

**KOCAELİ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**BİLGİSAYAR MÜHENDİSLİĞİ
ANABİLİM DALI**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**KOCAELİ ÜNİVERSİTESİ ÖĞRENCİ BİLGİ SİSTEMİ MOBİL
UYGULAMASININ KULLANILABİLİRLİĞİ**

AHMET AKCAKAYA

KOCAELİ 2023

KOCAELİ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

BİLGİSAYAR MÜHENDİSLİĞİ
ANABİLİM DALI

YÜKSEK LİSANS TEZİ

KOCAELİ ÜNİVERSİTESİ ÖĞRENCİ BİLGİ SİSTEMİ MOBİL
UYGULAMASININ KULLANILABİLİRLİĞİ

AHMET AKCAKAYA

Doç. Dr. Suhap ŞAHİN
Danışman, Kocaeli Üniversitesi

Dr. Öğr. Üyesi A. Burak İNNER
Jüri Üyesi, Kocaeli Üniversitesi

Dr. Öğr. Üyesi Adem KORKMAZ
Jüri Üyesi, Bandırma Onyediy Eylül Üniversitesi

Tezin Savunulduğu Tarih: 10.10.2023

ETİK BEYAN VE ARAŞTIRMA FONU DESTEĞİ

Kocaeli Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü tez yazım kurallarına uygun olarak hazırladığım bu tez çalışmada,

- Bu tezin bana ait, özgün bir çalışma olduğunu,
- Çalışmamın hazırlık, veri toplama, analiz ve bilgilerin sunumu olmak üzere tüm aşamalarında bilimsel etik ilke ve kurallara uygun davrandığımı,
- Bu çalışma kapsamında elde edilen tüm veri ve bilgiler için kaynak gösterdiğimi ve bu kaynaklara kaynakçada yer verdiğimi,
- Bu çalışmanın Kocaeli Üniversitesi'nin abone olduğu intihal yazılım programı kullanılarak Fen Bilimleri Enstitüsü'nün belirlemiş olduğu ölçütlere uygun olduğunu,
- Kullanılan verilerde herhangi bir tahrifat yapmadığımı,
- Tezin herhangi bir bölümünü bu üniversite veya başka bir üniversitede başka bir tez/proje çalışması olarak sunmadığımı,

beyan ederim.

Bu tez çalışmasının herhangi bir aşaması hiçbir kurum/kuruluş tarafından maddi/alt yapı desteği ile desteklenmemiştir.

Bu tez çalışması kapsamında üretilen veri ve bilgiler tarafından no'lu proje kapsamında maddi/alt yapı desteği alınarak gerçekleştirilmiştir.

Herhangi bir zamanda, çalışmamla ilgili yaptığım bu beyana aykırı bir durumun saptanması durumunda, ortaya çıkacak tüm ahlaki ve hukuki sonuçları kabul ettiğimi bildiririm.

.....

(İmza)

.....

Ahmet AKCAKAYA

YAYIMLAMA VE FİKRİ MÜLKİYET HAKLARI

Fen Bilimleri Enstitüsü tarafından onaylanan lisansüstü tezimin/projemin tamamını veya herhangi bir kısmını, basılı ve elektronik formatta arşivleme ve aşağıda belirtilen koşullarla kullanıma açma izninin Kocaeli Üniversitesi'ne verdiğimi beyan ederim. Bu izinle Üniversiteye verilen kullanım hakları dışındaki tüm fikri mülkiyet haklarım bende kalacak, tezimin/projemin tamamının ya da bir bölümünün gelecekteki çalışmalarda (makale, kitap, lisans ve patent vb.) kullanımı bana ait olacaktır.

Tezin/projenin kendi özgün çalışmam olduğunu, başkalarının haklarını ihlal etmediğimi ve tezimin/projenin tek yetkili sahibi olduğumu beyan ve taahhüt ederim. Tezimde yer alan telif hakkı bulunan ve sahiplerinden yazılı izin alınarak kullanılması zorunlu metinlerin yazılı izin alarak kullandığımı ve istenildiğinde suretlerini Üniversiteye teslim etmeyi taahhüt ederim.

Yükseköğretim kurulu tarafından yayınlanan "***Lisansüstü Tezlerin Elektronik Ortamda Toplanması, Düzenlenmesi ve Erişime Açılmasına İlişkin Yönerge***" kapsamında tezim aşağıda belirtilen koşullar haricinde YÖK Ulusal Tez Merkezi/ Kocaeli Üniversitesi Kütüphaneleri Açık Erişim Sisteminde erişime açılır.

- Enstitü yönetim kurulu kararı ile tezimin/projemin erişime açılması mezuniyet tarihinden itibaren 2 yıl ertelenmiştir.
- Enstitü yönetim kurulu gerekçeli kararı ile tezimin/projemin erişime açılması mezuniyet tarihinden itibaren 6 ay ertelenmiştir.
- Tezim ile ilgili gizlilik kararı verilmemiştir.

.....
(İmza)

.....
Ahmet AKCAKAYA

ÖNSÖZ VE TEŞEKKÜR

İçinde bulunduğumuz yüzyılda teknolojinin kullanımının artmasıyla, İnsan Bilgisayar Etkileşimi (İBE) önemli bir kavram olarak karşımıza çıkmaktadır. İBE, kullanıcılar ve bilgisayarlar arasındaki etkileşime odaklanan çok disiplinli bir çalışma alanıdır. Kullanıcıların, bir ürünü başarılı bir şekilde kullanabilmeleri, ürünün kullanılabilirliği ile yakından ilgilidir. Bu sebeple, İBE alanının temel araştırma konularından biri olan kullanılabilirlik önemlidir.

Bu tez çalışmasında, Kocaeli Üniversitesi Öğrenci Bilgi Sistemi Mobil Uygulamasının kullanılabilirliği ölçekler yardımıyla değerlendirilmeye çalışılmıştır. Çalışma, Öğrenci Bilgi Sistemleri kullanıcılarının ihtiyaçlarını anlayarak daha kullanıcı dostu bir mobil uygulama geliştirilmesini hedeflemiştir.

Yüksek lisans öğrenimim boyunca bilgi ve deneyimleri ile katma değer sağlayan başta Doç. Dr. Pınar ONAY DURDU olmak üzere tüm hocalarıma, tezin konusunu belirlemede, tez çalışmasında desteğini esirgemeyen, kıymetli tecrübeleri ile tez çalışmalarına yön veren değerli danışmanım Doç. Dr. Suhap ŞAHİN'e ve jüride önerileriyle motive eden Dr. Öğr. Üyesi A. Burak İNNER ve Dr. Öğr. Üyesi Adem KORKMAZ hocalarıma teşekkür eder, saygılarımı sunarım.

Çalışmanın uygulama sürecinde yardımlarını esirgemeyen Dr. Öğr. Üyesi Hakan TURAN hocama, Dr. Samet DİRİ'ye ve iş arkadaşlarıma teşekkür ederim.

Hayatım boyunca bana güç veren, sıkıntılarımı, mutluluklarımı benimle birlikte yaşayan, özellikle bu süreçte çalışmalarımı sabırla destekleyerek yoluma devam etmemi sağlayan eşim Tuğba'ya teşekkürlerimi sunarım.

Ekim – 2023

Ahmet AKCAKAYA

İÇİNDEKİLER

ETİK BEYAN VE ARAŞTIRMA FONU DESTEĞİ.....	i
YAYIMLAMA VE FİKRİ MÜLKİYET HAKLARI	ii
ÖNSÖZ VE TEŞEKKÜR.....	iii
İÇİNDEKİLER.....	iv
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	vi
TABLolar DİZİNİ.....	vii
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ	viii
ÖZET	ix
ABSTRACT	x
1. GİRİŞ.....	1
2. İNSAN-BİLGİSAYAR ETKİLEŞİMİ	10
2.1. Kullanıcı Arayüzü (UI).....	11
2.2. Kullanılabilirlik.....	12
2.3. Kullanılabilirlik Hedefleri.....	13
2.3.1. Kullanılabilirlik Değerlendirmesi.....	15
2.3.2. Kullanılabilirlik Testleri	15
2.3.3. Kullanılabilirlik Test Yaklaşımları.....	17
2.4. Mobil Cihazlarda Kullanılabilirlik ve Değerlendirmesi	20
3. YÖNTEM	24
3.1. Araştırma Modeli	24
3.2. Araştırma Tasarımı	24
3.3. Evren ve Örneklem	25
3.4. Verilerin Toplanması	27
3.5. Veri Toplama Araçları	28
3.5.1. Demografik Sorular	28
3.5.2. Sistem Kullanılabilirlik Ölçeği (SUS-TR)	28
3.5.3. Mobil Uygulama Kullanılabilirlik Ölçeği (MAUS).....	30
3.5.4. Normallik Testi.....	31
3.5.5. Nitel Değerlendirme Sorusu ve Gizli Dirichlet Ayrımı Algoritması	32
4. BULGULAR VE TARTIŞMA.....	36
4.1. Sistem Kullanılabilirlik Ölçeği (SUS-TR) Puanları	36
4.1.1. SUS-TR Puanları Demografik Değişkenler Açısından Fark Analizleri.....	38
4.1.2. SUS-TR Puanları Cinsiyet Değişkeni Açısından Fark Analizi	38
4.2. Mobil Uygulama Kullanılabilirlik Ölçeği (MAUS) Puanları	43
4.2.1. MAUS Puanları Demografik Değişkenler Açısından Fark Analizleri	45
4.3. SUS-TR ve MAUS Puanları Karşılaştırması	55
4.3.1. SUS-TR ve MAUS Puanları Arasındaki İlişki Analizi	57
4.4. Katılımcıların Mobil Uygulamaya İlişkin Nitel Değerlendirmeleri ve LDA Analizi.....	58
4.4.1. LDA Analizi ve Görselleştirilmesi.....	58
4.4.2. İlk Sürüm Nitel Sorusundan Elde Edilen Gizli Dirichlet Konu Ayrımı Sonuçları	62
4.4.3. İkinci Sürüm Nitel Sorusundan Elde Edilen Gizli Dirichlet Konu Ayrımı Sonuçları	67
5. SONUÇLAR VE ÖNERİLER.....	70

KAYNAKLAR.....	75
EKLER	83
KİŞİSEL YAYIN VE ESERLER.....	91
ÖZGEÇMİŞ.....	92



ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 2.1. İBE çalışmalarına katkı sunan yapan temel alanlar.....	10
Şekil 2.2. Kullanılabilirlik modellerinin karşılaştırılması	13
Şekil 2.3. KAMİS rehberi.....	16
Şekil 3.1. Çalışmanın araştırma tasarımı	25
Şekil 3.3. SUS puanlarını yorumlamanın 5 Yolu	28
Şekil 3.4. Gizli Dirichlet Ayrımı Süreci	33
Şekil 4.1. İlk Sürüm SUS-TR Puanları.....	36
Şekil 4.2. İkinci Sürüm SUS-TR Puanları.....	37
Şekil 4.3. İlk Sürüm MAUS puanları	43
Şekil 4.4. İkinci Sürüm MAUS puanları	44
Şekil 4.5. İlk Sürüm SUS-TR ve MAUS puanlarının karşılaştırması	56
Şekil 4.6. İkinci Sürüm SUS-TR ve MAUS puanlarının karşılaştırması	57
Şekil 4.7. İlk Sürüm - C_V Tutarlık Puanları.....	60
Şekil 4.8. İkinci Sürüm - C_V Tutarlık Puanları.....	60
Şekil 4.9. İlk sürüm grafiksel LDA sonuçları.....	61
Şekil 4.10. İkinci sürüm grafiksel LDA sonuçları.....	62
Şekil 4.11. İlk sürüm birinci konu pyLDavis görselleştirmesi.....	63
Şekil 4.12. İlk sürüm ikinci konu pyLDavis görselleştirmesi	64
Şekil 4.13. İlk sürüm üçüncü konu pyLDavis görselleştirmesi.....	66
Şekil 4.14. İkinci sürüm birinci konu pyLDavis görselleştirmesi.....	67
Şekil 4.15. İkinci sürüm ikinci konu pyLDavis görselleştirmesi	68

TABLolar DİZİNİ

Tablo 2.1. İBE Çalışmalarında Arayüz Türleri	12
Tablo 2.2. Kullanılabilirlik değerlendirme yöntemleri.....	19
Tablo 3.1. Kullanıcıların tanımlayıcı özelliklerine göre dağılımı	26
Tablo 4.1. SUS-TR alt boyutları temel istatistikî veriler.....	37
Tablo 4.2. İlk Sürüm SUS-TR puanlarının cinsiyet değişkeni bulguları.....	38
Tablo 4.3. İkinci Sürüm SUS-TR puanlarının cinsiyet değişkeni bulguları.....	39
Tablo 4.4. İlk sürüm SUS-TR puanının okul düzeyi değişkeni açısından T-testi bulguları.....	39
Tablo 4.5. İkinci sürüm SUS-TR puanının okul düzeyi değişkeni açısından T-testi bulguları.....	40
Tablo 4.6. İlk sürüm SUS-TR puanının sınıf düzeyi açısından Anova testi bulguları.....	41
Tablo 4.7. İkinci sürüm SUS-TR puanının sınıf düzeyi açısından Anova testi bulguları.....	42
Tablo 4.8. MAUS alt boyutları temel istatistikî veriler.....	44
Tablo 4.9. İlk sürüm MAUS puanlarının cinsiyet açısından T-testi bulguları	46
Tablo 4.10. İkinci sürüm MAUS puanlarının cinsiyet açısından T-testi bulguları	47
Tablo 4.11. İlk sürüm MAUS okul düzeyi değişkeni açısından T-testi bulguları.....	48
Tablo 4.12. İkinci sürüm MAUS okul düzeyi değişkeni açısından T-testi bulguları.....	50
Tablo 4.13. İlk sürüm MAUS sınıf düzeyi değişkeni açısından Anova testi bulguları.....	51
Tablo 4.14. İkinci sürüm MAUS sınıf düzeyi değişkeni açısından Anova testi bulguları.....	53
Tablo 4.15. SUS-TR ve MAUS temel istatistikî veriler.....	55
Tablo 4.16. İlk sürüm SUS-TR ve MAUS korelasyon analizi	57
Tablo 4.17. İkinci sürüm SUS-TR ve MAUS korelasyon analizi	57
Tablo 4.18. İlk Sürüm ve İkinci Sürüm İçin Tutarlık Değerleri.....	61
Tablo 4.19. İlk sürüm LDA analizi konu başlıkları.....	63
Tablo 4.20. İkinci sürüm LDA analizi konu başlıkları.....	67

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

α	: Alpha
β	: Beta
Θ	: Theta

Kısaltmalar

AR-GE	: Araştırma ve Geliştirme
BLS	: Brand Loyalty Scale (Marka Sadakat Ölçeği)
CITUS	: Continued Intention to Use Scale (Sürekli Kullanım Niyeti Ölçeği)
İBE	: İnsan-Bilgisayar Etkileşimi
GOMS	: Goals, Operators, Methods, and Selection (Amaçlar, İşleticiler, Metodlar ve Seçimler)
KAMİS Rehberi	: Kamu İnternet Siteleri Rehberi
KL	: Kullanıcı
KOÜMobil	: Kocaeli Üniversitesi Öğrenci Bilgi Sistemi Mobil Uygulaması
LDA	: Latent Dirichlet Allocation(Gizli Dirichlet Ayrımı)
MAUS	: Mobile Application of Usability Scale (Mobil Uygulama Kullanılabilirlik Ölçeği)
UI	: User Interface (Kullanıcı Arayüzü)
PACMAD	: People At the Centre of Mobile Application Development (Mobil Uygulama Geliştirme'nin Merkezindeki Kişiler)
PSSUQ	: Post Study System Usability Questionnaire (Çalışma Sonrası Sistem Kullanılabilirlik Anketi)
SUS	: System Usability Scale (Sistem Kullanılabilirlik Ölçeği)
SUS-TR	: System Usability Scale Turkish Version (Sistem Kullanılabilirlik Ölçeği Türkçe Versiyonu)

KOCAELİ ÜNİVERSİTESİ ÖĞRENCİ BİLGİ SİSTEMİ MOBİL UYGULAMASININ KULLANILABİLİRLİĞİ

ÖZET

Son yıllarda hayatımıza giren teknolojik ürünlerin sayısı artarken insanların da yenilikçi, yaşamlarını kolaylaştırıcı ve kullanımı kolay ürünleri daha fazla tercih ettikleri görülmektedir. Bu ürünlerin en çok olarak geliştirilen ve kullanılanlarından birisi mobil cihazlardır. Mobil cihazların kullanılabilirliğinin artmasıyla birlikte kullanıcı sayısı da doğru orantılı olarak artmıştır. Bir ürünün amacına uygun olarak hem etkili hem de verimli bir şekilde tasarlanması ve kullanımının kolay olması kullanılabilirlik olarak adlandırılmaktadır. Kullanılabilirliğin ölçülebilmesi amacıyla literatürde pek çok ölçek ve yöntem sunulmuştur. Literatürde yapılan çalışmalarda, kullanılabilirlik ön plana çıkarılarak geliştirilen mobil uygulamaların daha uzun süreli ve memnuniyet oranı daha yüksek bir kullanım sağladığı görülmektedir. Kullanıcı ile uygulamalar arasında etkileşim olması, kullanıcı profili, yazılım geliştirme ortamlarının farklılık göstermesi gibi nedenlerden kullanılabilirlik durağan bir olgu değildir. Her yaş grubu, eğitim düzeyi, çevre vb. durumların değişimiyle kullanılabilirlik değerlendirmelerinin değişen kitleye tekrar uygulanması gerekmektedir.

Bu çalışmada Kocaeli Üniversitesi öğrencileri için geliştirilmiş olan Öğrenci Bilgi Sistemi mobil uygulamasının Android işletim sistemli telefonlar üzerinde çalışan sürümünün kullanılabilirlik değerlendirmesi yapılmıştır. Kullanılabilirlik değerlendirmesi için literatürde en çok karşılaşılan kullanılabilirlik değerlendirme ölçeklerinden SUS-TR ve MAUS Kocaeli Üniversitesi Mobil Uygulaması (KOÜMobil) kullanıcılarına uygulanmıştır. Nicel değerlendirmenin yanı sıra katılımcıların görüşleri de alınarak Gizli Dirichlet Ayrımı algoritması yardımıyla KOÜMobil kullanıcılarının uygulama hakkındaki yorumları başlıklar halinde özetlenmiştir.

Çalışmada alınan dönütler doğrultusunda uygulamanın kullanılabilirliğinin artırılması sağlanmıştır. Çalışmanın literatürde yer alan çalışmalardan farklı yönü ise birden fazla ölçek bir arada kullanılarak nicel ve nitel kullanılabilirlik değerlendirmesi yapılması ve nitel değerlendirme sonuçlarının nicel değerlendirme sonuçlarının birbirlerini desteklemesinin incelenmesidir. Bu nedenle yapılan çalışmanın nicel ve nitel sonuçlarının KOÜMobil benzeri mobil uygulama geliştiricilerine yol gösterici olacağı düşünülmektedir.

Anahtar Kelimeler: Gizli Dirichlet Ayrımı, Kullanılabilirlik, Mobil Cihazlarda Kullanılabilirlik, Öğrenci Bilgi Sistemi, Sistem Kullanılabilirlik Ölçeği.

USABILITY EVALUATION OF KOCAELI UNIVERSITY STUDENT INFORMATION SYSTEM MOBILE APPLICATION

ABSTRACT

While the number of technological products that have entered our lives has increased in recent years, it is seen that people tend to prefer innovative, life-facilitating and easy-to-use products. One of the most developed and used of these products is mobile devices. With the increase in the usability of mobile devices, the number of users has increased proportionally. Usability is the design of a product in accordance with its purpose, both effectively and efficiently, and easy to use. In order to measure usability, many scales and methods have been presented in the literature. In the studies conducted in the literature, it is seen that mobile applications developed with emphasizing usability provide a longer use and a higher satisfaction rate. Usability is not a static phenomenon due to the interaction between the user and the applications, the user profile, and the differences in software development environments. Each age group, education level, environment etc. change brings the need to reapply the usability measurements to the new target audience.

In this study, the usability evaluation of the Student Information System mobile application, developed for Kocaeli University students, for smart phones running on the Android operating system phones, was carried out. For usability evaluation, SUS-TR and MAUS, which are the most common usability evaluation scales in the literature, were applied to the users of the Kocaeli University Mobile Application (KOÜMobil). In addition to the quantitative evaluation, the opinions of the participants were also taken and the comments of KOÜMobil users about the application were summarized under headings with the help of the Latent Dirichlet Allocation algorithm.

In line with the feedback received in the study, the usability of the application was increased. The different aspect of the study from the studies in the literature is that it conducts quantitative and qualitative usability evaluation by using more than one scale together and examines whether the qualitative evaluation results supports each other. For this reason, it is thought that the quantitative and qualitative results of the study will guide mobile application developers who develop applications like KOÜMobil.

Keywords: Latent Dirichlet Allocation, Usability, Usability on Mobile Device, Student Information System, System Usability Scale.

1. GİRİŞ

Günümüzde akıllı telefon kullanımı teknolojinin gelişmesine bağlı olarak artmaktadır. Statista tarafından yapılan bir araştırmada dünyada yaklaşık 6,26 milyar akıllı telefon kullanıcısı olduğu bilinmektedir (Key, 2022). Bu sayının 2027 yılında yaklaşık 7,67 milyara ulaşacağı yönünde tahminler yapılmaktadır (Key, 2022). Dünya çapındaki üniversitelerde öğrenim gören öğrenci sayısı 220 milyon iken, ülkemizde bu sayının yaklaşık 8,3 milyon öğrenci olduğu bilinmektedir (URL-1). Akıllı telefonlar ve teknolojiye çok hızlı uyum sağlayabilen milyonlarca öğrenci mobil uygulamaları aktif olarak kullanmaktadır. Mobil uygulamaların en çok kullanıldığı yerlerden biri de genç nüfus oranının yoğun olduğu üniversitelerdir. Üniversitelerde öğrencilerin ders takibi vb. ihtiyaçlarını karşılamak üzere kullandıkları öğrenci bilgi sistemleri bulunmaktadır. Mobil cihazlarda mevcut olan Push Notification teknikleri sayesinde öğrenci bilgi sistemlerine anlık olarak girilen veriler, mekandan bağımsız olarak mobil kullanıcıya uyarı olarak gösterilebilmektedir. Bu özellikleri sayesinde KOÜ Mobil muadili uygulamalar masaüstü uygulamalara nazaran daha fazla tercih edilmektedir. Ülkemizde öğrenci sayısının en fazla olduğu üniversite olan Anadolu Üniversitesi mobil uygulamasının bir milyondan fazla kullanıcı tarafından kullanıldığı bilinmektedir (URL-2). Üniversite öğrencilerine yönelik olarak tasarlanan bu sistemlerin hızlı, doğru bilgi vermesi öğrenciler açısından önemlidir. Mobil uygulamaların öğrenciler tarafından sürekli ve sıklıkla kullanılabilmesi, kullanılabilir sistemlerin geliştirilmesine bağlıdır.

Mobil uygulamaların kullanılabilir olması için sürekli olarak değerlendirilmesi, test edilerek yazılım geliştiricilere dönüt sağlaması önemlidir. Bu kapsamda literatürde hem öğrenci bilgi sistemlerinin hem de mobil uygulamaların değerlendirmesini yapan farklı çalışmalar da yapılmıştır.

Namlı (2010) yüksek lisans tezi çalışmasında, İBE kullanılabilirlik ölçütlerini kullanarak mobil bankacılık uygulamasını değerlendirmiştir. Çalışmanın sonucunda, mobil uygulamaların başarılı olması için iyi tasarlanmış bir arayüze sahip olmaları gerektiğini belirtmiştir. Mobil uygulamada iyi bir tasarımın ise, web sitelerinde var olan işlevsel özelliklerini kaybetmeden mobil cihazlarda kolayca kullanımı sağlayacak uygun arayüz bileşenlerinin kullanılmasıyla sağlanacağı vurgulanmıştır. Uygulamada, tek el ile yapılan işlemlerin sayısının artırılmasının ve ekranların liste halinde sıralanmasının,

kullanıcıların daha kullanılabilir bir arayüze ulaşmasını ve kolay seçim yapmasını sağlayacağını belirtmiştir.

Akbaşoğlu (2013) doktora tezi çalışmasında, diyabet hastaları için hazırlanmış bir mobil uygulamanın kullanılabilirliğini değerlendirmiştir. 60 diyabet hastası üzerinde nitel ve nicel bulguların birlikte değerlendirildiği çalışmada, hafıza sorunu olan diyabet hastaları için sistemin büyük fayda sağladığı ifade edilmiştir. Mobil sağlık teknolojisinin kullanılabilir olmasının, hastaların karşılaşılabileceği risklerin (unutma, ölçülen değerleri yanlış hatırlama) azaltılmasına yardımcı olduğu belirtilmiştir.

Dünder (2013) yüksek lisans tez çalışmasında, kullanılabilirlik değerlendirmesinin rehber tabanlı değerlendirme yöntemi ile nasıl yapılabileceğini araştırmıştır. Kullanılabilirlik değerlendirme kriterlerini içeren bir yazılım ile mobil uygulamaların değerlendirilmesi yapılarak eksik ve gelişime açık yönleri vurgulanmıştır. Mobil uyumlu web siteleri için kullanılabilirlik standardının geliştirilmesi gerekliliği, ortaya çıkan sonuç olarak gösterilmiştir.

Budak (2016) yüksek lisans tez çalışmasında, kullanılabilirlik değerlendirme yöntemlerinden kullanılabilirlik testi ile yapılmıştır. Bu kapsamda farklı mobil cihaz modeli kullanan 15 öğrenci üniversiteye ait mobil uyumlu web sitesini değerlendirmiştir. Çalışma sonucunda, uygulamaların güncellenmesi ve kullanıcı ihtiyaçlarının değişiklik göstermesi sebebiyle kullanılabilirlik değerlendirmesinin yılda bir kez de olsa tekrarlanması tavsiye edilmiştir. Böylece kullanıcı dostu uygulama deneyiminin yaşanabileceğine vurgu yapılmıştır.

Deniz (2017) tez çalışmasında, metin kutusu, radyo düğmesi gibi kontrollerin iOS ve android işletim sistemlerine sahip cihazlarda deneysel olarak kullanılabilirlik analizi yapılmıştır. Farklı yaş ve deneyim düzeylerinden 30 kişinin katıldığı deneyde, mobil cihazlarda çeşitli form kontrolleri (metin kutusu, radyo düğmesi, açılır kutu, metin alanı) bağımsız değişken olarak kullanılmıştır. Kullanıcıların görev tamamlama süreleri dikkate alınarak mobil form kontrollerinin kullanılabilirlik memnuniyet düzeyleri belirlenmeye çalışılmıştır. Çalışma sonucunda görünürlük, kullanıcı deneyim seviyesi, veri seti boyu, ekran yerleşimi ve görev türü olmak üzere beş boyuttan oluşan kullanılabilirlik kılavuzu önerilmiştir.

Karasu (2017) tez çalışmasında, 14 kişilik bir çalışma grubu ve 3 uzmanın katılımıyla biçimlendirici kullanılabilirlik çalışmasını uygulamıştır. Geliştirilen sistemin kullanılabilirliği etkililik, verimlilik ve memnuniyet boyutlarıyla incelenmiştir. Çalışmayı hem test hem de analiz aşamasında değerlendirmiştir. Test aşamasında uzmanların katılımı sağlanırken, değerlendirme aşamasında öğrenci ve öğretim elemanlarının katılımı sağlanmıştır. Çalışmada, kullanıcı cevapları görev listeleri aracı vasıtası ile kaydedilmiştir. Görev analizinde ise görüşme tekniği uygulanmıştır. Çalışmanın sonucunda etkililik, verimlilik ve memnuniyet boyutları karşılaştırılarak geliştirilen sistemin kullanılabilir olduğu belirtilmiştir.

Kaysı (2017) yüksek lisans tez çalışmasında, mevcut öğrenci bilgi sistemini göz izleme yöntemini uygulayarak değerlendirmiştir. Test sonucundan elde edilen bulgular doğrultusunda ilgili sisteme farklı bir arayüz geliştirilmiş, geliştirilen yeni arayüz göz izleme yöntemiyle değerlendirilmiştir. Her iki uygulama, rekabetçi kullanılabilirlik testleriyle karşılaştırılmıştır. Görev tamamlama sürecindeki duraklama sayı ve sürelerinin ölçüt alındığında yeni arayüzü kullanan sistemin daha kullanılabilir olduğu belirtilmiştir.

Tabrizi ve diğ. (2017), çalışmasında ISO/IEC 9126 standartlarını kullanarak, Yakın Doğu Üniversitesi Öğrenci Bilgi Sisteminin kullanılabilirlik değerlendirmesini yapmıştır. Çalışma sonucunda, öğrenci bilgi sistemlerinin kullanılabilirliğinde, en önemli maddelerinin anlaşılabilirlik, öğrenilebilirlik ve işlerlik olduğuna vurgu yapmıştır.

Al-Sumaty ve Umar (2018), bulut tabanlı çalışan bir öğrenci bilgi sisteminin kullanılabilirlik değerlendirmesini gerçekleştirmiştir. Çalışmaya toplam 45 idari ve akademik personel katılmış, katılımcılara SUS uygulanmıştır. Çalışmada son dönemde performansı ve kullanım kolaylığı ile dikkat çeken bulut sistemlerinin, öğrenci bilgi sistemlerine avantaj sağlayacağı vurgulanmıştır.

Çiftçi (2018) yüksek lisans tez çalışmasında, İstanbul Üniversitesi web sitesinin öğrenciler açısından kullanılabilirliğinin tespit edilmesini hedeflemiştir. Çalışmada, 11 katılımcı ile beş teknik(göz izleme, anket, sesli düşünme protokolü, kullanılabilirlik testi ve gözlem) kullanılarak değerlendirme yapılmıştır. Yapılan değerlendirmede kullanılabilirliğin etkililik, verimlilik ve memnuniyet boyutları dikkate alınarak, nitel ve

nicel yöntemlere de yer verilmiştir. Çalışma sonucunda yılda en az bir defa kullanılabilirlik çalışması yapılmasının faydalı olacağı bildirilmiştir.

Öz (2019), yüksek lisans tez çalışmasında, Nielsen'in sezgisellerini referans alarak idari, akademik ve öğrenciler için tasarlanan sayfaların, anket ve video kaydı tekniklerini kullanarak görev tamamlama sürelerini ölçmüştür. Elde edilen görev tamamlama süreleri dikkate alınarak, sayfaların kullanılabilirlik açısından değerlendirmesi yapılmış ve gruplar arası farklılıkları da dikkate alarak sayfaların yenilenmesi gerektiğini raporlamıştır.

Purnamasari ve Hardi (2019), öğrenci bilgi sisteminin kullanılabilirlik gereksinimlerini belirleyerek sistemin yeniden tasarlanması için çalışmışlardır. Çalışma arayüz tasarımı, içerik/bilgi sunumu, ek işlev, görev tamamlama verimliliği ile ilgili kullanılabilirlik gereksinimlerini sunmuşlardır. Kullanılabilirlik gereksinim sonuçlarına göre bu çalışmada, üç öğrenci, iki idari personel, üç öğretim görevlisi ve yazılım geliştirme ekibi ile derinlemesine görüşmeler yapılmıştır. Görüşme yöntemi kullanılarak gerçekleştirilen çalışmada, öğrencinin bilgi sisteminin kullanıcı memnuniyeti, etkililik, verimlilik ile ilgili kullanılabilirlik yönlerini belirlemiştir. Aynı zamanda etkileşimli tasarımın, görev tamamlama verimliliğinin ve etkileşimin kullanılabilir sistem üzerinde etkisi olduğunu belirtmiştir.

Studiyanti ve Saraswati (2019), Trisakti Üniversitesi'nde Örnek Olay:X Üniversitesi olarak adlandırdıkları öğrenci bilgi sistemi üzerinde yaptıkları çalışmada, 17-23 yaş arasındaki 30 öğrenci üzerinde bir deney yapmışlardır. Yapılan deneyde, öğrenci bilgi sisteminin etkinliği, verimliliği ve memnuniyeti, daha sonra görev başarı oranı ve fare tıklama durumlarını SUS puanlarıyla ölçmüşlerdir. Elde edilen sonuçlara göre geliştirilen bir prototip sonrasında kullanılabilirlik testleri tekrar yapılmıştır. Yapılan testlerde kullanılabilirlik testi ile etkililiğin %58'den %85'e, verimliliğin %66'dan %92'ye, memnuniyet puanlarının ise 53,83'ten 70,67'ye yükseldiğini belirtmişlerdir. Prototip çalışmaları ile kullanılabilirliğin artacağını deneysel olarak kanıtlamışlardır.

Tekmen (2019) yüksek lisans tez çalışmasında, web uygulamalarının Kamu İnternet Siteleri Rehberine (KAMİS) göre değerlendirilmesini sağlayan bir sistem tasarlamıştır. Sistemin kullanılabilirliğini ölçmek için, kullanıcılardan ve kullanılabilirlik

uzmanlarından ve Sistem Kullanılabilirlik Ölçeğinden (SUS) faydalanılmıştır. Aynı zamanda sezgisel değerlendirmede kullanılan sürgü ölçeği ve likert tip ölçek kullanılarak elde edilen sonuçlar kıyaslanarak değerlendirme yapılmıştır.

Türk (2019), üniversite web sitelerinin “uyarlamalı tasarım”a göre değerlendirdiği çalışmasında, öğrencilerin büyük çoğunluğunun cep telefonu kullandığını belirtmiştir. Kullanılabilirliğin (etkililik, hata toleransı, hatırlanabilirlik, memnuniyet ve öğrenim kolaylığı) boyutları ile uyarlamalı tasarım arasındaki olumlu yöndeki korelasyonu regresyon analizi ile tespit etmiştir. Bu korelasyonun kullanılabilirliğe olumlu yönde katkı sağladığını ($r=0,92$, $p<0,01$) savunmuştur.

Yılmaz (2019), mobil uygulamaların kullanıcı memnuniyetlerini görev tamamlama sürelerine göre kıyasladığı çalışmasında, sağlık sisteminde kullanılan Merkezi Hekim Randevu Sisteminin kullanılabilirliğini incelemiştir. Çalışma sonrası sistem kullanılabilirlik anketi (PSSUQ), beş kadın ve beş erkekten oluşan katılımcılar tarafından doldurulmuştur. Ortalama sürenin altında görev tamamlayan katılımcıların, sistemi kullanmaktan daha memnun olduklarını tespit etmiştir.

Akkaya (2020), çalışmasında beş vakıf üniversitesine ait web sitelerindeki menülerin kullanılabilirliğini değerlendirmiştir. Performans testlerini ve erişim istatistiklerini dikkate alarak gerçekleştirdiği çalışmasında, kurumsal imajın üniversiteler için önemli olduğu belirtmiştir. Kullanılabilirliğin, düşük hata oranı ve menülerin yanlış konumlandırılması gibi sebeplerle etkilendiğini belirtmiş ve çözüm önerileri sunmuştur.

Aydoğan (2020), iklim değişikliğinin sağlık üzerine etkileri konusunda eğitsel bir mobil uygulama tasarlamıştır. Katılımcılara iklim değişikliği ve sağlık üzerine etkileri konusunda ön test - son test gerçekleştirmiştir. Ön testi mobil uygulamayı incelemeyen, son testi ise mobil uygulama içeriğini inceledikten sonra uygulamıştır. Mobil Uygulama Kullanılabilirlik Ölçeği (MAUS)’ni kullanarak katılımcıların mobil uygulamayı estetik, renk vb. özellikler açısından değerlendirilmesini amaçlamıştır. Uygulamanın kullanılabilir olduğunun katılımcılar tarafından raporlandığı vurgulanmıştır.

Kocacık (2020), Hatay Mustafa Kemal Üniversitesi mobil arayüzünün kullanılabilirliğini değerlendirdiği çalışmada, 381 katılımcıya anket çalışması uygulamıştır. Anket

sonucunda, menü ve popup erişiminde yaşanan sorunların olduğu ve bu durumun kullanılabilirliğe negatif etkisinin olduğunu belirtmiştir. Mobil uygulama bildirimleri sunulmasının bilgiye daha hızlı ve kolay ulaşabileceğine vurgu yaparak kullanılabilirliğin artmasına tavsiyede bulunmuştur.

Merdanoğlu (2020) çalışmasında, metin tabanlı güvenlik kodlarının mobil arayüzlerde kullanılabilirliğini ve güvenliğini karşılaştırmıştır. T-CSUQ, NASA-TLX ve kullanıcı tercih sıralaması anketlerini 30 katılımcıya uygulamıştır. Altı farklı güvenlik kod türü denediği çalışmada, en kullanılabilir olan türün rastgele kelime güvenlik kod türü olduğunu belirtmiştir.

Uzun (2020), bir beyin-bilgisayar arayüzü cihazını hafıza gerektiren mobil oyunun oynandığı esnada kullanılabilirliğini değerlendirmiştir. Çalışmada, 12 katılımcının katkıları ile kullanılabilirlik, gözlem ve SUS vasıtası ile değerlendirmiştir. Çalışma sonucunda oyunun kullanılabilirliğinin yetersiz olduğunu belirtmiştir. Cihazı kafaya sabitlemenin zor olması ve saç yoğunluğuna bağlı olarak sinyal alamama durumunu kullanılabilirlik problemleri olarak tespit etmiştir.

Tilgel (2020), çalışmasında yabancı dil öğretimi için geliştirilmiş bir mobil e-kitabın kullanılabilirliğini, Uluslararası Standartlar Örgütü'nün belirlediği etkililik, verimlilik ve kullanıcı memnuniyetine göre incelemiştir. Tabletlere yüklenmiş e-kitapları 16 öğrencinin değerlendirmesi üzerinden elde edilen verileri, nicel ve nitel yöntemlerle yorumlamıştır. E-kitapların etkililik düzeyinin yüksek olduğu, verimlilik düzeyinin ise kullanılan e-kitabın özelliğine göre değiştiğini belirtmiştir.

Al-Hunaiyyan ve diğ. (2021), öğrenci bilgi sisteminin kullanıcı deneyimi üzerine yaptığı çalışmada, cinsiyet açısından deneyim ve algı farklılıklarına odaklanmıştır. Çalışma, hedef soru metriği (GQM) ve kullanıcı deneyimi anketi (UEQ) araçları kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Çalışma sonucunda, öğrenci bilgi sistemlerinin cinsiyete göre kullanılabilirliği açısından sadece fayda bağlamında farklılıklar tespit edildiği, hedonik (hazcı) bağlamda ise bir farklılık ortaya koymadığı ifade edilmiştir. Öğrenci bilgi sistemlerinin yaratıcılığının ve çekiciliğinin artırılarak geliştirilmesinin, her iki cinsiyet için daha ilgi çekici hale getireceğini belirtmiştir. Böylelikle değer ve üretkenlik yoluyla eğitim performansı üzerinde zincirleme bir etki yaratacağını vurgulamıştır.

Bucei ve Jonsson (2021), İsveç'te gönüllülük çalışmalarını içeren mobil uygulama üzerinden prototip çalışması gerçekleştirmiştir. Yapılan çalışma 4 farklı kurumdan 111 katılımcı ile gerçekleştirilmiş, düşük ve yüksek özellikli prototipler geliştirilerek kullanılabilirliklerinin artırılması sağlanmış, SUS'dan 90,83 gibi yüksek bir kullanılabilirlik puanı elde etmiştir. Prototip geliştirilerek yapılan uygulamaların kullanılabilirliğinin gerçek uygulamalarda daha başarılı olacağını göstermiştir.

Çelik ve Ayaz (2022), Türkiye'deki bir üniversitenin öğrenci bilgi sisteminin kullanılabilirliğini ölçmek için 882 öğrencinin katılımı ile bir çalışma gerçekleştirmişlerdir. Çalışmada kullanılan Bilgi Sistem Başarı Modelini "Sistem Kalitesi, Hizmet Kalitesi, Bilgi Kalitesi" olmak üzere üç başlıkta incelemiştir. Bu başlıkları kullanıcı memnuniyeti ve kullanıcı bağlamında birleştirerek net faydanın neler olduğunu tespit etmiştir. Kullanılabilirlik açısından net faydadan elde edilen bilgiler ışığında sistemin iyileştirilmesine dair önerilerde bulunmuşlardır.

Kazdaloğlu (2021), araştırmasında Android tabanlı mobil uygulamaların kullanılabilirliğini temsil etmek on üç kategorik yapı geliştirmiştir. Çalışmasında kategorize ettiği başlıklar şunlardır; bileşen özellikleri ve şekil, cevaplanabilirlik, etkileşim, geri bildirim, gizlilik ve güvenlik, navigasyon ve hareket sistemleri, renk, resim ve ikonografi, ses, tipografi, tutarlılık, yardım, yazı ve metin ve görselleştirme, markalaşma. Çalışmanın kullanıcı grubunu, mobil alışveriş uygulaması kullanan bireylerden oluşturmuştur. Alışveriş yapan bireyleri söz konusu kategorik yapı bağlamında değerlendirmiştir. Çalışma, mobil uygulamaların kullanılabilirliğinin değerlendirmesinde detaylı bilgiler sunarak, literatürde yer alan kavramsal bilgi eksikliğini büyük ölçüde gidermiştir. Aynı zamanda kullanılabilirlik değerlendirmesine dair bir rehber olmaya aday olmuştur.

Mombarg (2021), Twente Üniversitesi web sitesinin kullanılabilirliği ile tıklanma oranı arasındaki ilişkiyi incelemiştir. Web sayfalarının kullanılabilirliğinin gezinebilirlik ve grafik tasarım için iyi bir yardımcı olduğunu ifade etmiştir. Farklı tıklanma oranlarına sahip sayfalar arasındaki farklılığın ana nedeninin daha az kullanıcı dostu olmasından ve kullanılabilirliğinin eksik/zayıf olmasından kaynaklı olduğunu belirtmiştir.

Ünal (2022), bir eğitim kurumunda kullanılan SAKAI-LMS'nin algılanan kullanılabilirlik değerlendirmesi yapmıştır. Çalışmada, gerçek hayattaki vaka çalışmasına dayalı yeni bir Aksiyomatik Tasarım Prosedürü geliştirmiştir. Bu prosedürün, karar verme süreçlerinde ve ürünlerin seçimi amacıyla kullanıldığı bilinmektedir (Ulutürk vd., 2019). Algılanan kullanılabilirliği değerlendirmede, içerisinde SUS'ta yer alan sorularında bulunduğu bir anket çalışması yapmıştır. SAKAI-LMS'nin öğrenilebilirlik, akılda kalıcılık ve etkinlik kriterlerinde yüksek kullanılabilirlik değerlerini aldığını belirtmiştir. Ancak, hata ve memnuniyet kriterlerinin düşük kullanılabilirlik değerlerine sahip olduğu ifade etmiştir. Gelecekte, bulanık Aksiyomatik Tasarım Yaklaşımlarını benimseyerek bulanık bilgileri işlemek için de genişletilebileceğini belirtmiş, sonucunda da en iyi öğrenme yönetim sisteminin geliştirileceğini savunmuştur.

Bu çalışmada ise Kocaeli Üniversitesi Bilgisayar Uygulama ve Araştırma Merkezi tarafından geliştirilmiş olan KOÜMobil Uygulamasına kullanılabilirlik değerlendirilmesi yapılmıştır. Değerlendirme için Sistem Kullanılabilirlik Ölçeği (SUS-TR) ve Mobil Uygulama Kullanılabilirlik Ölçeği (MAUS) ölçeklerinin ikisi de uygulanmıştır. Ayrıca ölçeklerin yanıtlanması aşamasında katılımcıların uygulama hakkındaki nitel görüşleri de alınmıştır. Nitel görüşlerin alınmasında Gizli Dirichlet Ayrımı (LDA) algoritmasından faydalanılmıştır. Yapılan literatür taramasında her iki ölçeğin de aynı anda uygulanarak nitel yanıtların da toplandığı herhangi bir çalışmaya rastlanmamıştır.

Çalışmada KOÜMobil'in kullanılabilirlik değerlendirmesi yapılarak farklı üniversitelerde kullanılan öğrenci bilgi sistemleri mobil uygulamalarının iyileştirilmesi aşamasında yazılım geliştiricilere rehberlik etmesi amaçlanmıştır.

Çalışma kapsamında elde edilen bulgular doğrultusunda aşağıdaki soruların yanıtlanması hedeflenmektedir.

KOÜMobil kullanıcılarının, SUS-TR ve MAUS ölçeklerine göre sisteme ait kullanılabilirlik görüşleri nasıldır?

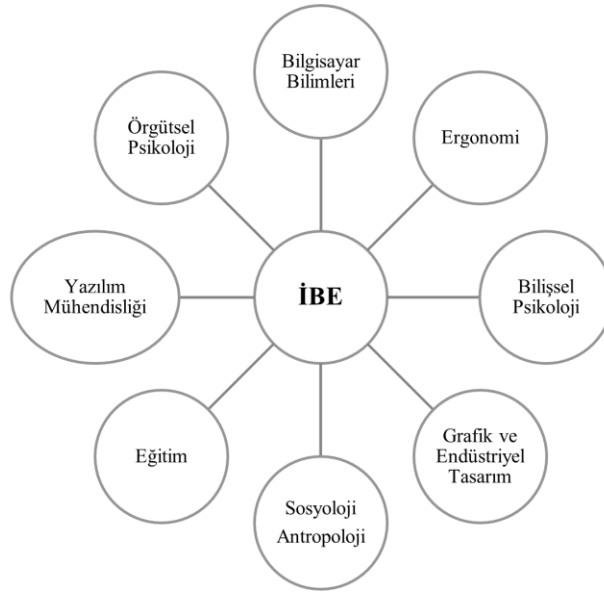
1. KOÜMobil kullanıcılarının, SUS-TR ve MAUS puanları ne düzeydedir?
2. Sistem kullanılabilirlik ölçeği puanları;
 - a. Cinsiyet,

- b. Okul düzeyi,
- c. Sınıf düzeyine göre farklılaşmakta mıdır?
3. MAUS puanları;
 - a. Cinsiyet,
 - b. Okul düzeyi,
 - c. Sınıf düzeyine göre farklılaşmakta mıdır?
4. SUS-TR ile MAUS puanları arasında anlamlı bir ilişki var mıdır?
5. Kullanıcıların KOÜMobil uygulamasına ilişkin açık uçlu soruya verdikleri yanıtlar nelerdir?

Bu çalışmanın ilk bölümünde, insan-bilgisayar etkileşimi (İBE) disiplininden ve kullanıcı arayüzünden bahsedilmiştir. Ardından kullanılabilirlik, kullanılabilirlik değerlendirme yöntemleri anlatılmıştır. Devamında mobil cihazlarda kullanılabilirliğin nasıl gerçekleştiği ve mobil cihaz kullanılabilirlik değerlendirmelerinden söz edilerek literatürde yer alan çalışmalardan örnekler verilmiştir. İkinci kısım olan yöntem kısmında ise, mobil uygulamanın test edilmesini sağlayan mobil kullanılabilirlik ölçeklerinden iki tanesi dikkate alınarak yapılan çalışmadan ve Gizli Dirichlet Ayrımı ile yapılan çalışmadan bahsedilmiştir. Üçüncü kısımda anket çalışmasından elde edilen bulgular; demografik sorular, ölçek soruları ve nitel değerlendirme sorusu başlıklarında ele alınarak yorumlanmıştır.

2. İNSAN-BİLGİSAYAR ETKİLEŞİMİ

Son yıllarda insanların elektronik cihazlarla etkileşiminin çok fazla artması, İBE konusunda yeni yaklaşımlar geliştirmesini zorunlu kılmıştır. Hartson (1998) İBE'yi, bilgi sistemlerinin etkileşimli olarak tasarlanmasını, inşa edilmesini ve değerlendirmesini hedefleyen bir araştırma ve geliştirme (AR-GE) metodolojisi olarak tanımlamaktadır. Bir disiplin olarak İBE, kullanıcıların ürünlerin nasıl kullanacağı ile ilgili yapılan araştırmalarda yer almakta, ancak tek başına yeterli olmamaktadır. İBE kavramını bir örnek ile açıklamak istersek, akıllı telefonumuzun ekran kilidinin bir parmak okuyucu yardımı ile açılması eyleminin gerçekleştirilmesi günlük hayatta sıklıkla karşılaştığımız İBE örneklerinden birisidir. Bu örnekte cihazın bir tuşuna basmak için herhangi bir düğme yeterli iken, akıllı telefonların parmak okuyucu ile açılması esnasında insanın fiziksel özelliklerine uygun olarak tasarlanmış örüntülere ihtiyaç duyulmaktadır. İnsanların parmak okuyucu kullanarak ekran kilidi açmak için ben bunu nasıl yaparım sorusunu sorması, fiziksel olarak ona müdahale edebilmesi(dokunabilmesi) gibi problemler de karşımıza çıkmaktadır. Bu nedenle İBE disiplini, işini yürütmek için psikolojiden ergonomik tasarıma kadar birçok alanı bünyesinde barındırır. İBE, Şekil 2.1'de gösterilen çalışma alanları (disiplinler) ile birlikte gelişmeye devam etmektedir (Çağiltay, 2018).



Şekil 2.1. İBE çalışmalarına katkı sunan temel alanlar (Çağiltay, 2018)

Dix (2017), 1990'lı yılların ortasında bilgisayarların kontrol panellerine sahip olması ile birlikte, İBE'de etkileşimin önemli hale geldiğini dile getirmekte ve şu şekilde açıklamaktadır. İBE, insan, bilgisayar ve etkileşim (ortam) olmak üzere üç bileşende keşişir. İnsanlar, belirli işlemleri yapabilmek üzere bilgisayarla etkileşime geçmektedir. Etkileşimde en önemli unsur olarak bilgisayarın arayüzü karşımıza çıkmaktadır (Fawcett, 2021). Örneğin kullanıcılar, klavye kullanarak ortaya çıkardıkları metni yazılım arayüzü marifeti ile bir ekranda görebilmektedirler.

İBE etkileşimi çoğunlukla bu ve benzeri arayüz odaklı çalışmalara ev sahipliği yapar. Bu sebeple, tasarlanan etkileşim ortamlarının (arayüz), verimli kullanıldığının belirlenmesi amacıyla ölçülmesi, incelenmesi, teste tabi tutularak raporlanması İBE'nin çalışma alanına girmektedir (Bozyer, 2019). Etkileşimi yüksek ortamlar oluşturma çabası taşıyan İBE disiplini, bileşenlerin (insan, bilgisayar, etkileşim) uyum içerisinde çalışmasını hedefler. Bileşenlerin uyum içerisinde çalışması ise özelliklerinin tam anlamı ile bilinmesi ile sağlanabilir. İBE, insanın hafıza türleri (uzun süreli, kısa süreli, duyuşal), algıları (görsel, işitsel, dokunsal), bilgisayarın ise giriş cihazları (klavye, parmak okuyucu, kamera, dokunmatik yüzeyler vb.) gibi özellikleri dikkate alarak araştırmalarını sürdürmektedir (Fawcett, 2021).

Kullanıcılarının arayüzleri kullanma becerileri/deneyimleri, bilgisayarın kapasitesi/fiziksel durumu, ortamın uygunluğu, bilgisayarların verimli olarak kullanılmasına etki etmektedir. Bu noktada, kullanıcı arayüzlerinin irdelenmesi ve kullanıcı deneyimlerinin açıklanmasına ihtiyaç duyulmaktadır. Bu ihtiyaç kapsamında, kullanıcıların herhangi bir teknolojik ürünü, daha kolay ve basit bir şekilde kullanmalarını desteklemek için tasarlanacak arayüzlerin nasıl olması gerektiği sorgulanmaktadır. Bu bağlamda arayüzün basit ya da kolay öğrenilebilir olması seçeneklerinden birinin tercihine göre tasarımın şekillendirilmesi gerekmektedir.

2.1. Kullanıcı Arayüzü (UI)

Kullanıcı arayüzü (UI), bir bilgisayar sisteminin kullanıcı ile iletişim kuran kısmına verilen isimdir (Jacob, 2003). Donanım ve yazılım bileşenlerini içeren kullanıcı arayüzü; komut satırı, menü yönlendirme, doğal dil işleme gibi farklı şekillerde karşımıza çıkmaktadır (URL-3). Bu nedenle UI hem girdi sağlayan olarak kullanıcıyı hem de çıktı

üreten olarak sistemi ifade etmektedir. Örneğin hesap makinesinde toplama yapan bir kullanıcı yalnızca arayüz üzerindeki tuşları ve sonucu görüntülenmektedir. İşlemi gerçekleştiren sistemin donanım parçalarının nasıl çalıştığı ya da bu işlemin nasıl yapıldığı ile ilgilenmez. Asıl olan arayüzü nasıl kullanacağını bilmesidir. Günümüzde mobil ve web ortamındaki son kullanıcıların en çok etkileşime girdiği yazılım bileşeni kullanıcı arayüzü olduğundan; kullanıcı arayüzünün uygun şekilde tasarlanması, kullanım hızının artmasında, hata oranlarının azalmasında, kullanıcı memnuniyeti ilgili önemli bir fark yaratabilir (Oğuz ve diğ., 2022; Munandar ve Mutiaz, 2021).

Zamanın önemli olduğu acil durumlar için geliştirilmiş bir mobil uygulamada arayüz tasarımı ön plana çıkarken, rehabilitasyon için geliştirilmiş bir mobil uygulamada kullanıcıların deneyimi önem kazanabilmektedir. Bu nedenle literatürde, arayüz çeşitleri farklı başlıklar altında incelenmiştir. Preece ve diğ. (2002) tarafından incelenen bu arayüz başlıkları, Tablo 2.1’de görüldüğü üzere Bozyer (2019) tarafından özetlenmiştir.

Tablo 2.1. İBE Çalışmalarında Arayüz Türleri

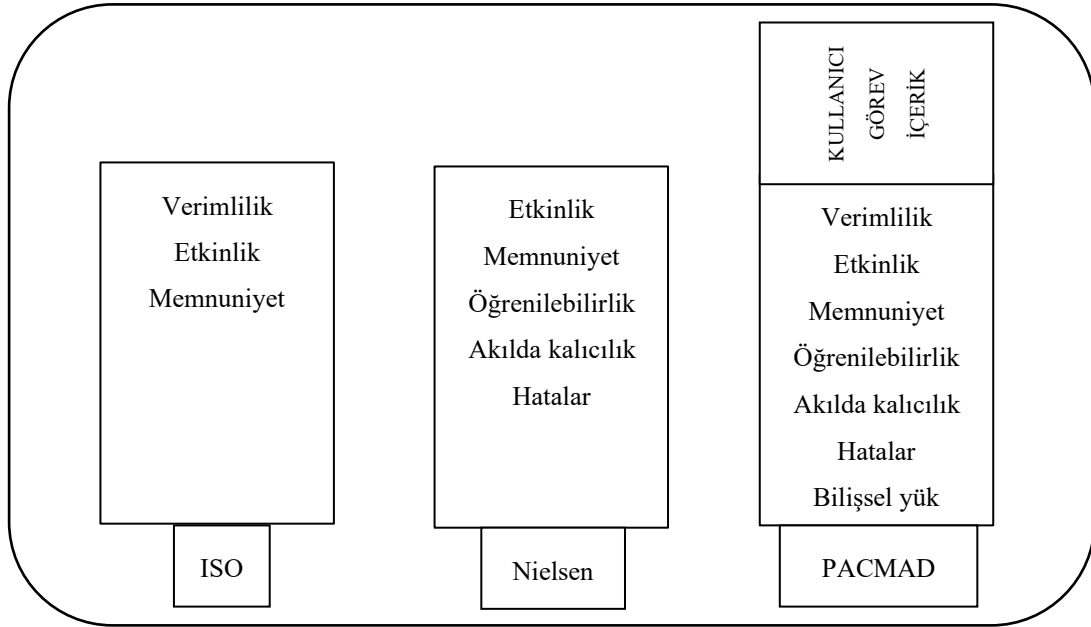
Sıra No	Arayüz Adı	Sıra No	Arayüz Adı	Sıra No	Arayüz Adı
1	Komut Tabanlı	8	Mobil	15	Paylaşımli
2	WIMP ve GUI	9	Konuşma	16	Tepkisel
3	Multimedya	10	Kalem	17	Artırılmış ve Karmaşık Gerçeklik
4	Sanal Gerçeklik	11	Dokunmatik	18	Giyilebilir
5	Bilgi Görselleştirme	12	Hareket ve İşaret Tabanlı	19	Robotik
6	Web	13	Duyusal	20	Beyin-Bilgisayar
7	Tüketici Elektronikleri	14	Çoklu Tip		

2.2. Kullanılabilirlik

Uluslararası Standartlar Organizasyonu, kullanılabilirliği; “Bir ürünün önceden belirlenmiş kapsam ve hedefler doğrultusunda, belirli bir kullanıcı grubu tarafından kullanıcı memnuniyeti, verimliliği ve etkinliği ölçülmesi” şeklinde tanımlamıştır (ISO, 1998). Literatürde en yaygın kullanılabilirlik tanımı Nielsen tarafından yapılmıştır.

Nielsen kullanılabilirliği, “kullanıcının bir ürün ya da sistemle olan etkileşimini içeren bileşenlerin birleşimi” olarak ifade etmektedir (Nielsen, 1993).

Kullanılabilirlik tanımında yer alan temel özellikler incelendiğinde; etkinlik, verimlilik, memnuniyet, akılda kalıcılık, hatalar, bilişsel yük gibi kavramların karşımıza çıktığı görülmektedir. Kullanılabilirlik üzerine araştırmacıların ortaya çıkardığı birbirinden farklı modeller bulunmaktadır (Nielsen, 1994; ISO, 1998; Harrison ve diğ., 2013). Söz konusu modeller Şekil 2.2’de gösterilmektedir.



Şekil 2.2. Kullanılabilirlik modellerinin karşılaştırılması (Harrison ve diğ., 2013)

Şekil 2.2’deki 3 model içerisinde PACMAD modeli mobil cihazlar dikkate alınarak oluşturulmuştur. Şekildeki modeller içinde tanımlanan bileşenler, Nielsen’in kullanılabilirlik için kalite nitelikleri olarak tanımlanmıştır.

2.3. Kullanılabilirlik Hedefleri

Kullanılabilirliğin temel hedefi, uygulamaların kullanılması sırasında harcanan zamanın azaltılarak sağlık, maliyet tasarrufu olarak açıklanabilir. Örneğin, acil durumlarda konum bilgisini bir merkeze gönderen ve önceden tanımlanmış kişilere mesaj ile bildiren iki farklı mobil uygulama olduğunu varsayalım. Bu uygulamalardan en az dokunuş ile en kısa sürede hedefi gerçekleştiren uygulamanın kullanılabilirlik bakımından daha başarılı

sonuçlar elde edebileceği yorumu yapılabilir. Başarılı kullanılabilirlik sonuçlarına sahip uygulama geliştirmek isteyen geliştiricilerinin uygulamanın hedeflerini iyi bilmesi gerekmektedir. Preece ve diğ. (2002) kullanılabilirlik hedefini, insanların etkileşimli ürünlerle olan günlük yaşantılarında etkileşimlerini optimize etmek olarak tanımlar ve aşağıda belirtilen başlıklar halinde açıklar.

Etkinlik, sistemin ya da uygulamanın ne kadar geçerli olduğunu ifade etmekle birlikte genel bir kavram olarak karşımıza çıkmaktadır. Bir sistem ya da uygulamanın etkin olup olmadığını değerlendirmede iki hususa dikkate alınır. Birincisi, kullanıcının olumlu öğrenmelerine katkı sağlama durumu, ikincisi ise gereksinim duyulan bilgi ya da veriye ulaşma durumudur.

Verimlilik, herhangi uygulamada en az sayıda işlem adımı ve bu adımların ne kadarlık bir zaman dilimi içerisinde kullanıcıya tepki verdiğine göre değerlendirilmektedir. Kullanıcıların bir e-ticaret sitesinden ürün satın alırken ihtiyaı olduğu menüye hızlı ve doğru erişim sağlaması, sitenin de kullanıcı ihtiyaçlarını tam karşılaması verimlilik rneği olarak verilebilir.

Memnuniyet, sistem ya da uygulamanın kullanıcı açısından ne derece başarılı olduğunu gösteren öznel bir değerlendirme içermektedir. Kişiden kişiye değişebilecek memnuniyet durumları, İBE haricinde ergonomi ve psikoloji disiplinlerinden de destek alarak doğru sonuçlar verebilmektedir.

Hatırlanabilirlik, sistem ya da uygulamanın kullanıcının ilk denemesi sırasında edindiği bilgileri ya da deneyimleri kolayca aklında tutarak bir sonraki denemesinde hızlı bir Şekilde anımsayabilmesini ifade etmektedir. Ulaşımla ilgili bir uygulamada durakları göstermek için kullanılan bir simgeyi sağlık uygulamasında da kullanmak hatırlanabilirlik başlığı altında başarılı olmayabilir.

ğrenilebilirlik, kullanıcının sistem ya da uygulamayı belli süre içinde etkin kullanım durumu ile ilgilidir. ğrenilebilirlik, Etkinlik ve Verimlilik bileşenlerini lme aracı olarak ele alındığında sonuç veren bir kavramdır.

Hatalar, kullanıcının sistem ya da uygulamayı kullandığı esnada meydana gelen tüm hataları ifade etmektedir. Kullanıcının, deneyim yaşadığı sırada 10 görevden 4'n hatalı

yapması durumu %40 hata oranı olarak ifade edilirken, bu oran sistem ya da uygulamanın ne derece basit olduğunu tespit etmek için kullanılabilir.

Bilişsel yük, kullanıcının sistem ya da uygulamayı kullanması sırasında hatırlaması gereken teknik kavramlar ya da aynı anda birden fazla zihinsel ya da fiziksel faaliyetin bir arada bulunması olarak ifade edilebilir. Örneğin, bir mobil uygulama kullanıcısı yürürken mesaj yazmak isterse, bilişsel olarak zorlanacağından yazma ve yürüme hızı yavaşlar. Ya da bir sağlık uygulamasındaki latince isimlerin kullanıcı tarafından bilinmemesi durumu olarak belirtilebilir. Her iki örnekte, kullanıcının fiziksel ya da zihinsel olarak bir yük getirdiği açıkça görülebilir.

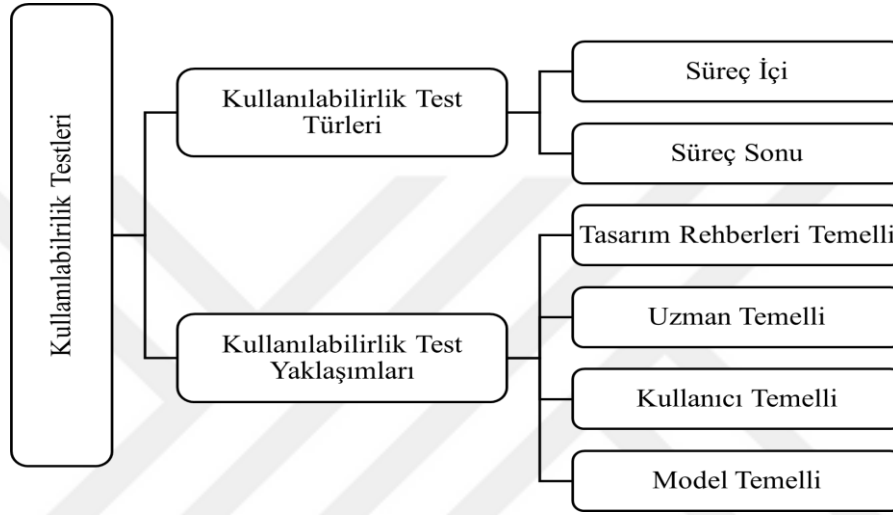
2.3.1. Kullanılabilirlik Değerlendirmesi

Arayüzlerinin, kullanılabilirlik ilkeleri doğrultusunda tasarlanarak uygulamanın geliştirilmesi, kullanılabilirliği sağlamak için tek başına yeterli değildir (Irmak, 2021). Kullanıcının istediği özelliklerin uygulamada yer alıp almadığının belirlenmesi aşamasında kullanılabilirlik değerlendirmelerine ihtiyaç duyulmaktadır. Geliştirilen bir ürünün (mobil uygulama, internet sitesi vb.) işlevselliğini değerlendirmek, uygulama arayüzünün kullanıcıya olumlu etkilerini doğrulamak ve kullanıcının deneyimi sırasında edindiği sorunları tespit etmek, kullanılabilirlik değerlendirmesinin hedefleri olarak bilinmektedir (Irmak, 2021). Söz konusu kullanılabilirlik hedefleri meydana gelebilecek kullanılabilirlik sorunlarının tespitinde çeşitli yaklaşımlar tanımlanmıştır. Çağıltay (2018), bir sistem ya da bir arayüzün kullanılabilirliğini değerlendirebilmek için çeşitli test türleri tavsiye etmiştir. Bu test türleri, kullanıcı temelli, model temelli, rehber temelli ve uzman temelli olarak dört başlık altında gruplanmıştır. Söz konusu test türlerinin avantajları ve dezavantajları olmasına rağmen gerçekçi verileri ortaya çıkarması açısından kullanıcı temelli kullanılabilirlik testleri, test türleri içerisinde en çok tercih edilendir (Çağıltay, 2018 ; Kadirhan ve diğ., 2015).

2.3.2. Kullanılabilirlik Testleri

Kullanılabilirlik testleri, ürünlerin kullanılabilirliğinin iyileştirilmesi amacıyla yapılmaktadır (Dumas ve Redish, 1999). Bilişim sektöründe geliştirilen uygulamaların kullanılabilirliğinin ölçülmesi, kullanıcıların ihtiyaç ve beklentilerini karşılayıp

karşılamağını anlaşılması için kullanılabilirlik testleri uygulanmaktadır. Kullanılabilirlik testleri, testin amacına ve verinin kaynağına göre “Tür” ve “Yaklaşım” olarak iki başlık altında gösterilmektedir. Şekil 2.3’te gösterilen KAMİS tür başlıkları, Süreç İçi (Formative) ve Süreç Sonu (Summative) olarak ikiye ayrılmaktadır. Yaklaşım başlığını ise, Kullanıcı Temelli, Model Temelli, Tasarım Rehberleri Temelli ve Uzman Temelli olarak dörde ayırmaktadır (KAMİS Rehberi, 2021).



Şekil 2.3. KAMİS rehberi

Şekil 2.3’te gösterilen KAMİS’e göre, süreç içi ve süreç sonu testler uygulama ya da ürünün ne zaman değerlendirilmek istenildiğine göre kullanılmaktadır.

Süreç içi testler, belirli zaman dilimlerinde ve belirli kriterlere göre, tasarım ve geliştirme süreçlerinin başından sonuna kadar gerçekleştirilen testleri belirtmektedir. KAMİS rehberinde, süreç içi testlerin uygulama ya da internet sitesi ürüne dönüşmeden önce prototipler yardımı ile test edilmesi önerilir.

Süreç sonu testler, ürünün teknik geliştirme işlemleri tamamlandıktan sonra yapılan testleri kapsar. Ancak bu testler, kullanıcıya sunulmadan önce yapılmaktadır. Bu nedenle geliştirme süreçlerinde de kullanıcıların testleri katılması önemlidir.

Süreç içi ve süreç sonu testlere, kullanılabilirlik uzmanlarının yanı sıra kullanıcılarında görev alması, ürünün kullanılabilirliğine katkı sağlaması açısından önemlidir.

2.3.3. Kullanılabilirlik Test Yaklaşımları

Tasarım rehberlerini temel alan yaklaşımda, rehber ve kontrol listeleri yardımıyla arayüzlerin tasarımı, değerlendirilmesi ve tutarlılığının sağlanması amaçlanmaktadır. Tasarım rehberleri tasarımcıların yararlanabilecekleri ve referans olarak kullanabilecekleri temel kuralları içermektedir. Tasarım rehberlerinin en çok bilinen amacı, farklı tasarımcıların geliştirdiği çeşitli uygulamaların standart ve tutarlı bir yapıya sahip olmasını sağlamaktır.

Uzman temelli yaklaşım, arayüzlerin kullanılabilirlik uzmanları tarafından değerlendirilmesini belirtmektedir. Uzman değerlendirmelerinde sıklıkla tercih edilen, aynı zamanda kullanılabilir arayüzlerin bulundurma gereken özellikleri açıklayan sezgiseller (heuristics) uygulanmaktadır. Sezgisel rehberlerden sıklıkla kullanılanlardan birisi, Jacob Nielsen tarafından önerilen “Nielsen’in 10 Kullanılabilirlik Sezgiseli” adlı rehberdir (Nielsen ve Molich, 1990; Nielsen, 1994).

Kullanıcı temelli yaklaşım, kullanılabilirliği gerçek bir kullanıcı grubuyla birlikte değerlendirilmektedir. Bu durumda, kullanıcıların ürünü kullanım sırasında gösterdiği davranışlar izlenmekte ve kullanıcıların ürün hakkındaki görüşleri elde edilmektedir. Kullanıcıların göz hareketlerini ölçen göz izleme cihazları da daha kesin veriler verebilmektedir. Kullanıcılarla gerçekleştirilen kullanılabilirlik testleri zaman alıcı ve pahalı olmasına karşın, oluşturulan web sitelerinin gerçek kullanıcıların tarafından yorumlanabilmesi sağlanmaktadır.

Model temelli yaklaşımla ise kullanıcıların bilişsel ve fiziksel eylemleri modellenmeye çalışılmaktadır. Bu yaklaşım ile kullanıcı davranışlarının mevcut modellere uyup uymadığı ya da model yürütmenin nasıl hızlandırılacağı gibi sorular değerlendirilmektedir. GOMS Modeli, Düşük Seviyeli Modelleme ve İletişim Modeli gibi modeller, bu başlık altında kullanılan modellere örnektir. Model tabanlı kullanılabilirlik testleri, düşük maliyetle yüksek kaliteli veriler sunar. Ancak, karmaşık sistemlerde uygulanmaları zor olduğundan ve belirli bir beceri düzeyi gerektirdiğinden daha az yaygındır (Çağiltay, 2018).

2.3.3.1. Kullanıcı Temelli Değerlendirme

Kullanıcı temelli değerlendirmenin inceleme yöntemleri arasında, sesli düşünme, protokol izleme, görüşme, anket, göz izleme, evrensel kullanılabilirlik, rekabetçi kullanılabilirlik değerlendirmesi gibi yöntemler bulunur. Dix (2004) kullanıcı temelli yaklaşımda kullanılan yöntemleri;

- Deneysel (bu testleri kırabilir misin? vb.),
- Gözlem (sesli düşünme, protokol izleme),
- Sorgu (röportaj, anket)

olarak üç başlıkta incelemiştir.

Çok farklı uygulama ya da ürünlerde kullanılan deneysel yöntemler, kanıt içerdiğinden yöntemin başarısını artırır. Elde, değerlendirilen uygulama ya da sistemin açıkları ile ilgili delil olmasını sağlar. Gözlem yöntemleri ile; protokol izleme, değerlendiricinin sesli düşünmesi gibi tekniklerle, kullanıcıların davranışlarını gözlemlenir ve kayıt altına alınır. Böylelikle, sistemin davranışları hakkında fikir edinilirken aynı zamanda kullanıcıların gereksinimlerinin ne ölçüde karşılandığı da belirlenmiş olur (Dix, 2004). Değerlendirilmesi istenen sistem ya da ürün hakkında kullanıcıya doğrudan soru sorma yöntemi sorgu yöntemleri olarak adlandırılır. Sorgu yöntemleri, kullanılabilirliğin somut olarak ölçülebilir olmasına da katkı sağlar.

2.3.3.2. Uzman Temelli Değerlendirme

Uzman temelli değerlendirme, herhangi bir yazılımın tasarım ilkelerine uyup uymadığının belirlendiği bir kullanılabilirlik değerlendirme yöntemidir (Çağiltay, 2018). Kullanıcı arayüzlerinin değerlendirmesini kolayca yapabilmek için uzman temelli değerlendirme kılavuz ve rehberleri geliştirilmiştir. Sayıca çok fazla olan bu kılavuzların uygulanması, uzmanın deneyimine ve uygulamanın gerçekleştirileceği (teste tabi olan) ortam gibi birçok faktöre bağlıdır (Scholtz, 2004). Uzman temelli değerlendirme; bilişsel izlenecek yollar, çoğulcu gözden geçirmeler, kılavuz incelemeleri, resmi kullanılabilirlik denetimleri, sezgisel değerlendirme gibi birçok inceleme yöntemini barındırmaktadır (Scholtz, 2004).

2.3.3.3. Model Temelli Değerlendirme

Kullanıcıların bilişsel ve fiziksel davranışlarının modellenmeye çalışıldığı bu değerlendirme yaklaşımı, süreç içerisinde veya süreç sonunda uygulanabilmektedir. Bu yaklaşım, önceden belirlenmiş hedeflere ulaşmak için kullanılan yöntemlerin tanımıdır. Model temelli değerlendirmenin bilinen bir türü, Card, Moran ve Newell tarafından önerilen Goals, Operators, Methods, and Selection (GOMS) metodudur (Card ve diğ., 1980). GOMS metodu, kullanıcının sistem üzerinde amaçlanan görevleri yerine getirmek için "nasıl yapacağı" bilgisinin tahminidir. Bu metodda, kullanıcının hedefi ne kadar sürede gerçekleştirdiği hesaplanır ve işlem adımları sıralanır. Gereksiz olan adımlar (arayüzler) çıkarılarak hedef süre kısaltılır. Bunun yanı sıra uzmanlar, kullanıcı gözünden bakarak işlemin bilişsel olarak daha az maliyetle nasıl yapılacağını tahmin etmeye çalışır. Bu nedenle, GOMS metodu, uzmanlık gerektirdiğinden kullanımı zor ve uzman sayısı kısıtlıdır (Çağiltay, 2018).

Bir ürün veya kullanılan aracın, fayda sağlayacak şekilde kullanılabilmesi için kullanılabilirlik değerlendirme ve geliştirme çalışmaları yapılmaktadır (Budak, 2016). Kullanılabilirlik iyileştirmeleri üzerine yapılan çalışmalarında yararlanılan metot ve çeşitli teknikler Tablo 2.2’de belirtilmiştir.

Tablo 2.2. Kullanılabilirlik değerlendirme yöntemleri (Bozyer, 2019), (Budak, 2016)

Kategori	Kullanılabilirlik Değerlendirme Yöntemi
Analitik Yöntem	Görev analizi
	Bilişsel gözden geçirme
İnceleme yöntemleri	Çoğulcu gözden geçirme
	Kılavuz denetim listesi
	Özellik denetimi
	Perspektif tabanlı denetim
	Sezgisel değerlendirme
Test yöntemleri	Birlikte keşif (kullanıcı testi)
	Günlük kayıtları
	Performans ölçümü
	Saha gözlemi
Kullanıcı raporları	Sesli düşünme uygulaması
	Soru-cevap uygulaması
	Yüz yüze görüşme

2.4. Mobil Cihazlarda Kullanılabilirlik ve Değerlendirmesi

Akıllı telefonlardaki kullanılabilirlik araştırmaları 21. yüzyılın başlarından beri gelişme kaydetmeye devam eden bir konudur. İBE konusunda mobil uygulamalar alanında son yıllarda akademik çalışmaların sayıca arttığını da görülmektedir (Weichbroth, 2020). İlgisi artarak gelişmeye devam eden mobil uygulamaların kullanılabilirlik değerlendirmesi, 2001 yılından 2018'e kadar yıllar içerisinde 790 çalışmayı kapsamaktadır (Weichbroth, 2020).

Gul ve diğ. (2020), yapılan mobil uygulamaların kullanılabilirliklerini incelemek için bir anket çalışması gerçekleştirmişlerdir. Çalışmada, mobil platformlar için geliştirilmiş ticari, eğitsel, seyahat, alışveriş, sağlık ve öğrenme yönetim sistemi uygulamaları gibi farklı konu başlıklarında kullanılabilirlik değerlendirmesinin yapıldığını tespit etmişlerdir. Farklı konu başlıkları için farklı kullanılabilirlik niteliklerinin ele alındığını belirtmişlerdir. Mobil cihazlarda söz konusu olan kullanılabilirlik nitelikleri (Weichbroth, 2020 ; Gul ve diğ., 2020) aşağıda sıralanmıştır.

- Algılanan kullanılabilirlik,
- Basitlik,
- Bildirimler (led bildirimleri, uyarılar ve birleştirilmiş bildirimler),
- Bilişsel çaba açısından kullanılabilirlik,
- Cevaplanabilirlik,
- Çocuk modu,
- Dahili arama fonksiyonunun uygunluğu,
- Düğmelerin tanımlanması ve kontrolün varsayılan sunumu,
- Ekran döndürme,
- Eşzamanlılık,
- Gizlilik ve güvenlik,
- Görünüm (renk, boyut, etiket, konum),
- Hatırlanabilirlik,
- İçerik sunumu, tasarımı ve estetiği,
- Kullanıcı arayüzü tutarlılığı,
- Kullanım niyeti ve sadakat,

- Navigasyon,
- Okunabilirlik,
- Öğrenilebilirlik,
- Özelleştirme ve taşınabilirlik,
- Sesli komutlar,
- Uygun dil,
- Uyumluluk,
- Verimlilik,
- Yazı boyutu,
- Yeterlik,
- Yıkıcı eylem için onay mesajı

Listede, web sayfaları ya da başka donanım cihazları için de geçerli olan özelliklerin (bildirim, verimlilik, öğrenilebilirlik, hatırlanabilirlik) yanı sıra, sadece mobil cihazlarda ihtiyaç duyulan kullanılabilirlik özelliklerinin de (ekran döndürme, navigasyon, sesli komutlar, çocuk modu vb.) yer aldığı görülmektedir. Söz konusu niteliklerin mobil cihazlarda farklılık göstermesi, cihazların kullanıcı ile etkileşime geçme sürecindeki, ekran boyutundan, sınırlı bellek kapasitesinden kaynaklanabileceği belirtilmektedir (Inostroza ve diğ., 2013). Tüm cihazlarda olduğu gibi mobil cihazlarda da kullanıcının uygulama ile etkin bir iletişim kurması gereklidir. Yazılım tasarımı ve geliştirme sürecinde mobil uygulamaların kullanılabilir olması geliştirilmesi kritik başarı faktörlerinden biridir (Hussain ve diğ., 2014). Bu sebeple, uygulamanın kullanılabilir olup olmadığı ve kullanıcının hedefine en az çabayla ulaşım ulaşamayacağını belirlemek için, uygulamanın kullanılabilirliğinin uygun boyut ve kriterlerle ölçülmesi gerekir (Hussain ve diğ., 2014). Mobil cihazların küçük ekranlara sahip olması, mobil uygulamalardaki kullanılabilirliği sağlamanın bir zorluğu olarak kabul edilmektedir (Kumar ve diğ., 2020). Akademik çalışmalarda sistematik bir şekilde geliştirilmiş, güvenilirliği ve geçerliği kanıtlanmış araştırma ölçekleri veya araçları bu konuda araştırmacılara ve geliştiricilere yardımcı olmaktadır. Değerlendirmenin zor olduğu mobil uygulamalarda, ölçekler yardımıyla kullanılabilirlik değerlendirmesi yapmak araştırmacılar tarafından önerilmektedir (Hoehle ve diğ., 2016). Mobil cihazlar için geliştirilen uygulamaların kullanılabilirlik değerlendirmeleri/testleri sırasında çıkan

hatalar, web sayfalarından farklı olabilmektedir. Hoehle ve diğ., (2016) ve Güler (2019) mobil cihazlar için farklılık olarak belirtilen bu kısıtları şu şekilde belirtmektedir:

- Mobil bağlam: Kullanıcıların mobil uygulamaları deneyimleme sırasında dikkatlerini dağıtan bir ortama, nesne ya da kişi ile etkileşime girebilir. Mobil uygulamanın bağlamı bu nedenle dikkate alınmaktadır.
- Ağ Bağlantısı: Bağlantının yavaş olması bağlantının kesintiye uğrama riski sebebiyle güven vermemesi performansı etkileyebilir. Bu sebeple bağlantı mobil cihazlarda kısıt olarak karşımıza çıkmaktadır.
- Küçük ekran boyutu: Ekran boyutunun küçük olması durumunda tek bir ekranda kullanıcıya gösterilecek bilgi kısıtlı kalmaktadır.
- Düşük ekran çözünürlüğü: Masaüstü bilgisayarların sahip olduğu çözünürlükten daha düşük kalitede olması durumudur.
- Sınırlı işlem kapasitesi ve gücü: Donanımın kısıtlı olması sebebiyle fiziksel ortamın yetersizliğinden, kullanılacak kapasite etkilenmektedir.
- Veri giriş yöntemleri: Mobil cihazların giriş yöntemleri, masaüstü bilgisayarların giriş yöntemlerinden farklıdır. Özel klavye vb. sebeplerle özel nitelik gerektirebilir. Kullanıcıların deneyimli olmama durumunda bu durum sorun olarak karşımıza gelir. Bu durum bu nedenle hatalı giriş olasılığını artırırken veri giriş hızını azaltabilir (Harrison ve diğ., 2013).

Güler (2019) çalışmasında, mobil uygulamaların kullanılabilirliğini, gelişimin sürekli ve dinamik olan bir araştırma alanı olarak kabul etmektedir ve kullanılabilirlik problemlerinin mobil cihazlarda değerlendirilmesi gerektiğini belirtmektedir. Bu bağlamda android ve apple işletim sistemlerine sahip cihazlara ait tasarım yönergeleri kapsamında Nielsen (1993)'in geliştirdiği buluşsal yöntemler temel alınarak yeni bir yaklaşım önerilmiştir. Önerilen yaklaşımın sunduğu 13 buluşsal yönetime ait maddeler şunlardır:

- Görünürlük
- Gerçek Dünyayı Eşleştirme
- Kullanıcı Kontrolü
- Hata Önleme

- Tanıma
- Esneklik ve Etkin Kullanım
- Minimal Tasarım
- Teşhis ve Kurtar
- Yardım
- Performans
- Bilgi ve Görsel Hiyerarşi
- Doğal Etkileşim
- Dinamik Etkileşim

Söz konusu maddelerle, mobil uygulamalarda yer alan kullanılabilirlik eksikliklerinin tespit edilerek kategorize hale getirilebileceği değerlendirilmektedir.

3. YÖNTEM

Bu bölümde, araştırmanın modeli ve tasarımı hakkında bilgiler sunulmaktadır. Ardından araştırmanın evren ve örnekleminin ne olduğu, verinin nasıl toplandığı ve analiz edildiği ile ilgili açıklamalara yer verilmiştir.

3.1. Araştırma Modeli

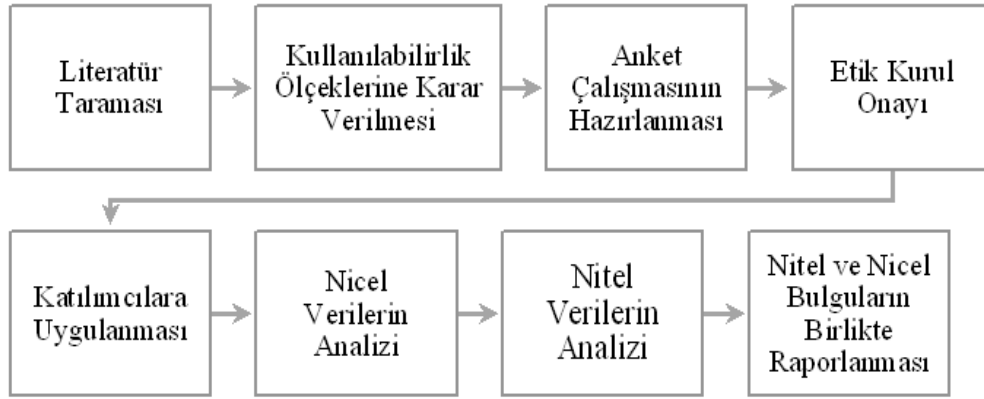
KOÜMobil uygulamasının kullanılabilirliğinin incelendiği bu çalışmada, nitel ve nicel araştırma yöntemleri birlikte kullanılmıştır. Hem nitel hem de nicel verilerin kullanılarak yapılan karma yöntem araştırması, nicel ve nitel veri biçimlerini bütünleştirmeyi, felsefi varsayımlar ve kavramsal çerçeveler ile birlikte çeşitli tasarımlar kullanmayı içeren bir araştırma yaklaşımıdır (Creswell ve diğ., 2011). Bu araştırma biçiminin temel varsayımı, bir araştırma problemi üzerinde, nicel ve nitel yaklaşımlardan her ikisini kullanarak daha eksiksiz ve derinlemesine bir anlayış elde etmeyi sağlamasıdır. (Fırat ve diğ., 2014). Çalışmada betimsel araştırma yöntemlerinden ilişkisel tarama modeli kullanılmıştır. Karasar (2012) ilişkisel tarama modelini, en az iki değişken arasında ortak bir değişimin varlığını tespit etmek, varsa doğrulamak ve/veya bu değişimin derecesini saptamak için kullanılan bir model olarak tanımlar.

Kullanılabilirlik değerlendirmesi olan çalışmamız, literatürde özetleyici çalışma olarak adlandırılmaktadır (Budak, 2016). Özetleyici çalışmanın tanımı ise “ürün geliştirme bitirildikten sonra ürünün ihtiyaçları karşılama durumunu belirlemek amacıyla genellikle büyük oranda istatistiksel geçerlilik gerektiren çalışmalardır” şeklinde olduğu ve arayüzün genel kalitesinin ölçülmesinde kullanıldığı belirtilmektedir (Budak, 2016; Nielsen, 1993). KOÜMobil uygulamasının kullanılabilirliğini değerlendiren çalışmamız, hali hazırda kullanılan bir uygulama olmasından dolayı “Özetleyici Çalışmalar” olarak nitelendirilebilir.

3.2. Araştırma Tasarımı

Çalışmanın ilk aşamasında kullanılabilirlik, kullanılabilirlik değerlendirmesi, kullanılabilirlik test yaklaşımları ve mobil cihazlarda kullanılabilirlik kavramları ile literatür taraması yapılmıştır. Ardından, öğrenci bilgi sistemleri üzerine yapılan kullanılabilirlikle ilgili literatür taranmıştır. Araştırma sonrasında literatürde yer alan

kullanılabilirlik testlerinden hangilerinin (SUS-TR, MAUS) kullanılacağına karar verilmiştir. Kullanılabilirlik değerlendirmesinde kullanılacak ölçekler ile birlikte nitel ve nicel sorulardan oluşan bir anket çalışması hazırlanmıştır. Hazırlanan anket çalışmasının onayı, Kocaeli Üniversitesi Fen ve Mühendislik Bilimleri Etik Kurulundan alınmıştır. Onay belgesi, Ek-A'da yer almaktadır. Çalışmanın araştırma tasarımı Şekil 3.1'de gösterilmiştir.



Şekil 3.1. Çalışmanın araştırma tasarımı

3.3. Evren ve Örneklem

Araştırmanın evrenini, 2021-2022 ve 2022-2023 Eğitim-Öğretim yıllarında Kocaeli Üniversitesi'nde öğrenim gören aynı zamanda akıllı telefon olarak Android işletim sistemi kullanıcısı öğrenciler oluşturmaktadır. Mayıs 2022'de öğrenci sayısı (Tıp Fakültesi Öğrencileri hariç) 58.066'dır (URL-4). Statista firmasının 2022 Ocak ayında yayınladığı raporda, Android işletim sistemi kullanıcı sayısı oranı %69,74 olarak açıklanmıştır. Bu doğrultuda, evreni temsil eden kullanıcı sayısı 40.495 olarak hesaplanmıştır (Laricchia, 2022). Altunışık ve diğ. (2012), akademisyenler tarafından uygun görülen örneklem büyüklüğünün 500'den az ve 30'dan fazla olmasının araştırmaların birçoğunda yeterli olduğunu belirtmektedir. Bu bağlamda, olasılığa dayalı örnekleme yöntemlerinden basit tesadüfi örnekleme yöntemi uygulanmıştır (Altunışık ve diğ., 2012). Basit tesadüfi örnekleme yöntemi, örneklem çerçevesinin oluşturulmasının kolay olduğu okul, sendika gibi çevrelerde tercih edilmektedir (Altunışık ve diğ., 2012 ; Baltacı, 2018). Basit tesadüfi örnekleme yöntemi doğrultusunda, mobil uygulamanın ilk sürümünü değerlendirmede 258 katılımcıya, ikinci sürümünü değerlendirmede 91

katılımcıya anket uygulanmıştır. Çalışmada toplamda 349 katılımcıya ulaşılmıştır. Bu katılımcılar çalışmanın örneklemini oluşturmaktadır.

Araştırmaya, katılımcı grubu olarak KOÜMobil'i kullanan öğrenciler seçilmiştir. Söz konusu öğrencilere ait bazı istatistikler Tablo 2.1'de verilmektedir. Bu tez çalışmasında, Öğrenci Bilgi Sistemi mobil uygulamasını kullanan öğrencilerin, Ek-A'da yer alan demografik sorulara cevap vermeleri beklenmiştir. Demografik sorular içerisinde, cinsiyet bilgileri, öğrenim gördükleri akademik düzeyleri ve sınıf düzeyi bilgileri yer almaktadır. Öğrenciler öğrenim gördükleri akademik düzeye göre (önlisans, lisans) ve akademik döneme göre (1. sınıf, 2. Sınıf, 3. Sınıf, 4. Sınıf) göre gruplara ayrılmıştır.

Tablo 3.1. Kullanıcıların tanımlayıcı özelliklerine göre dağılımı

Demografik Özellik	Demografik Alt Özellik	Mobil Uygulamanın İlk Sürümünü Değerlendiren Katılımcı Dağılımı		Mobil Uygulamanın İkinci Sürümünü Değerlendiren Katılımcı Dağılımı		Değerlendirmeye Katılan Toplam Katılımcı Sayısı	
		Sayı	Oran	Sayı	Oran	Sayı	Oran
Cinsiyet	Kadın	128	50%	52	45%	180	52%
	Erkek	130	50%	39	55%	169	48%
Eğitim Düzeyi	Önlisans	134	52%	54	57%	188	54%
	Lisans	124	48%	37	40%	161	46%
Sınıf Bilgisi	1	110	43%	21	23%	131	38%
	2	111	43%	45	48%	156	45%
	3	25	10%	8	9%	33	9%
	4	10	4%	13	14%	23	7%
	5 yıl ve üzeri	2	1%	4	6%	6	2%
Toplam		258	%100	91	%100	349	%100

Tablo 3.1'de ankete katılan öğrencilerde cinsiyet oranlarının birbirine yakın olduğu görülmektedir. Mobil uygulamanın ilk ve ikinci sürümlerinin kullanılabilirlik değerlendirmesine katılan öğrencilerin 180'i (%52) kadın, 169'u (%48) erkeklerden oluşmaktadır. Tablo 3.1'de, ankete katılım gösteren öğrencilerin akademik düzeylerine göre öğrenci sayıları ve oranları verilmiştir. Katılımcıların 188'i (%54) önlisans, 161'i

(%46) lisans öğrencilerinden oluşmaktadır. Tablo 2.1’de ankete katılan öğrencilerin sınıf düzeylerine göre öğrenci sayıları ve oranları verilmiştir. Katılımcıların 131’i (%38) 1.sınıf, 156’sı (%45) 2.sınıf, 33’ü (%9) 3.sınıf, 23’ü (%7) 4.sınıf ve 6’sı (%2) 5.sınıf ve üzerinde öğrenim öğrencilerinden oluşmaktadır. Üniversite istatistikleri ile benzer oranlarda katılımcı sayılarının dengeli olarak dağıldığı görülmektedir.

3.4. Verilerin Toplanması

Araştırmada, veri toplama sürecinden önce Kocaeli Üniversitesi Etik Kurulu’ndan 29/03/2022 ve 2022/08 nolu toplantıda 1 sıra sayılı kararlarla gerekli izin ve onay alınmıştır. Araştırmaya ait veriler, 2021-2022 ve 2022-2023 eğitim-öğretim yılları güz ve bahar dönemlerinde toplanmıştır. Araştırmanın ilk sürüm verileri, 2022 yılı Mayıs ayında, mobil uygulamanın kullanılmaya başlanılmasından yaklaşık 2 ay sonra 258 katılımcı ile yapılan çalışmadan, elde edilmiştir. İkinci sürüm verileri ise 2023 yılı temmuz ayında 91 katılımcı ile yapılan çalışmada elde edilmiştir. Uygulama Android kullanıcıları için Google Play Store’da yer aldığından ankete katılan iOS katılımcıları değerlendirmelerine istatistik çalışmalarında yer verilmemiştir. Katılımcılara, uzaktan erişim yöntemlerinden WhatsApp sosyal medya platformu aracılığıyla çevrimiçi bir Google Formu şeklinde ulaşılmıştır. Anket içerisinde yer alan demografik sorulara, ölçeklere ve nitel sorulara bu şekilde cevap vermeleri sağlanmıştır.

Bu tez çalışmasında, Kocaeli Üniversitesi Mobil Öğrenci Bilgi Sisteminin kullanılabilirlik analizi yapılmıştır. Kullanılabilirlik analizi ölçekler yardımıyla gerçekleştirilmiştir. Kullanılan ölçekler sırasıyla, Sistem Kullanılabilirlik Ölçeği (SUS-TR) ve Mobil Uygulama Kullanılabilirlik Ölçeği (MAUS) Türkçe sürümüdür. Ölçekler, katılımcılara Google Forms platformu üzerinden online olarak uygulanmıştır. Katılımcılara uygulanan anket çalışması 4 bölümden oluşmaktadır. Birinci bölüm, katılımcıların cinsiyet, öğrenim düzeyi, sınıf bilgisi, mobil cihazlarda kullanılan işletim sistemi gibi demografik bilgilerinin yer aldığı sorulardır. İkinci bölümde, 10 sorudan oluşan (SUS-TR), üçüncü bölümde 40 sorudan oluşan Mobil Uygulama Kullanılabilirlik Ölçeği (MAUS) Türkçe versiyonu ve son bölümde ise tek sorudan oluşan katılımcının sorun ve önerilerinin alındığı nitel soru kısmıdır.

3.5. Veri Toplama Araçları

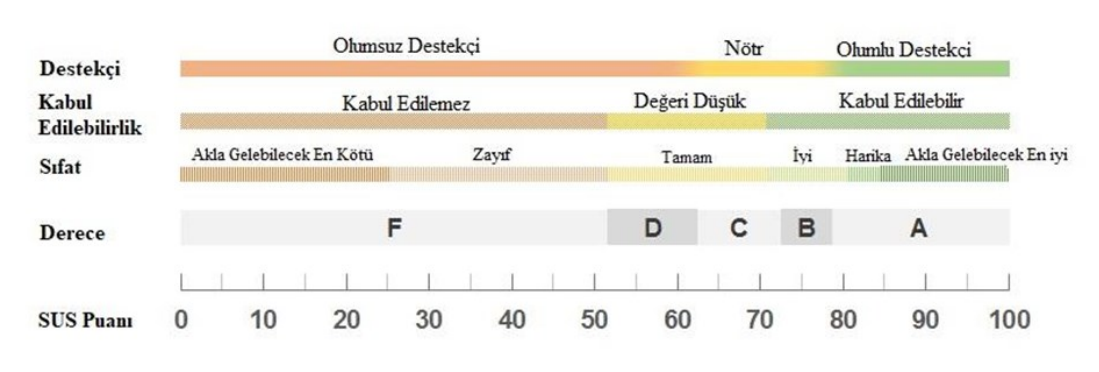
Bu çalışmada veri toplama amacıyla Ek-B’de belirtilen katılımcılara ait “Demografik Sorular”, Ek-C’de belirtilen “SUS-TR” ölçeği, Ek-D’de belirtilen “MAUS” ölçeği ve Ek-E’de belirtilen nitel değerlendirme sorusu olarak “Sorun ya da Öneriler” kullanılmıştır.

3.5.1. Demografik Sorular

Araştırmacı tarafından hazırlanan demografik sorular formu ile araştırmaya katılan öğrencilerden cinsiyet, okul düzeyi ve sınıf düzeyi bilgileri toplanmıştır.

3.5.2. Sistem Kullanılabilirlik Ölçeği (SUS-TR)

Brooke (1996) tarafından geliştirilen System Usability Scale (SUS), 1990’lı yıllardan itibaren referans alınan ve yaygın kullanıma sahip, web siteleri, yazılım veya donanım gibi farklı türde ürünlerin kullanılabilirliğini değerlendirmek amacıyla kullanılan güvenilir bir kullanılabilirlik ölçme yöntemidir (Bangor ve diğ., 2008; Brooke, 2013; Sauro, 2018). SUS, teknolojiden bağımsız olarak herhangi bir sistemi hızlı ve kolay bir şekilde değerlendirebilme kapasitesi nedeniyle, kullanılabilirlik literatüründe çok sayıda çalışmada popüler bir araç olmuştur (Bangor ve diğ., 2008).



Şekil 3.2. SUS puanlarını yorumlamanın 5 Yolu (Sauro, 2018)

SUS puanları 0 ile 100 arasında değişebilmektedir. 68 puan, ortalama olarak kabul edilir (Sauro, 2018). Bu puana göre, sistemlerin veya arayüzlerin kullanılabilirlik yönünden değerlendirilmesi yapılmaktadır. Bu ölçek, herhangi bir sistemin kullanımından hemen sonra kullanıcılara uygulanabilmekte ve değerlendirilmesi çok hızlı tamamlanabilmektedir (Bangor ve diğ., 2008). Söz konusu ölçek, birçok çalışmada ve

çok dilli çevirilerde uygulanması nedeniyle ün kazanmış bir araçtır. SUS puanları, sonuçların daha anlaşılır ve hedef kitleye hitap edebilmesi için “çok kötü, zayıf, tamam, iyi, harika ve çok iyi” gibi sıfatlara da çevrilmiştir (Bangor ve diğ., 2009). Bir sistem ya da ürünün SUS puanı, 85'in üzerindeyse yüksek oranda kullanılabilir. SUS puanı, 70'den fazla ve 85'in altında ise iyiden mükemmele doğru gittiği kabul edilir. 50 ile 70 arasındaysa kabul edilebilir olduğunu, ancak bazı kullanılabilirlik sorunları olduğunu gösterir. SUS puanı 50'nin altında olan bir sistem yetersiz ve kullanılamaz olarak kabul edilir (Bangor ve diğ., 2008).

Ölçeğin Türkçeye uyarlaması Çağıltay (2018), Türkçeye çevirisi ise Demirkol ve Şeneler (2018) tarafından yapılmıştır. Geçerlik ve güvenilirlik çalışması birden fazla araştırmacı tarafından yapılmıştır (Demirkol ve Şeneler, 2018; Kadirhan ve diğ., 2015). Yapılan faktör analizi çalışmalarında, ölçeğin öğrenilebilir ve kullanılabilir olmak üzere, iki faktörlü bir yapıdan oluştuğu belirlenmiştir. Kadirhan ve diğ. (2015), genel güvenilirlik puanının 0,78 Cronbach Alfa değerine sahip olduğunu; öğrenilebilir ve kullanılabilir faktörlerinin ise sırasıyla 0,60 ve 0,79 Cronbach Alfa değerlerine sahip olduklarını belirtmişlerdir.

Çalışmamızda, Demirkol ve Şeneler (2018)'in 324 üniversite öğrencisinin katılımıyla gerçekleştirdiği SUS ölçeğinin Türkçeye çevrilmiş versiyonu olan SUS-TR kullanılmıştır. SUS-TR ölçeğinde 10 madde yer almaktadır. Ölçekte yer alan 4. ve 10. sorular öğrenilebilirlik boyutunu, diğer sorular ise kullanılabilirlik boyutunu ölçmektedir. Yapılan faktör analizi çalışmasında, ölçeğin öğrenilebilir ve kullanılabilir olmak üzere iki faktörlü bir yapıdan oluştuğu belirlenmiş, genel güvenilirlik puanının 0,70'in üzerinde olduğunu, SUS-TR'nin pozitif ve negatif madde faktörlerinin sırasıyla 0,805 ve 0,769 güvenilirlik katsayılarına sahip olduklarını göstermiştir.

5'li likert ölçeği olan SUS-TR'de yer alan maddelerin her biri, katılma düzeylerini (5 = Kesinlikle Katılıyorum, 4 = Katılıyorum, 3 = Kararsızım, 2 = Katılmıyorum, 1 = Kesinlikle Katılmıyorum) belirtir. Tek numaralı maddeler (1, 3, 5, 7, 9) pozitif yönde yorumlanan, çift numaralı maddeler anlam olarak negatif yönde yorumlanan maddeleri işaret etmektedir. Bu bağlamda, Denklem (3.1)'de yer alan formül, SUS-TR puan hesaplamasında kullanılmaktadır. Hesaplama, tek numaralı maddeler için 1 değeri çıkarılır iken çift numaralı maddeler için 5 değeri çıkarılır. Ardından, toplam puan elde

edilmesi için maddelerin toplamı 2,5 ile çarpılır. Bu sayede, 0-100 arasında ölçeklenen SUS-TR puanlarını deneyimsiz kişilerin de anlamasını kolaylaştırır (Xiong ve diğ., 2020).

$$SUS - TR = \left(\sum_{\substack{i=1 \\ i \bmod 2=1}}^{10} (si - 1) + \sum_{\substack{i=1 \\ i \bmod 2=0}}^{10} (5 - si) \right) * 2,5 \quad (3.1)$$

3.5.3. Mobil Uygulama Kullanılabilirlik Ölçeği (MAUS)

MAUS ölçeği, Microsoft'un mobil kullanılabilirlik yönergeleri doğrultusunda geliştirilmiştir. Sosyal medya uygulamalarını kullanan, Alman tüketicilerden oluşan iki farklı gruba uygulanarak geliştirilmiştir. Geliştirilen ölçeğin amacı, İBE alanındaki araştırmalara rehberlik etmek ve mobil uygulamaların etkili tasarımına yardımcı olmaktır (Hoehle ve diğ., 2016).

Ölçeğin Türkçeye uyarlanması, geçerlik ve güvenirlik çalışması 476 katılımcı ile yapılmıştır (Güler, 2019). Yapılan çalışmada, MAUS'un dışında iki ölçek daha yer almaktadır. Bu ölçekler, sürekli kullanım niyeti ölçeği (CITUS) ve marka sadakat ölçeği (BLS)'dir. Çalışmamızda, bu iki ölçeğe kullanılabilirlik konusu dışında olduğundan yer verilmemiştir. MAUS ölçeği için yapılan faktör analizi çalışmasında, ölçeğin 10 alt bileşenden oluştuğu belirtilmiştir. Mobil uygulamaların tasarım aşamasında, geliştiricilerin estetik grafiklere ve geçişlere, gestalt ilkelerine, ince animasyonlara ve parmak ucu boyutundaki kontrollerine dikkat etmeleri gerektiğine dikkat çeken Hoehle ve diğ. (2016), mobil uygulamaların kullanım niyetinin devam etmesini tahmin etmede bu maddelerin etkili olduklarını vurgulamıştır. Söz konusu faktörlerin tam listesi şu şekildedir;

- Estetik: Bir kullanıcının mobil uygulamanın estetik grafiklerden yararlandığını algılama derecesidir.
- Renk: Bir kullanıcının mobil uygulamanın renklerini etkin bir şekilde kullandığını algılama derecesidir.
- Giriş: Bir kullanıcının mobil uygulamaya alternatif kanalları kullanarak rahatlıkla erişebilme derecesidir.

- Kontrol: Bir kullanıcının mobil uygulamada kullanılan onay, sonlandırma, iptal ve arama gibi işlevleri etkin bir şekilde kullandığını algılama derecesidir.
- Parmak Ucu Kontrolleri: Bir kullanıcının mobil uygulamada uygun boyutta kontroller gerektiren yazım işlevlerini rahat ve etkin bir şekilde kullandığını algılama derecesidir.
- Yazı Tipi: Bir kullanıcının mobil uygulamada kullanılan yazı stillerini (Arial, Times New Roman vb.), yazı boyutunu ne kadar verimli kullandığı ve okunabilirliğinin yüksek olma derecesidir.
- Gestalt: Bir kullanıcının mobil uygulamada Gestalt yasaları olarak adlandırılan nesnelerin yakınlığını, sürekliliğini, simetriğini, benzerliğini algılama derecesidir.
- Hiyerarşi: Bir kullanıcının mobil uygulamada başlık, alt başlık ilişkisini ya da yön/yol bulma aracını kullanımı esnasında menüleri kategorize etme gibi durumları algılama derecesidir.
- Animasyon: Bir kullanıcının mobil uygulamada tasarım ve kullanım açısından daha zengin animasyonları algılama derecesidir.
- Geçiş: Bir kullanıcının mobil uygulamada bir sayfadan diğer sayfaya geçtiğini algılama derecesidir.

MAUS'un tüm faktörlerinin güvenilirlik katsayılarının .74 ile .94 arasında değiştiği belirlenmiştir (Güler, 2019). Ayrıca, MAUS ölçeğinin hem geliştirme sürecinde kullanılan uygulamayı değerlendirmede, hem de daha kullanışlı uygulamaların geliştirilmesinde yardımcı olma kabiliyeti vurgulanmıştır (Güler, 2019).

MAUS ölçeğinde her bir boyuta 4 madde olmak üzere toplamda 40 madde yer almaktadır. 7'li likert ölçeği olan MAUS'da yer alan her bir madde, katılma düzeylerini 7'den (tamamen katılıyorum) 1'e (kesinlikle katılmıyorum) belirtir. Hesaplama, her bir boyuta ait madde puanlarının toplanması boyut puanlarını verirken, toplam puanların yüze dönüştürülmesiyle elde edilen puan toplam MAUS puanını vermektedir.

3.5.4. Normallik Testi

SUS-TR ve MAUS ölçeklerden elde edilen verilerin değerlendirilmesinde, Kolmogorov-Simironov ve Shapiro Wilk testlerine bakılarak normallik dağılımı anlaşılmaktadır. Grupların normal dağılım gösterip göstermediği tespit etmek amacıyla, Skewness (çarpıklık) ve Kurtosis (basıklık) değerlerine bakılmıştır. Söz konusu değerlerin -1,5 ile

+1,5 arasında olması, verilerin normal dağılım gösterdiğini belirtmektedir (Tabachnick ve Fidell, 2013). İlk sürüm ve ikinci sürüm SUS-TR ölçeği için, çarpıklık değeri (-0,915, -0,565), basıklık değeri ise (-0,069, -0,622) olarak gözlenmiştir. MAUS ölçeği için, çarpıklık değeri (-0,707, -0,310), basıklık değeri ise (-0,247, -0,087) olarak gözlenmiştir. Bu sonuçlara göre verilerin analizinde parametrik testler kullanılmıştır. Bu doğrultuda SUS-TR ve MAUS'un, demografik değişkenlere göre farklılık gösterip göstermediğini ölçmek için "Bağımsız İki Örneklem T-Testi" ve "Varyans (ANOVA) Analizinden" faydalanılmıştır. Bununla birlikte, SUS-TR ve MAUS arasındaki ilişkinin varlığını ve yönünü tespit etmek için "Pearson Korelasyon" analizi uygulanmıştır.

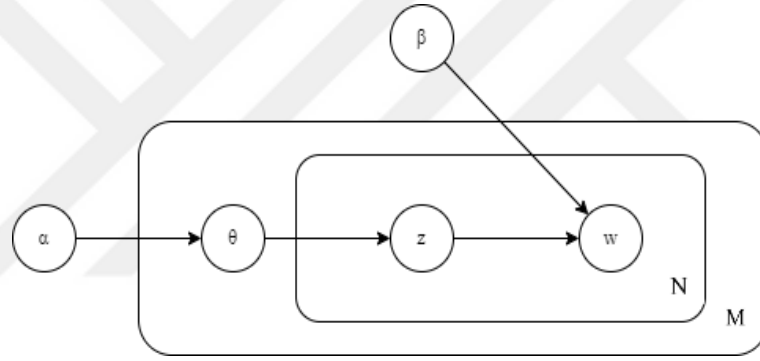
3.5.5. Nitel Değerlendirme Sorusu ve Gizli Dirichlet Ayrımı Algoritması

Anketin dördüncü bölümünde Ek-A ile araştırmaya katılan öğrencilerden mobil uygulamanın kullanılabilirliğini arttıracaklarını düşündükleri sorun ya da önerilerini yazmaları istenmiştir. Nitel cevapların değerlendirmesinde, bilgisayar bilimlerinde metin madenciliği ve doğal dil işleme için önemli olan konu modelleme yöntemi kullanılmıştır. Konu modellemedeki bir konu, istatistiksel olarak anlamlı şekillerde görünen bir sözcükler topluluğudur. Bir e-posta, bir uygulamaya ait kullanıcı yorumları, bir dergi makalesi veya herhangi bir yapılandırılmamış metin biçiminin tamamı metin belgesi olarak kabul edilebilir. Konu modelleri, metin belgelerindeki sözcüklerin anlamlarını kavrayamaz. Bunun yerine, herhangi bir metinsel bileşenin, her sepetin bir konuya karşılık geldiği olası sözcük sepetlerinden sözcükleri seçerek bir araya getirildiğini varsayarlar. Konu modeli, kelimelerin konuya özgü sepetlere en olası dağılımına karar verene kadar bu işlemi tekrarlar. Konu modelleme, çok geniş bir konu hakkında faydalı bir bakış açısı sunabilir [Jelodar ve diğ., 2019]. Çalışmada, olasılık tabanlı konu modelleme yöntemlerinden Gizli Dirichlet Ayrımı (ing: Latent Dirichlet Allocation - LDA) yöntemi tercih edilmiştir.

LDA, herhangi bir dokümandan veya veri kümesinden konular ve bu konulara bağlı kelimeler elde etmektedir. Elde edilen kelimelerin ağırlıklarını hesaplayarak konu dağılımlarını her seferinde yinelemeli olarak hesaplamaktadır. Yöntem, metin belgelerinin konulara göre bir olasılık dağılımına sahip olduğunu ve konuların kelimelere göre bir olasılık dağılımına sahip olduğunu varsayar. [Blei ve diğ., 2003]. LDA'nın metindeki belirsiz konu kalıplarını çok az insan müdahalesi ile veya hiç insan müdahalesi

olmadan belirleme kapasitesi, onu en yaygın kullanılan konu analizi tekniklerinden biri yapar [Yang ve diğ., 2016]. Bu sebeple LDA, yazılı belgelerdeki konuların tespiti için etkili bir denetimsiz öğrenme yöntemidir [Diri ve diğ., 2020]. Belgeler için en iyi temalar ve her konu için en çok çağrıştıran kelimeler, LDA tarafından öğrenilen belgenin konu ve konu-sözcük dağılımları ile ortaya çıkar. [Bolelli ve diğ., 2009]. LDA yöntemi, literatürde sosyal medya tweetlerinin incelenmesinden duygu sınıflamaya, çevrimiçi iş ilanlarının metin madenciliği ile analizinden koronavirüs döneminde ekonomik, sağlık vb. boyutlarının incelenmesinde kullanılmıştır [Güven, Z. A. (2018)].

Şekil 3.3'te LDA süreci grafiksel olarak gösterilmiştir. Rastgele olan değişkenler düğümler ile belirtilmiştir. Düğümler arasındaki muhtemel bağlantılar ise kenarlar kullanılarak temsil edilmektedir.



Şekil 3.3. Gizli Dirichlet Ayrımı Süreci

Şekil 3.3'te gösterilen parametrelerden; “ α ” her belge için konuların dağılımını, “ β ” her konu için sözcüklerin dağılımını, “ θ ” belirli bir belge için konu dağılımını, “ z ” sözcüklerin her biri için atanan konuları, “ w ” ise gözlemlenen kelimeleri göstermektedir. Şekil 3.3'te belirtilen α ve β parametreleri, algoritmanın çalıştırılmasında bir kez örneklenirken, θ parametresi ise belgelerin her biri için örneklenmektedir. LDA algoritmasında belgelerdeki bütün sözcüklere gelişigüzel konu atanmaktadır. Belgelere konu atama işlemi yapılmasının ardından bu bilgiyle çeşitli istatistikler oluşturulur. Ardından, her belge için her sözcüklerin yeniden konu ataması gerçekleştirilir. Bunun için mevcut sözcük bilgileri de güncellenmektedir [Güven ve diğ., 2018].

$$\frac{n_{ik} + \alpha}{N_i - 1 + K\alpha} \quad (3.2)$$

Denklem (3.2)'de gösterilen formülle, belgenin içerisindeki konulara sözcük ataması yapmak için gerekli olan ilişki düzeyi hesaplanır. i . belgedeki, k . konuya atanan sözcük sayısı n_{ik} ile ifade edilmektedir. Belgede bulunan toplam sözcük sayısı N_i ile gösterilmektedir. Toplam sözcük sayısından bir eksiltilmesinin amacı işleme tabi tutulan sözcüğün toplam kümeden atılmasını sağlamak içindir. Konuların belgelerdeki dağılımı α ile gösterilmektedir. Kullanıcı tarafından belirlenen konu sayısını ise K değeri ile ifade edilmektedir. Konu sayısını belirlemede tutarlık (ing: coherence) değerine ihtiyaç duyulmaktadır. Sözcüklerin benzerliğini ölçmede ve seçilecek konu sayısı hakkındaki bilgi tutarlılık değerine bakılarak anlaşılabilir. Bu sebeple, konu sayıları için hesaplanan tutarlık değerleri içerisinde en yüksek değerli sonuç konu sayısını yani k değerini elde etmemizi sağlayacaktır.

LDA'da konuların belirlenebilmesi için sözcüklerin konular ile ne kadar bağlantılı olduğu hesaplanmaktadır. Hesaplama sonucunda sözcüğün, verilen konu ile ilgili ağırlığı hakkında bilgi çıkarılmaktadır. Denklem (3.3)'te gösterilen formül ile geçerli sözcüğün hangi konuya kaç kez atandığı hesaplanmaktadır.

$$\frac{n_{word,k} + \beta}{\sum_{w \in V} n_{w,k} + V\beta} \quad (3.3)$$

Burada; $n_{word,k}$ ile ifade edilen geçerli sözcüğün k . konuya tüm belgede kaç kez atandığını gösterilmektedir. Sözcüklerin konulardaki dağılımı β ile belirtilmektedir. Veri kümesindeki tüm sözcüklerden oluşturulan sözlüğün boyutu ise V ile ifade edilmektedir. Geçerli sözcüğün k . konuya atanma olasılığı, Denklem (3.2) ve Denklem (3.3)'ten elde edilen sonuçların çarpımı şeklinde hesaplanmaktadır. Tüm belgeler için bu değerler tekrar hesaplanmaktadır. En yüksek değere ait olan konu, sözcüğün yeni konusu olarak belirlenir. Veri setindeki tüm belgelere ait her sözcük için aynı işlemler uygulanarak belgelerin konuları bulunur. Konuları güncelleme işlemi, önceden tanımlanmış iterasyon sayısı kadar devam etmektedir. LDA konu modellerinin sözcüklerin birlikte oluşmasına dayalı olarak verilerden temalar çıkarılabilmesine rağmen, LDA tarafından üretilen konuların yorumlanabilirliği garanti edilmez. Konuların kesin anlamları ekstra bilgi ve konuya özel uzmanlık gerektirir [Nanda ve diğ., 2021].

Güncel çalışmalarda LDA için tutarlık belirlemede kullanılan Coherence Value (C_V) tutarlık ölçüsü bulunmaktadır. [Duraivel ve diğ., 2022]. “C_V”, bağlam vektörlerini kullanır. Diğer bir deyişle, belgede benzer şekilde yer alan sözcüklerin arasındaki ilişkiyi dikkate alır. Diğer tüm üst sözcüklerle birlikte kullanımdaki benzerliği kontrol etmek, anlambilime daha fazla duyarlılık belirlemeye izin verir. Bağlam vektörünün öğeleri hesaplandıktan sonra, tutarlık için vektörler arasındaki benzerlik kullanılır. “C_V” kosinüs benzerliğini kullanır [Hadiat, A. R. (2022)].

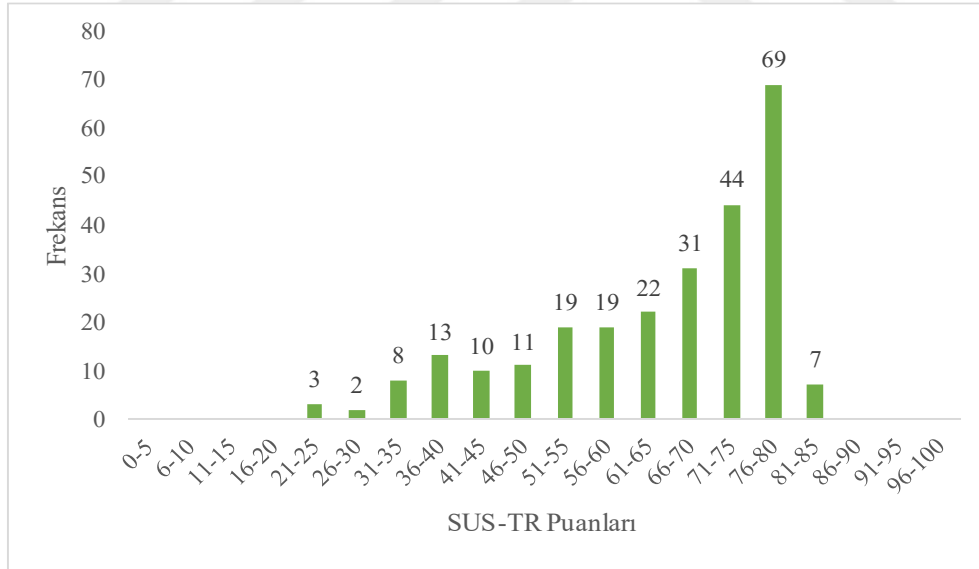


4. BULGULAR VE TARTIŞMA

Bu bölümde, katılımcılara uygulanan ölçek çalışmasından elde edilen veriler değerlendirilmiştir. Araştırma problem cümlesi ve alt problemlere ait istatistiksel analizler sonucunda elde edilen bulgular ve bulgulara ilişkin değerlendirmelere verilmiştir. Bu değerlendirmede ilk olarak SUS-TR puanları, ardından MAUS puanları değerlendirilmiştir. Sonraki aşamada, SUS-TR ve MAUS puanları karşılaştırılmıştır. Nitel sorunun değerlendirilmesinde ise doğal dil işleme yöntemlerinden LDA kullanılmıştır. LDA, görselleştirilerek anlatılmış, katılımcılarının verdikleri cevaplarla nicel bulgular karşılaştırılmıştır.

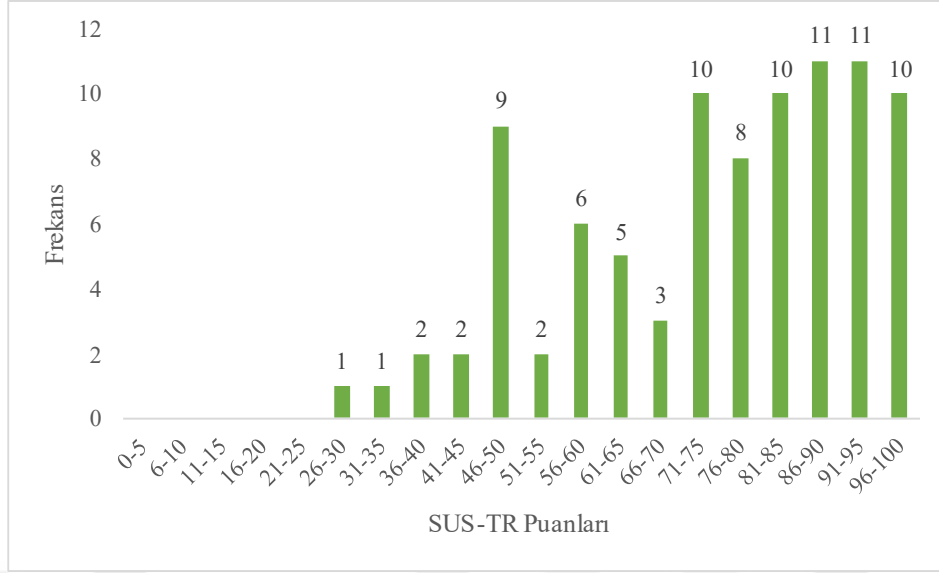
4.1. Sistem Kullanılabilirlik Ölçeği (SUS-TR) Puanları

İlk sürüm ve ikinci sürüm KOÜMobil kullanılabilirlik değerlendirmesine katılan toplam 349 kullanıcıdan SUS-TR ölçeği için elde edilen SUS puanlarının frekans bazında puan dağılımı Şekil 4.1 ve Şekil 4.2’de gösterilmektedir.



Şekil 4.1. İlk Sürüm SUS-TR Puanları

İlk sürüm için uygulanan ankete katılan 258 KOÜMobil kullanıcılarından elde edilen ortalama SUS-TR puanı 65,58 olarak hesaplanmıştır. Puan, hesaplamasında Denklem (2.1)’de verilen formül kullanılmıştır. SUS-TR puanlarında en fazla puanın 85, en az puanın 23 olduğu Şekil 4.1’de gösterilmektedir.



Şekil 4.2. İkinci Sürüm SUS-TR Puanları

İkinci sürüm için uygulanan ankete katılan 91 KOÜMobil kullanıcılarından elde edilen ortalama SUS-TR puanı 75,36 olarak hesaplanmıştır. SUS-TR puanlarında en fazla puanın 100, en az puanın 27,5 olduğu Şekil 4.2’de gösterilmektedir.

Tablo 4.1. SUS-TR alt boyutları temel istatistiki veriler

	İlk Sürümden Elde Edilen SUS-TR Alt Boyut Puanları					İkinci Sürümden Elde Edilen SUS-TR Alt Boyut Puanları				
	Katılımcı	Minimum	Maximum	Ortalama	Standart Sapma	Katılımcı	Minimum	Maximum	Ortalama	Standart Sapma
SUS-TR Toplam Puanı	258	23	85	65,58	14,58	91	27,50	100	75,36	18,27
SUS-TR Kullanılabilirlik Puanı	258	25	100	80,85	18,32	91	18,75	100	74,21	18,93
SUS-TR Öğrenilebilirlik Puanı	258	12,5	100	82,31	24,12	91	0	100	79,95	27,38

İlk sürümü değerlendirmek amacıyla uygulanan SUS-TR ölçeği toplam puanı, alt boyutlarından elde edilen puanlar ile birlikte Tablo 3.1’de verilmiştir. Ortalama puanlar incelendiğinde, öğrenilebilirlik (Ort.=82,31) ve kullanılabilirlik (Ort.=80,85) boyutlarının en yüksek puanı aldığı, SUS-TR toplam puanının ise alt boyutlara göre daha düşük olduğu (Ort.=65,58) görülmektedir.

İkinci sürümü değerlendirmek amacıyla uygulanan SUS-TR ölçeği toplam puanı, alt boyutlarından elde edilen puanlar ile birlikte Tablo 4.1’de verilmiştir. Ortalama puanlar incelendiğinde, öğrenilebilirlik (Ort.= 79,95) ve kullanılabilirlik (74,21), SUS-TR toplam puanın ise olduğu (Ort.=75,36) görülmektedir. İkinci sürüm değerlendirmede alt boyutlar ile toplam puan ortalamalarının birbirine yakın olduğu görülmektedir.

4.1.1. SUS-TR Puanları Demografik Değişkenler Açısından Fark Analizleri

Bu başlık altında, SUS-TR puanlarının cinsiyete, okul düzeyine ve sınıf düzeyine farklılık gösterip göstermediği incelenmiştir.

4.1.2. SUS-TR Puanları Cinsiyet Değişkeni Açısından Fark Analizi

KOÜMobil uygulamasının her iki sürümünün değerlendirmelerinde, SUS-TR puanlarının cinsiyet değişkeni bakımından bir farklılık içerip içermediğini belirlemek için Levene (homojenlik) testi ve bağımsız gruplar t-testi uygulanmıştır. Bunun ışığında ilk sürüm puanları Tablo 4.2’de, ikinci sürüm puanları Tablo 4.3’te elde edilen bulgular gösterilmiştir.

Tablo 4.2. İlk Sürüm SUS-TR puanlarının cinsiyet değişkeni bulguları

Bağımsız Gruplar	Cinsiyet	N	\bar{X}	SS	Levene Testi		Bağımsız grup T-Testi		
					F	P	T	S.d	P
SUS-TR Toplam Puanı	Kadın	128	68,67	13,02	7,880	,005	3,703	1,77	0,000*
	Erkek	130	62,12	15,34					
SUS-TR Kullanılabilirlik Puanı	Kadın	128	20,48	4,22	7,292	,007	3,185	,57	0,002*
	Erkek	130	18,66	4,91					
SUS-TR Öğrenilebilirlik Puanı	Kadın	128	6,99	1,76	9,883	,002	3,435	,24	0,001*
	Erkek	130	6,18	2,00					

Tablo 4.2’ye bakıldığında, SUS-TR toplam puanı, SUS-TR kullanılabilirlik puanı ve SUS-TR öğrenilebilirlik puanlarının cinsiyet açısından farklılık gösterdikleri görülmektedir ($p < ,05$). Bağımsız örnekler T-Testi sonucuna göre kadınların (Ort. = 68,67, SS=13,02) SUS-TR toplam puanlarının erkeklerin (Ort. = 62,12, SS=15,34) SUS-TR toplam puanlarına göre daha yüksek olduğu bulunmuştur ($t(250,51) = 3,70, p > .005$).

Tablo 4.3. İkinci Sürüm SUS-TR puanlarının cinsiyet değişkeni bulguları

Bağımsız Gruplar	Cinsiyet	N	\bar{X}	SS	Levene Testi		Bağımsız grup T-Testi		
					F	P	T	S.d	P
SUS-TR Toplam Puanı	Kadın	52	76,92	16,79	1,786	,185	,944	3,87	,348
	Erkek	39	73,27	20,10					
SUS-TR Kullanılabilirlik Puanı	Kadın	52	76,20	16,87	2,121	,149	1,161	4,00	,249
	Erkek	39	71,55	21,31					
SUS-TR Öğrenilebilirlik Puanı	Kadın	52	79,81	28,99	,429	,514	-,055	5,83	,956
	Erkek	39	80,13	25,44					

Tablo 4.3'e bakıldığında, SUS-TR toplam puanı, SUS-TR kullanılabilirlik puanı ve SUS-TR öğrenilebilirlik puanlarının cinsiyet açısından farklılık göstermedikleri görülmektedir ($p>,05$). Bağımsız örnekler T-Testi sonucuna göre kadınların (Ort. = 76,92, SS=16,79) SUS-TR toplam puanları ile erkeklerin (Ort. = 73,27, SS=20,10) SUS-TR toplam puanları birbirine yakın olarak bulunmuştur ($t(73,246) = ,920$ $p>,05$).

4.1.2.1. SUS-TR Puanları Okul Düzeyi Değişkeni Açısından Fark Analizi

SUS-TR puanlarının okul değişkeni bakımından bir farklılık içerip içermediğini belirlemek için Levene (homojenlik) testi ve bağımsız gruplar t-testi uygulanmıştır. Buna göre çıkan ilk sürüm değerlendirme sonuçları Tablo 4.4'te, ikinci sürüm değerlendirme sonuçları Tablo 4.5'te gösterilmiştir.

Tablo 4.4. İlk sürüm SUS-TR puanının okul düzeyi değişkeni açısından T-testi bulguları

Bağımsız Gruplar	Cinsiyet	N	\bar{X}	SS	Levene Testi		Bağımsız grup T-Testi		
					F	P	T	S.d	P
SUS-TR Toplam Puanı	Önlisans	134	64,96	15,29	3,043	0,082	-,464	1,82	,643
	Lisans	124	65,81	13,83					
SUS-TR Kullanılabilirlik Puanı	Önlisans	134	19,52	4,87	2,435	,12	-,142	,58	,887
	Lisans	124	19,60	4,45					
SUS-TR Öğrenilebilirlik Puanı	Önlisans	134	1,99	6,46	4,31	,069	-1,064	,24	,288
	Lisans	124	1,85	6,71					

Tablo 4.4'te görüldüğü gibi araştırma örneklemini oluşturan ilk sürüm değerlendirmesinde, KOÜMobil kullanıcılarının SUS-TR ölçeği ve alt boyutlarına ait puanlarının okul düzeyi değişkenine göre anlamlı bir farklılık gösterip göstermediğini belirlemek için çalışma yapılmıştır.

Bu çalışmada, ilk önce Levene's testi ile grup dağılımları ortalama değerlerinin homojen olup olmadığı sınanmıştır. Sonra bağımsız gruplar testi gerçekleştirilmiştir. Levene testinde SUS-TR puanı ($p=,082$) ve sırasıyla kullanılabilirlik ve öğrenilebilirlik alt boyutları puanlarının ($p=,12$, $p=,069$) homojen olduğu görülmüştür ($P \geq 0,05$).

Ancak, SUS-TR puanı ($p=,643$) ve SUS-TR kullanılabilirlik ve öğrenilebilirlik alt boyutlarına ($p=,887$, $p=,288$) göre okul düzeyi açısından anlamlı bir farklılık bulunamamıştır ($p \geq 0,05$).

Tablo 4.5. İkinci sürüm SUS-TR puanının okul düzeyi değişkeni açısından T-testi bulguları

Bağımsız Gruplar	Cinsiyet	N	\bar{X}	SS	Levene Testi		Bağımsız grup T-Testi		
					F	P	T	S.d	P
SUS-TR Toplam Puanı	Önlisans	54	77,73	16,52	2,700	,104	1,508	3,87	,135
	Lisans	37	71,89	20,29					
SUS-TR Kullanılabilirlik Puanı	Önlisans	54	77,49	16,72	2,918	,091	2,030	3,97	,045
	Lisans	37	69,43	21,09					
SUS-TR Öğrenilebilirlik Puanı	Önlisans	54	78,70	29,70	1,153	,286	-,520	5,86	,604
	Lisans	37	81,76	23,86					

Tablo 4.5'te görüldüğü gibi araştırma örneklemini oluşturan ikinci sürüm değerlendirmesinde, KOÜMobil kullanıcılarının SUS-TR ölçeği ve alt boyutlarına ait puanlarının okul düzeyi değişkenine göre anlamlı bir farklılık gösterip göstermediğini belirlemek için çalışma yapılmıştır. Bu çalışmada, ilk önce Levene's testi ile grup dağılımları ortalama değerlerinin homojen olup olmadığı sınanmıştır. Sonra Anova testi gerçekleştirilmiştir. Levene testinde SUS-TR puanı ($p=,104$), kullanılabilirlik alt boyutu puanının ($p=,091$) ve öğrenilebilirlik alt boyutu puanının ($p=,286$) homojen olduğu görülmüştür ($P \geq 0,05$). Anova testi sonuçları açısından, SUS-TR puanı ($p=,135$) ve SUS-TR öğrenilebilirlik alt boyutuna ($p=,604$) göre okul düzeyi açısından anlamlı bir farklılık

bulunamamıştır ($p \geq 0,05$). Ancak, SUS-TR kullanılabilirlik alt boyutuna ($p = 0,045$) göre okul düzeyi açısından önlisans öğrencilerinin kullanılabilirlik puan ortalaması ($\bar{x} = 77,49$), lisans öğrencilerinin kullanılabilirlik puanına ($\bar{x} = 69,43$) göre daha yüksek olduğu görülmektedir.

4.1.2.2. SUS-TR Puanları Sınıf Düzeyi Değişkeni Açısından Fark Analizi

SUS-TR puanlarının sınıf düzeyi değişkeni bakımından bir farklılık içerip içermediğini tespit etmek için normallik testi yapılmış, ardından Anova testi (tek yönlü varyans analizi) uygulanmıştır. Buna göre çıkan ilk sürüm değerlendirme sonuçları Tablo 4.6'da, ikinci sürüm değerlendirme sonuçları Tablo 4.7'de gösterilmiştir.

Tablo 4.6. İlk sürüm SUS-TR puanının sınıf düzeyi açısından Anova testi bulguları

SUS-TR Puanları	Grup	f, \bar{X} , SS Değerleri			Anova Testi					
		N	\bar{X}	SS	Varyans Kaynağı	Kareler Toplamı	S.d	Kareler Ort.	F	P
SUS-TR Toplam Puanı	1. Sınıf	110	64,59	14,28	Gruplararası	406,934	4	101,734	,474	,755
	2. Sınıf	111	66,44	14,72	Grupiçi	54258,09	253	214,459		
	3. Sınıf	25	65,30	14,06	Toplam	54665,02	257			
	4. Sınıf	10	61,25	19,59						
	5. Sınıf ve Üzeri	2	70,00	3,536						
	Toplam	258	65,37	14,58						
SUS-TR Kullanılabilirlik Puanı	1. Sınıf	110	19,38	4,49	Gruplararası	39,350	4	9,838	,449	,773
	2. Sınıf	111	19,86	4,77	Grupiçi	5548,16	253	21,929		
	3. Sınıf	25	19,60	4,56	Toplam	5587,51	257			
	4. Sınıf	10	18,00	6,11						
	5. Sınıf ve Üzeri	2	20,50	2,12						
	Toplam	258	19,56	4,66						
SUS-TR Öğrenilebilirlik Puanı	1. Sınıf	110	6,455	2,10	Gruplararası	5,769	4	1,442	,384	,820
	2. Sınıf	111	6,721	1,75	Grupiçi	950,855	253	3,758		
	3. Sınıf	25	6,520	2,00	Toplam	956,624	257			
	4. Sınıf	10	6,500	2,01						
	5. Sınıf ve Üzeri	2	7,500	,71						
	Toplam	258	6,586	1,93						

Tablo 4.6’da görüldüğü gibi araştırma örneklemini oluşturan KOÜMobil kullanıcılarının SUS-TR ölçeği ve alt boyutlarına ait puanlarının sınıf düzeyi değişkenine göre anlamlı bir farklılık gösterip göstermediğini belirlemek için çalışma yapılmıştır. Bu çalışmada, ilk önce Levene testi ile grup dağılımları ortalama değerlerinin homojen olup olmadığı sınanmıştır. Sonra Anova testi gerçekleştirilmiştir. Levene testinde SUS-TR puanı ($p=,418$) ve SUS-TR kullanılabilirlik puanı ($p=,515$) ve SUS-TR öğrenilebilirlik puanı ($p=,062$) gruplar arasında homojen olarak dağılmıştır ($p \geq 0,05$). Anova testi sonuçları, SUS-TR puanı ve SUS-TR alt boyutlarına göre sınıf düzeyi açısından anlamlı bir farklılık bulunmadığını göstermektedir ($p \geq 0,05$).

Tablo 4.7. İkinci sürüm SUS-TR puanının sınıf düzeyi açısından Anova testi bulguları

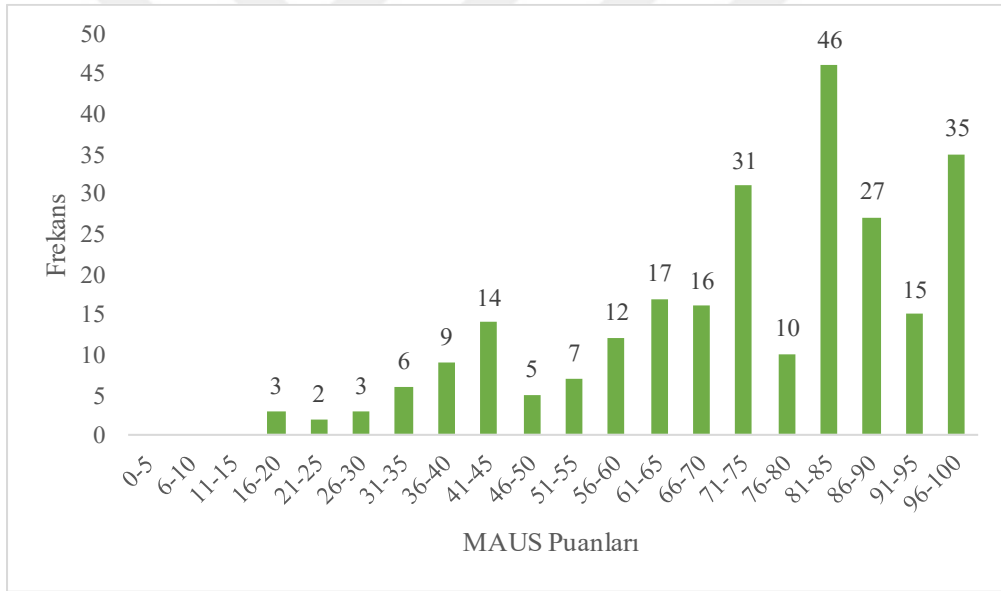
SUS-TR Puanları	Grup	f, \bar{X} , SS Değerleri			Anova Testi					
		N	\bar{X}	SS	Varyans Kaynağı	Kareler Toplamı	S.d	Kareler Ort.	F	P
SUS-TR Toplam Puanı	1. Sınıf	21	75,238	17,192	Gruplararası	770,881	4	192,720	,566	,688
	2. Sınıf	45	77,667	15,770	Grupiçi	29261,261	86	340,247		
	3. Sınıf	8	68,125	25,661	Toplam	30032,143	90			
	4. Sınıf	13	72,885	24,171						
	5. Sınıf ve Üzeri	4	72,500	16,202						
	Toplam	91	75,357	18,267						
SUS-TR Kullanılabilirlik Puanı	1. Sınıf	21	73,066	17,663	Gruplararası	1231,613	4	307,903	,853	,495
	2. Sınıf	45	77,292	16,202	Grupiçi	31026,071	86	360,768		
	3. Sınıf	8	65,234	27,469	Toplam	32257,684	90			
	4. Sınıf	13	72,356	24,134						
	5. Sınıf ve Üzeri	4	69,531	17,929						
	Toplam	91	74,210	18,932						
SUS-TR Öğrenilebilirlik Puanı	1. Sınıf	21	83,929	21,339	Gruplararası	757,426	4	189,357	,244	,912
	2. Sınıf	45	79,167	30,619	Grupiçi	66704,799	86	775,637		
	3. Sınıf	8	79,688	23,085	Toplam	67462,225	90			
	4. Sınıf	13	75,000	31,869						
	5. Sınıf ve Üzeri	4	84,375	11,968						
	Toplam	91	79,945	27,378						

Tablo 4.7’de görüldüğü gibi araştırma örneklemini oluşturan KOÜMobil kullanıcılarının SUS-TR ölçeği ve alt boyutlarına ait puanlarının sınıf düzeyi değişkenine göre anlamlı bir farklılık gösterip göstermediğini belirlemek için çalışma yapılmıştır. Bu çalışmada, ilk önce Levene testi ile grup dağılımları ortalama değerlerinin homojen olup olmadığı

sınanmıştır. Sonra Anova testi gerçekleştirilmiştir. Levene testinde SUS-TR kullanılabilirlik puanı ($p=,070$) ve SUS-TR öğrenilebilirlik puanı ($p=0,192$) homojen olarak dağılmıştır. Ancak, SUS-TR toplam puanı ($p=0,022$) ve gruplar arasında homojen olarak dağılmadığı görülmektedir ($p<0,05$). Anova testi sonuçları, SUS-TR puanı ve SUS-TR alt boyutlarına göre sınıf düzeyi açısından anlamlı bir farklılık bulunmadığını göstermektedir ($p>=0,05$).

4.2. Mobil Uygulama Kullanılabilirlik Ölçeği (MAUS) Puanları

İlk sürüm için uygulanan ankete katılan 258 KOÜMobil kullanıcılarından MAUS ölçeği için elde edilen MAUS puanlarının frekans bazında puan dağılımı Şekil 4.3'te gösterilmektedir.

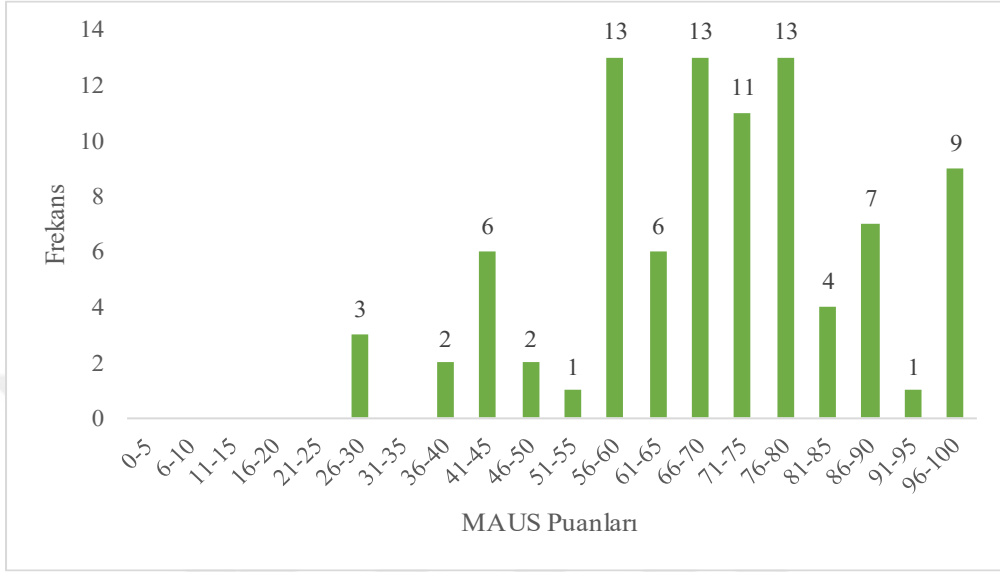


Şekil 4.3. İlk Sürüm MAUS puanları

İlk sürümü değerlendirmek amacıyla uygulanan MAUS ölçeği için 258 katılımcıdan alınan verilerle kullanılabilirlik puanları hesaplanmıştır. Elde edilen ortalama MAUS puanı 73,22 olarak hesaplanmıştır. Elde edilen puan, 7'li likert ölçeği toplam puanlarının 100'lük puanlara çevrilmesi ile hesaplanmıştır.

Şekil 4.3'te MAUS puanları 0-100 aralığında gösterilmektedir. İlk çeyrek puanları 0-25 aralığında, ikinci çeyrek puanları 26-50 aralığında, 3. Çeyrek puanları 51-75 aralığında ve 4. Çeyrek puanları 76-100 aralığında yer almaktadır. Bu kategorilere göre; 25'in

altında puan alan 5 kişi sistemi kullanılabilir olmadığını düşünürken, 26-50 puan arası 37 kullanıcı, 51-75 puan arası 83 kullanıcı, 76-100 puan arası ise 133 kullanıcı uygulamayı kullanılabilir bulmuştur.



Şekil 4.4. İkinci Sürüm MAUS puanları

İkinci sürümü değerlendirmek amacıyla uygulanan MAUS ölçeği için 91 katılımcıdan alınan verilerle kullanılabilirlik puanları hesaplanmıştır. Elde edilen ortalama MAUS puanı 69,42 olarak hesaplanmıştır.

Şekil 4.4'te MAUS puanları 0-100 aralığında gösterilmektedir. Oluşturulan kategorilere göre; 26-50 puan arası 13 kullanıcı, 51-75 puan arası 44 kullanıcı, 76-100 puan arası ise 34 kullanıcı uygulamayı kullanılabilir bulmuştur.

Tablo 4.8. MAUS alt boyutları temel istatistiksel veriler

	İlk Sürümden Elde Edilen MAUS Alt Boyut Puanları					İkinci Sürümden Elde Edilen MAUS Alt Boyut Puanları				
	Katılımcı	Minimum	Maximum	Ortalama	Standart Sapma	Katılımcı	Minimum	Maximum	Ortalama	Standart Sapma
MAUS Toplam Puanı	258	16,43	100	73,22	20,13	91	27,14	100	69,42	17,29
MAUS Estetik Puanı	258	14,29	100	66,14	25,69	91	14,29	100	61,03	23,57

Tablo 4.8. (Devam) MAUS alt boyutları temel istatistikî veriler

	İlk Sürümden Elde Edilen MAUS Alt Boyut Puanları					İkinci Sürümden Elde Edilen MAUS Alt Boyut Puanları				
	Katılımcı	Minimum	Maximum	Ortalama	Standart Sapma	Katılımcı	Minimum	Maximum	Ortalama	Standart Sapma
MAUS Renk Puanı	258	14,29	100	73,80	22,74	91	17,86	100	71,43	19,79
MAUS Giriş Puanı	258	14,29	100	79,60	23,15	91	25	100	74,73	20,25
MAUS Kontrol Puanı	258	14,29	100	70,76	22,77	91	28,57	100	68,56	19,79
MAUS Parmak Ucu Kontrol Puanı	258	14,29	100	71,28	21,75	91	21,43	100	67,23	19,73
MAUS Yazı Tipi Puanı	258	14,29	100	77,84	23,21	91	21,43	100	70,64	19,05
MAUS Gestalt Puanı	258	14,29	100	74,58	22,30	91	14,29	100	71,66	20,73
MAUS Hiyerarşi Puanı	258	14,29	100	75,47	23,86	91	21,43	100	72,49	20,71
MAUS Animasyon Puanı	258	14,29	100	71,29	25,23	91	17,86	100	67,46	20,75
MAUS Geçiş Puanı	258	14,29	100	71,43	23,61	91	14,29	100	65,35	21,41

İlk sürümü değerlendirmek amacıyla uygulanan MAUS ölçeği toplam puanı, alt boyutlarından elde edilen puanlar ile birlikte Tablo 4.8’de verilmiştir. Ortalama puanlar incelendiğinde, Yazı Tipi (Ort.=77,84) ve Giriş (Ort.=79,60) boyutlarının en yüksek puanı aldığı, en düşük puanı ise Estetik (Ort.=66,14) boyutuna verildiği görülmektedir.

İkinci sürümü değerlendirmek amacıyla uygulanan MAUS ölçeği toplam puanı, alt boyutlarından elde edilen puanlar ile birlikte Tablo 4.8’de verilmiştir. Ortalama puanlar incelendiğinde, Giriş (Ort.=74,73) ve Hiyerarşi (Ort.=72,49) boyutlarının en yüksek puanı aldığı, en düşük puanı ise Estetik (Ort.=61,03) boyutuna verildiği görülmektedir.

4.2.1. MAUS Puanları Demografik Değişkenler Açısından Fark Analizleri

Bu başlık altında, MAUS puanlarının cinsiyete, okul düzeyine ve sınıf düzeyine farklılık gösterip göstermediği incelenmiştir.

4.2.1.1. MAUS Puanları Cinsiyet Değişkeni Açısından Fark Analizi

KOÜMobil uygulamasının her iki sürümünün değerlendirmelerinde, MAUS puanlarının cinsiyet değişkeni bakımından bir farklılık içerip içermediğini tespit etmek için Levene (homojenlik) testi yapılmış, ardından bağımsız gruplar t-testi uygulanmıştır. Elde edilen bulgulardan ilk sürüm puanları Tablo 4.9’da, ikinci sürüm puanları Tablo 4.10’da gösterilmiştir.

Tablo 4.9. İlk sürüm MAUS puanlarının cinsiyet açısından T-testi bulguları

Bağımsız Gruplar	Cinsiyet	N	\bar{X}	SS	Levene Testi		Bağımsız grup T-Testi		
					F	P	T	S.d	P
MAUS Toplam	Kadın	128	74,593	18,770	3,864	,05	1,088	256	,277
	Erkek	130	71,865	21,372					
MAUS Estetik	Kadın	128	65,820	25,749	,021	,884	-,198	256	,843
	Erkek	130	66,456	25,725					
MAUS Renk	Kadın	128	75,000	22,346	,564	,453	,844	256	,400
	Erkek	130	72,610	23,143					
MAUS Giriş	Kadın	128	81,585	21,867	4,232	,041	1,335	256	,171
	Erkek	130	77,637	24,274					
MAUS Kontrol	Kadın	128	70,368	23,415	,52	,471	-,308	256	,782
	Erkek	130	71,154	22,211					
MAUS Parmak Ucu Kontrol	Kadın	128	72,405	21,753	,018	,892	,740	256	,409
	Erkek	130	70,165	21,771					
MAUS Yazı Tipi	Kadın	128	81,166	21,831	4,933	,027	1,979	256	,022*
	Erkek	130	74,560	24,120					
MAUS Gestalt	Kadın	128	77,455	20,017	8,386	,004	1,931	256	,04*
	Erkek	130	71,758	24,089					
MAUS Hiyerarşi	Kadın	128	79,018	22,516	2,36	,126	2,134	256	,018*
	Erkek	130	71,978	24,701					
MAUS Animasyon	Kadın	128	71,484	25,703	,017	,897	-,015	256	,903
	Erkek	130	71,099	24,849					
MAUS Geçiş	Kadın	128	71,624	22,253	4,404	,037	,132	256	,895
	Erkek	130	71,236	24,968					

Tablo 4.10’da verilen bağımsız örnekler T-Testi sonucuna göre kadınların (Ort. = 74,59, SS=18,77) MAUS toplam puanlarının erkeklerin (Ort. = 71,87, SS=21,37) göre daha yüksek olduğu bulunmuştur ($t(1,088) = 0,05$, $p \geq .005$).

Tablo 4.10. İkinci sürüm MAUS puanlarının cinsiyet açısından T-testi bulguları

Bağımsız Gruplar	Cinsiyet	N	\bar{X}	SS	Levene Testi		Bağımsız grup T-Testi		
					F	P	T	S.d	P
MAUS Toplam	Kadın	52	67,438	16,179	,077	,782	-1,264	89	,210
	Erkek	39	72,051	18,558					
MAUS Estetik	Kadın	52	58,654	21,503	1,334	,251	-1,111	89	,269
	Erkek	39	64,194	26,020					
MAUS Renk	Kadın	52	69,918	19,933	,043	,836	-,840	89	,403
	Erkek	39	73,443	19,678					
MAUS Giriş	Kadın	52	73,764	19,586	,003	,958	-,521	89	,604
	Erkek	39	76,007	21,286					
MAUS Kontrol	Kadın	52	64,560	19,263	,058	,810	-2,279	89	,025*
	Erkek	39	73,901	19,461					
MAUS Parmak Ucu Kontrol	Kadın	52	65,179	17,792	1,291	,259	-1,147	89	,255
	Erkek	39	69,963	21,996					
MAUS Yazı Tipi	Kadın	52	69,574	17,829	,147	,702	-,616	89	,539
	Erkek	39	72,070	20,726					
MAUS Gestalt	Kadın	52	69,437	20,479	,227	,635	-1,186	89	,239
	Erkek	39	74,634	20,950					
MAUS Hiyerarşi	Kadın	52	69,918	20,355	,193	,661	-1,374	89	,173
	Erkek	39	75,916	20,949					
MAUS Animasyon	Kadın	52	65,934	19,076	1,202	,276	-,811	89	,419
	Erkek	39	69,505	22,881					
MAUS Geçiş	Kadın	52	63,462	18,747	3,403	,068	-,969	89	,335
	Erkek	39	67,857	24,553					

Tablo 4.10’da verilen bağımsız örnekler T-Testi sonucuna göre erkeklerin (Ort. = 72,483, SS=18,099) MAUS toplam puanlarının kadınlara (Ort. = 67,438, SS=16,179) göre daha yüksek olduğu bulunmuştur ($t(-1,425) = 0,157$, $p \geq .005$).

İlk sürüm değerlendirmede, MAUS toplam puanının cinsiyet açısından farklılık göstermediği görülmektedir ($p < ,05$). Ancak, MAUS alt boyutlarından Hiyerarşi ($t(256) = 2,134$, $p < ,05$), Gestalt ($t(256) = 1,931$, $p < ,05$) ve Yazı Tipinin ($t(256) = 1,979$, $p < ,05$) cinsiyete göre anlamlı bir farklılık gösterdikleri görülmektedir. Kadın katılımcıların MAUS Yazı Tipi boyutuna ($x=81,166$) verdikleri puanlar, erkek katılımcılara ($x=74,560$) göre daha olumludur. Bu durum, uygulamanın MAUS ölçeğinde belirtilen yazı tipi ile ilgili sorulara, kadınların erkek katılımcılara göre daha olumlu cevaplar verdikleri şeklinde yorumlanabilir. Kadın katılımcıların MAUS Hiyerarşi

boyutuna ($x=79,018$) verdikleri puanlar, erkek katılımcılara ($x=71,978$) göre daha olumludur. Benzer şekilde, kadın katılımcıların MAUS Gestalt boyutuna ($x=77,455$) verdikleri puanlar, erkek katılımcılara ($x=71,758$) göre daha olumludur. Bu durum, kadınların uygulamaya dair parça bütün ilişkisini ve uygulamadaki hiyerarşik yazımın erkek katılımcılara göre daha kullanılabilir buldukları şeklinde yorumlanabilir.

İkinci sürüm değerlendirmede, MAUS toplam puanı cinsiyet açısından farklılık göstermediği görülmektedir ($p<,05$). Ancak, MAUS alt boyutlarından Kontrol boyutunun ($t(89) = -2,279$, $p<,05$) cinsiyete göre anlamlı bir farklılık gösterdiği görülmektedir. Erkek katılımcıların MAUS Kontrol boyutuna ($x=73,90$) verdikleri puanlar, kadın katılımcılara ($x=64,56$) göre daha olumludur. Bu durum, uygulamanın MAUS ölçeğinde belirtilen kontrol boyutu ile ilgili sorulara, erkeklerin kadın katılımcılara göre daha olumlu cevaplar verdikleri yorumlanabilir.

4.2.1.2. MAUS Puanları Okul Düzeyi Değişkeni Açısından Fark Analizi

MAUS puanlarının okul düzeyi değişkeni bakımından bir farklılık içerip içermediğini tespit etmek için normallik testi yapılmış, ardından bağımsız Anova testi uygulanmıştır. Elde edilen bulgulardan ilk sürüm puanları Tablo 4.11’de, ikinci sürüm puanları Tablo 4.12’de gösterilmiştir.

Tablo 4.11. İlk sürüm MAUS okul düzeyi değişkeni açısından T-testi bulguları

Bağımsız Gruplar	Cinsiyet	N	\bar{X}	SS	Levene Testi		Bağımsız grup T-Testi		
					F	P	T	S.d	P
MAUS Toplam	Önlisans	134	73,73	20,17	,009	,925	,427	256	,067
	Lisans	124	72,66	20,15					
MAUS Estetik	Önlisans	134	69,59	24,51	1,659	,199	2,26	256	,025*
	Lisans	124	62,41	26,50					
MAUS Renk	Önlisans	134	74,20	23,55	,335	,563	,297	256	,767
	Lisans	124	73,36	21,91					
MAUS Giriş	Önlisans	134	79,64	22,87	,182	,67	,03	256	,976
	Lisans	124	79,55	23,55					
MAUS Kontrol	Önlisans	134	72,47	22,46	,099	,753	1,251	256	,212
	Lisans	124	68,92	23,06					
MAUS Parmak Ucu Kontrol	Önlisans	134	71,86	22,15	,5	,48	,444	256	,658
	Lisans	124	70,65	21,37					

Tablo 4.11. (Devam) İlk sürüm MAUS okul düzeyi değişkeni açısından T-testi bulguları

Bağımsız Gruplar	Cinsiyet	N	X	SS	Levene Testi		Bağımsız grup T-Testi		
					F	P	T	S.d	P
MAUS Yazı Tipi	Önlisans	134	77,88	22,87	,195	,659	,029	256	,977
	Lisans	124	77,79	23,65					
MAUS Gestalt	Önlisans	134	72,81	22,12	,161	,688	-1,327	256	,186
	Lisans	124	76,50	22,44					
MAUS Hiyerarşi	Önlisans	134	74,84	24,14	,18	,672	-,441	256	,66
	Lisans	124	76,15	23,63					
MAUS Animasyon	Önlisans	134	72,04	24,71	1,838	,176	,497	256	,62
	Lisans	124	70,48	25,85					
MAUS Geçiş	Önlisans	134	72,01	23,70	,011	,917	,414	256	,679
	Lisans	124	70,79	23,61					

Tablo 4.11’de görüldüğü gibi araştırma örneklemini oluşturan ilk sürüm değerlendirmesinde, KOÜMobil kullanıcılarının MAUS ölçeği ve alt boyutları puanlarının okul düzeyi değişkenine göre anlamlı bir farklılık gösterip göstermediğini belirlemek için Anova testi uygulanmıştır. Anova testi sonuçlarına göre, MAUS puanı ($p=,067$) ve MAUS alt boyutlarına ($,67 < p < ,977$) göre okul düzeyi açısından anlamlı bir farklılık bulunamamıştır ($p \geq 0,05$). Ancak, MAUS alt boyutlarından estetik boyutuna önlisans öğrencilerinin verdikleri puanların ($x=69,59$) lisans öğrencilerinin verdikleri puana ($x=62,41$) göre daha yüksek olduğu görülmektedir. Bu durum, önlisans öğrencilerinin lisans öğrencilerine göre KOÜMobil’i daha estetik buldukları şeklinde söylenebilir.

Tablo 4.12’de görüldüğü gibi araştırma örneklemini oluşturan ikinci sürüm değerlendirmesinde, KOÜMobil kullanıcılarının MAUS ölçeği ve alt boyutları puanlarının okul düzeyi değişkenine göre anlamlı bir farklılık gösterip göstermediğini belirlemek için Anova testi uygulanmıştır. Anova testi sonuçlarına göre, MAUS toplam puanına ($p=,001$) göre anlamlı farklılıklar olduğu görülmektedir. Alt boyutlar bağlamında farklılıklar incelendiğinde; okul düzeyi değişkeni açısından tüm alt boyutların kullanılabilirliklerine ilişkin farklılıklar görülmektedir. Söz konusu farklılıklar, önlisans öğrencilerinin lisans öğrencilerine göre daha kullanılabilir buldukları şeklinde söylenebilir ($p \leq 0,05$).

Tablo 4.12. İkinci sürüm MAUS okul düzeyi değişkeni açısından T-testi bulguları

Bağımsız Gruplar	Cinsiyet	N	\bar{X}	SS	Levene Testi		Bağımsız grup T-Testi		
					F	P	T	S.d	P
MAUS Toplam	Önlisans	54	74,31	14,87	3,345	,071	3,456	89	,001*
	Lisans	37	62,27	18,27					
MAUS Estetik	Önlisans	54	66,20	22,50	,584	,447	2,611	89	,011*
	Lisans	37	53,47	23,34					
MAUS Renk	Önlisans	54	76,26	17,70	1,126	,292	2,927	89	,004*
	Lisans	37	64,38	20,78					
MAUS Giriş	Önlisans	54	78,90	18,46	1,893	,172	2,442	89	,017*
	Lisans	37	68,63	21,41					
MAUS Kontrol	Önlisans	54	73,35	18,79	,232	,631	2,897	89	,005*
	Lisans	37	61,58	19,37					
MAUS Parmak Ucu Kontrolü	Önlisans	54	72,29	17,54	1,480	,227	3,092	89	,003*
	Lisans	37	59,85	20,64					
MAUS Yazı Tipi	Önlisans	54	75,26	16,18	7,342	,008	2,770	89	,007*
	Lisans	37	63,90	21,06					
MAUS Gestalt	Önlisans	54	76,85	18,89	1,316	,254	3,011	89	,003*
	Lisans	37	64,09	21,19					
MAUS Hiyerarşi	Önlisans	54	77,65	18,23	3,177	,078	2,994	89	,004*
	Lisans	37	64,96	22,03					
MAUS Animasyon	Önlisans	54	73,94	17,94	,202	,654	3,867	89	,000*
	Lisans	37	58,01	21,15					
MAUS Geçiş	Önlisans	54	69,18	21,05	,033	,857	2,103	89	,038*
	Lisans	37	59,75	20,97					

4.2.1.3. MAUS Puanları Sınıf Düzeyi Değişkeni Açısından Fark Analizi

MAUS puanlarının sınıf değişkeni bakımından bir farklılık içerip içermediğini tespit etmek için normallik testi yapılmış, ardından bağımsız Anova testi uygulanmıştır. Elde edilen bulgulardan ilk sürüm puanları Tablo 4.13'te, ikinci sürüm puanları Tablo 4.14'te gösterilmiştir.

Tablo 4.13. İlk sürüm MAUS sınıf düzeyi değişkeni açısından Anova testi bulguları

Bağımsız Gruplar	Grup	f, \bar{X} , SS Değerleri			Anova Testi								
		N	\bar{X}	S	Varyans Kaynağı	Kareler Toplamı	S.d	Kareler Ort.	F	P			
MAUS Toplam Puanı	1. Sınıf	110	72,29	20,17	Gruplararası	602,80	4	150,70	0,368	0,831			
	2. Sınıf	111	74,26	19,37		Grupiçi					103543,49	253	409,26
	3. Sınıf	25	74,81	22,11		Toplam					104146,30	257	
	4. Sınıf	10	69,93	26,22									
	5. Sınıf ve Üzeri	2	62,86	2,53									
	Toplam	258	73,22	20,13									
MAUS Estetik Puanı	1. Sınıf	110	63,73	25,98	Gruplararası	4867,68	4	1216,92	1,869	0,116			
	2. Sınıf	111	67,92	24,98		Grupiçi					164729,30	253	651,10
	3. Sınıf	25	71,71	25,23		Toplam					169596,98	257	
	4. Sınıf	10	66,79	28,07									
	5. Sınıf ve Üzeri	2	26,79	12,63									
	Toplam	258	66,14	25,69									
MAUS Renk Puanı	1. Sınıf	110	72,08	21,26	Gruplararası	1276,74	4	319,19	0,614	0,653			
	2. Sınıf	111	75,39	23,97		Grupiçi					131601,61	253	520,16
	3. Sınıf	25	76,43	21,92		Toplam					132878,35	257	
	4. Sınıf	10	71,43	28,72									
	5. Sınıf ve Üzeri	2	58,93	12,63									
	Toplam	258	73,80	22,74									
MAUS Giriş Puanı	1. Sınıf	110	77,37	23,32	Gruplararası	1050,01	4	262,50	0,486	0,746			
	2. Sınıf	111	81,44	22,35		Grupiçi					136689,47	253	540,28
	3. Sınıf	25	81,57	23,86		Toplam					137739,48	257	
	4. Sınıf	10	78,21	31,20									
	5. Sınıf ve Üzeri	2	82,14	5,05									
	Toplam	258	79,60	23,15									
MAUS Kontrol Puanı	1. Sınıf	110	70,03	23,56	Gruplararası	1311,55	4	327,89	0,628	0,643			
	2. Sınıf	111	71,94	21,91		Grupiçi					131992,92	253	521,71
	3. Sınıf	25	71,57	21,69		Toplam					133304,46	257	
	4. Sınıf	10	68,21	28,39									
	5. Sınıf ve Üzeri	2	48,21	12,63									
	Toplam	258	70,76	22,77									
MAUS Parmak Ucu Kontrol Puanı	1. Sınıf	110	71,40	21,65	Gruplararası	891,77	4	222,94	0,467	0,76			
	2. Sınıf	111	72,52	22,06		Grupiçi					120671,13	253	476,96
	3. Sınıf	25	68,29	22,71		Toplam					121562,90	257	
	4. Sınıf	10	64,64	20,23									
	5. Sınıf ve Üzeri	2	66,07	2,53									
	Toplam	258	71,28	21,75									

Tablo 4.13. (Devam) İlk sürüm MAUS sınıf düzeyi değişkeni açısından Anova testi bulguları

Bağımsız Gruplar	Grup	f, \bar{X} , SS Değerleri			Anova Testi								
		N	\bar{X}	S	Varyans Kaynağı	Kareler Toplamı	S.d	Kareler Ort.	F	P			
MAUS Yazı Tipi Puanı	1. Sınıf	110	77,21	22,47	Gruplararası	672,68	4	168,17	0,309	0,872			
	2. Sınıf	111	79,34	22,78		Grupiçi					137721,61	253	544,35
	3. Sınıf	25	76,43	25,86		Toplam					138394,29	257	
	4. Sınıf	10	72,50	30,68									
	5. Sınıf ve Üzeri	2	73,21	32,83									
	Toplam	258	77,84	23,21									
MAUS Gestalt Puanı	1. Sınıf	110	75,97	21,59	Gruplararası	835,04	4	208,76	0,416	0,797			
	2. Sınıf	111	73,81	21,93		Grupiçi					127003,12	253	501,99
	3. Sınıf	25	74,86	25,58		Toplam					127838,16	257	
	4. Sınıf	10	67,14	27,76									
	5. Sınıf ve Üzeri	2	75,00	25,25									
	Toplam	258	74,58	22,30									
MAUS Hiyerarşi Puanı	1. Sınıf	110	75,26	22,83	Gruplararası	155,18	4	38,80	0,067	0,992			
	2. Sınıf	111	76,03	24,13		Grupiçi					146139,71	253	577,63
	3. Sınıf	25	74,14	27,40		Toplam					146294,89	257	
	4. Sınıf	10	73,93	28,12									
	5. Sınıf ve Üzeri	2	80,36	12,63									
	Toplam	258	75,47	23,86									
MAUS Animasyon Puanı	1. Sınıf	110	68,96	25,27	Gruplararası	2765,63	4	691,41	1,088	0,363			
	2. Sınıf	111	72,75	24,93		Grupiçi					160800,85	253	635,58
	3. Sınıf	25	77,57	24,99		Toplam					163566,49	257	
	4. Sınıf	10	69,29	29,32									
	5. Sınıf ve Üzeri	2	50,00	10,10									
	Toplam	258	71,29	25,23									
MAUS Geçiş Puanı	1. Sınıf	110	70,88	23,73	Gruplararası	672,24	4	168,06	0,298	0,879			
	2. Sınıf	111	71,49	23,13		Grupiçi					142644,09	253	563,81
	3. Sınıf	25	75,57	24,56		Toplam					143316,33	257	
	4. Sınıf	10	67,14	29,68									
	5. Sınıf ve Üzeri	2	67,86	5,05									
	Toplam	258	71,43	23,61									

Tablo 4.13'te görüldüğü gibi araştırma örneklemini oluşturan KOÜMobil kullanıcılarının MAUS ölçeği ve alt boyutları puanlarının sınıf düzeyi değişkenine göre anlamlı bir farklılık gösterip göstermediğini belirlemek için Anova testine tabi tutulmuştur. Anova testi sonuçlarına göre, MAUS puanı ($p=,831$) ve MAUS alt boyutlarına ($,116 < p < ,992$) göre sınıf düzeyi açısından anlamlı bir farklılık bulunamamıştır ($p \geq 0,05$).

Tablo 4.14. İkinci sürüm MAUS sınıf düzeyi değişkeni açısından Anova testi bulguları

Bağımsız Gruplar	Grup	f, \bar{X} , SS Değerleri			Anova Testi					
		N	\bar{X}	S	Varyans Kaynağı	Kareler Toplamı	S.d	Kareler Ort.	F	P
MAUS Toplam Puanı	1. Sınıf	21	65,26	16,42	Gruplararası	3562,15	4,00	890,54	3,28	0,015*
	2. Sınıf	45	73,55	15,79	Grupiçi	23349,21	86,00	271,50		
	3. Sınıf	8	53,17	14,69	Toplam	26911,36	90,00			
	4. Sınıf	13	73,43	20,94						
	5. Sınıf ve Üzeri	4	64,20	8,40						
	Toplam	91	69,42	17,29						
MAUS Estetik Puanı	1. Sınıf	21	54,08	21,02	Gruplararası	2767,32	4,00	691,83	1,26	0,292
	2. Sınıf	45	64,76	24,11	Grupiçi	47223,71	86,00	549,11		
	3. Sınıf	8	50,45	25,64	Toplam	49991,03	90,00			
	4. Sınıf	13	64,84	25,62						
	5. Sınıf ve Üzeri	4	64,29	10,51						
	Toplam	91	61,03	23,57						
MAUS Renk Puanı	1. Sınıf	21	67,35	20,40	Gruplararası	2979,15	4,00	744,79	1,98	0,104
	2. Sınıf	45	74,84	18,74	Grupiçi	32275,95	86,00	375,30		
	3. Sınıf	8	56,70	16,47	Toplam	35255,10	90,00			
	4. Sınıf	13	76,37	22,42						
	5. Sınıf ve Üzeri	4	67,86	13,68						
	Toplam	91	71,43	19,79						
MAUS Giriş Puanı	1. Sınıf	21	71,09	21,22	Gruplararası	3604,06	4,00	901,01	2,33	0,063
	2. Sınıf	45	78,73	18,34	Grupiçi	33289,58	86,00	387,09		
	3. Sınıf	8	59,38	18,20	Toplam	36893,64	90,00			
	4. Sınıf	13	79,40	24,10						
	5. Sınıf ve Üzeri	4	64,29	8,25						
	Toplam	91	74,73	20,25						
MAUS Kontrol Puanı	1. Sınıf	21	62,24	19,15	Gruplararası	2654,00	4,00	663,50	1,75	0,146
	2. Sınıf	45	72,86	19,74	Grupiçi	32606,71	86,00	379,15		
	3. Sınıf	8	59,82	16,50	Toplam	35260,71	90,00			
	4. Sınıf	13	71,70	22,47						
	5. Sınıf ve Üzeri	4	60,71	7,14						
	Toplam	91	68,56	19,79						
MAUS Parmak Ucu Kontrol Puanı	1. Sınıf	21	61,39	18,16	Gruplararası	5045,31	4,00	1261,33	3,62	0,009*
	2. Sınıf	45	71,83	18,29	Grupiçi	29995,34	86,00	348,78		
	3. Sınıf	8	48,66	15,50	Toplam	35040,65	90,00			
	4. Sınıf	13	73,63	23,94						
	5. Sınıf ve Üzeri	4	62,50	6,19						
	Toplam	91	67,23	19,73						

Tablo 4.14. (Devam) İkinci sürüm MAUS sınıf düzeyi değişkeni açısından Anova testi bulguları

Bağımsız Gruplar	Grup	f, \bar{X} , SS Değerleri			Anova Testi					
		N	\bar{X}	S	Varyans Kaynağı	Kareler Toplamı	S.d	Kareler Ort.	F	P
MAUS Yazı Tipi Puanı	1. Sınıf	21	66,16	18,09	Gruplararası	3566,51	4,00	891,63	2,63	0,040*
	2. Sınıf	45	74,05	17,27	Grupiçi	29107,02	86,00	338,45		
	3. Sınıf	8	54,91	18,60	Toplam	32673,53	90,00			
	4. Sınıf	13	77,20	23,58						
	5. Sınıf ve Üzeri	4	66,07	10,71						
	Toplam	91	70,64	19,05						
MAUS Gestalt Puanı	1. Sınıf	21	69,05	23,56	Gruplararası	4655,02	4,00	1163,75	2,94	0,025*
	2. Sınıf	45	76,27	17,86	Grupiçi	34013,40	86,00	395,50		
	3. Sınıf	8	51,79	20,56	Toplam	38668,42	90,00			
	4. Sınıf	13	74,73	21,89						
	5. Sınıf ve Üzeri	4	63,39	7,36						
	Toplam	91	71,66	20,73						
MAUS Hiyerarşi Puanı	1. Sınıf	21	70,75	21,95	Gruplararası	4990,10	4,00	1247,53	3,19	0,017*
	2. Sınıf	45	76,67	18,25	Grupiçi	33619,45	86,00	390,92		
	3. Sınıf	8	50,89	15,60	Toplam	38609,55	90,00			
	4. Sınıf	13	76,37	24,77						
	5. Sınıf ve Üzeri	4	65,18	9,39						
	Toplam	91	72,49	20,71						
MAUS Animasyon Puanı	1. Sınıf	21	65,99	17,08	Gruplararası	3607,01	4,00	901,75	2,21	0,075
	2. Sınıf	45	71,90	19,38	Grupiçi	35128,97	86,00	408,48		
	3. Sınıf	8	50,00	18,80	Toplam	38735,98	90,00			
	4. Sınıf	13	67,58	29,18						
	5. Sınıf ve Üzeri	4	59,82	5,36						
	Toplam	91	67,46	20,75						
MAUS Geçiş Puanı	1. Sınıf	21	60,37	19,69	Gruplararası	4646,20	4,00	1161,55	2,73	0,034*
	2. Sınıf	45	70,40	20,89	Grupiçi	36616,42	86,00	425,77		
	3. Sınıf	8	46,43	22,26	Toplam	41262,61	90,00			
	4. Sınıf	13	68,13	22,42						
	5. Sınıf ve Üzeri	4	63,39	7,36						
	Toplam	91	65,35	21,41						

Tablo 4.14'te görüldüğü gibi araştırma örneklemini oluşturan KOÜMobil kullanıcılarının MAUS ölçeği ve alt boyutları puanlarının sınıf düzeyi değişkenine göre anlamlı bir farklılık gösterip göstermediğini belirlemek için Anova testine tabi tutulmuştur. Anova testi sonuçlarına göre, MAUS puanı ($p=,015$) olarak bulunmuştur. Bu durumda, ikinci ve dördüncü sınıf öğrencilerinin MAUS ölçeğine göre, KOÜMobil uygulamasını daha kullanılabilir buldukları görülmektedir. Benzer şekilde, MAUS alt boyutlarından gestalt(,025), hiyerarşi(,017), yazı tipi(,004), geçiş(,034) ve parmak ucu kontrolü (,009) boyutlarında ikinci ve dördüncü sınıf öğrencilerinin MAUS ölçeğine göre KOÜMobil uygulamasını daha kullanılabilir buldukları görülmektedir. Diğer taraftan, MAUS alt boyutlarından estetik, renk, giriş, kontrol ve animasyon boyutlarında ($,063 < p < ,292$) göre sınıf düzeyi açısından anlamlı bir farklılık bulunamamıştır ($p \geq 0,05$).

4.3. SUS-TR ve MAUS Puanları Karşılaştırması

Tablo 4.15'te SUS-TR ve MAUS ölçeklerinden elde edilen temel istatistiksel bilgiler verilmiştir. Bilgiler, mobil uygulamanın ilk sürüm ve ikinci sürüm (gözden geçirilmiş sürüm) olarak iki aşamada gösterilmiştir.

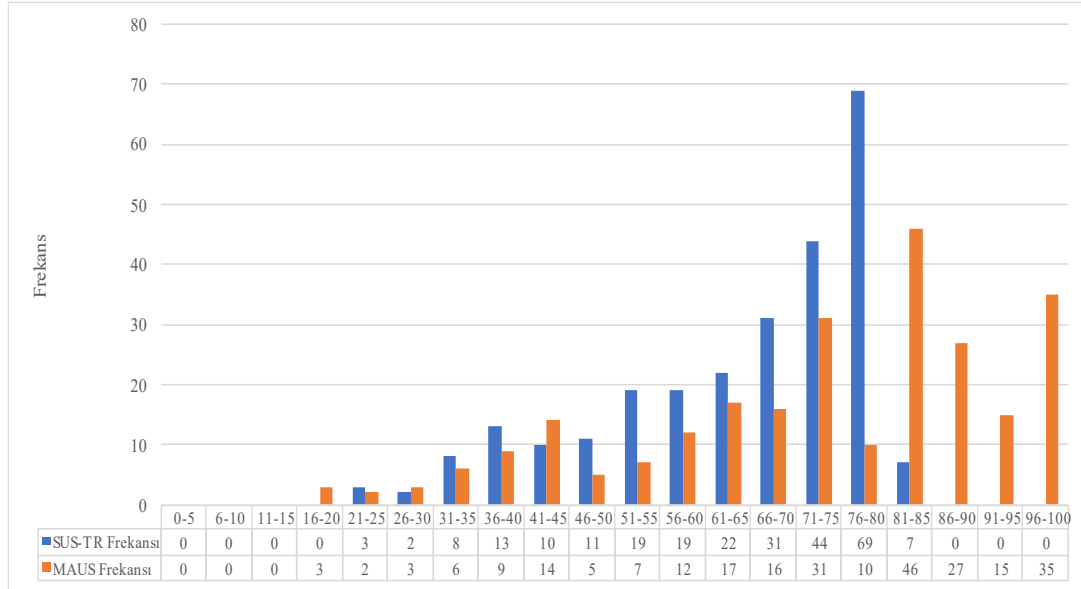
Tablo 4.15. SUS-TR ve MAUS temel istatistiki veriler

İstatistik Özellik	İlk Sürüm Sonuçları		İkinci Sürüm Sonuçları	
	SUS-TR Ölçeği Bulguları	MAUS Ölçeği Bulguları	SUS-TR Ölçeği Bulguları	MAUS Ölçeği Bulguları
Katılımcı Sayısı	258	258	91	91
Ortalama	65,58	73,22	75,36	69,42
Mod	80	100	50	100
Medyan	70	76,96	80	70,36
Standart Sapma	14,58	19,77	18,267	17,29
Puan Aralığı	0-100	0-100	0-100	0-100

İlk sürümde ve ikinci sürümde KOÜMobil kullanıcılarından SUS-TR ve MAUS ölçeği için elde edilen katılımcı sayısı, ortalama, mod, medyan, standart sapma ve puan aralığı bilgileri Tablo 4.15'te gösterilmektedir. SUS-TR ölçeği ortalama puanları ilk sürüm ve ikinci sürüm puanları sırasıyla 65,58 ve 75,36 olarak karşımıza çıkmaktadır. MAUS

ölçeği ortalama puanları ilk sürüm ve ikinci sürüm puanları sırasıyla 73,22 ve 69,42 olarak karşımıza çıkmaktadır.

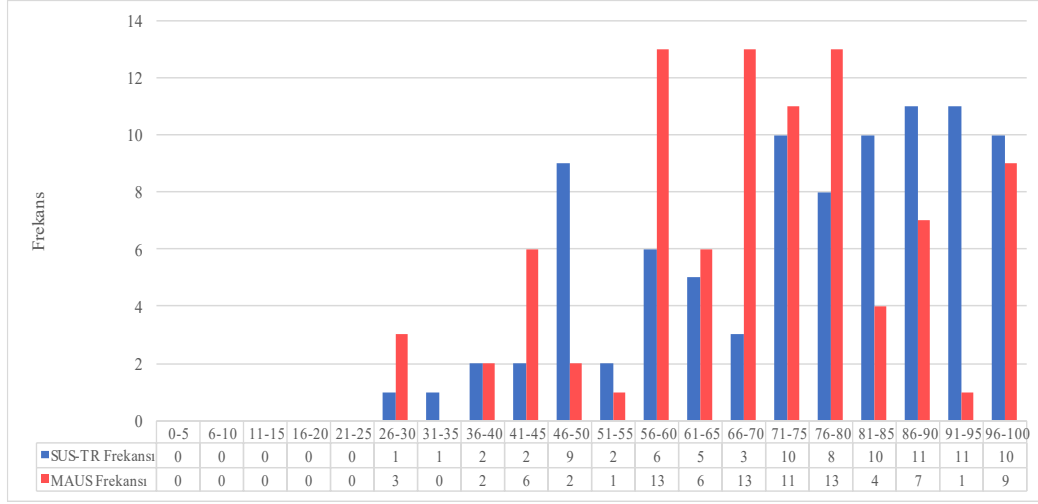
İlk sürümü değerlendirmek amacıyla uygulanan SUS-TR ve MAUS ölçeklerinden elde edilen puanlar Şekil 4.5'te birlikte gösterilmektedir.



Şekil 4.5. İlk Sürüm SUS-TR ve MAUS puanlarının karşılaştırması

Puanlar karşılaştırmalı olarak incelendiğinde, MAUS ölçeğine verilen puanların SUS-TR ölçeğine göre daha yüksek puanlara sahip olduğu görülmektedir. Ayrıca, SUS-TR ölçeğine verilen puanlarda mod puanı 76-80 aralığında iken, MAUS ölçeği mod puanının 81-85 aralığında olduğu görülmektedir. Her iki ölçeğe verilen puanların sola çarpık olması, puanların çoğunluğunun aritmetik ortalamanın üstünde toplandığını göstermektedir.

İkinci sürümü değerlendirmek amacıyla uygulanan SUS-TR ve MAUS ölçeklerinden elde edilen puanlar Şekil 4.6'da birlikte gösterilmektedir. Puanlar karşılaştırmalı olarak incelendiğinde, SUS-TR ve MAUS ölçeğine verilen puanların birbirine yakın olduğu görülmektedir. Ayrıca, SUS-TR ölçeğine verilen puanlarda mod puanı 86-95 aralığında iken, MAUS ölçeği mod puanının 56-60, 66-70 ve 76-80 aralığında olduğu görülmektedir. Her iki ölçeğe verilen puanların sola çarpık olması, puanların çoğunluğunun aritmetik ortalamanın üstünde toplandığını göstermektedir.



Şekil 4.6. İkinci Sürüm SUS-TR ve MAUS puanlarının karşılaştırması

4.3.1. SUS-TR ve MAUS Puanları Arasındaki İlişki Analizi

İki değişken arasında herhangi bir ilişkinin var olup olmadığını belirlemek amacıyla kullanılan istatistiksel yöntem korelasyon analizidir (Altunışık ve diğ., 2012). Araştırma örneklemini oluşturan KOÜMobil kullanıcılarının SUS-TR ve MAUS kullanılabilirlik ölçeklerine verdikleri puanlar arasında anlamlı ilişkiler var mıdır? sorusuna cevap aramak, ilişkinin derecesini ve yönünü tespit etmek için pearson korelasyon analizi uygulanmıştır. SUS-TR ile MAUS ölçekleri korelasyonu ilk sürüm sonuçlar Tablo 4.16’da, ikinci sürüm sonuçları Tablo 4.17’de sunulmuştur.

Tablo 4.16. İlk sürüm SUS-TR ve MAUS korelasyon analizi

	MAUS Toplam Puan		
	Pearson Korelasyon	p	N
SUS-TR Toplam Puan	,525**	,000	258

Tablo 4.17. İkinci sürüm SUS-TR ve MAUS korelasyon analizi

	MAUS Toplam Puan		
	Pearson Korelasyon	p	N
SUS-TR Toplam Puan	,495**	,000	91

Tablo 4.16 ve Tablo 4.17’de gösterilen Pearson Korelasyon analizi sonuçlarına göre, SUS-TR toplam puanı ile MAUS toplam puanı arasında pozitif yönde, anlamlı bir ilişki

bulunmuştur ($r_{ilk} = 0,525$, $r_{ikinci} = 0,495$ ve $p < 0,01$). Bu sonuç, orta derecede bir ilişkinin varlığını ($0,4 < r < 0,6$) korelasyon katsayısı ile göstermektedir (Büyüköztürk, 2012).

4.4. Katılımcıların Mobil Uygulamaya İlişkin Nitel Değerlendirmeleri ve LDA Analizi

4.4.1. LDA Analizi ve Görselleştirilmesi

Araştırmanın 5. Alt probleminde “kullanıcıların KOÜMobil uygulamasına ilişkin açık uçlu soruya verdikleri yanıtlar nelerdir?” sorusuna yanıt aranmıştır. Çalışmada, oluşturulan her konuyla tutarlı, yorumlanabilir ve ilgili bir temanın ilişkilendirilip ilişkilendirilmediğine dair çıkarım yapmak amacıyla LDA konu modeli tarafından oluşturulan KOÜMobil kullanıcılarının uygulamanın kullanılabilirliğine ilişkin yazdıkları metinlerin üzerinde nitel analiz gerçekleştirilmiştir. Söz konusu metinler, veri kümemizi oluşturmaktadır. İlk sürüm ve ikinci sürüm değerlendirmelerinden toplam 170 katılımcıya ait görüş bildiren cümleler bulunmaktadır. Bu veri kümesinin sınırlı olmasının çalışmamızın kısıtlarından biri olduğu düşünülmektedir.

LDA'nın analizinde; verilerin dosyadan okunması, kütüphanelerin yüklenmesi, gereksiz sözcüklerin (stop_words) alınması ve okunması, verilerin ön işleminin yapılması, konu başlık sayısının belirlenmesi, konu başlıkların yazdırılması ve görselleştirilmesi adımları sırasıyla uygulanmıştır. Söz konusu adımlar aşağıda açıklanmıştır.

LDA analizi için makine öğrenmesi ve veri analizi gibi konularda kullanılan Python programlama dili ile geliştirme yapılabilen Google Colab aracı kullanılmıştır. Anket çalışmasından elde edilen veriler; excel, Google Drive ve Google Colab yardımıyla alınmıştır.

Bu tez çalışmasında, verilerin ön işleme, eğitilmesi ve bulguların gösterilmesi aşamalarında, Python yazılımı içerisinde yer alan doğal dil işleme kütüphaneleri olan GENSIM ve NLTK'den ve veri işleminde kullanılan Pandas kütüphanesinden faydalanılmıştır [URL-5, URL-6, URL-7]. Konu modelleme yöntemlerinin implementasyonu için kullanılan Gensim paketinin Ldamodel kütüphanesinin kullanılması öncesinde dokümanlardan oluşan veri kümesi için bir takım ön işleme adımlarının gerçekleştirilmesi gerekmektedir.

Çalışmada uygulanan temel ön işleme adımları şunlardır:

- Bütün harfleri küçük harflere dönüştürülmesi.
- Noktalama işaretlerinin ve alfanümerik olmayan ifadelerin çıkarılması.
- Eş anlamlı sözcüklerin eşleştirilmesi.
- Konu modellemesinde katkı sağlamayacak olan sözcüklerin (stopwords) temizlenmesi.

Gereksiz sözcükler, NLTK ve yazılım geliştirme projeleri için kullanılan GitHub kaynağından elde edilen referans dosyaları yardımıyla veri kümesinden çıkarılmıştır [URL-8].

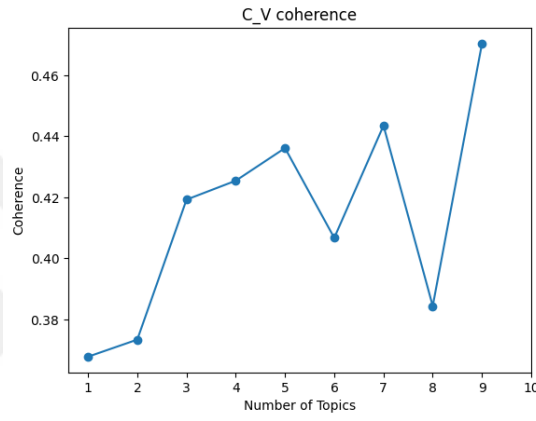
LDA'da veri kümesi içerisinde yer alan cümlelerin kelimelere ayrıştırılması için "tokenized" işlemi uygulanır. "Kocaeli Üniversitesi Mobil Uygulaması" cümlesini "Kocaeli", "Üniversitesi", "Mobil", "Uygulaması" olarak sözcüklere ayrıştırılması tokenized işlemi için bir örnektir.

Cümleler sözcüklere ayrıştırıldıktan sonra, sözcüklerin eklerinden ayrılması işlemi (stemming) gerçekleştirilmiştir. Veri kümesinde yer alan sözcükler, Türkçe karakter kısıtlarından dolayı el ile tespit edilmiş ve Python yazılım dili yardımıyla köklerinden ayrıştırılmıştır. Örneğin, veri kümesi içerisinde "dersin, derslerin, dersle, derse" sözcükleri kök hali olan "ders" kök sözcüğüne dönüştürülmüştür.

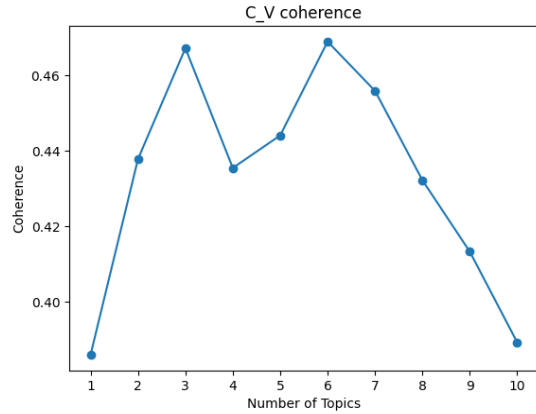
Gereksiz sözcüklerden temizlenmesinden ve kök sözcüklerin elde edilmesinden sonra elde edilen temiz veri kümesi üzerinde eğitim çalışması yapılmıştır. Buradaki amaç, farklı iterasyon sayıları ile gözlem yapmaktır. Eğitimde, veri kümesi için 100 iterasyonun yeterli sözcüklerin elde edilmesine katkı sağladığı görülmüştür. Eğitim sonunda farklı sayılarda konu ve bu konuları iyi temsil eden kelimelerin olasılıksal sıralamaları elde edilmiştir.

LDA yöntemi denetimsiz bir öğrenme süreci kullandığından normalde doğruluk değeri ve hassasiyet gibi ölçümleri kullanarak modelin etkinliğini değerlendirmek mümkün değildir ve ayrıca model tarafından hangi konuların dikkate alınması gerektiğine de karar verilemez. [Aydın ve Hallaç, 2021]. Bu durumun kontrolünü sağlamak için elimizdeki veri kümesinin tutarlık kontrolü C_V skoru ile yapılmıştır. Bu skordan elde edilen puanlar

ile en uygun konu başlığı sayısını elde edilmesi amaçlanmıştır. Şekil 4.7’de birinci sürüm çalışmasından, Şekil 4.8’de ise ikinci sürüm çalışmasından, birden ona kadar olası konu başlıklarından elde edilen C_V tutarlık puanları gösterilmektedir. Konu tutarlılığı, sözcükler ve konular arasında bulunan anlamsal benzerliğini ölçmektedir. Konu içinde yer alan sözcükler ile belgeler arasındaki benzerlik ne kadar yüksekse, tutarlılık da bir o kadar yüksek olması beklenen durumdur [Güven ve diğ., 2020]. Tutarlık hesaplamalarını yapabilmek için python ve java programlama dillerinde yazılmış kütüphaneler kullanılmaktadır.



Şekil 4.7. İlk Sürüm - C_V Tutarlık Puanları



Şekil 4.8. İkinci Sürüm - C_V Tutarlık Puanları

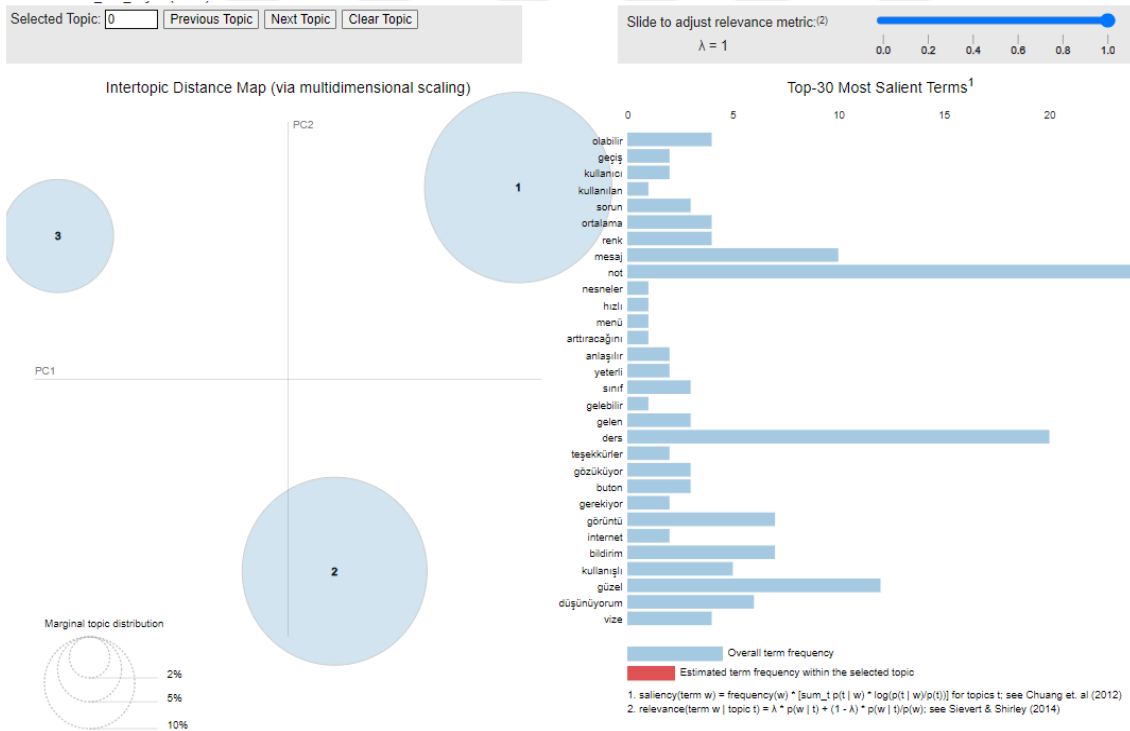
Tablo 4.18’de ilk sürüm ve ikinci sürüm nitel verilerinden LDA tutarlık skorları gösterilmiştir. İlk sürüm için konu başlığı sayısı olarak 3, ikinci sürüm için konu başlığı sayısı (ing: number_of_topics) olarak 2 seçilmiştir. Konu başlık sayısının seçiminde tutarlık/uyumluluk değerinin yüksek olması tercih edilir [Mimno ve diğ., 2011]. Ayrıca, daha yüksek olan değerlerin seçilmeme nedeni ise veri küme büyüklüğümüzün sınırlı

olmasıdır. Modelin ortalama tutarlık değeri (ing: average-topic-coherence) ilk sürüm için 0,41413, ikinci sürüm için 0,42602 olarak elde edilmiştir.

Tablo 4.18. İlk Sürüm ve İkinci Sürüm İçin Tutarlık Değerleri

Model Konu Başlık Sayısı	Birinci Sürüm Tutarlık Puanları	İkinci Sürüm Tutarlık Puanları
1	0,36782	0,43258
2	0,37341	0,45159
3	0,41927	0,48616
4	0,42546	0,45412
5	0,43615	0,47365
6	0,40674	0,38691
7	0,44350	0,39623
8	0,38442	0,43956
9	0,47037	0,36587

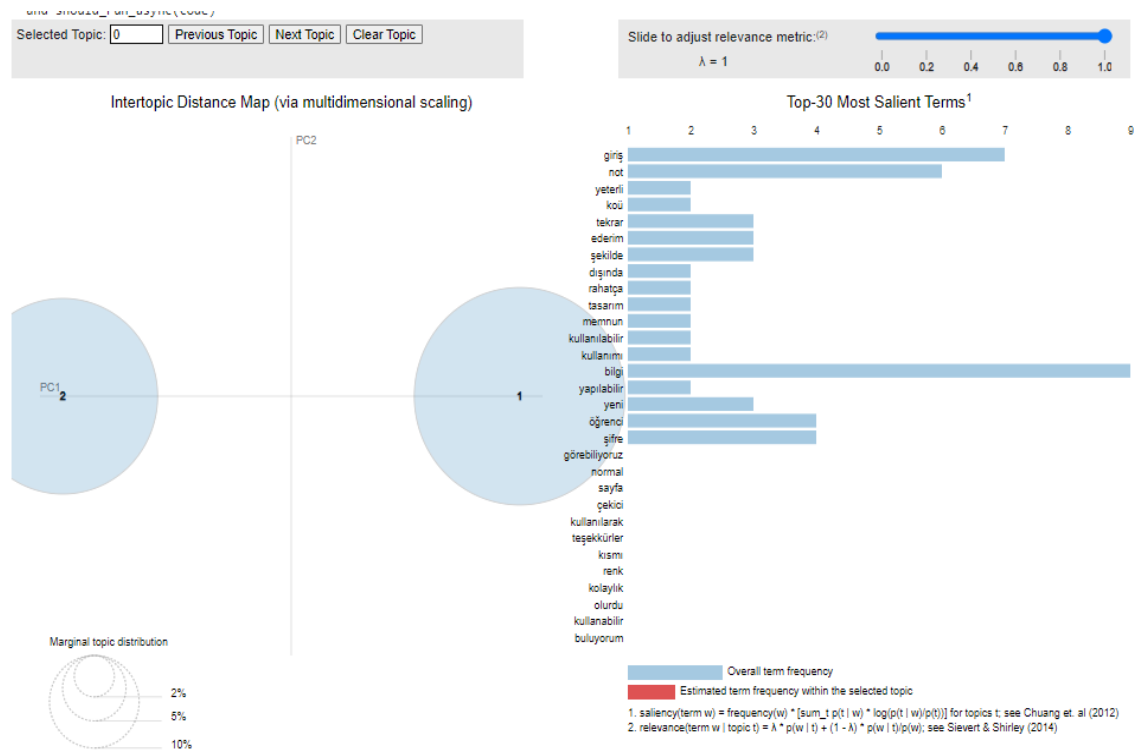
LDA'yı anlamlandırmada, tahmin edilen konuların web tabanlı etkileşimli bir görselleştirmesi olan LDAvis [Sievert, C. ve Shirley, K. (2014)] kullanılmıştır.



Şekil 4.9. İlk sürüm grafiksel LDA sonuçları

Şekil 4.9'da KOÜMobil uygulamasının ilk sürümünün, Şekil 4.10'da ise ikinci sürümünün nitel değerlendirme sonuçlarına ait grafiksel gösterim yer almaktadır.

Grafiksel gösterimde GENSİM'in pyLDAVis'inden yararlanılmıştır. pyLDAVis, bir konu modelinde yer alan bilgileri görselleştirmek için en sık kullanılan görselleştirme aracıdır [URL-9]. Görsellerde yer alan sol taraftaki dairelerin her biri konu sayısını temsil etmektedir. Dairenin büyüklüğü, konunun veri kümesi içerisindeki sıklığını ve dolayısıyla konunun büyüklüğünü ifade eder. Sağ taraftaki çubuklar ise konu içerisinde geçen terimleri, uzunlukları ise terimin konu içerisindeki tahmini yer alma sıklığını gösterir [Tunazzina İ., (2019)].



Şekil 4.10. İkinci sürüm grafiksel LDA sonuçları

Gensim'de, `lda.print_topics(num_topics=3, num_words=30)` metoduyla modelin eğitimi tamamlandığında elde edilen 3 adet konu, söz konusu konuyu en iyi temsil gücüne sahip 30'ar sözcük ile gösterilmektedir. Bu sözcüklerden faydalanılarak konuların başlığı hakkında fikir sahibi olunmaya çalışılmıştır.

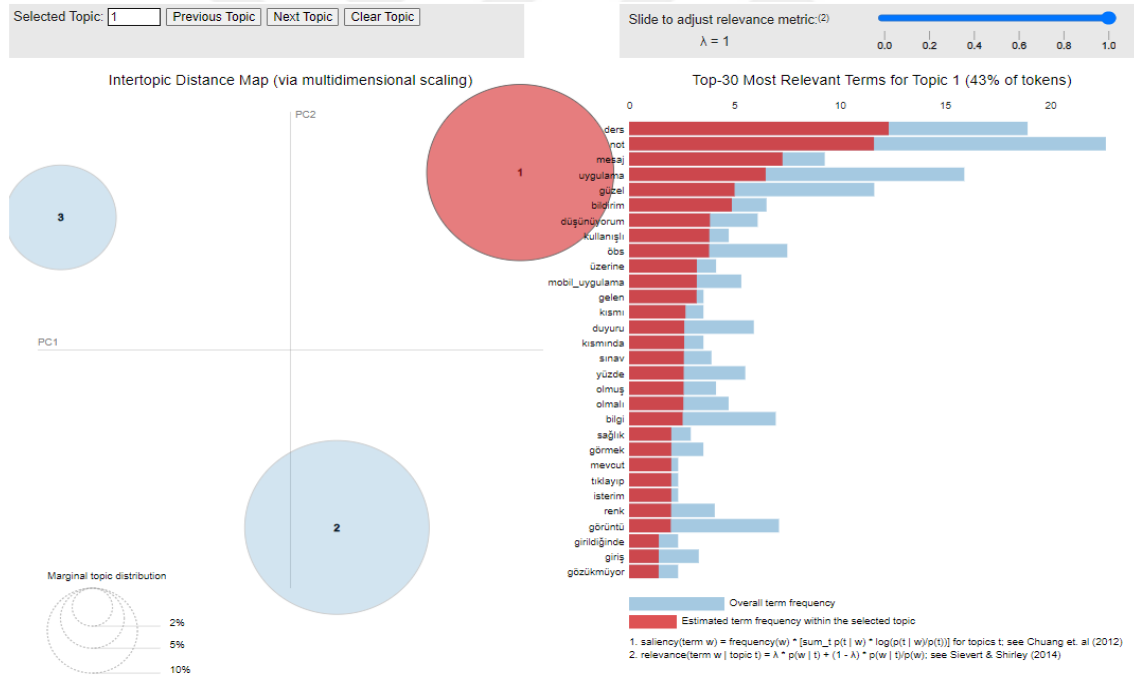
4.4.2. İlk Sürüm Nitel Sorusundan Elde Edilen Gizli Dirichlet Konu Ayrımı Sonuçları

Şekil 4.9'da gösterilen ilk sürüm sonuçları 3 başlık altında incelenmiştir. İncelemede kullanılan sözcükler ve istatistikleri Tablo 4.19'da gösterilmektedir.

Tablo 4.19. İlk sürüm LDA analizi konu başlıkları

Başlık -1 (Görünüm)		Başlık -2 (İçerik Sunumu)		Başlık -3 (Bildirim)	
not	0,040	ders	0,024	bildirim	0,024
ders	0,027	güzel	0,022	olabilir	0,022
uygulama	0,018	uygulama	0,022	mesaj	0,017
görüntü	0,011	öbs	0,017	not	0,016
vize	0,011	not	0,014	olmalı	0,015
sınav	0,009	düşünüyorum	0,009	bilgi	0,010
görmek	0,009	olmuş	0,009	yüzde	0,010
sınıf	0,009	giriş	0,009	renk	0,010
ortalama	0,009	sorun	0,009	duyuru	0,010
mesaj	0,008	mesaj	0,007	güzel	0,010

Birinci konu başlığında en sık yer verilen 10 sözcük incelenmiştir. “not”, “ders”, “görüntü”, “uygulama”, “vize”, “sınav”, “görmek”, “sınıf”, “ortalama” ve “mesaj” sözcükleri bu konu içerisinde en sık geçen sözcükler olarak karşımıza çıkmıştır. Bu sözcükler, Şekil 4.11’de 1 numaralı kümeye ait konu içerisinde gösterilmektedir.



Şekil 4.11. İlk sürüm birinci konu pyLDAvis görselleştirmesi

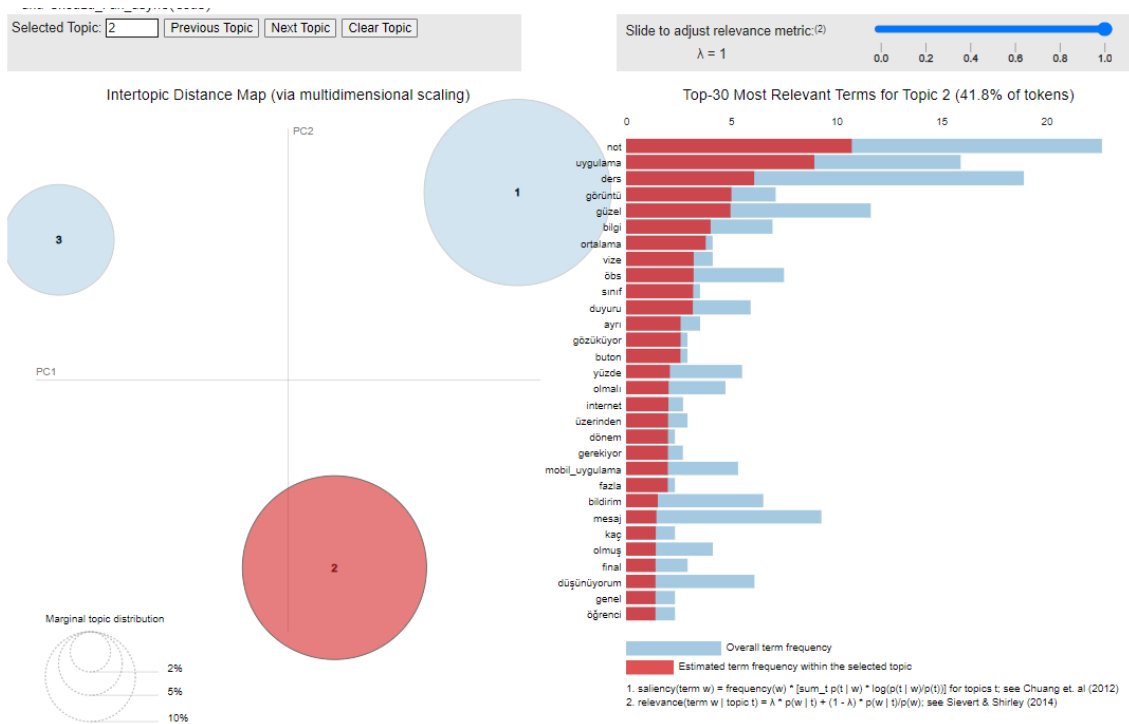
Veri kümesinden alınan örnek cümleler aşağıda belirtilmiştir.

KL-1: “Vize notlarında harf notumuz görülmeli ya da sınıf ortalamasını görebilmeliyiz kendimizi değerlendirebilmemiz için vize final yüzdelelerini de öbs de olduğu gibi görebilmeliyiz”

KL-2: “Sınav notlarının yüzdesi alınmış haliyle beraber ham halinin de programda gösterilmesi iyi olur ayrıca yine not kısmında derslerin üzerine tıkladığında dersle ilgili ayrıntılara erişilirse iyi olur emeğinize sağlık çalışmanızda başarılar dilerim”

KL3: “Dersin üzerine tıklanıp ayrıntı gözüküyor normal öbde basıldığında ayrıntı açılıp sınavların yüzdeleri gözüküyor ödev varsa o gözüküyor mobil uygulamada da olmalı”

Veri kümesi içerisinde bu sözcüklerin yer aldığı cümleler incelendiğinde, Öğrenci Bilgi Sistemi Mobil uygulamasında derslere ait vize gibi sınav notlarının ayrıntılarına yer verilmesi gerektiğini ifade etmişlerdir. Derslerin üzerine tıkladığında detay bilgileri görmek istedikleri anlaşılmaktadır. Derslere ve sınav notlarına ait detayları görmek, kullanılabilirlik açısından değerlendirildiğinde bu başlığın adı “Görünüm” olarak tercih edilmiştir. Literatürde kullanılabilirliği değerlendirmede görünüm, estetikle ilişkilidir. Algılanan kullanılabilirliğin en belirgin örneği olan estetik tasarım, kullanıcı değerlendirmelerinde ilk göze çarpanlar arasındadır [Huang ve Benyoucef, 2023]. Bu sebeple kullanıcılar, yapılacak bu iyileşmenin uygulamayı daha kullanılabilir hale getireceğini belirtmişlerdir.



Şekil 4.12. İlk sürüm ikinci konu pyLDAvis görselleştirmesi

İkinci konu başlığında en sık yer verilen 10 sözcük incelenmiştir. “ders”, “güzel”, “uygulama”, “öbs”, “not”, “düşünüyorum”, “olmuş”, “giriş”, “sorun” ve “mesaj” sözcükleri bu konu içerisinde en sık geçen sözcükler olarak karşımıza çıkmıştır. Bu sözcükler, Şekil 4.12’de 2 numaralı kümeyle ait konu içerisinde gösterilmektedir.

Veri kümesinden alınan örnek cümleler aşağıda belirtilmiştir.

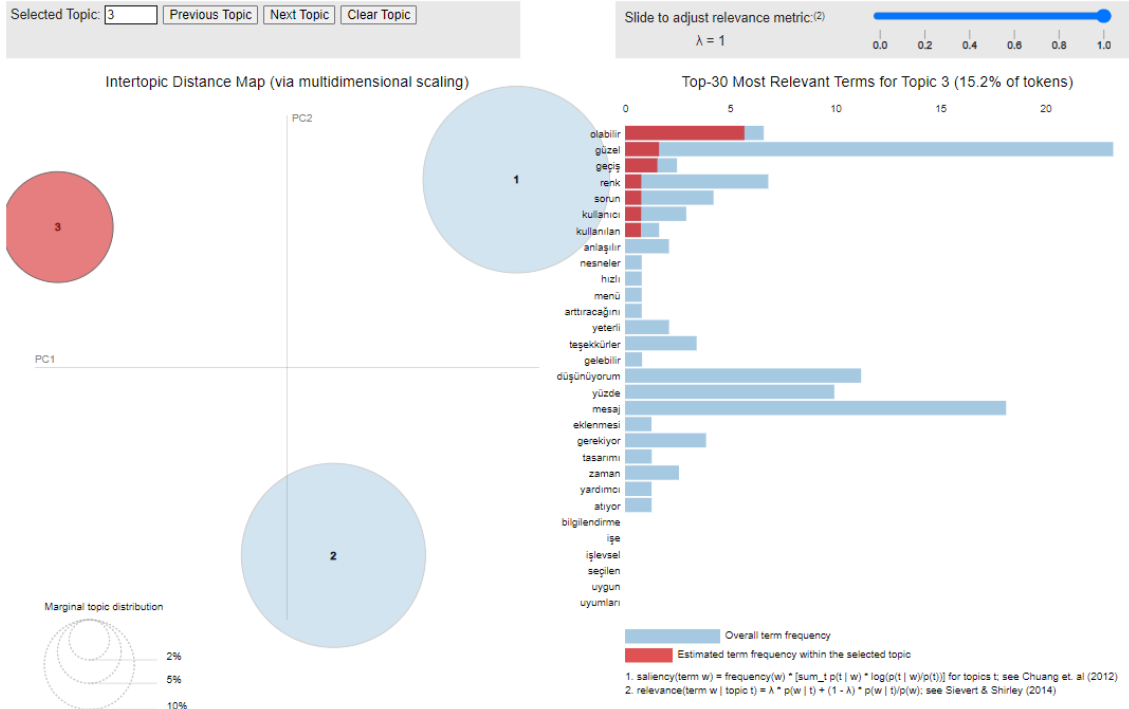
KL-4: “yarıyıl notlarım sistemde görünmüyordu ilk giriş yaptığımda yukarıdaki bilgilerim çok bir arada görünüyor biraz karmaşık yani düz metin olmuş”

KL-5: “telefonda google aracılığı ile öbs ye giriş yaptığımızda çoğunlukla çıkış yapıyor web_sitesinden atıyor veya dersler arası geçiş yapmak istediğim zaman aynı sorun ile karşılaşıyorum”

KL-6: “uygulamada tarayıcıdaki öbs de olan her şey güzelce ve anlaşılır bir şekilde verilmiş görsel olarak çok güzel fakat bazı özellikleri kullanılmıyor örnek olarak kendim notlarımla ilgili güncel bilgiye sahip olamıyorum tasarım ve kullanılabilirlik açısından çok yeterli ama maalesef güncel verilere sahip olmadığından uygulamayı kullanmıyorum”

Veri kümesi içerisinde Başlık-2 altında bulunan sözcüklerin yer aldığı cümleler incelendiğinde, sayfalar arası geçişe dikkat edilmesi gerektiği, güncel bilgilerin olmadığı, gösterilen bilgilerin sunum açısından daha zengin hale getirilmesi gerektiği kullanıcı yorumlarından anlaşılmaktadır. Kullanılabilirlik açısından bakıldığında söz konusu eleştirilerin, “İçerik Sunumu” başlığı altında değerlendirilmesi tercih edilmiştir. Kullanıcıya zengin, kaliteli ve güncel bilgiler sağlamak kullanılabilirliği desteklemektedir [Huang ve Benyoucef, 2023]. KL-4 kodlu kullanıcının belirttiği ifade “...bir arada görünüyor biraz karmaşık yani düz metin olmuş...”, anlamlı başlıklar ve doğru metinlerle kullanıcılara hitap edilmesi gerektiğini destekler niteliktedir.

Üçüncü konu başlığında en sık yer verilen 10 sözcük incelenmiştir. “bildirim”, “olabilir”, “mesaj”, “not”, “olmalı”, “bilgi”, “yüzde”, “renk”, “duyuru” ve “güzel” sözcükleri bu konu içerisinde en sık geçen sözcükler olarak karşımıza çıkmıştır. Bu sözcükler, Şekil 4.13’te 3 numaralı kümeyle ait konu içerisinde gösterilmektedir.



Şekil 4.13. İlk sürüm üçüncü konu pyLDAvis görselleştirmesi

Veri kümesinden alınan örnek cümleler aşağıda belirtilmiştir.

KL-7: “Gelen mesajlar gelen bildirimler için bildirim gelmesini isterdim çünkü sürekli kontrol etmek daha zor belki olursa da notlar yüklenince de bildirim gelmesini isterim teşekkürler”

KL-8: “Herhangi bir dersin notu girildiğinde bölüm duyurularında yeni duyuru olduğunda okunmamış mesaj olduğunda kullanıcıya bildirim ile bilgi verilebilir”

KL-9: “Renk uyumları güzel seçilen nesnelere doğru ve işlevsel kullanılan nesnelere yapılacak işe uygun menü geçişlerinde bilgilendirme mesajları verilmesi kullanıcıya daha yardımcı olabilir”

Veri kümesi içerisinde Başlık-3 altında yer alan cümleler incelendiğinde, Öğrenci Bilgi Sistemi Mobil uygulamasında nesnelere renk uyumlarının beğenildiği, gelen mesajların uygulama tarafından bildirim yoluyla kullanıcıya ulaştırılması gerektiğini ifade ettikleri görülmektedir. Kullanılabilirlik açısından değerlendirildiğinde, söz konusu eleştirilerin “Bildirim” başlığı altında yer verilmesi tercih edilmiştir. Kullanıcılar, bildirimler ile uygulamanın daha kullanılabilir olacağını düşünmektedirler.

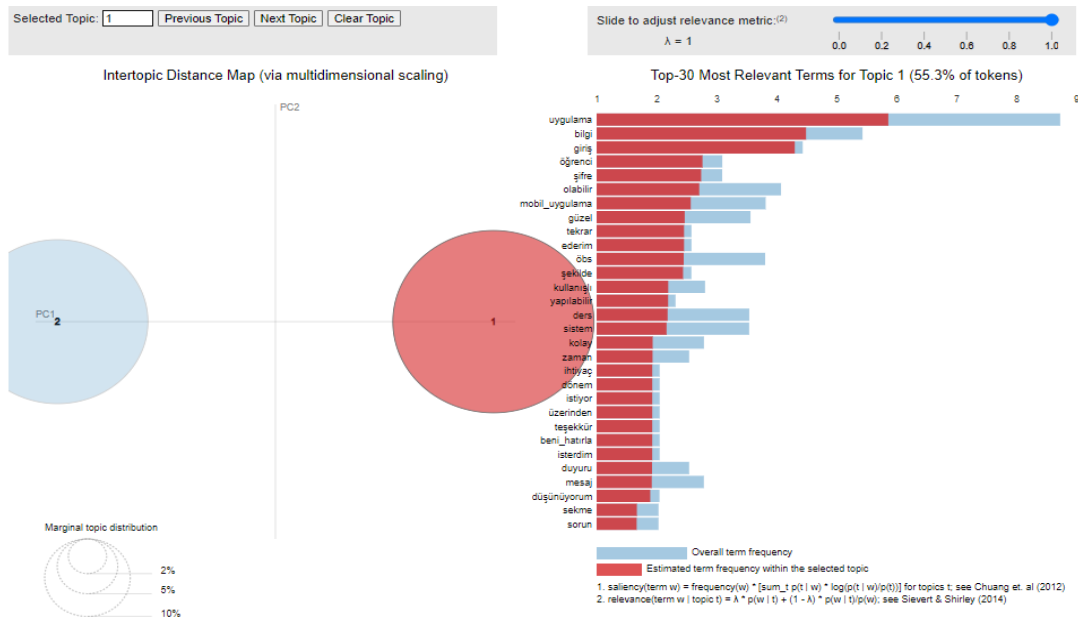
4.4.3. İkinci Sürüm Nitel Sorusundan Elde Edilen Gizli Dirichlet Konu Ayrımı Sonuçları

Tablo 4.20’de gösterilen ilk sürüm sonuçları 3 başlık altında incelenmiştir. İncelemede kullanılan sözcükler ve istatistikleri Tablo 4.20’de gösterilmektedir.

Tablo 4.20. İkinci sürüm LDA analizi konu başlıkları

Başlık -1 (Bilişsel Yük)		Başlık -2 (Algılanan Kullanışlılık)	
uygulama	0,024	uygulama	0,018
bilgi	0,017	not	0,013
giriş	0,016	sistem	0,008
öğrenci	0,009	olabilir	0,008
şifre	0,009	ders	0,008
olabilir	0,008	öbs	0,008
mobil_uygulama	0,008	mobil_uygulama	0,007
güzel	0,007	yeni	0,007
tekrar	0,007	yeterli	0,007
ederim	0,007	koü	0,007

Birinci konu başlığında en sık yer verilen 10 sözcük incelenmiştir. “uygulama”, “bilgi”, “giriş”, “öğrenci”, “şifre”, “olabilir”, “mobil_uygulama”, “güzel”, “tekrar” ve “ederim” sözcükleri bu konu içerisinde en sık geçen sözcükler olarak karşımıza çıkmıştır. Bu sözcükler, Şekil 4.14’te 2 numaralı kümeye ait konu içerisinde gösterilmektedir.



Şekil 4.14. İkinci sürüm birinci konu pyLDAvis görselleştirmesi

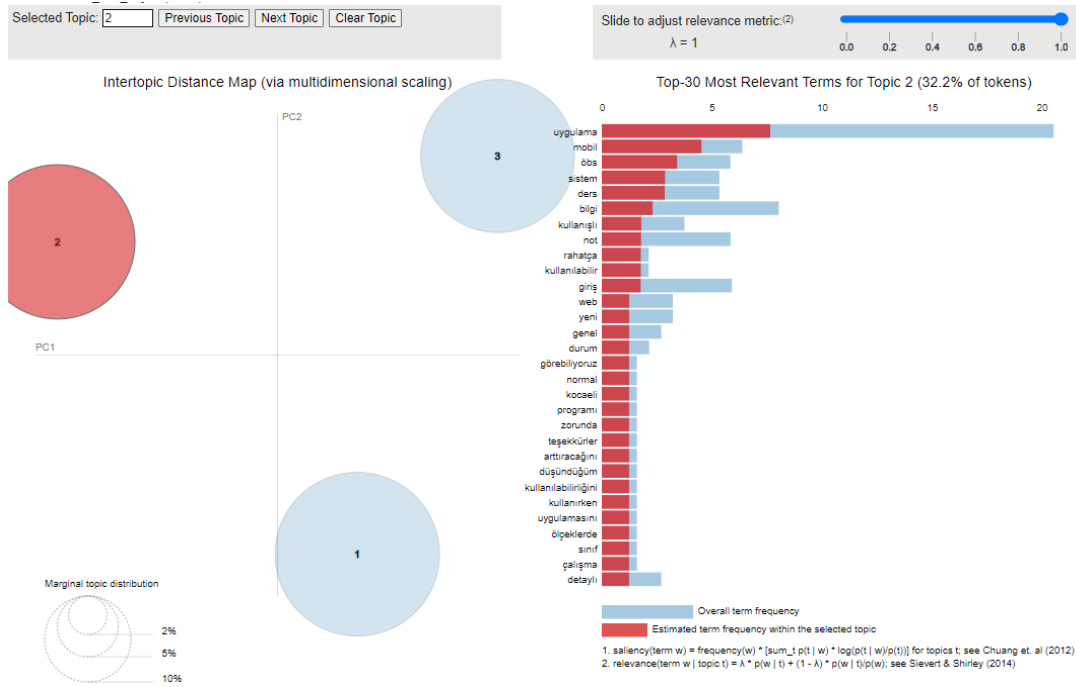
Veri kümesinden alınan örnek cümleler aşağıda belirtilmiştir.

KL-10: “Mobil_uygulamayı çok beğendim fakat bazen giriş kısmında tekrar bilgileri doldurmak gerekiyor otomatik kabul etmiyordu o kısım da düzeltilirse harika olur”

KL-11: “Beni_hatırla butonuna bastıktan sonra tekrar giriş yapmak istediğimde bilgilerimi girmemi istiyor düzeltilmesini talep ediyorum”

KL-12: “Girişte şifrenin ve numaranın kaydedilemiyor olması her seferinde tekrar yazmak”

Veri kümesi içerisinde bu sözcüklerin yer aldığı cümleler incelendiğinde, Öğrenci Bilgi Sistemi Mobil uygulamasında kullanıcı girişi yaparken “beni hatırla” seçeneğinin olmasının kolaylık olacağını ifade ettikleri görülmektedir. “Beni Hatırla” seçeneği, literatürde “Hatırlanabilirlik” olarak adlandırılan, kullanıcının geçmişte var olan ön bilgilerini hızlıca aklına getirebilmesi, “Bilişsel Yük” ise kullanıcının hafızasını zorlamadan ilgili uygulamaya kolayca erişim sağlayacak imkanlar tanınması olarak bilinmektedir. Çalışmamızda söz konusu konu başlığının kullanıcı verilerine bakarak “Bilişsel Yük” olarak adlandırılması tercih edilmiştir.



Şekil 4.15. İkinci sürüm ikinci konu pyLDAvis görselleştirmesi

İkinci konu başlığında en sık yer verilen 10 sözcük incelenmiştir. “uygulama”, “not”, “sistem”, “olabilir”, “ders”, “öbs”, “mobil_uygulama”, “yeni”, “yeterli” ve “koü” sözcükleri bu konu içerisinde en sık geçen sözcükler olarak karşımıza çıkmıştır. Bu sözcükler, Şekil 4.15’te 2 numaralı kümeyle ait konu içerisinde gösterilmektedir.

Veri kümesinden alınan örnek cümleler aşağıda belirtilmiştir.

KL-13: “Benim fikrimce koü mobil_uygulamasının bu şekilde yeterli olduğunu düşünüyorum”

KL-14: “Bir önerim yok program yeterli bir düzeyde kullanımı güzel amacı bariz belli”

KL-15: “İlgili mesajlar kilit ekranında yansıtılabilir böylece daha çok şeyden haberdar olabiliriz”

KL-16: “Tasarımsal olarak değişmesi gereken şeyler olabilir daha modern bir tasarım uygulamanın göze hitabını artırır bunun dışında uygulamaya yeni özellikler eklenebilir mesaj gönderme ikinci dil desteği yemekhane menüleri eklenebilecek yeni özelliklerden bunun dışında uygulamada daha dikkat çekici tasarımlar yapılabilir bazı sayfa tasarımları değiştirilerek uygulama monotonluğu ortadan kaldırılabilir”

Veri kümesi içerisinde bu sözcüklerin yer aldığı cümleler incelendiğinde, Öğrenci Bilgi Sistemi Mobil uygulamasının bazı kullanıcılar tarafından yeterli bulunduğu, yeni özelliklerin (ikinci dil desteği, yemekhane menüsünün eklenmesi vb.) eklenmesinin faydalı olabileceğini düşündükleri görülmektedir. Kullanıcıların, KOÜMobil uygulamasına eklenmesini istedikleri yeniliklerin literatürde “Algılanan Kullanışlılık” olarak adlandırılması tercih edilmiştir. Kullanıcılar, KOÜMobil uygulamasına eklenmesini istediği özelliklerin kullanılabilirliği arttıracaklarını düşünmektedirler.

5. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

Bu bölüm, KOÜMobil uygulamasının kullanılabilirliğine ilişkin ölçeklerden ve nitel sorulardan elde edilen bulguların analizini, ardından alanyazın araştırmasından elde edilen bilgiler ışığında tartışılmasını, kısıtları ve önerileri içermektedir.

SUS-TR ölçeğine verilen katılımcı puanları değerlendirildiğinde, KOÜMobil uygulamasının genel kullanılabilirliği ortalamaya yakın bulunmuştur (SUS-TR_{ilksürümpuanı}=65,58, SUS-TR_{ikincisürümpuanı}=75,36). Puanlar, Sauro (2018) tarafından yapılan çalışma sonuçlarına göre, Şekil 2.2’de belirtilen SUS puanlarına göre “C” düzeyinde ve iyi olarak kabul edilmektedir. İlk sürüm değerlendirmesinde SUS-TR puanı, 50’nin üzerinde olmasına rağmen yine de 70’in altında olduğundan, Bangor ve diğ. (2009)’un kullanılabilirlik değerlendirme çalışmasında belirttiği puan tablosuna göre iyileştirme yapılması gerekliliği ortaya çıkmaktadır. İlk sürüm SUS-TR puan ortalaması 65,58 iken İkinci sürüm SUS-TR puan ortalamasının 75,36 olduğu ve ortalama puanın iyileştiği görülmüştür. Sauro (2018) tarafından yapılan çalışmada ortalama puanın 68 puanın olarak kabul edilmesi gerektiği dikkate alındığında uygulamada kullanılabilirliğin ortalamanın üzerinde olduğu ve kullanılabilirlik düzeyinin arttığı söylenebilmektedir.

SUS-TR ölçeği sonuçlarının okul düzeyi, sınıf düzeyi ve cinsiyet demografik değişkenlerine göre farklılık gösterip göstermediği incelenmiştir. İncelemede, ilk sürüm ve ikinci sürüm değerlendirmelerinde kadınların SUS-TR ortalama puanlarının, erkeklerden daha yüksek olduğu saptanmıştır. Ayrıca SUS-TR öğrenilebilirlik ve kullanılabilirlik puanlarının cinsiyete göre değişkenlik gösterdiği görülmüştür. SUS-TR ölçeğine göre bu farklılık kadın katılımcıların KOÜMobil uygulamasını erkek katılımcılara göre daha kullanışlı bulmalarıyla açıklanabilir. Okul seviyesi ve sınıf düzeyleri açısından, SUS-TR ölçeği kullanılabilirlik ve öğrenilebilirlik boyutlarında herhangi bir farklılık bulunmamıştır.

MAUS ölçeğine verilen katılımcı ortalama puanları değerlendirildiğinde, KOÜMobil uygulamasının ilk sürümüne ait ortalama MAUS puanının 73,22, ikinci sürümüne ait ortalama MAUS puanının 69,42 olduğu görülmüştür. Uygulamanın genel kullanılabilirliğinin ortalamaya yakın olduğu gözlemlenmiştir. Ayrıca her iki sürümün MAUS puanlarının da birbirine yakın olduğu görülmüştür. MAUS puanı baz alındığında,

genel olarak ciddi bir iyileşme sağlanamadığı görülürken, ikinci kullanılabilirlik değerlendirme sonuçlarına göre yazılım geliştiricilerin iyileştirme çalışmalarına devam etmeleri gerektiği söylenebilir.

MAUS ölçeği alt boyutlarından elde edilen puanlar incelenmiştir. İlk sürüm ve ikinci sürüm MAUS puanları birlikte incelendiğinde her iki sürümde de uygulamanın, giriş, hiyerarşi ve yazı tipi boyutları açısından diğer boyutlara kıyasla daha kullanılabilir olduğu, estetik boyutu açısından ise kullanılabilirliğin daha düşük olduğu görülmektedir. Her iki sürüm de estetik puanın düşük olması dikkat çekicidir. Kullanıcıların estetik kaygılarına dikkat edilerek bu alanda iyileştirilme yapılması gerekliliği ortaya çıkmaktadır. Diğer yandan, animasyon, estetik ve görsel boyutlarının standart sapmasının diğer boyutlarda alınan puanlardan daha fazla olduğu görülmüştür. Bu durum, kullanıcı estetik ve görsel algılarının farklılık göstermesinden kaynaklı olarak yorumlanabilir.

MAUS ölçeği sonuçlarının okul düzeyi, sınıf düzeyi ve cinsiyet demografik değişkenlerine göre farklılık gösterip göstermediği incelenmiştir. İlk sürüm ve ikinci sürüm MAUS toplam puanları incelendiğinde, cinsiyet açısından farklılık göstermediği görülmektedir. Ancak, ilk sürüm değerlendirmesinde MAUS alt boyutlarından Yazı Tipi ve Hiyerarşi puanlarının cinsiyete göre anlamlı bir farklılık gösterdikleri görülmektedir. Bu farklılığa göre kadın katılımcıların, KOÜMobil uygulamasının Yazı Tipi açısından erkek katılımcılara göre daha kullanılabilir buldukları söylenebilir. Benzer şekilde kadın katılımcıların MAUS Hiyerarşi boyutuna verdikleri puanlar, erkek katılımcılara göre daha olumlu olduğu görülmüştür. Bu farklılığa göre kadın katılımcıların, KOÜMobil uygulamasının hiyerarşik kullanımı açısından erkek katılımcılara göre daha kullanılabilir buldukları söylenebilir. Diğer yandan, ikinci sürüm MAUS değerlendirmesinde kontrol boyutu açısından erkek katılımcıların uygulama içerisinde yer alan parmak ucu kontrollerini kadın katılımcılara nazaran daha kullanılabilir buldukları söylenebilir. Bu noktada, uygulamada kadın katılımcıların parmak ucu kontrollerine daha az uygun kontrollerin yer aldığı söylenebilir.

MAUS ölçeği alt boyutlarına göre ilk sürüm değerlendirmelerinde okul düzeyi ve sınıf düzeyleri açısından bir farklılık görülmemiştir. Ancak, ikinci sürüm değerlendirmelerinde sınıf ve okul düzeyleri açısından farklılıklar görülmüştür. Söz konusu farklılıklar, okul düzeyinde toplam puan, renk, hiyerarşi, kontrol, parmak ucu kontrolleri ve animasyon

boyut puanları açısından olduğu görülmektedir. Önlisans öğrencilerinin diğer öğrencilere göre bu boyutları daha kullanılabilir buldukları söylenebilir. İkinci sürüm MAUS değerlendirmelerinde sınıf düzeyleri açısından toplam puan, hiyerarşi, parmak ucu kontrolleri ve gestalt boyutları açısından ikinci ve dördüncü sınıf öğrencilerinin uygulamayı daha kullanılabilir buldukları görülmüştür. İlgili boyutlarla ilgili sorular detaylandırılarak üçüncü ve birinci sınıf öğrencilerine uygulamanın kullanılabilirliğine ilişkin sorular hazırlanabilir. Bu durumda, uygulamanın üçüncü ve birinci sınıflar açısından neden kullanılabilir olmadığı gerekçeleri ile ortaya konulabilir.

SUS-TR ve MAUS ölçekleri kullanılabilirlik puanları birlikte incelenmiştir. İnceleme sonucunda, SUS-TR ve MAUS ölçeklerinin Pearson Korelasyon analizi sonucu, SUS-TR toplam puanı ile MAUS toplam puanı arasında pozitif yönde, anlamlı bir ilişki olduğu görülmüştür. KOÜMobil kullanıcılarının, MAUS ve SUS-TR ölçeklerine verdikleri yanıtlar ile Pearson Korelasyon analizi sonuçları beraber incelendiğinde, ölçeklerin kullanılabilirlik çalışmasında benzer sonuçlar verdiği görülmüştür. Bu durum, her iki ölçeğin kullanılabilirliğe ilişkin benzer çalışmalarda uygulanabileceği şeklinde yorumlanabilir.

KOÜMobil'in her iki sürümünün kullanılabilirliğine ilişkin açık uçlu soruya verilen yanıtlar için LDA analizi yapılmıştır. İlk sürümün LDA sonuçlarına göre “Görünüm”, “İçerik Sunumu” ve “Bildirim” başlıkları elde edilmiştir. İlk sürümden elde edilen veri kümesi içerisinde yer alan cümleler incelendiğinde; katılımcılar, Öğrenci Bilgi Sistemi Mobil uygulamasında derslere ait vize gibi sınav notlarının ayrıntılarına yer verilmesi gerektiğini ifade etmişlerdir. Bu çıkarımdan yola çıkarak öğrencilerin derslere ait daha fazla detay bilgi görmek istedikleri anlaşılmaktadır. Derslere ve sınav notlarına ait detayları görmek, “Görünüm” başlığında değerlendirilmiştir. Diğer bir başlık için kullanılan ifade ise sayfalar arası geçişe dikkat edilmesi gerektiği, güncel bilgilerin olmadığı, gösterilen bilgilerin sunum açısından daha zengin hale getirilmesi gerektiği “İçerik Sunumu” altında değerlendirilmiştir. Son başlık için ise Öğrenci Bilgi Sistemi Mobil uygulamasında gelen mesajların uygulama tarafından bildirim yoluyla kullanıcıya ulaştırılması gerektiği “Bildirim” başlığında değerlendirilmiştir.

İkinci sürümün LDA sonuçlarına göre “Bilişsel Yük” ve “Algılanan Kullanışlılık” başlıkları elde edilmiştir. İkinci sürümden elde edilen veri kümesi içerisinde yer alan

cümleler incelendiğinde; katılımcılar, Öğrenci Bilgi Sistemi Mobil uygulamasında kullanıcı girişi yaparken “beni hatırla” seçeneğinin olmasının kolaylık olacağını belirttiğinden “Bilişsel Yük” başlığında değerlendirilmiştir. Diğer bir başlık için ise Öğrenci Bilgi Sistemi Mobil uygulamasının bazı kullanıcılar tarafından yeterli bulunduğu, yeni özelliklerin (ikinci dil desteği, yemekhane menüsünün eklenmesi vb.) eklenmesinin faydalı olabileceği ifade edildiğinden “Algılanan Kullanışlılık” başlığında değerlendirilmiştir.

Bu çalışmada diğer çalışmalardan farklı olarak SUS-TR ve MAUS ölçekleri birlikte değerlendirilmiştir. Bu ölçeklere ek olarak katılımcılara nitel değerlendirme yapabilmeleri amacıyla bir soru yöneltilmiş ve KOÜMobil uygulamasını değerlendirmeleri istenmiştir. Katılımcılardan alınan görüşlerin nitel değerlendirmesi yapılabilmesi amacıyla da LDA analizi yapılmıştır. Sonuç olarak “KOÜMobil” uygulamasının SUS-TR ve MAUS ölçekleri referans alınarak kullanılabilirlik değerlendirmesi yapıldığında, iyi düzeyde bir kullanılabilirliğe sahip olduğu görülmüştür. Ayrıca nitel değerlendirme için her iki sürümün LDA sonuçları incelendiğinde ilk sürümün “Görünüm”, “İçerik Sunumu” ve “Bildirim” başlıkları altında gruplanan değerlendirmeler yapıldığı; ikinci sürümün ise “Bilişsel Yük” ve “Algılanan Kullanışlılık” başlıkları altında gruplanan değerlendirmeler yapıldığı gözlemlenmiştir. Ölçeklerin alt başlıklarından düşük puana sahip olan “Estetik” ile LDA analizi sonucunda elde edilen başlıklarından “Görünüm” birbirleri ile tutarlı oldukları görülmektedir. Bu çalışmada elde edilen sonuçlar ile Weichbroth (2020) ve Gul ve diğ. (2020)’nin kullanılabilirlik nitelikleri arasında yer verdikleri başlıkların “algılanan kullanılabilirlik, görünürlük, bildirimler, içerik sunumu ve tasarımı”, Güler (2019)’in çalışmasında belirttiği başlıklar “görünürlük, bilgi ve görsel hiyerarşi” ile örtüştüğü görülmektedir. Literatürde yer alan birden fazla çalışmada yer verilen kullanılabilirlik niteliklerinin KOÜMobil’de de kullanıcı dönütü olarak karşımıza çıkması gösteriyor ki değerlendirmemiz tutarlı sonuçlar vermiştir.

KOÜMobil’in daha anlaşılır olmasını ve güncel bilgilere sahip olmasını bekleyen katılımcıların, aynı zamanda uygulamanın içerik olarak düzenlemeye gidilmesi beklentileri görünüm açısından, renklerin kullanımı ile ilgili, nesnelerin tanımlanması ile ilgili ve bildirim bulunması gerektiği ile ilgili görüşler belirtmesi literatürde yer alan

çalışmalarla örtüştüğünü göz önüne sermektedir (Güler (2019); Weichbroth, 2020; Gül ve diğ., 2020). Kullanılabilirlik değerlendirmeleri sırasında kadın katılımcıların parmak ucu kontrollerine ilişkin daha düşük puan vermelerinin sebepleri ise ısı haritalarından faydalanılarak mobil ekran üzerinde en çok kullanılan ekran bölümlerinin tespit edilmesiyle bulunabilir. Böylelikle kadın katılımcılara uygun parmak ucu kontrollerinin sağlanması gerçekleştirilebilir.

Bildirim seçeneği ile KOÜMobil ve benzeri uygulamalarda öğrencilerin ihtiyaç duyacağı akademik takvim bilgilendirmeleri, sınav duyuruları, not listelerinin ilanı bildirimler yoluyla kullanıcılara iletilebilir. Diğer yandan, kullanılabilirliğe ilişkin veri toplamak ve hızlıca değerlendirebilmek için öneri formları geri bildirim ekranları aracılığı ile toplanabilir. Böylece kullanılabilirliğe ilişkin iyileştirmeler hızlıca yapılabilir.

KOÜMobil ve benzeri uygulamaların birkaç yılda bir değerlendirilmesi, üniversitelerde yer alan öğrenci profilinin farklılaşmasından dolayı fayda sağlayabilir (Akçakaya ve diğ., 2023; Budak, 2016). Çalışmamızda, üniversitelerde öğrencilerin not görüntüleme, ders takibi vb. süreçler için kullandığı bir mobil uygulama kullanılabilirliği üzerine çalışılmıştır. Gelecekteki araştırmacılar, yeni çalışma konularının seçiminde, üniversitelerde kullanılan mobil uygulamaların (akademik, idari personel vb.) konularda çalışmalar yapabilir.

Tez çalışması ile ilgili kısıtlardan biri, katılımcı sayısı sınırlıdır olmasıdır. Bir diğer kısıt ise kullanıcıların Android işletim sistemi KOÜMobil uygulamasını kullanan kişilerden oluşmasıdır. Ayrıca, çevrimiçi ortamda yapılan anket çalışmasında, katılımcıların KOÜMobil'i kullandıkları varsayılmıştır. Bu nedenle gelecek çalışmalarda daha fazla sayıda katılımcı ile çalışma yapılması ve Android haricinde işletim sistemleri (iOS vb.) kullanan katılımcılarla çalışmanın örnekleminin genişletilerek çalışma yapılması önerilebilir.

KAYNAKLAR

- Akbaşoğlu, B. (2013). Usability Evaluation of Mobile Information and Communications Technology in Health Care. Doktora Tezi, Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Bilişim Enstitüsü, Ankara, 343102.
- Akcakaya, A., Diri, S., Şahin, S., (2023). Kocaeli Üniversitesi Öğrenci Bilgi Sistemi Mobil Uygulamasının Kullanılabilirliği. *Yalvaç Akademi Dergisi*, 8(1), 65-74.
- Akkaya, H. (2020). Üniversitelerde Kurumsal Web Sitelerinin Tasarım ve Kullanılabilirlik Analizleri. Yüksek Lisans Tezi, Altınbaş Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, 619586.
- Al-Hunaiyyan, A., Alhajri, R., Alghannam, B., ve Al-Shaher, A. (2021). Student Information System: Investigating User Experience (UX). *International Journal of Advanced Computer Science and Applications*, 12(2). DOI: 10.14569/IJACSA.2021.0120210
- Al-Sumaty, R. M., ve Umar, I. N. (2018). Design and Evaluation of Cloud-Based Students Data Management System Usability. *2018 International Conference on Smart Computing and Electronic Enterprise (ICSCEE)*, 1(8). DOI: 10.1109/ICSCEE.2018.8538428
- Altunışık, R., Coşkun, R., Bayraktaroğlu, S., ve Yıldırım, E. (2012). *Sosyal Bilimlerde Araştırma Yöntemleri SPSS Uygulamalı* (7. Baskı). Sakarya, Sakarya Kitabevi.
- Aydın, G. ve Hallaç, İ. (2021). Türkçe Metinlerde Otomatik Konu Tespiti. *Fırat Üniversitesi Mühendislik Bilimleri Dergisi*, 33(2), 599-606. DOI:10.35234/fumbd.899917
- Aydoğan, E. (2020). İklim Değişikliğinin Sağlık Üzerine Etkilerine Yönelik Bir Mobil Uygulama Tasarımı ve Uygulamanın Kullanılabilirliği. Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara, 650583.
- Baltacı, A. (2018). Nitel Araştırmalarda Örnekleme Yöntemleri ve Örnek Hacmi Sorunsalı Üzerine Kavramsal Bir İnceleme. *Bitlis Eren Üniversitesi, Sosyal Bilimler Dergisi*, 7(1), 231-274.
- Bangor, A., Kortum, P. ve Miller, J. (2008). An Empirical Evaluation of the System Usability Scale. *International Journal of Human-Computer Interaction*, 24(6), 574-594. DOI: 10.1080/10447310802205776
- Bangor, A., Kortum, P. ve Miller, J. (2009). Determining What Individual SUS Scores Mean: Adding an Adjective Rating Scale. *Journal of Usability Studies* 4(3), 114-123.
- Blei, D. M., Ng, A. Y. ve Jordan, M. I. (2003). Latent Dirichlet Allocation. *Journal of Machine Learning Research*, 3(4-5), 993-1022.

- Bolelli, L., Ertekin, Ş. ve Giles, C. L. (2009). Topic and Trend Detection in Text Collections Using Latent Dirichlet Allocation. *Advances in Information Retrieval*. Berlin, Heidelberg, 6-9 Nisan 2009.
- Bozyer, Z. (2019). Endüstride Artırılmış Gerçeklik Uygulamaları ve İnsan-Bilgisayar Etkileşimi Perspektifinden Değerlendirilmesi. Doktora Tezi, Kocaeli Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Kocaeli, 538944.
- Brooke, J. (1996). SUS - A Quick and Dirty Usability Scale. Jordan P. W., Thomas B., WeerdMeester, A. B., McClelland I. L., (Ed.), *Usability Evaluation in Industry*. (8) içinde (189-194). Great Britain: Taylor ve Francis.
- Brooke, J. (2013). SUS: A Retrospective. *Journal of Usability Studies*, 8(2), 29-40.
- Bucei, A., ve Jonsson, J. (2021). Designing and Evaluating an App Prototype For Volunteer Engagement. Yüksek Lisans Tezi, Lund Üniversitesi, Department of Design Sciences Faculty of Engineering, Sweden.
- Budak, V. Ö. (2016). Kurumsal Bir Mobil Web Sitesinin Kullanılabilirliğinin Değerlendirilmesi: Kırklareli Üniversitesi Örneği. Yüksek Lisans Tezi, Kırklareli Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Kırklareli, 446698.
- Büyüköztürk, Ş. (2012). *Sosyal Bilimler İçin Veri Analizi El Kitabı* (17. Baskı). Ankara, Pegem Akademi.
- Card, S. K., Moran, T. P., ve Newell, A. (1980). Computer text-editing: An information-processing analysis of a routine cognitive skill. *Cognitive Psychology*, 12(1), 32-74. DOI:10.1016/0010-0285(80)90003-1
- Çağltay, K. (2018). *İnsan Bilgisayar Etkileşimi ve Kullanılabilirlik Mühendisliği: Teoriden Pratiğe* (İkinci Baskı). Ankara, Seçkin Yayıncılık.
- Çelik, K., ve Ayaz, A. (2022). Validation of the Delone and McLean information systems success model: A study on student information system. *Education and Information Technologies*, 27, 4709-4727. DOI: 10.1007/s10639-021-10798-4
- Çiftçi, E. (2018). İstanbul Üniversitesi Web Sayfası Kullanılabilirlik Analizi. Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, 522568.
- Demirkol, D., ve Şeneler, Ç. (2018). Sistem Kullanılabilirlik Ölçeğinin Türkçeye Çevirisi: SUS-TR. *Uşak Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 11(3), 237-253. DOI: 10.29217/uujss.495
- Deniz, G. (2017). Mobil Form Kontrollerinin Karşılaştırmalı Kullanılabilirlik Analizi. Yüksek Lisans Tezi, Kocaeli Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Kocaeli, 455552.

- Dix, A. (Ed.). (2004). *Human-Computer Interaction* (3. Baskı). Harlow, England, Pearson/Prentice-Hall.
- Dix, A. (2017). Human-Computer Interaction, Foundations and New Paradigms. *Journal of Visual Languages and Computing*, 42, 122-134. DOI: 10.1016/j.jvlc.2016.04.001
- Dumas, J. S., ve Redish, J. (1999). *A Practical Guide to Usability Testing* (Yenilenmiş Baskı). Exeter, England: Intellect Books.
- Duraivel, S., Lavanya ve Augustine, A. (2022). Understanding Vaccine Hesitancy with Application of Latent Dirichlet Allocation to Reddit Corpora. *Indian Journal Of Science And Technology*, 15(37), 1868-1875. DOI: 10.17485/IJST/v15i37.687
- Dündar, B. (2013). Mobil Web Sitelerinde Rehber Tabanlı Kullanılabilirlik Değerlendirmesi. Yüksek Lisans Tezi, Sakarya Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Sakarya, 343287.
- Fawcett, A. (2021). *Introduction to Human-Computer Interaction and Design Principles*, Educative, <https://www.educative.io/blog/intro-human-computer-interaction>, (Ziyaret tarihi: 10 Mayıs 2022).
- Fırat, M., Kabakçı Yurdakul, I., ve Ersoy, Ali. (2014). Bir Eğitim Teknolojisi Araştırmasına Dayalı Olarak Karma Yöntem Araştırması Deneyimi. *Journal of Qualitative Research in Education*, 1(2), 65-86. DOI: 10.14689/issn.2148-2624.1.2s3m
- Gul, M., Shera, M. A., Shahzad, S. K., ve Rahman, H. U. (2020). A Survey on Emergent Usability Attributes to Enhance the Usefulness of Websites and Mobile Applications. *2020 International Conference on Engineering and Emerging Technologies (ICEET)*, 1-5. DOI: 10.1109/ICEET48479.2020.9048205
- Güler, Ç. (2019). Mobil Uygulama Kullanılabilirliğini ve Kullanımını İncelemek İçin Bir Yapısal Eşitlik Modeli. *Bilişim Teknolojileri Dergisi*, 169-181. DOI: 10.17671/gazibtd.454749
- Güven, Z. A. (2018). N-Seviyeli Gizli Dirichlet Ayırımı Desteği İle Tür ve Duygu Sınıflandırma. Yüksek Lisans Tezi, Yıldız Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, 507604.
- Hadiat, A. R. (2022). Topic Modeling Evaluations: The Relationship Between Coherency and Accuracy. Yüksek Lisans Tezi, Groningen Üniversitesi, Bilim ve Mühendislik Fakültesi, Groningen.
- Harrison, R., Flood, D., ve Duce, D. (2013). Usability of Mobile Applications: Literature Review and Rationale For a New Usability Model. *Journal of Interaction Science*, 1(1), 1. DOI: 10.1186/2194-0827-1-1

- Hartson, H. R. (1998). Human–Computer Interaction: Interdisciplinary Roots and Trends. *Journal of Systems and Software*, 43(2), 103-118. DOI: 10.1016/S0164-1212(98)10026-2
- Hoehle, H., Aljafari, R., ve Venkatesh, V. (2016). Leveraging Microsoft's Mobile Usability Guidelines: Conceptualizing and Developing Scales For Mobile Application Usability. *International Journal of Human-Computer Studies*, 89, 35-53. DOI: 10.1016/j.ijhcs.2016.02.001
- Huang, Z. ve Benyoucef, M. (2023). A Systematic Literature Review of Mobile Application Usability: Addressing the Design Perspective. *Universal Access in the Information Society*, 22(3), 715-735. DOI:10.1007/s10209-022-00903-w
- Hussain, A., Abubakar, H. I., ve Hashim, N. B. (2014). Evaluating Mobile Banking Application: Usability Dimensions And Measurements. *Proceedings of the 6th International Conference on Information Technology and Multimedia*, 136-140. DOI: 10.1109/ICIMU.2014.7066618
- Inostroza, R., Rusu, C., Roncagliolo, S., ve Rusu, V. (2013). Usability Heuristics For Touchscreen-Based Mobile Devices: Update. *Proceedings of the 2013 Chilean Conference on Human - Computer Interaction*, New York, USA, 11-15 Kasım 2013.
- Irmak, E. A. (2021). Akıllı Televizyonlarda Etkileşim Yöntemlerinin Kullanılabilirlik Değerlendirmesi. Yüksek Lisans Tezi, Ege Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İzmir. 698853.
- ISO. (1998). ISO 9241-11:2018 Ergonomics Of Human-System Interaction-Part 11: Usability: Definitions And Concepts, <https://www.iso.org/obp/ui/#iso:std:iso:9241:-11:ed-2:v1:en>, (Ziyaret tarihi: 10 Mayıs 2022).
- Jacob R. J. K. 2003. User interface. Encyclopedia of Computer Science. *John Wiley and Sons Ltd., GBR*, 1821–1826.
- Jelodar, H., Wang, Y., Yuan, C., Feng, X., Jiang, X., Li, Y. ve Zhao, L. (2019). Latent Dirichlet Allocation (LDA) and Topic Modeling: Models, Applications, A Survey. *Multimedia Tools and Applications*, 78(11), 15169-15211. DOI: 10.1007/s11042-018-6894-4
- Kadirhan, Z., Gül, A., ve Battal, A. (2015). Sistem Kullanılabilirlik Ölçeği: Geçerlik ve Güvenirlik Çalışması. *Educational Sciences and Practice*, 14(28), 149-167.
- KAMİS Rehberi. (2021). *Kamu İnternet Siteleri Rehberi-Kullanılabilirlik ve Erişilebilirlik*. Tübitak Bilgem, <https://dijitalakademi.bilgem.tubitak.gov.tr/kamis/>, (Ziyaret Tarihi: 15 Mayıs 2022).

- Karasar, N. (2012). *Bilimsel Araştırma Yöntemi* (24. Basım). Ankara: Nobel Akademik Yayıncılık.
- Karasu, M. (2017). *Mobil Ölçme Sistemi Geliştirilmesi ve Kullanılabilirlik Analizinin Yapılması*. Yüksek Lisans Tezi, Ege Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İzmir, 479765.
- Kaysı, B. (2017). *Bir Öğrenci Bilgi Sisteminin Göz İzleme Yöntemi Kullanılarak Değerlendirilmesi ve Rekabetçi Kullanılabilirlik Testlerinin Uygulanması*. Yüksek Lisans Tezi, Ege Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İzmir, 479554.
- Kazdaloğlu, A. E. (2021). *Conceptualisation and Instrument Development for Mobile Application Usability Based on Android Operating System*. Yüksek Lisans Tezi. İstanbul Teknik Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, İstanbul, 682769.
- Key, B. (2022). *Number of Smartphone Subscriptions Worldwide From 2016 to 2027*, Statista, <https://www.statista.com/statistics/330695/number-of-smartphone-users-worldwide/>, (Ziyaret tarihi: 10 Mayıs 2022).
- Kocacık, S. (2020). *Üniversite Mobil Arayüzünün İncelenmesi ve Optimize Edilmesi: Hatay Mustafa Kemal Üniversitesi Örneği*. Yüksek Lisans Tezi, Hatay Mustafa Kemal Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Hatay, 618929.
- Kumar, B. A., Goundar, M. S., ve Chand, S. S. (2020). A Framework for Heuristic Evaluation of Mobile Learning Applications. *Education and Information Technologies*, 25(4), 3189-3204. DOI. 10.1007/s10639-020-10112-8
- Laricchia, F. (2022). *Market Share of Mobile Operating Systems Worldwide 2012-2022*. Statista, <https://www.statista.com/statistics/272698/global-market-share-held-by-mobile-operating-systems-since-2009/>, (Ziyaret tarihi: 10 Mayıs 2022).
- Merdanoğlu, N. (2020). *Metin Tabanlı Güvenlik Kodların Mobil Arayüzlerde Kullanılabilirlik ve Güvenlik Karşılaştırması*. Yüksek Lisans Tezi, Kocaeli Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Kocaeli, 620651.
- Mimno, D., Wallach, H., Talley, E., Leenders, M. ve McCallum, A. (2011). *Optimizing Semantic Coherence in Topic Models*. *Proceedings of the 2011 Conference on Empirical Methods in Natural Language Processing*, Stroudsburg, United States, 21-27 Temmuz 2011.
- Mombarg, J. G. (2021). *Usability and User Experience Design Analysis On A University Website*. Yüksek Lisans Tezi, University of Twente, Master of Science in Business Administration, The Netherlands.
- Munandar, T. F., Mutiaz, I. R. (2021). *Mobile Application Design to Develop a Healthy Lifestyle with Balanced Nutrition for Young Adults*. *Advances in Social Science, Education and Humanities Research. ICON ARCCADE 2021: The 2nd*

International Conference on Art, Craft, Culture and Design. Atlantis Press. 29-30 Eylül 2021.

- Namlı, Ç. (2010). Mobil Uygulama Kullanılabilirliğinin Değerlendirilmesi. Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, 293989.
- Nanda, G., A. Douglas, K., R. Waller, D., E. Merzdorf, H. ve Goldwasser, D. (2021). Analyzing Large Collections of Open-Ended Feedback From MOOC Learners Using LDA Topic Modeling and Qualitative Analysis. *IEEE Transactions on Learning Technologies*, 14(2), 146-160. DOI: 10.1109/TLT.2021.3064798
- Nielsen, J. (1993). *Usability Engineering*. Elsevier. Academic Press, San Diego, USA, Harcourt Brace Company.
- Nielsen, J. (1994). Usability Inspection Methods. *Conference Companion on Human Factors in Computing Systems - CHI '94*, Boston, Massachusetts, USA. 24-28 Nisan 1994.
- Nielsen, J., ve Molich, R. (1990). Heuristic Evaluation of User Interfaces. *Proceedings of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems Empowering People - CHI'90*, Seattle Washington USA, 1-5 Nisan 1990.
- Oğuz, R. F., Erdem, I., Ölmezoğulları, E., Aktaş, M. S. (2022). End-to-End Automated UI Testing Workflow for Web Sites with Intensive User–System Interactions. *International Journal of Software Engineering and Knowledge Engineering*, 32, (10), 1477-1497. World Scientific Pub Co. Pte. Ltd. DOI: 10.1142/s0218194022500541
- Öz, O. (2019). Kocaeli Üniversitesi Öğrenci Bilgi Sisteminin Kullanılabilirliği. Yüksek Lisans Tezi, Kocaeli Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Kocaeli, 575486.
- Preece, J., Rogers, Y., ve Sharp, H. (2002). *Interaction Design: Beyond Human-Computer Interaction* (3. Basım). Wiley, New York: John Wiley & Sons.
- Purnamasari, F., ve Hardi, S. (2019). A Study on Usability Requirement for Redesigning Student Information System. *2019 3rd International Conference on Electrical, Telecommunication and Computer Engineering (ELTICOM)*, Medan, Indonesia. 16-17 Eylül 2019.
- Sauro, J. (2018). *SUS Puanını Yorumlamanın 5 Yolu*. <https://measuringu.com/interpret-sus-score/>, (Ziyaret Tarihi: 21 Mayıs 2022).
- Sievert, C. ve Shirley, K. (2014). LDAvis: A method for visualizing and interpreting topics. *Proceedings of the Workshop on Interactive Language Learning, Visualization, and Interfaces*, Baltimore, Maryland, USA: Association for Computational Linguistics, 27 Haziran 2014.

Scholtz, J. C. (2004). Beyond Usability Evaluation: Analysis of Human-Robot Interaction at a Major Robotics Competition. *Special Issue of Human-Computer Interaction*, 19(1), 117-149.

Studiyanı, S., ve Saraswati, A. (2019). Usability Evaluation and Design of Student Information System Prototype to Increase Student's Satisfaction (Case Study: X University). *Industrial Engineering and Management Systems*, 18(4), 676-684. DOI: 10.7232/iems.2019.18.4.676

Tabachnick, B. G., ve Fidell, L. S. (2013). *Using Multivariate Statistics* (6. Basım). Boston, MA: Allyn, Bacon/Pearson Education.

Tekmen, F. (2019). Kullanılabilirlik Uzmanları İçin İyileştirilmiş Web Uygulaması Değerlendirme Sistemi. Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara, 568497.

Tilgel, H. (2020). Yabancı Dil Eğitimi İçin Geliştirilmiş Bir Mobil E-Kitabın Kullanılabilirlik Durumunun Hedef Kitle Deneyimi Üzerinden İncelenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Hacettepe Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara, 646587.

Tunazzina İslam. (2019). Yoga-Veganism: Correlation Mining of Twitter Health Data. DOI: 10.13140/RG.2.2.10252.16009

Türk, F. (2019). Üniversite Web Sitelerinin Uyarlamalı Tasarıma Göre Kullanılabilirliğin Değerlendirilmesi. Yüksek Lisans Tezi, Ufuk Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara, 566358.

URL-1: <https://istatistik.yok.gov.tr/>, (Ziyaret Tarihi:10 Mayıs 2022).

URL-2: <https://play.google.com/store/apps/details?id=edu.anadolu.mobil.tetra&hl=tr>, (Ziyaret Tarihi:10 Mayıs 2022).

URL-3: https://en.wikibooks.org/wiki/A-level_Computing/CIE/Computer_systems,_communications_and_software/System_software/User_interfaces, (Ziyaret Tarihi:15 Mayıs 2023).

URL-4: <https://ogr.kocaeli.edu.tr/KOUBS/istatistik/index.cfm>, (Ziyaret Tarihi:21 Mayıs 2022).

URL-5: <https://pypi.org/project/gensim/>, (Ziyaret Tarihi: 22 Ağustos 2023).

URL-6: <https://pypi.org/project/nltk/>, (Ziyaret Tarihi: 22 Ağustos 2023).

URL-7: <https://pandas.pydata.org/>, (Ziyaret Tarihi: 27 Temmuz 2023).

- URL-8: <https://raw.githubusercontent.com/InJuxSanct/turkish-stopwords/master/src/lib/stopwords/raw-stopwords.txt>, (Ziyaret Tarihi: 20 Ağustos 2023).
- URL-9: <https://pypi.org/project/pyLDavis/>, (Ziyaret Tarihi: 7 Temmuz 2023).
- Ulutürk, İ., Yurdakul, M. ve İç, Y. T. (2019). Aksiyomatik Tasarım Yöntemi İle Yenilikçi Ürün Geliştirilmesi. *Journal of Polytechnic*. DOI: 10.2339/politeknik.591154
- Uzun, M. (2020). Beyin Bilgisayar Arayüzü Etkileşiminde Mobil Oyun Kullanıcı Deneyimi Değerlendirmesi Yüksek Lisans Tezi, Kocaeli Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Kocaeli, 619638.
- Ünal, C. (2022). Bir Öğrenme Yönetim Sisteminin Aksiyomatik Tasarım İle Kullanılabilirlik Değerlendirmesi Yüksek Lisans Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi / Fen Bilimleri Enstitüsü, İzmir, 768997.
- Weichbroth, P. (2020). Usability of Mobile Applications: A Systematic Literature Study. *IEEE Access*, 8, 55563-55577. DOI: 10.1109/ACCESS.2020.2981892
- Xiong, J., Ziegler, C., ve Kortum, P. (2020). SUSapp: A Free Mobile Application That Makes the System Usability Scale (SUS) Easier to Administer. *15*(3), 135-144. DOI: abs/10.5555/3542825.3542827
- Yang, Y., Pan, S., Lu, J., Topkara, M., Song, Y. (2016). The Stability and Usability of Statistical Topic Models. *ACM Transactions on Interactive Intelligent Systems*, 6(2), 1–23. DOI: 10.1145/2954002
- Yılmaz, E. (2019). Usability of Mobile Application: The Comparison of The User Satisfaction Based on The Task Completion Time. Yüksek Lisans Tezi, Yıldırım Beyazıt Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara, 582023



EKLER

Ek-A

Evrak Tarih ve Sayısı: 20.04.2022-E.219896



T.C.
KOCAELİ ÜNİVERSİTESİ
Fen ve Mühendislik Bilimleri Etik Kurulu



Sayı : E-10017888-100-219896
Konu : Ahmet AKCAKAYA

FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜNE

İlgi : 23.03.2022 tarih ve 206006 sayılı yazınız.

Fen ve Mühendislik Bilimleri Etik Kurulunun 29/03/2022 tarih ve 2022/08 nolu toplantısında alınan 1 sıra sayılı kararı aşağıda sunulmuştur.

Bilgilerimize arz/rica ederim.

Karar No 1: Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğünün 23.03.2022 tarih ve 206006 sayılı yazısı görüşüldü. Bilgisayar Anabilim Yüksek Lisans Programı öğrencisi Ahmet AKCAKAYA'nın, danışmanı Doç. Dr. Suhap ŞAHİN'in danışmanlığında yürüttüğü, "Kocaeli Üniversitesi Öğrenci Bilgi Sistemi Mobil Uygulama Kullanılabilirliği" başlıklı yüksek lisans tezi kapsamında yapacağı çalışmanın uygulamasında, **kurum ve kişi ismi belirtmemek koşulu ile bilimsel araştırma ve yayın etiği açısından bir sakınca olmadığına oy birliği ile karar verildi.**

Prof.Dr. Bülent ORUÇ
Kurul Başkanı

Mevcut Elektronik İmzalar

Belge Doğrulama Kodu: BSU030M7V3

Belge Doğrulama Adresi: <https://turkiye.gov.tr/kocaeli-universitesi-ebys>

Bu belge 5070 sayılı Elektronik İmza Kanununun 5. Maddesi gereğince güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır.

Ek-B

Ek-1:

"Kocaeli Üniversitesi Öğrenci Bilgi Sistemi Mobil Uygulaması Kullanılabilirlik Değerlendirmesi" Adlı Tez Çalışması Anketi.

Değerli Katılımcı,

Bu çalışmanın amacı, Kocaeli Üniversitesi Öğrencilerinin 2022 yılı içerisinde kullanıma sunulan Öğrenci Bilgi Sistemi Mobil Uygulamasının etkin ve verimli kullanımına ilişkin beklentileri karşılayıp karşılamadığı ile ilgili görüşlerini ortaya koymaktır.

Anket, dört bölümden oluşmaktadır. İlk bölümde demografik bilgilerin anonimleştirilmiş bir şekilde elde edilebilmesi amacıyla hazırlanan sorulardan, ikinci ve üçüncü bölümde sırasıyla "Sistem Kullanılabilirlik Ölçeği(SUS-TR)" adlı ve "Mobil Uygulama Kullanılabilirlik Ölçeği (MAUS) Türkçe Versiyonu" adlı kullanılabilirlik ölçeklerini içeren sorulardan oluşmaktadır. Son bölümde ise uygulama ile ilgili görüşlerinizi sözel olarak ifade edebileceğiniz tek sorudan oluşmaktadır.

Hazırlanan anket çalışmasından elde edilen tüm bilgiler gizli tutulacak ve sadece bilimsel amaçlar için kullanılacaktır. Vereceğiniz samimi ve doğru cevaplar için şimdiden teşekkür ederim.

Ahmet AKCAKAYA

Yüksek Lisans Öğrencisi

Kocaeli Üniversitesi-Bilgisayar Mühendisliği

BİRİNCİ BÖLÜM – DEMOGRAFİK SORULAR

1. Cinsiyetiniz:
 - a. Kadın
 - b. Erkek
2. Öğrenim Düzeyiniz:
 - a. Önlisans
 - b. Lisans
 - c. Yüksek Lisans
 - d. Doktora
3. Kaçını Sınıfta Okuyorsunuz?
 - a. 1
 - b. 2
 - c. 3
 - d. 4
 - e. 5 yıl ve üzeri
4. Mobil cihazda kullandığınız işletim sistemi:
 - a. Android
 - b. IOS
 - c. Harmony OS
 - d. Blackberry OS
 - e. Windows
 - f. Diğer (Belirtiniz).....

Ek-C

Sistem Kullanılabilirlik Ölçeği (SUS-TR)

İKİNCİ BÖLÜM

Ek-2: Sistem Kullanılabilirlik Ölçeği (SUS-TR)

Madde No	Sistem Kullanılabilirlik Ölçeği Soruları	1-Hiç Katılmıyorum	2-Biraz Katılmıyorum	3-Kararsızım	4-Biraz Katılıyorum	5-Tamamen Katılıyorum
1	Bu sistemi sıklıkla kullanmak isteyeceğimi düşünüyorum					
2	Bu sistemi gereksiz bir şekilde karmaşık buldum.					
3	Bu sistemin kullanımının kolay olduğunu düşündüm.					
4	Bu sistemi kullanabilmek için daha teknik bir kişinin desteğine ihtiyaç duyacağımı düşünüyorum.					
5	Bu sistemdeki çeşitli fonksiyonları iyi entegre edilmiş buldum.					
6	Bu sistemde çok fazla tutarsızlık olduğunu düşündüm.					
7	Birçok insanın bu sistemi kullanmayı çok çabuk öğreneceğini sanıyorum.					
8	Bu sistemin kullanımını çok elverişsiz buldum.					
9	Bu sistemi kullanırken kendimden çok emin hissettim.					
10	Bu sistemde bir şeyler yapabilmek için öncelikle birçok şey öğrenmem gerekti.					

Ek-D

Mobil Uygulama Kullanılabilirlik Ölçeği (MAUS) Türkçe Versiyonu

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

Ek-3: Mobil Uygulama Kullanılabilirlik Ölçeği (MAUS) Türkçe Versiyonu

No	Ölçek Maddeleri \ Derecelendirme	Kesinlikle Katılmıyorum	Katılmıyorum	Biraz Katılmıyorum	Kararsızım	Biraz Katılıyorum	Katılıyorum	Tamamen Katılıyorum
1	Mobil uygulamada güzel görseller kullanılmıştır.	1	2	3	4	5	6	7
2	Mobil uygulamada ilgi çekici, zengin, güzel ve merak uyandırıcı grafikler kullanılmıştır.	1	2	3	4	5	6	7
3	Mobil uygulamada etkili/çarpıcı grafikler kullanılmıştır.	1	2	3	4	5	6	7
4	Mobil uygulamada güzel ve ilgi çekici grafiklerden yararlanılmıştır.	1	2	3	4	5	6	7
5	Mobil uygulamada uygun renkler kullanılmıştır.	1	2	3	4	5	6	7
6	Mobil uygulamada uygun renklerden yararlanılmıştır.	1	2	3	4	5	6	7
7	Mobil uygulamada çok güzel renkler bulunmaktadır.	1	2	3	4	5	6	7
8	Mobil uygulamada renkler yanlış kullanılmamıştır.	1	2	3	4	5	6	7
9	Mobil uygulamada, uygulamanın asıl işlevi hemen görünür/fark edilir yapılmıştır.	1	2	3	4	5	6	7
10	Mobil uygulamada anlaşılması/kullanılması kolay komutlar kullanılmıştır.	1	2	3	4	5	6	7
11	Mobil uygulamada açık/anlaşılır kontroller kullanılmıştır.	1	2	3	4	5	6	7
12	Mobil uygulamada kullanılan kontroller anlaşılması/kullanılması kolay kontrollerdir.	1	2	3	4	5	6	7
13	Mobil uygulamaya iki farklı yolla erişilebilir.	1	2	3	4	5	6	7
14	Mobil uygulamaya iki farklı menü üzerinden erişilebilir.	1	2	3	4	5	6	7
15	Mobil uygulama bir simge veya menü kullanılarak açılabilir.	1	2	3	4	5	6	7
16	Mobil uygulamaya farklı simgeler veya menü erişim noktaları kullanılarak erişilir.	1	2	3	4	5	6	7
17	Mobil uygulamada parmak ucu büyüklüğü kontrolleri kullanılmıştır.	1	2	3	4	5	6	7
18	Mobil uygulamada parmak ucu büyüklüğü butonlarından yararlanılmıştır.	1	2	3	4	5	6	7
19	Mobil uygulamada büyük boy kontroller kullanılmıştır.	1	2	3	4	5	6	7
20	Mobil uygulamada, dokunmadan önce dikkatlice seçmenizi gerektiren küçük kontroller kullanılmıştır.	1	2	3	4	5	6	7
21	Mobil uygulamada iyi bir yazı tipinden (font) yararlanılmıştır.	1	2	3	4	5	6	7
22	Mobil uygulamanın iyi bir yazı tipi (font) vardır.	1	2	3	4	5	6	7
23	Mobil uygulamada iyi bir yazı tipi (font) büyüklüğü kullanılmıştır.	1	2	3	4	5	6	7
24	Mobil uygulamada hoşuma giden bir yazı tipi (font) kullanılmıştır.	1	2	3	4	5	6	7
25	Mobil uygulamada birbirleriyle benzeşen bileşenler için benzer şekiller kullanılmıştır.	1	2	3	4	5	6	7
26	Mobil uygulamada benzer bileşenler bir arada gruplandırılmıştır.	1	2	3	4	5	6	7
27	Mobil uygulamada birbirine bağlı (veya bir bütüne ait) şeyler gruplandırılmıştır.	1	2	3	4	5	6	7
28	Mobil uygulamada birbirleriyle benzeşen bileşenler için benzer şekillerden yararlanılmıştır.	1	2	3	4	5	6	7
29	Mobil uygulamada iyi tanımlanmış hiyerarşik bir yapı vardır.	1	2	3	4	5	6	7
30	Mobil uygulamada açık/anlaşılır bir hiyerarşi kullanılmıştır.	1	2	3	4	5	6	7
31	Mobil uygulamada, ekranda bir hiyerarşi oluşturmak için başlıklardan yararlanılmıştır.	1	2	3	4	5	6	7
32	Mobil uygulamada bir hiyerarşi sağlanması için başlıklar kullanılmıştır.	1	2	3	4	5	6	7
33	Mobil uygulamada içeriğin aktarılması için animasyonlar etkili bir şekilde kullanılmıştır.	1	2	3	4	5	6	7
34	Mobil uygulamada animasyonlar uygun şekilde kullanılmıştır.	1	2	3	4	5	6	7
35	Mobil uygulamada aşırı/gereksiz animasyon kullanılmamıştır.	1	2	3	4	5	6	7
36	Mobil uygulamada içeriğin aktarılması için uygun animasyonlar kullanılmıştır.	1	2	3	4	5	6	7
37	Mobil uygulamada, bir ekrandan başka bir ekrana geçiş yapılırken bilgi verilir.	1	2	3	4	5	6	7
38	Mobil uygulama ne zaman bir ekrandan başka bir ekrana geçileceğini kullanıcıya bildirir.	1	2	3	4	5	6	7
39	Mobil uygulama bir ekrandan başka bir ekrana sorunsuz geçiş yapar.	1	2	3	4	5	6	7
40	Mobil uygulama bir ekrandan bir sonraki ekrana kolayca/pürüzsüz geçiş yapar.	1	2	3	4	5	6	7

Ek-E

Anket Çalışması Kullanılabilirlik Nitel Değerlendirme Sorusu

DÖRDÜNCÜ BÖLÜM

Öğrenci Bilgi Sistemi Mobil Uygulamasını kullanırken ölçeklerde var olmayan ancak mobil uygulamanın kullanılabilirliğini arttıracakları düşündüğünüz **sorun ya da önerilerinizi** belirtiniz.

Ek-F

Sistem Kullanılabilirlik Ölçeği İzin Onayı

Re: SUS-TR Ölçeği Kullanım İzni Hk.

"DENİZHAN DEMİRKOL" < > 17 Mart 2022 20:56
Kime: "Ahmet AKCAKAYA" < >
CC:

Merhaba Sayın Akçakaya;

Öncelikle Türkçe'ye profesyonel tekniklerle uyarladığımız (ölçeğin asıl sahibi Dr. John Brooke' izin alarak) Sistem Kullanılabilirlik Ölçeği'ni kullanmak istemenizden dolayı mutluluk duyduk.

Çağla Hocam'la birlikte Türkçe'ye uyarladığımız SUS ölçeği, sistem kullanılabilirliğinin değerlendirilmesinde altın standart ölçekler arasındadır.

Size SUS-TR ölçeğinin bulunduğu makalemizi ve SUS-TR ölçeğini (içerisinde ölçeğin puanlaması ile ilgili bilgilerin ve çalışmalarımızın referanslarının yer aldığı) Word dokümanı olarak iletiyorum. İlaveten, 2020 yılında Technology in Society Dergisinde yayınlanmış olan SUS-TR ölçeğinin bulgularına ilişkin makalemizi de faydalı olabileceğini düşünerek iletiyorum.

Etik kurul belgesi için imzamızı gerektiren bir belge var ise gönderebilirsiniz. Ayrıca, ölçeğin kullanımı ile ilgili sorularınız olursa çekinmeden bana ulaşabilirsiniz.

Kolaylıklar

Saygılarımla

Arş.Gör. Denizhan Demirkol

Ahmet AKCAKAYA < >, 16 Mar 2022 Çar, 16:04 tarihinde şunu yazdı:

Merhaba Denizhan Hocam,

Kocaeli Üniversitesi Bilgisayar Mühendisliği yüksek lisans öğrencisiyim.
2018 yılında yapmış olduğunuz "A Turkish Translation Of The System Usability Scale: The SUS-TR" adlı ölçek çalışmanızı "Kocaeli Üniversitesi Öğrenci Bigi Sistemi Mobil Uygulamasinin kullanılabilirlik degerlendirmesi" adlı tezimde uygulamak istiyorum .
Konu hakkında izninizi talep ediyorum.

Çalışmanızın kaynağı;
Demirkol, D., Şeneler, Ç. 2018. A Turkish Translation Of The System Usability Scale: The SUS-TR. Uşak Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi Yıl: XI Sayı:Eylül-2018 Sayfa:237-253

Sağlıklı günler dilerim.

Ahmet AKCAKAYA

Bilgisayar Mühendisliği Öğrencisi

Yasal Uyarı: Bu elektronik posta, [buradan](#) ulaşabileceğiniz Koşul ve Şartlara tabidir.
Disclaimer: This email is subject to the Terms and Conditions available [here](#).

Lütfen bu e-postayı yazdırmadan önce çevreye olan etkisini dikkate alınız. Unutmayınız ki; dünyadaki kağıt tüketiminin yarısı kazanılırsa, her yıl 8 milyon hektar orman alanı (Ege Bölgesi büyüklüğünde) yok olmaktan kurtulacaktır.

Please take into account the impact on the environment before printing this e-mail. Do not forget that if we reduce our paper consumption by half, every year 8 million hectares of forest (an area the size of Aegean Region in Turkey) will be saved from vanishing.

Ek-G

Mobil Kullanılabilirlik Ölçeği (MAUS) Türkçe versiyonu İzin Onayı

Re: Ölçek Kullanım İzin Talebi Hk.

"Çetin GÜLER" <@gmail.com>

16 Mart 2022 18:24

Kime: "Ahmet AKCAKAYA" <>

Merhaba Ahmet,
Ölçeği çalışmalarınızda kullanabilirsiniz.
İyi çalışmalar, kolaylıklar ve de size de sağlıklı günler dilerim.
Çetin

On 16 Mar 2022 Wed at 18:19 Ahmet AKCAKAYA <>

> wrote:

Merhaba Çetin Hocam,

Kocaeli Üniversitesi Bilgisayar Mühendisliği yüksek lisans öğrencisiyim.
2019 yılında yapmış olduğunuz "Mobil Uygulama Kullanılabilirliğini ve Kullanımını İncelemek İçin Bir Yapısal Eşitlik Modeli" adlı çalışmanızın ölçeği olan "A: Turkish versions of the MAUS scale" adlı ölçeği, "Kocaeli Üniversitesi Öğrenci Bigi Sistemi Mobil Uygulamasinin kullanılabilirlik degerlendirmesi" adlı tezimde uygulamak istiyorum .
Konu hakkında izninizi talep ediyorum.

Çalışmanızın kaynağı:
Güler, Çetin. 2019, A Structural Equation Model to Examine Mobile Application Usability and Use. Bilişim Teknolojileri Dergisi, Cilt: 12, Sayı: 3, Temmuz 2019 169.

Sağlıklı günler dilerim.

Ahmet AKCAKAYA

Bilgisayar Mühendisliği Öğrencisi

Kocaeli Üniversitesi / Umuttepe Yerleşkesi

41380, Kocaeli

Bu e-posta (ve ekler) mesajı, mesajın alıcısı kısmında belirtilmiş olan kullanıcı içindir ve sadece gönderilen kişiye yöneliktir. Mesajın alıcısı – gönderilmek istendiği kişi değilseniz (yada bu e-postayı yanlışlıkla aldıysanız), lütfen doğrudan veya dolaylı olarak mesajı kullanmayınız, yollayan kişiyi bilgilendirip mesajın tüm kopyalarını sisteminizden derhal siliniz. E-posta iletiminin güvenli veya hatasız olduğunun garantisiz olduğundan geç veya eksik iletim veya içerik ve bilgilerde eksiklik, kayıp, değişiklik veya virüs olabileceğinden, bu mesajın iletiminden, içerikteki hatadan, eksiklikten, doğruluğun ve gizliliğin ihlalinden veya bu yolla bilgi paylaşımı, iletimi, depolanması gibi herhangi bir kullanımdan Üniversitemiz hiçbir şekilde sorumlu değildir. Bu mesajın içeriği yazarına ait olup hiçbir şekilde Yüzüncü Yıl Üniversitesi'ne atfedilemeyeceği gibi, Üniversitemizi bağlayıcı da değildir.

This e-mail (and the attachments), is solely for the individual or the entity who has been mentioned specifically in the recipient section of the e-mail and intended solely for the addressee. If you are not the recipient of this message or the intended addressee (or if you have received it accidentally), please do not use it directly or indirectly and delete the message and all its copies from your system by notifying the sender immediately. Since safe and healthy transmission of an e-mail cannot be guaranteed and there is a possibility of delayed or incomplete delivery of a message or absence, loss, change or presence of virus in content and information, Yuzuncu Yil University is not liable for the delivery of the message; the fault and incompleteness in the content; violation of confidentiality or integrity; or sharing, transmission and storage of information via this way. The content of the message does solely belong to the writer of it and under no circumstances can be endorsed by Yuzuncu Yil University. Also, Yuzuncu Yil University does not accept any legal responsibility whatsoever for the content of the message.

KİŞİSEL YAYIN VE ESERLER

Akcakaya, A., Diri, S., Şahin, S., Sayrım Yıkılmazçınar, R., (2022). Panic Button Mobile Application Usability Study, *International Journal of Engineering and Innovative Research*, 4(2), 104-113.

Akcakaya, A., Diri, S., Şahin, S., (2023). Kocaeli Üniversitesi Öğrenci Bilgi Sistemi Mobil Uygulamasının Kullanılabilirliği. *Yalvaç Akademi Dergisi*, 8(1), 65-74.



ÖZGEÇMİŞ

İlköğrenimini Bilecik’te, ortaöğrenimini Kütahya’da Anadolu Teknik Lisesi, Teknik Lise ve Endüstri Meslek Lisesi Bilgisayar/Yazılım bölümünde tamamlamıştır. 2006 yılında girdiği Kocaeli Üniversitesi Teknik Eğitim Fakültesi Bilgisayar Öğretmenliği bölümünden 2010 yılında mezun olmuştur. 2014-2017 yılları arasında Kocaeli Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Eğitim Yönetimi, Teftişi Planlaması ve Ekonomisi Tezsiz Yüksek Lisans programını tamamlamıştır. Aynı Üniversitede, 2019-2020 yılları arasında Bilgisayar Mühendisliği Lisans programını tamamlamıştır. 2012-2019 yılları arasında Elginkan Vakfı’nda teknik hizmetler sorumlusu ve eğitim uzmanı/kurslar sorumlusu olarak görev yapmıştır. 2019 yılından beri Kocaeli Üniversitesinde bilgisayar programcısı/iş analisti olarak görev yapmaktadır.

