

T.C.
YILDIZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
SANAT VE TASARIM ANA BİLİM DALI
İTERAKTİF MEDYA TASARIMI YÜKSEK LİSANS PROGRAMI

YÜKSEK LİSANS TEZİ

BİR HAVAYOLU ŞİRKETİ, ÜNİVERSİTE VE KAMU
İTERNET SİTESİNİN KULLANICI DENEYİMİ VE KULLANICI
ARAYÜZÜ TASARIMLARININ ERİŞİLEBİLİRLİK
YÖNÜNDEN İNCELENMESİ

MEHMET ÖZTOKAY
20720001

TEZ DANIŞMANI
DR. ÖĞR. ÜYESİ İSMAİL ERİM GÜLAÇTI

2023

**T.C.
YILDIZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
SANAT VE TASARIM ANA BİLİM DALI
İTERAKTİF MEDYA TASARIMI YÜKSEK LİSANS PROGRAMI**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**BİR HAVAYOLU ŞİRKETİ, ÜNİVERSİTE VE KAMU
İTERNET SİTESİNİN KULLANICI DENEYİMİ VE
KULLANICI ARAYÜZÜ TASARIMLARININ ERİŞİLEBİLİRLİK
YÖNÜNDEN İNCELENMESİ**

**MEHMET ÖZTOKAY
20720001
ORCID NO: 0009-0004-6021-3216**

**TEZ DANIŞMANI
DR. ÖĞR. ÜYESİ İSMAİL ERİM GÜLAÇTI**

TEMMUZ 2023

Mehmet Öztokay tarafından hazırlanan ‘BİR HAVAYOLU ŞİRKETİ, ÜNİVERSİTE VE KAMU İNTERNET SİTESİNİN KULLANICI DENEYİMİ VE KULLANICI ARAYÜZÜ TASARIMLARININ ERİŞİLEBİLİRLİK YÖNÜNDEN İNCELENMESİ’ başlıklı çalışma, **19/07/2023** tarihinde yapılan savunma sınavı sonucunda oybirliği / oyçokluğu ile başarılı bulunmuş ve jürimiz tarafından Sanat ve Tasarım Ana Bilim Dalı İnteraktif Medya Tasarımı Programında **YÜKSEK LİSANS** tezi olarak kabul edilmiştir.

Danışman

İmza

Dr. Öğr. Üyesi İsmail Erim Gülaçtı

.....

Jüri Üyeleri

İmza

Doç. Dr. Mehmet Emin Kahraman

.....

Dr. Öğr. Üyesi Amine Refika

.....

ÖZET

BİR HAVAYOLU ŞİRKETİ, ÜNİVERSİTE VE KAMU İNTERNET SİTESİNİN KULLANICI DENEYİMİ VE KULLANICI ARAYÜZÜ TASARIMLARININ ERİŞİLEBİLİRLİK YÖNÜNDEN İNCELENMESİ

Bu çalışma, bir havayolu şirketi, üniversite ve kamu internet sitesinin erişilebilirlik açısından kullanıcı deneyimi ve kullanıcı arayüzü tasarımlarını incelemeyi amaçlamaktadır. Kullanıcı deneyimi, kullanıcıların ürünleri kullanırken hissettiği duygu, düşünce ve tepkileri içeren deneyim sürecini kapsamaktadır. Bu çalışmada, kullanıcı deneyimi ve arayüzü ayrıntılı bir şekilde incelenmekte ve insan bilgisayar etkileşimi ile arasındaki ilişki irdelenmektedir. Kullanıcı arayüzü, ürünlerle etkileşim sağlamak için kullanılan etkileşim öğelerinden oluşmaktadır. Başarılı bir kullanıcı deneyimi ve arayüz tasarımı, kullanıcıların web sitelerinde hedeflerine sorunsuz bir şekilde erişmelerine ve en iyi şekilde kullanmalarına yardımcı olmayı hedeflemektedir. Araştırmanın bir diğer odak noktası, web sitelerin engellilere ve farklı ihtiyaçlara sahip kullanıcılara uygunluğunun araştırılmasıdır. Tez kapsamında ürün tasarımları, engellilik çeşitleri ve engelli gereksinimleri göz önünde bulundurularak, özellikle görme bozuklukları yaşayan bireylerin erişilebilirlik ihtiyaçları incelenmektedir. Bu çalışma, web sitelerin erişilebilirliği ve kullanıcı deneyimini incelemekte, kullanılabilirlik ve erişilebilirlik sorunlarını belirlemekte ve tasarımcılara rehberlik etmeyi amaçlamaktadır. Çalışmanın evreni, geniş kitlelere hitap eden internet siteleridir. Bu sitelerin hedef kitlesine bağlı olarak erişilebilirliğinin sağlanması beklenmektedir. Ticari kuruluşlar, kamu kurumları, üniversiteler ve diğer birçok kuruluşun internet siteleri, bu çalışmanın evrenine dahil edilebilir. Örneklem olarak, çalışma kapsamında bir havayolu şirketi, bir üniversite ve bir kamu kurumunun internet siteleri ele alınmaktadır. Çalışmanın önemi, engelli bireylerin sosyal yaşantılarının önemli parçası olan bilgisayar kullanımlarında edindiği erişilebilirlik sorunların giderilmesi ihtiyacıdır. Erişilebilirlik, ürünlerin kullanılabilirliğini artırmayı ve engellilerin erişimlerini kolaylaştırmayı amaçlamaktadır. Yapılan incelemelerde örneklem olarak ele alınan web sitelerinde erişilebilirlik yönünden kullanıcı deneyimi sorunlarının varlığı tespit edilmiştir. Bulgular arasında kullanıcı deneyimini olumsuz etkileyebilecek problemlerin olduğu gözlemlenmiştir. Çalışmanın sonuçları, bir havayolu şirketi, üniversite ve kamu internet sitesinin erişilebilirlik sorunlarını anlamaya ve çözüm önerileri geliştirmeye katkı sağlayacaktır. Ayrıca, tasarımcılara başarılı kullanıcı deneyimine sahip erişilebilir web siteleri üretmeye teşvik edecek bir kaynak sağlamaktadır. Bu tez, erişilebilirlik ve kullanıcı deneyimi alanlarında daha ileri çalışmalar için temel bir dayanak oluşturmakta ve kullanıcıların web siteleriyle etkileşimlerini geliştirmek için yeni stratejilerin geliştirilmesine katkı sağlamaktadır.

Anahtar Kelimeler: Erişilebilirlik, Kullanıcı Deneyimi, Kullanıcı Arayüzü, İnsan-Bilgisayar Etkileşimi, Engelli Bireyler İçin Web Erişilebilirliği

ABSTRACT

ANALYSIS OF USER EXPERIENCE AND USER INTERFACE DESIGN OF AN AIRLINE COMPANY, UNIVERSITY, AND GOVERNMENT WEBSITE IN TERMS OF ACCESSIBILITY

This study aims to examine the user experience and user interface designs of an airline company, a university, and a public website from an accessibility perspective. User experience encompasses the experiential process that includes the emotions, thoughts, and reactions users experience while using products. The study provides a detailed analysis of user experience and interface, exploring the relationship between human-computer interaction. The user interface consists of interaction elements used to engage with products. Successful user experience and interface design aim to facilitate users in seamlessly achieving their goals and optimizing website utilization. Additionally, the research focuses on investigating the compatibility of websites with diverse user needs, particularly individuals with visual impairments, by considering different types of disabilities and accessibility requirements. The study examines website accessibility and user experience, identifies usability and accessibility issues, and aims to provide guidance for designers. The target websites comprise websites catering to broad audiences, where accessibility is expected to be ensured according to their target users. Commercial organizations, public institutions, universities, and various other entities' websites can be included in this research. As examples, the study considers an airline company, a university, and a public institution's websites. The study's significance lies in addressing accessibility issues that affect disabled individuals' computer usage, which is a vital aspect of their social lives. Accessibility aims to enhance product usability and facilitate access for people with disabilities. The analysis revealed the presence of accessibility issues that impact user experience on the sampled websites. The study's findings will contribute to understanding and resolving accessibility issues in airline company, university, and public website contexts, providing valuable guidance for designers to create accessible websites with optimal user experiences. Furthermore, this thesis establishes a foundational basis for further research in the fields of accessibility and user experience, contributing to the development of new strategies to enhance user interactions with websites.

Keywords: Accessibility, User Experience, User Interface, Human-Computer Interaction, Web Accessibility For Disabled Individuals

ÖN SÖZ

Bu çalışmada Türkiye'deki web sitelerin erişilebilirlik yönünden kullanıcı deneyimi ve kullanıcı arayüzü tasarımlarının erişilebilirlik ilkeleri çerçevesinde değerlendirilmesi ve mevcut durumlarının ortaya çıkarılması hedeflenmiştir. Bu doğrultuda çalışmanın araştırma kapsamı belirlenmiş ve kullanıcı deneyimi tasarımı, kullanıcı arayüzü tasarımı, insan-bilgisayar etkileşimi, kullanıcı merkezli tasarım ve tasarım sistemi gibi birçok konu, erişilebilirlik çerçevesiyle derinlemesine irdelenmiştir.

Tez sürecimin başından sonuna kadar, desteğini aldığım tez danışmanım Dr. Öğr. Üyesi İsmail Erim Gülaçtı hocama, eğitim hayatım boyunca katkılarını gördüğüm Doç. Dr. Mehmet Emin Kahraman hocama ve maddi-manevi desteklerini esirgemeyen, her daim yanımda olan sevgili babaannem ve annem başta olmak üzere kıymetli aileme en içten teşekkürlerimi sunuyorum.

Mehmet ÖZTOKAY
Temmuz, 2023; İstanbul

İÇİNDEKİLER

ÖZET.....	iii
ABSTRACT.....	iv
ÖN SÖZ	v
İÇİNDEKİLER	vi
TABLolar LİSTESİ	xi
ŞEKİLLER LİSTESİ	xii
KISALTMALAR LİSTESİ.....	xv
1. GİRİŞ	1
1.1. Araştırmanın Amacı	1
1.2. Araştırmanın Önemi.....	2
1.3. Araştırmanın Kapsamı	2
1.4. Araştırmanın Yöntemi.....	2
1.5. Araştırmanın Evreni	2
1.6. Araştırmanın Örneklemi.....	2
1.7. Araştırmanın Yol Haritası	3
2. KULLANICI DENEYİMİ TASARIMI.....	4
2.1. Kullanıcı Deneyiminin Tanımı ve Gelişimi.....	4
2.1.1. Kullanıcı Deneyimi Kavramı	5
2.1.2. Kullanıcı Deneyiminin Gelişimi	7
2.2. Etkileşim Tasarımı	8
2.2.1. Kullanıcı Deneyimi ve Etkileşim Tasarımı.....	8
2.3. İnsan-Bilgisayar Etkileşimi.....	10
2.3.1. İnsan ve Bilgisayar Etkileşiminin Kavramı ve Kapsamı	12
2.3.2. İnsan ve Bilgisayar Etkileşiminin Tarihsel Gelişimi	13
2.3.3. İnsan-Bilgisayar Etkileşimi ve Kullanıcı Deneyimi	14
2.4. Kullanıcı Odaklı Tasarım ve Kullanılabilirlik	15

2.4.1. Kullanıcı Odaklı Tasarımın Yedi Prensipleri	16
2.5. Kullanıcı Deneyimi Yaşam Döngüsü	17
2.5.1. Analiz	19
2.5.2. Tasarım.....	20
2.5.3. Prototip.....	20
2.5.4. Değerlendirme.....	21
2.6. Tasarım Düşüncesi	22
2.6.1. Empati Kurma: Kullanıcı İhtiyaçlarını Araştırma.....	23
2.6.2. Tanımlama: Kullanıcı İhtiyaçlarını ve Sorunlarını Belirleme	25
2.6.3. Fikir Üretme: Beyin Fırtınası	26
2.6.4. Prototip Oluşturma: Çözüm Denemeleri.....	27
2.6.4.1. Düşük Uyumlu Prototip Oluşturma	29
2.6.4.2. Yüksek Uyumlu Prototip Oluşturma.....	30
2.6.5. Test.....	32
2.7. Araştırma Yöntemleri.....	33
2.7.1. Keşif.....	34
2.7.2. Araştırma.....	35
2.7.3. Test.....	35
2.7.4. Gözlem	36
2.8. Kullanıcı Deneyimi Tasarım Süreci.....	37
2.8.1. Kullanıcı Araştırması	38
2.8.2. Personalar ve Senaryolar.....	39
2.8.3. Bilgi Mimarisi	41
2.8.4. Tel Kafes	42
2.8.5. Prototipleme	43
2.8.6. Test.....	44

3. KULLANICI ARAYÜZÜ TASARIMI	46
3.1. Kullanıcı Arayüzünün Tanımı ve Gelişimi	46
3.1.1. Kullanıcı Arayüzü Kavramı	47
3.1.2. Kullanıcı Arayüzünün Gelişimi	48
3.2. Kullanıcı Arayüzü Tasarımı	50
3.2.1. Tasarım Sistemi.....	51
3.2.1.1. Tasarım Sistemi Unsurları	51
3.3. Kullanılabilirlik ve Sezgisel Kullanılabilirlik Yöntemleri.....	54
3.3.1. Sistem Durumunun Görünürlüğü ve Geri Bildirim	55
3.3.2. Gerçek Dünyaya Yakınlık.....	57
3.3.3. Kullanıcı Kontrolü ve Özgürlüğü.....	58
3.3.4. Tutarlılık ve Standartlar	60
3.3.5. Hata Tanıma Teşhis Etme ve Düzeltme.....	61
3.3.6. Hata Önleme.....	63
3.3.7. Hatırlama Yerine Tanıma.....	65
3.3.8. Esneklik ve Kullanım Etkinliği.....	66
3.3.9. Estetik ve Minimalist Tasarım	67
3.3.10. Yardım ve Dokümantasyon.....	70
4. ERİŞİLEBİLİRLİK.....	72
4.1. Engelleri Anlamak	72
4.2. Görme Engelleri	75
4.2.1. Görme Bozuklukları.....	77
4.2.1.1. Görüş Keskinliği	78
4.2.1.2. Işık Hassasiyeti	79
4.2.1.3. Kontrast Hassasiyeti.....	80
4.2.1.4. Görüş Alanı Kaybı	81
4.2.1.5. Renkli Görme	82

4.2.2. Görme Bozuklukları İçin Erişilebilirlik Çözümleri	84
4.2.2.1. Ekran Büyüteçleri.....	85
4.2.2.2. Braille Ekranı	86
4.2.2.3. Ekran Okuyucuları	88
4.2.2.4. Modern Web Erişilebilirliği Çözümleri	89
4.3. Web Erişilebilirliği.....	91
4.3.1. Web Erişilebilirlik Standartları	91
4.3.1.1. Algılanabilir Kullanıcı Arayüzü.....	92
4.3.1.2. Kullanılabilir Kullanıcı Arayüzü ve Navigasyon.....	93
4.3.1.3. Anlaşılabilir Bilgi ve Kullanıcı Arayüzü	93
4.3.1.4. Güçlü İçerik ve Güvenilir Yorumlama	94
5. ERİŞİLEBİLİRLİK YÖNÜNDEN KULLANICI DENEYİMİ İNCELEMELERİ	95
5.1. Araştırma Modeli ve Kapsamı	95
5.2. Araştırma Kapsamı.....	95
5.3. Veri Toplama Araçları	95
5.3.1. Veri Toplama Aracının Belirlenmesi	96
5.4. Veri Toplama ve Analiz Süreçleri.....	98
5.4.1. Veri Toplama Süreci	99
5.4.2. Veri Analiz Süreci.....	99
5.5. Bulgular ve Yorum.....	99
5.5.1. Web Sitelerinde Bulunan Erişilebilirlik Hatalarına İlişkin Bulgular	100
5.5.1.1. Genel Erişilebilirlik Hataları	100
5.5.1.2. Kontrast Hataları	101
5.5.1.3. Potansiyel Hatalar (Uyarılar)	102
6. SONUÇ	104
6.1. Sonuçlar ve Değerlendirme	104

6.2. Öneriler	105
KAYNAKÇA.....	106



TABLÖLAR LİSTESİ

Tablo 1. Yüksek ve Düşük Doğruluğa Uygun Prototip Terimleri	32
Tablo 2. Kullanıcı Deneyimi Araştırma Metotları	33
Tablo 3. Bir Genel Müdürün Dijital Bir Ortamdan Fotoğraf İndirme Faaliyetinin Senaryolaştırılması	40
Tablo 4. Türkiye'de Genel Nüfus İçinde Engel Grubuna Göre Dağılım	74
Tablo 5. Popüler Erişilebilirlik Test Araçlarının Karşılaştırılması	96
Tablo 6. Türk Hava Yolları, Yıldız Teknik Üniversitesi ve E Devlet Web Sitelerinin Genel Analiz Sonuçları	99
Tablo 7. Genel Erişilebilirlik Hatalarına İlişkin Veriler	100
Tablo 8. Erişilebilirlik Yönünden Kontrast Hatalarına İlişkin Veriler	102
Tablo 9. Erişilebilirlik Yönünden Potansiyel Hatalara İlişkin Veriler.....	103

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 1. Kullanıcı Deneyiminin Kapsamı	6
Şekil 2. Kullanıcı Deneyimine İlişkin Üç Bakış Açısı.....	7
Şekil 3. Etki etkileşim tasarımıyla ilgili katkıda bulunan akademik disiplinler, tasarım uygulamaları ve disiplinler arası alanlar arasındaki ilişki.	10
Şekil 4. İnsan-Bilgisayar Etkileşiminin Çok Disiplinli Alanı.....	11
Şekil 5. İnsan Bilgisayar Etkileşimi Çalışmalarına Katkı Yapan Temel Alanlar	13
Şekil 6. Kullanıcı Deneyimi Tasarımı Yaşam Döngüsü	18
Şekil 7. Tasarım Düşüncesinin Aşamaları	22
Şekil 8. Empati, kullanıcıların bakış açılarını anlamaya yardımcı olur.	24
Şekil 9. Analiz ve Sentez	25
Şekil 10. Fikir Üretme Süreci	27
Şekil 11. Prototip Örneği	28
Şekil 12. Çift Elmas Diyagramı	34
Şekil 13. Kullanılabilirlik Bilgi Akışı Döngüsü.....	36
Şekil 14. Kullanıcı Araştırması Çizelgesi	38
Şekil 15. Persona Oluşturma ve Senaryolaştırma	40
Şekil 16. Bilgi Mimarisi içinde Yer Alan Bileşenlerin Birbirleri ile İlişkileri.....	41
Şekil 17. Wireframe Örneği	42
Şekil 18. Prototipleme Örneği.....	43
Şekil 19. Yeni Nesil Prototipleme Örneği	44
Şekil 20. Uygulama Pencereleriyle Xerox Star Ekran Görüntüsü	48
Şekil 21. Douglas Engelbart.....	49
Şekil 22. Englebart'ın Çevrimiçi Sistemi	50

Şekil 23. 1976 NASA Grafik Standartları Kılavuzu.....	52
Şekil 24. Google’ın Tasarım Sistemi Material Design System.....	53
Şekil 25. Atlassian’ın Tasarım Sistemi	54
Şekil 26. Kullanıcılar, uzun işlem sürelerinde süreç hakkında bilgilendirilmelidirler (Nielsen, 1993).....	56
Şekil 27. Gerçek Dünyadan İlham Alınan Bir Pusula Uygulaması	58
Şekil 28. Türk Hava Yolları Sitesinde Rezervasyon Senaryosu	59
Şekil 29. Microsoft Office Ürünlerinde Tutarlılık: Word, Excel ve PowerPoint	61
Şekil 30. Türk Hava Yolları Sitesinde Olmayan Bir Sayfa Hatası	62
Şekil 31. Mailchimp Web Sitesindeki Kullanıcı Kayıt Arayüzü	64
Şekil 32. Bir Bilginin Tanınması, Kullanıcının O Bilgiyi Kendi Hafızasından Hatırlamasına Kıyasla Daha Kolaydır	66
Şekil 33. Adobe Photoshop Uygulamasında Araç Kısayolları	67
Şekil 34. Medium Platformunda İçerik Oluşturma Arayüzü	68
Şekil 35. Figma İnternet Sitesindeki Uygulama Kullanım Rehberi.....	70
Şekil 36. Görsel Bilginin Alınması İçin Gereken İki İşlevsellik Aşaması.....	76
Şekil 37. Yazar Stiline Sahip (Üst) ve Kişisel Kullanıcı Stiline Sahip (Alt) Kullanıcı Arayüzleri.....	79
Şekil 38. Github Sitesinin Koyu ve Açık Mod Arayüzleri	80
Şekil 39. Yüksek ve Düşük Kontrastlı Kullanıcı Arayüz Örnekleri	81
Şekil 40. Görüş Alanı Kaybı Simülasyonları.....	82
Şekil 41. Renk Körlüğü Simülasyonu.....	82
Şekil 42. Kişiselleştirilmiş ve Kişiselleştirilmemiş Kullanıcı Arayüzleri.....	83
Şekil 43. Ekran Büyütecinin Kapalı (Sol) ve Açık (Sağ) Durumları	85
Şekil 44. Braille Ekranı ve Kullanımı	87
Şekil 45. Bir Ekran Okuyucu Uygulaması: VoiceOver ve Braille.....	88
Şekil 46. Erişilebilirlik Modlarının Yönetim Örneği	90

Şekil 47. Web Erişilebilirlik Değerlendirme Aracı: WAVE.....	97
Şekil 48. WAVE Erişilebilirlik Test Aracının Değerlendirme Sembolleri.....	98
Şekil 49. THY Sitesindeki Genel Hata Örneği	101
Şekil 50. E Devlet Sitesindeki Kontrast Hata Örneği	102
Şekil 51. Yıldız Teknik Üniversitesi Sitesindeki Uyarı Örneği.....	103



KISALTMALAR LİSTESİ

ABD	: Amerika Birleşik Devletleri
AR	: Augmented Reality (Artırılmış Gerçeklik)
BM	: Birleşmiş Milletler
CAD	: Computer-Aided Design (Bilgisayar Destekli Grafik Tasarım)
CERN	: European Organization for Nuclear Research (Avrupa Nükleer Araştırma Merkezi)
DSÖ	: Dünya Sağlık Örgütü
GUI	: Graphical User Interface (Grafiksel Kullanıcı Arayüzü)
HCI	: Human-Computer Interaction (İnsan-Bilgisayar Etkileşimi)
IA	: Information Architecture (Bilgi Mimarisi)
Inc.	: Incorporated (Anonim Şirket)
ISO	: International Standardization Organization (Uluslararası Standartlar Teşkilatı)
İBE	: İnsan Bilgisayar Etkileşimi
JAWS	: Job Access With Speech
NLS	: oN-Line System (Çevrimiçi Sistem)
NVDA	: NonVisual Desktop Access
PARC	: Palo Alto Research Center (Palo Alto Araştırma Merkezi)
pt	: punto
TDK	: Türk Dil Kurumu
UCD	: User-Centered Design (Kullanıcı Merkezli Tasarım)
UI	: User Interface (Kullanıcı Arayüzü)
URL	: Uniform Resource Locators (Tekdüzen Kaynak Konum Belirleyicileri)
UX	: User Experience (Kullanıcı Deneyimi)
vb.	: Ve Benzeri
vd.	: ve diğerleri
VR	: Virtual Reality (Sanal Gerçeklik)
vs.	: vesaire
VUI	: Voice User Interface (Sesli Kullanıcı Arayüzü)
WAI	: Web Accessibility Initiative (Web Erişilebilirlik Girişimi)
WCAG	: Web Content Accessibility Guidelines (Web İçeriği Erişilebilirlik Yönergeleri)

1. GİRİŞ

Bir ürün, sistem ya da program ortaya çıkarıldığında ürünün hedef kitlesi tarafından ürünü doğru biçimde algılanabilmesi, okunabilmesi ve kullanabilmesi hedeflenmektedir. Bir ürünün kullanıcıları tarafından rahatlıkla algılanabilir olması o ürünün başarılı olmasındaki etkenlerden biridir.

Araştırma kapsamında kullanıcı arayüzü tasarımı ve kullanıcı deneyimi tasarımı derinlemesine incelenecek ve bir ürünün hedef kitlesi için erişilebilirlik yönünden kullanıcı arayüzü tasarımı ve kullanıcı deneyimi tasarımı kriterleri dikkate alınarak nasıl hazırlanmalıdır sorusuna yanıt aranmıştır. Ayrıca engellilik, engelli bireyler, engelli bireyler için çözümler ve erişilebilirlik çözümleri de kullanıcı deneyimi kapsamında incelenmiştir. Günümüzde önemi gittikçe artan erişilebilirlik konusu, kullanıcı deneyimi, kullanıcı arayüzü, insan-bilgisayar etkileşimi ve kullanılabilirlik gibi birçok disiplin ve konu irdelenmiştir. Ardından araştırma kapsamında örnek olarak seçilen web sitelerin erişilebilirlik yönünden kullanıcı deneyimi ve arayüz tasarımlarının mevcut durumları değerlendirilmiştir.

1.1. Araştırmanın Amacı

Bu çalışmanın amacı, Türkiye'deki web sitelerin erişilebilirlik standartlarını WCAG ilkeleri çerçevesinde değerlendirmek ve mevcut durumlarını ortaya koymaktır. Türk Hava Yolları, Yıldız Teknik Üniversitesi ve E Devlet web siteleri incelenmiş ve erişilebilirlik değerlendirme yöntemleri kullanılarak veriler toplanmıştır. Ayrıca erişilebilirlik ile ilişkili konulara genel olarak değinilmiştir. Bu çalışma, web sitelerin kullanıcı deneyimi ve erişilebilirliği konusunu ele almaktadır. Bu sebeple kullanılabilirlik ve erişilebilirlik sorunlarının belirlenmesi ve tasarımcılara rehberlik edilmesi hedeflenmektedir.

1.2. Araştırmanın Önemi

Araştırmanın önemi, engelli ve farklı ihtiyaçlara sahip bireylerin sosyal yaşantılarının önemli bir parçası olan bilgisayar kullanımlarında karşılaştıkları erişilebilirlik sorunlarının giderilmesine fayda sağlamaktır.

1.3. Araştırmanın Kapsamı

Bu araştırmanın kapsamı erişilebilirlik, kullanıcı deneyimi ve kullanıcı arayüzü kavramlarının anlaşılması ve öneminin belirlenmesi, kullanıcı deneyimi ve arayüzü tasarımlarının incelenmesi ile erişilebilirliğin bu süreçteki öneminin ele alınmasıdır. Ayrıca, araştırma kapsamında üç farklı web sitesi incelenerek mevcut durumun belirlenmesi ve bu sitelerin kullanıcı deneyimi ve erişilebilirlik açısından nasıl geliştirilebileceğine dair öneriler sunulması hedeflenmektedir.

1.4. Araştırmanın Yöntemi

Araştırma kapsamında kullanılan araştırma yöntemi, tarama olarak belirlenmiştir. Kullanıcı deneyimi, kullanıcı arayüzü ve erişilebilirlik konuları incelenmiş, üç web sitesi analiz edilerek veriler literatür taraması ve web sitelerin analiziyle toplanmış ve analiz teknikleri ile değerlendirilerek mevcut durum ortaya konulmuştur.

1.5. Araştırmanın Evreni

Çalışmanın evreni, geniş kitlelere hitap eden internet siteleridir. Bu sitelerin hedef kitlesine bağlı olarak erişilebilirliğinin sağlanması beklenmektedir. Ticari kuruluşlar, kamu kurumları, üniversiteler ve diğer birçok kuruluşun internet siteleri, bu çalışmanın evrenine dahil edilebilir.

1.6. Araştırmanın Örneklemi

Örneklem olarak, araştırma kapsamında yüksek erişilebilirlik beklenen bir havayolu şirketi, bir üniversite ve bir kamu kurumunun internet siteleri ele alınmaktadır.

1.7. Araştırmanın Yol Haritası

Araştırma kapsamında, çalışmanın odak noktası olan erişilebilirlik ile ilişkili başlıca konulara yer verilmiştir. Kullanıcı deneyimi, etkileşim tasarımı, insan-bilgisayar etkileşimi, kullanıcı odaklı tasarımı, kullanılabilirlik, kullanıcı deneyimi tasarımı süreçleri ve yöntemleri, kullanıcı arayüzü ve tasarımı, kullanıcı arayüzü ve kullanılabilirlik, engellilik, engelli bireyler, erişilebilirlik ve çözümler, web erişilebilirliği ve erişilebilirlik incelemeleri olarak yol haritası oluşturulmuştur. Bu konu başlıkları ile daha çok görme problemi yaşayan bireyler için erişilebilirlik konusu kapsamlı ve detaylıca incelenmiştir.



2. KULLANICI DENEYİMİ TASARIMI

Bu bölüm, insan-bilgisayar etkileşimi (Human-Computer Interaction, HCI) kullanıcı deneyimi ve kullanıcı deneyimi tasarımı konularına genel bir bakış sunmaktadır. Kullanıcı deneyimini tanımlayarak başlayan bu kısım, daha sonra kullanıcı deneyiminin kullanıcı merkezli tasarım sürecinde nasıl ele alınması gerektiğini ortaya koymaktadır. Kullanıcı deneyiminin kullanıcı etkileşimi gibi önemli yönlerine ve tasarım sürecinin başarıya ulaşması için dikkate alınması gereken unsurlara dikkat çekilmektedir. Ayrıca insan-bilgisayar etkileşiminin tarihsel gelişimine genel bakış sağlayarak insan-bilgisayar etkileşimi teknolojisi tarihindeki önemli gelişmeleri ve dönüm noktalarını kapsamlı bir şekilde ele almakta ve disiplin gelişiminin anlaşılması hedeflemektedir.

2.1. Kullanıcı Deneyiminin Tanımı ve Gelişimi

Kullanıcı deneyimi (User Experience, UX); kullanıcının bir ürün, sistem ya da hizmeti kullanırken yaşadığı duygu, düşünce ve davranışlarını inceleyen bir disiplindir. Bu disiplin tasarımcıların, geliştiricilerin ve işletmelerin kullanıcı ihtiyaçlarını anlamalarına ve ürünlerinin kullanımını kolaylaştırmalarına yardımcı olan verileri sağlamaya yönelik bir yaklaşımdır. (Don Norman & Jakob Nielsen, 2016; Hassenzahl & Tractinsky, 2006). Bu nedenle kullanıcı deneyimi, ürün ve hizmetlerin değerlendirilmesinde önemli bir role sahiptir. Bilimsel araştırmalar, kullanıcı deneyiminin kullanıcının ürün ya da hizmetle etkileşim hâlindeyken hissettiği duyguların ürüne ve markaya duyduğu sadakat ve marka bağlılığı gibi kritik faktörleri etkilediğini göstermektedir (Hassenzahl & Tractinsky, 2006). Bu nedenle, bir ürün ya da hizmet tasarımında kullanıcı deneyimi faktörü dikkate alınmaktadır. Bu bağlamda kullanıcı deneyimi, ürünlerin ve hizmetlerin değerlendirilmesinde de kritik bir rol oynadığı söylenebilmektedir.

2.1.1. Kullanıcı Deneyimi Kavramı

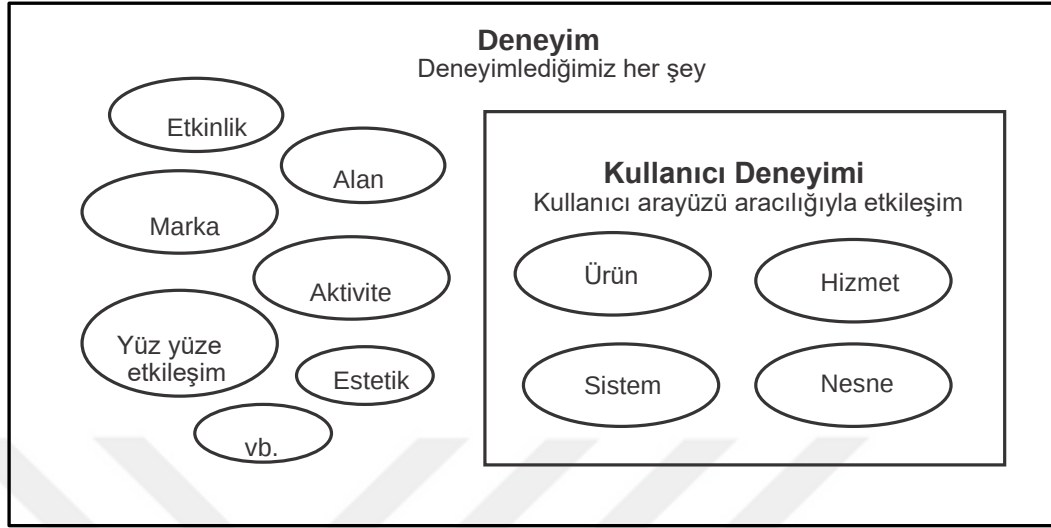
Kullanıcı deneyimi; bir kullanıcının ürün, hizmet ya da sistemlerle etkileşime girerek tecrübe ettiği süreç boyunca yaşadığı deneyimler bütünüdür (Don Norman & Jakob Nielsen, 2016). Kullanıcı deneyimi; son kullanıcının ürün şirketiyle, hizmetleriyle ve ürünleriyle etkileşiminin tüm yönlerini kapsar. Kullanıcının aldığı hizmet ya da ürünün deneyim öncesinde, anında ve sonrasında kullanıcının içsel durumu (yatkınlıklar, beklentiler, ihtiyaçlar, motivasyon, ruh hâli vb.), fiziksel ve ruhsal tepkilerin tamamını kapsamaktadır (Don Norman & Jakob Nielsen, 2016; Hassenzahl & Tractinsky, 2006).

Kullanıcı deneyimi, bir ürün ya da hizmetin salt işlevsellikten daha fazlasını kapsayarak bilimsel araştırmalara dayalı argümanlarla değerlendirilmektedir. Kullanıcı deneyimi kavramı, ürünlerin ve hizmetlerin değerlendirilmesinde önemli bir rol oynamaktadır. Don Norman ve Jakob Nielsen'in (2016) ile Hassenzahl ve Tractinsky'nin (2006) çalışmalarına göre, kullanıcı deneyimi yalnızca işlevsellikle ilgili değil, aynı zamanda kullanıcının ürün veya hizmetle etkileşim sırasında yaşadığı içsel durumlarla da ilgilidir. Bu nedenle, başarılı bir kullanıcı deneyimi tasarımında kullanıcıların ihtiyaçlarını ve beklentilerini karşılayan, onların içsel durumlarını göz önünde bulunduran bir yaklaşım benimsenmelidir. Bu, sadece ürünün işlevsel özelliklerini değil, aynı zamanda kullanıcıların yaşadığı tatmin duygusunu ve bağlılığını da artırarak, ürün veya hizmetin başarısı üzerinde olumlu bir etki oluşturabilmeyi sağlamaktadır.

Kullanıcı deneyimi kavramı, insan-bilgisayar etkileşimi alanında yaygın olarak benimsenmiştir ve bireyin kullanıcı arayüzü aracılığıyla etkileşime girdiği ürün, sistem, hizmet ve nesneler olarak tanımlanmaktadır (Şekil 1). Uluslararası Standartlar Organizasyonu (ISO) da kullanıcı deneyimini benzer bir biçimde tanımlayıp, *bir ürün, sistem ya da hizmetin kullanımı ve/veya beklenen kullanımı sonucunda ortaya çıkan bireysel algılar ve tepkiler* şeklinde açıklamaktadır (Law vd., 2009). İnsan-bilgisayar etkileşimi alanında kullanıcı deneyiminin önemi, etkileşimli ürün ve sistemlerin kullanım kolaylığı ve tatmin düzeyini artırmayı amaçlar. ISO'nun tanımı, kullanıcı deneyimi sadece işlevselliği değil; aynı zamanda kullanıcının ürüne, sisteme veya hizmete karşı duyduğu duyguları ve algıları da içermekte olduğunu göstermektedir. Bu sebeple etkili bir kullanıcı deneyimi

tasarımında kullanıcıların beklentileri ve ihtiyaçları dikkate alınarak kullanıcıların ürünle olan etkileşimlerinin olumlu ve tatmin edici olması hedeflenmelidir.

Şekil 1. Kullanıcı Deneyiminin Kapsamı



Kaynak: Law vd., 2009, s. 727

Hassenzahl ve Tractinsky (2006) kullanıcı deneyimini daha iyi anlamak için birbiriyle örtüşen üç boyut sunmaktadır (Şekil 2). İşlevsel değerlerin ötesinde, interaktif bir ürünün estetik ve haz odaklı nitelikler gibi işlevsel olmayan değerlerinin altını çizmekte ve bu değerlerin altında yatan insan ihtiyaçlarına hitap ettiğini belirtmektedir. Bu, interaktif bir ürünün işlevsel değerinin çok önemli olduğu ve kullanıcı merkezli analiz ve değerlendirmenin kullanıcıların görevlerine odaklandığı insan-bilgisayar etkileşimindeki eski ve daha dar bir örüntünün tersidir. Duygu ve etki boyutu, ürünün yarattığı öznel duygusal deneyimle ilgilidir. Olumsuz duyguları önlemek ve olumlu duygular için bağlam oluşturmak, kullanıcı deneyiminin bir özelliğidir. Deneyimsel boyut, ürün kullanımını konumlandırılmış ve zamansal olarak sınırlandırılmış olarak görür. Deneyimin net bir başlangıcı ve sonu vardır ve kullanıcı deneyimi; ürün ile kullanıcının beklentileri, ihtiyaçları, motivasyonu ve ruh hâli gibi içsel durumunun bir kombinasyonudur (Hassenzahl & Tractinsky, 2006).

Şekil 2. Kullanıcı Deneyimine İlişkin Üç Bakış Açısı



Kaynak: Hassenzahl & Tractinsky, 2006, s. 95

Kullanıcı deneyimi, yalnızca işlevsellik ve kullanılabilirlik gibi araç işlevi gören unsurların ötesinde, kullanıcının duygusal deneyimlerini de içeren bir kavramdır. İyi tasarlanmış bir kullanıcı deneyimi, kullanıcının olumlu duygusal deneyimler yaşamasını ve bu deneyimlerin ürün ya da hizmetin kullanımına olan tutumlarını olumlu yönde etkilemesini amaçlamaktadır. Kullanıcının ürünü kullanırken hissettiği hoşnutsuzluk, keyif, güven ve memnuniyet, kullanıcı deneyiminin duygusal boyutunu oluşturmaktadır. Dolayısıyla, bir ürün ya da hizmetin kullanıcı deneyiminin tasarımı, kullanıcının duygusal tepkilerini dikkate alınarak yapılmalıdır. Olumsuz duygusal deneyimler yaşayan kullanıcılar, ürün ya da hizmetin kullanımına karşı olumsuz tutumlar ve geri bildirimler verebilirler (Hassenzahl & Tractinsky, 2006). Bu bağlamda kullanıcının duygusal deneyimleri, ürün ya da hizmetin kullanılabilirliği ve işlevselliği kadar önemlidir ve tasarım sürecinde dikkate alınması gerekmektedir. Bu doğrultuda ürün ya da hizmetin hedefine ulaşabilmesi için doğru bir deneyim tasarımına ihtiyaç duyulduğu anlaşılmaktadır.

2.1.2. Kullanıcı Deneyiminin Gelişimi

Kullanıcı deneyimi teriminin erken dönem kullanımlarından biri, E.C. Edwards ve D.J. Kasik tarafından 'User Experience With the CYBER Graphics Terminal'

başlıklı çalışmalarında yer almıştır. Ardından 1970'lerin sonu ve 1980'lerin başında, özellikle kullanıcı-merkezli tasarım (User-Centered Design, UCD) bağlamıyla ve genel olarak insan-bilgisayar etkileşimi toplulukları içinde kullanıcı deneyimi teriminin birçok örneği görülmektedir (Dirk Knemeyer & Eric Svoboda, 2006).

Kullanıcı Deneyimi terimi, Don Norman tarafından 1993 yılında Apple şirketinde çalışırken kendi seçtiği 'Kullanıcı Deneyimi Mimarı' ünvanı ile popülerleşmiştir. Norman, insan-bilgisayar etkileşimi topluluğunda bir düşünce lideri olarak kabul edildiğinden bu alışılmadık ünvan, terimin farkındalığını artırdı. 1990'ların ortalarına gelindiğinde pek çok teknoloji şirketi, ürün farklılaştırıcı bir unsur olarak daha yüksek kaliteli insan-bilgisayar etkileşimlerine bağlılık ve odaklanmayı temsil etmek için kullanıcı deneyimi terimini kullanmaya başladı. Ardından 1990'larda kullanıcı deneyimi terimi, diğer iki benzer terim olan 'Kullanıcı Merkezli Tasarım' ve 'Deneyim Tasarımı' terimlerinin popülerliği nedeniyle karışıklığa uğradı. Zaman içinde Kullanıcı Merkezli Tasarım, ürün tasarımına yönelik belirli bir süreç ve yaklaşım olarak daha da netleşirken Deneyim Tasarımı, büyük ölçüde özellikle dijital ekranlar ve kurulumlar bağlamında çevresel ve çoklu duyuşsal tasarıma odaklanan hibrit bir tasarım disiplini tanımlamaya yönelmiştir (Dirk Knemeyer & Eric Svoboda, 2006). Tarihsel gelişimi bakımından incelendiğinde kullanıcı deneyiminin kapsamı ve anlamı zamanla farklılıklara uğramış ve günümüzdeki yerini almıştır.

2.2. Etkileşim Tasarımı

Günlük yaşamda etkileşimli ürünlerin kullanımı yaygınlaşmaktadır ancak bu ürünlerin ne kadarının gerçekten kullanımı kolay, çabası ve keyifli olduğu konusu üzerinde durulması gerekmektedir. Etkileşim tasarımı (Interaction Design), kullanıcı deneyimlerini oluşturarak ve insanların çalışma, iletişim ve etkileşim şekillerini geliştirmek ve genişletmekle ilgilidir. Winograd (1997) etkileşim tasarımını 'İnsan iletişimi ve etkileşimi için alanların tasarımıdır.' olarak tanımlar ve insanları desteklemenin yollarını bulma amacını vurgular (Preece vd., 2002).

2.2.1. Kullanıcı Deneyimi ve Etkileşim Tasarımı

Etkileşim tasarımı, üretilen uygulamalar için yazılım çözümlerinin üretimine odaklanan yazılım mühendisliği ile zıtlık oluşturabilmektedir. Terry Winograd'ın (1997) etkileşim tasarımına dair anlatımında, mimarların ve inşaat mühendislerinin

bir ev inşa etme problemiyle karşı karşıya kaldığında nasıl farklılaştığını sorgular. Mimarlar, insanlar ve onların birbirleriyle ve inşa edilen ev içindeki etkileşimleriyle ilgilenirken, mühendisler projeyi gerçekleştirmeyle ilgili konulara ilgi duyduğundan bahsetmiştir (Preece vd., 2002, ss. 1-8).

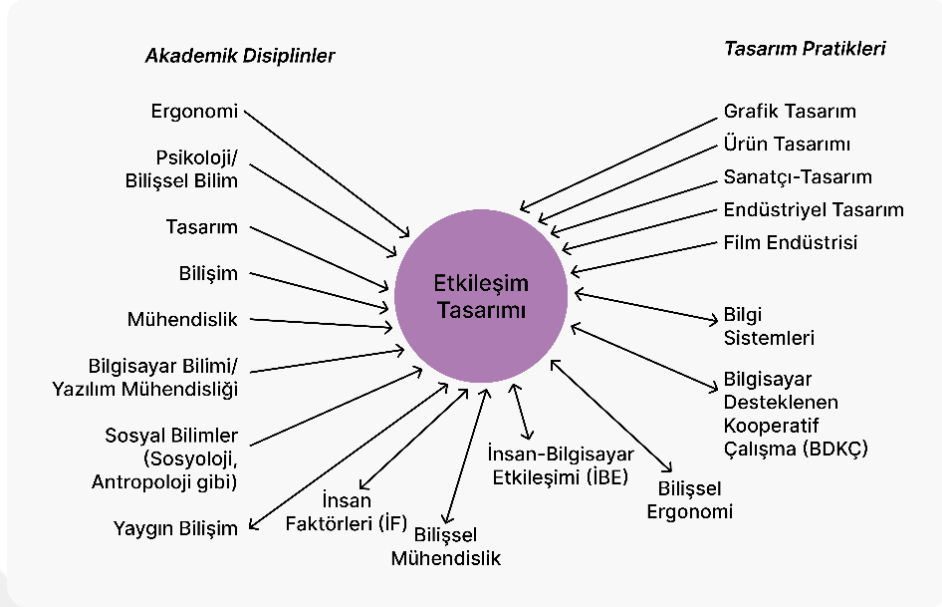
Etkileşim tasarımının amacı, kullanılabilirliği tasarım sürecine dahil ederek bu sorunu ele almaktır. Kullanıcı odaklı etkileşim tasarımı, kullanıcıların perspektifinden bakıldığında kolay, etkili ve keyifli kullanılabilen etkileşimli ürünler geliştirmeye odaklanmaktadır. İyi ve kötü tasarım arasındaki farkı açıklamak, insan-bilgisayar etkileşimi ve diğer alanlarla nasıl ilişkili olduğunu anlatmak ve kullanılabilirliği tanımlamak gibi amaçlara sahiptir (Tognazzini, 2014).

Kullanıcı odaklı etkileşim tasarımının önemi, ürünlerin kullanıcı deneyimini ve etkileşimlerini geliştirerek, kullanıcıların yaşamlarını daha kolay ve verimli hâle getirme potansiyeline sahip olmasıdır (Tognazzini, 2014). Bu nedenle, kullanıcı odaklı etkileşim tasarımı, yazılım mühendisliği ve diğer tasarım alanlarıyla birlikte çalışarak, kullanıcıların ihtiyaçları ve beklentileri doğrultusunda daha iyi ve kullanıcı dostu ürünler sunma hedefine ulaşmayı amaçlamaktadır.

Etkileşim tasarımı sürecinde, kullanılabilirlik kavramı önemli bir rol oynamakta ve etkileşimli ürünlerin değerlendirilmesinde temel ölçüt olarak kabul edilmektedir. İyi etkileşim tasarımı ile kötü etkileşim tasarımı arasındaki farkı açıklamak ve etkileşim tasarımının hedeflerini ve prensiplerini açıklamak için kullanılabilirlik ölçütlerini kullanarak etkileşimli bir ürünü değerlendirebilme yeteneği sağlar (Preece vd., 2002; Tognazzini, 2014).

Kullanıcı odaklı etkileşim tasarımı, insanların yaşamlarını ve etkileşimlerini geliştirme potansiyeline sahip olan etkileşimli ürünlerin geliştirilmesine katkı sağlamaktadır. Etkileşim tasarımının amacı, kullanıcı deneyimini ve etkileşimlerini geliştirerek, kullanıcıların yaşamlarını daha kolay ve verimli hâle getirme potansiyeline sahip olmasıdır. Bu nedenle, etkileşim tasarımı, yazılım mühendisliği ve diğer tasarım alanlarıyla birlikte çalışarak, kullanıcıların ihtiyaçları ve beklentileri doğrultusunda daha iyi ve kullanıcı dostu ürünler sunma hedefine ulaşmayı amaçlamaktadır.

Şekil 3. Etki etkileşim tasarımıyla ilgili katkıda bulunan akademik disiplinler, tasarım uygulamaları ve disiplinler arası alanlar arasındaki ilişki.



Kaynak: Preece vd., 2002, s. 8

Disiplinler arası iş birliği içerisinde geliştirme yapmak, etkileşim tasarımının başarılı geliştirme süreci noktasında kritik bir faktördür. Farklı disiplinlerden uzmanların bir araya gelerek bir ürünün etkileşim özelliklerinin tasarımında ortak bir dil ve yaklaşım geliştirmesi, ürünün kullanılabilirliğinin artırılmasına fayda sağlamaktadır. Etkileşim tasarımı süreci, farklı disiplinlerin kesiştiği ortak çalışma alanları doğrultusunda iş birliği yaparak geliştirdikleri ürünlerin kullanıcılara daha iyi bir deneyim sunmasını sağlayan bir etkileşim tasarım ekosistemidir (Şekil 3).

Sonuç olarak etkileşim tasarımı, farklı disiplinler arasında iş birliği gerektiren bir süreçtir. Süreç kapsamında kullanıcının ihtiyaçlarına uygun, kolay kullanılabilen ve az zahmetle adapte olunabilen tasarlanması hedeflenmektedir. Disiplinler arası bir yaklaşımla, farklı disiplinlerden uzmanların bir araya gelerek etkileşimli ürünlerin tasarımı sürecinde birlikte çalışması, kullanıcı dostu ve ihtiyaçlara uygun ürünlerin tasarlanmasına katkıda bulunmaktadır.

2.3. İnsan-Bilgisayar Etkileşimi

İnsan-bilgisayar etkileşimi, insanların ihtiyaçlarını, beklentilerini ve deneyimlerini göz önünde bulundurarak, bilgisayar teknolojisi tasarımı konusunda bilimsel araştırmalar ve sonuçlara dayalı geliştirme yapmayı hedefleyen çok disiplinli bir çalışma alanıdır (Şekil 4) (Alan Dix, 2012). İnsan-bilgisayar etkileşimi, bilgisayar

tabanlı teknolojik ürünlerin hızla gelişiminin gerçekleştiği ve bu teknolojilere olan yoğun talebin olduğu günümüz dünyasında son derece önemli bir konudur. Bu konunun önemi, insanların giderek artan teknoloji kullanımıyla doğrudan ilişkilidir. Bu bağlamda insan-bilgisayar etkileşimi konusunda yapılan çalışmaların, insan odaklı ve bilimsel araştırmalara dayalı bir şekilde gerçekleştirilmesi gerekmektedir.

Son dönemde mobil cihazların yaygınlaşması ve internetin her alana nüfuz etmesi, insan-bilgisayar etkileşimi alanının da genişlemesine sebep olmuştur. Bu nedenle, kullanıcıların deneyimleri ve beklentileri göz önünde bulundurularak, insan-bilgisayar etkileşiminin kalitesini artırmak için yeni araştırmalar ve çalışmalar yürütülmektedir.

Şekil 4. İnsan-Bilgisayar Etkileşiminin Çok Disiplinli Alanı

Türkçeleştirme: Mehmet Öztokay



Kaynak: Alan Dix, 2012

İnsan-bilgisayar etkileşimi araştırmaları, bilgisayar teknolojisinin ve kullanıcı arayüzlerinin geliştirilmelerinde önemli bir değişime neden olmuştur. Microsoft Windows 95¹'in grafiksel arayüzü, Macintosh², Xerox PARC³ çalışmalarına ve Stanford Üniversitesi Araştırma Laboratuvarı ve Massachusetts Teknoloji Enstitüsü'nde yapılan araştırmalara dayanmaktadır.

¹ Windows 95, 1995 yılında piyasaya sürülen ve bilgisayar kullanıcıları için birçok yenilik sunan ABD merkezli Microsoft şirketinin popüler bir işletim sistemi olan Windows ailesinin beşinci sürümüdür (*Computer History for 1995*, 2022).

² Macintosh, Apple şirketi tarafından üretilen bir bilgisayar serisidir. İlk Macintosh, 1984 yılında tanıtıldı ve kullanıcı dostu grafik arayüzü ve fare gibi yenilikçi özellikleriyle öne çıktı (Joe Leo, 2019).

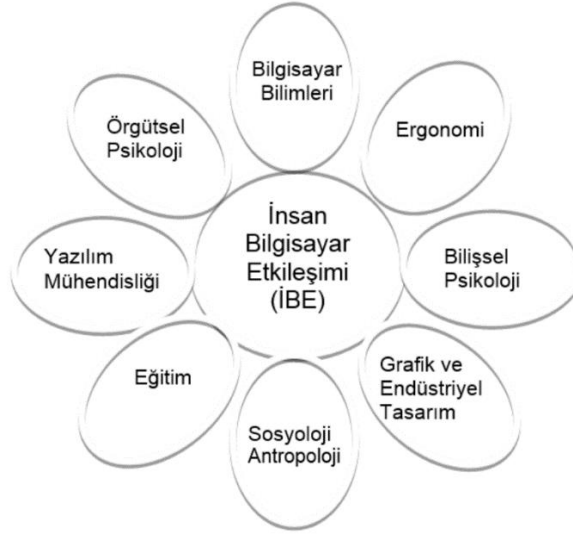
³ Xerox PARC, bilgisayar bilimleri ve bilgisayar teknolojileri alanında çalışmalar yapan önemli bir araştırma merkezidir. Bu merkez, bilgisayar teknolojileri, grafiksel kullanıcı arayüzleri ve ağ teknolojileri gibi birçok alanda öncü çalışmalar gerçekleştirmiştir (*PARC History*, 2019).

2.3.1. İnsan ve Bilgisayar Etkileşiminin Kavramı ve Kapsamı

İnsan-bilgisayar etkileşimi (İBE), insanlar ve bilgisayarlar arasındaki etkileşimi ve etkileşim tasarımlarını incelemektedir (Alan Dix, 2012). İnsanların bilgisayar tabanlı teknolojik cihazları nasıl kullanabilecekleri, kullanım sırasında karşılaşılan sorunların nasıl çözülebileceği, çoğunluğun dışında kalan (engelliler ve farklı ihtiyaçlara sahip bireyler gibi) kullanıcıların farklı gereksinimlerinin nasıl karşılanabileceği, bilgisayarların insanlarla nasıl etkileşim kurabileceği ve bu etkileşimlerin nasıl daha iyi hâle getirilebileceği gibi konuları kapsamaktadır (Alan Dix, 2012). Bu bağlamda insan-bilgisayar etkileşiminin temel amacı, kullanıcıların bilgisayarları daha etkili ve verimli bir şekilde kullanmalarına destek olmaktır. İnsan-bilgisayar etkileşimi araştırmaları, kullanıcıların gereksinimlerini anlamak ve bunları karşılamak için gerekli araçları tasarlamak için kullanılmaktadır (Alan Dix, 2012). Bu sebeple, kullanıcıların ihtiyaçları, beklentileri ve istekleri İBE'nin merkezinde yer almaktadır.

İnsan-bilgisayar etkileşimi alanı, kullanıcıların daha kolay kullanabilecekleri bilişim sistemlerinin tasarımı için çalışmaktadır. Kullanılabilirlik kavramı, İBE alanının üzerinde en çok çalıştığı konular arasında yer almaktadır. Kullanılabilirlik oranı yüksek olan ürünler, verimli, etkili ve memnuniyet verici olurlar, kolay öğrenilirler, uzun süre kullanımına ara verilse bile hatırlanabilirler ve kullanıcının hata yapmasına yol açmazlar. Kullanılabilirlik oranının yüksek olabilmesinde büyük öneme sahip olan kullanılabilirlik testleri, bir bilişim sisteminin kullanıcısının ne kadar etkin, verimli ve memnun kalarak kullandığını ölçmek için kullanılmaktadır.

Şekil 5. İnsan Bilgisayar Etkileşimi Çalışmalarına Katkı Yapan Temel Alanlar



Kaynak: Çağıltay, 2016, s. 4

İBE alanında çalışan bir uzman, birden fazla disiplini barındırmalıdır. Bu disiplinler arasında bilişim ve bilgisayar bilimleri, psikoloji ve sosyoloji bulunabilir. Farklı disiplinlerden gelen bakış açıları, İBE alanındaki karmaşıklığı daha kolay çözülebilir hâle getirirken, İBE için farklı disiplinler (Şekil 5) hakkında yeterli bilgi sahibi olmak zorunludur (Çağıltay, 2016).

2.3.2. İnsan ve Bilgisayar Etkileşiminin Tarihsel Gelişimi

İnsan-bilgisayar etkileşimi alanı, zaman içinde değişime uğrayarak önemli teknolojik gelişmeler ve dönüm noktaları yaşamıştır. Bu gelişmeler, 1960'lardan itibaren, Douglas Engelbart'ın bilgisayar faresi icadı ve etkileşimli kullanıcı arayüzleri üzerine yaptığı çalışmalarla başlamıştır (Myers, 1998). Bilgisayarlarda kullanılmak üzere icat edilen fare, o gün koşullarında bir devrim olarak görülmüştür.

1970'lerde ise Xerox PARC, WIMP⁴ arayüzünün temelini atmış ve Alan Kay, Dynabook konseptini ve çocuklar için erişilebilir programlamayı mümkün kılan Smalltalk programlama dilini geliştirmiştir (Myers, 1998). 1990'larda ise İnternetin

⁴ WIMP, pencereler, ikonlar, menüler ve işaretçileri kapsayan bir grafik kullanıcı arayüzü tipidir. Xerox PARC'ta icat edilmiş, Apple Macintosh ile popülerleşmiş ve Microsoft Windows gibi işletim sistemlerinde kullanılmıştır. WIMP, insan-bilgisayar etkileşimi için bir paradigma olarak kabul edilir (WIMP, t.y.).

ve World Wide Web⁵'in yaygınlaşması, grafiksel web tarayıcıların ortaya çıkmasına (Myers, 1998) ve İBE alanında büyük etkiler yaratmasına sebep olmuştur.

2000'li yıllarda akıllı telefonlar ve dokunmatik ekranlar, İBE alanında büyük bir dönüşüm yaşanmasına katkıda bulunmuştur. Apple Inc.'ye ait telefon ürünü iPhone'u ve daha sonra Android işletim sistemli cihazlar, mobil etkileşimler ve uygulamaların önemli ölçüde dönüşmesini sağlamıştır. 2010'lar ise sanal gerçeklik (Virtual Reality, VR) ve artırılmış gerçeklik (Augmented Reality, AR) teknolojilerinin İBE alanında önemli gelişmeler olarak ortaya çıkışına şahit olmuştur. Aynı zamanda, doğal dil işleme ve sesli asistanlar (Siri, Alexa ve Google Assistant gibi) kullanıcı etkileşimlerini daha da geliştirerek, insan-bilgisayar etkileşimi alanında önemli ilerlemeler kaydedilmiştir.

2.3.3. İnsan-Bilgisayar Etkileşimi ve Kullanıcı Deneyimi

İnsan-bilgisayar etkileşimi; kullanıcı merkezli tasarım, kullanıcı arayüzü tasarımı ve kullanıcı deneyimi tasarımı gibi alanlarla örtüşen geniş bir alandır ve birçok yönden kullanıcı deneyimi tasarımının öncüsü olmuştur (Alan Dix, 2012). Bu bağlamda kullanıcı deneyimi tasarımı ve kullanıcı arayüzü tasarımı gibi konularıyla birebir bağlantılı olduğu anlaşılmaktadır.

Buna rağmen, İBE ve kullanıcı deneyimi tasarımı arasında bazı farklılıklar bulunmaktadır. HCI uygulayıcıları genellikle daha çok akademik odaklıdır. Bilimsel araştırmalar yaparlar ve kullanıcıların ölçülebilir anlayışlarını geliştirirler. Bu yönden kullanıcı deneyimi, neredeyse her zaman endüstri odaklıdır ve ürünler veya hizmetler (akıllı telefon uygulamaları ve web siteleri vs.) oluşturmakla ilgilidirler. Bu ayrımın yanı sıra, kullanıcı deneyimi tasarımcılarının ilgilendikleri ürünlerin pratik düşünceleri, kullanıcıların zihin durumları hakkında İBE uzmanlarının bulgularıyla doğrudan bağlantılıdır. İBE'nin kapsadığı daha geniş konu alanlarıyla, kullanıcı deneyimi tasarımcıları, faydalanabilecekleri birçok kaynakları bulunmaktadır ancak birçok araştırma, akademik kitleler için daha uygundur (Alan Dix, 2012).

⁵ World Wide Web, internet üzerinde dünya çapında yayılan, metin, resim, video ve diğer medya türlerini içeren metin belgelerinin bağlantılı bir sistemidir. 1989 yılında, İngiliz bilim adamı Tim Berners-Lee tarafından CERN'de (Avrupa Nükleer Araştırma Merkezi) geliştirilmiştir. Web, kullanıcıların bilgilere erişmek ve paylaşmak için web tarayıcıları kullanarak hiperlinkler ve URL'ler aracılığıyla belgeler arasında gezinmelerine olanak tanır.

Kullanıcı deneyimi tasarımcıları, İBE'nin bulgularından yararlanarak, ürünlerinin kullanıcılarının davranışlarını ve tercihlerini anlamak için akademik kaynaklardan faydalanabilirler. Böylece bu iki disiplin arasındaki iş birliği, daha iyi ürünler ve hizmetler sunma hedefiyle faydalı bir ortaklık sağlayabilmektedir.

2.4. Kullanıcı Odaklı Tasarım ve Kullanılabilirlik

Kullanıcı odaklı tasarım (User Centered Design, UCD), insan-bilgisayar etkileşiminde kullanıcının ihtiyaçlarına odaklanan ve tasarım sürecinin merkeze kullanıcıyı yerleştirerek kullanılabilirliği artırmayı hedefleyen bir tasarım yaklaşımıdır. Bu yaklaşım, Donald Norman'ın 1980'lerdeki araştırma laboratuvarında geliştirildi ve Norman'ın 'Kullanıcı Odaklı Sistem Tasarımı: İnsan-Bilgisayar Etkileşimine Yeni Bakış Açıları (User-Centered System Design: New Perspectives on Human-Computer Interaction)' adlı kitabının yayınlanmasıyla daha da yaygın hâle getirdi. Kullanıcı odaklı tasarım, ürün ya da sistemin kullanıcıyı merkeze alarak kullanılabilirliği ve kullanıcı deneyimi üzerinde odaklanır (Abrams vd., 2004). Bu düşünce, tasarım sürecinde kullanıcının ihtiyaçlarını anlamak ve bunları tasarım sürecine dahil etmek için çeşitli yöntemler kullanmaktadır.

Norman, 'Günlük Şeylerin Psikolojisi (The Psychology of Everyday Things)' adlı kitabında, kullanıcıların ihtiyaçlarını anlama ve tasarımın kullanılabilirliği ile ilgilenme fikrini daha da geliştirmiştir. Kitap, tasarımcıların kullanıcılara daha doğru hizmet etmek için deneyim tasarımlarını nasıl iyileştirebileceklerine dair bir kılavuz olarak kabul edilmektedir (Abrams vd., 2004). Kullanıcı odaklı tasarımın tasarım sürecinde kullanıcıların geri bildirimlerine ve ihtiyaçlarına önem veren bir yaklaşım olması, uygulandığında daha kullanılabilir ürünler geliştirilmesine katkı sağlamaktadır.

Kitapta tasarımın nasıl olması gerektiği konusunda dört temel öneride bulunmuştur:

- Herhangi bir anda hangi eylemlerin mümkün olduğunu belirlemek kolay olmalıdır.
- Sistemlerin kavramsal modeli, alternatif eylemler ve eylemlerin sonuçları da dahil olmak üzere görünür hâle getirilmelidir.
- Mevcut sistem durumunun değerlendirilmesi kolaylaştırılmalıdır.

- Hedeflerin ve gereken eylemlerin arasında organik bir uyum, eylemler ile sonuç etkisi arasında bağlantı, mevcut durumun anlaşılması için görülebilir bilginin uygun yorumlanması ve sistem durumunun yorumlanması arasında tutarlılık sağlanmalıdır (Abrams vd., 2004).

Bu öneriler, tasarımın merkezine kullanıcıyı yerleştirir. Tasarımcının rolü, kullanıcının görevini kolaylaştırmak ve kullanıcının ürünü amaçlandığı şekilde ve minimum bir öğrenme çabasıyla kullanabilmesini sağlamaktır. Norman, ‘Günlük Şeylerin Psikolojisi’ adlı kitabında, yaptığı öneriler ile kullanıcıların ihtiyaçlarını anlama ve tasarımın kullanılabilirliği ile ilgilenme fikrini daha da geliştirmiştir.

Bu bağlamda kullanıcı odaklı tasarım, tasarımcının kullanıcı ihtiyaçlarını anlaması ve bu ihtiyaçları tasarım sürecine dahil etmesiyle, kullanıcının deneyimini daha da iyileştirmektedir. Kullanıcı odaklı tasarım düşüncesi, tasarım sürecinde kullanıcının geri bildirimlerine ve ihtiyaçlarına önem veren bir yaklaşım olması nedeniyle uygulandığında daha kullanılabilir ürünler geliştirilmesine katkı sağlamaktadır.

2.4.1. Kullanıcı Odaklı Tasarımın Yedi Prensipleri

Tasarımcılara ürünlerin sezgisel olması gerektiği yönündeki öneri yetersizdir, tasarım sürecini yönlendirecek tasarım prensiplerine ihtiyaç vardır. Norman (1988), tasarım görevini kolaylaştırmak için vazgeçilmez olduğunu düşündüğü ve kullanıcı deneyimi testlerinde de ölçüt olarak değerlendirilen yedi tasarım prensibini önermektedir:

- Tasarımda hem dünya hakkındaki bilgisi hem de zihin bilgisi kullanılmalıdır. Kavramsal modeller oluşturarak, tasarım uygulanmadan önce anlaşılır ve basit kullanım kılavuzları yazılmalıdır.
- Görev yapıları basitleştirilmeli ve tasarım işlevinin süreci hızlandırılmalıdır. Kullanıcının kısa süreli belleğine ya da uzun süreli belleğine aşırı yüklenilmemelidir çünkü kullanıcı ortalama olarak beş şeyi aynı anda hatırlayabilmektedir.
- Kullanıcının ulaşabilmesi istenen her şey görünür olmalıdır. Kullanıcı, bir işlemi yürütmek için doğru düğmeleri veya cihazları görerek bir nesnenin kullanımını rahatça anlayabilmelidir.
- Eşleştirmeleri doğru yapılmalıdır. Tasarım işlevi için grafikler kullanmak anlaşılır hâle getirmeye katkı sağlamaktadır.

- Kısıtlamaların gücünden yararlanılarak, kullanıcıya yapabilecekleri tek bir görev olduğu hissi verilmelidir.
- Kullanıcının yapabileceği tüm hatalar ön görülmelidir ve olası hatalardan kurtulma yöntemleri geliştirilmelidir.
- Tasarım olabildiğince sadeleştirilmelidir (Abrams vd., 2004).

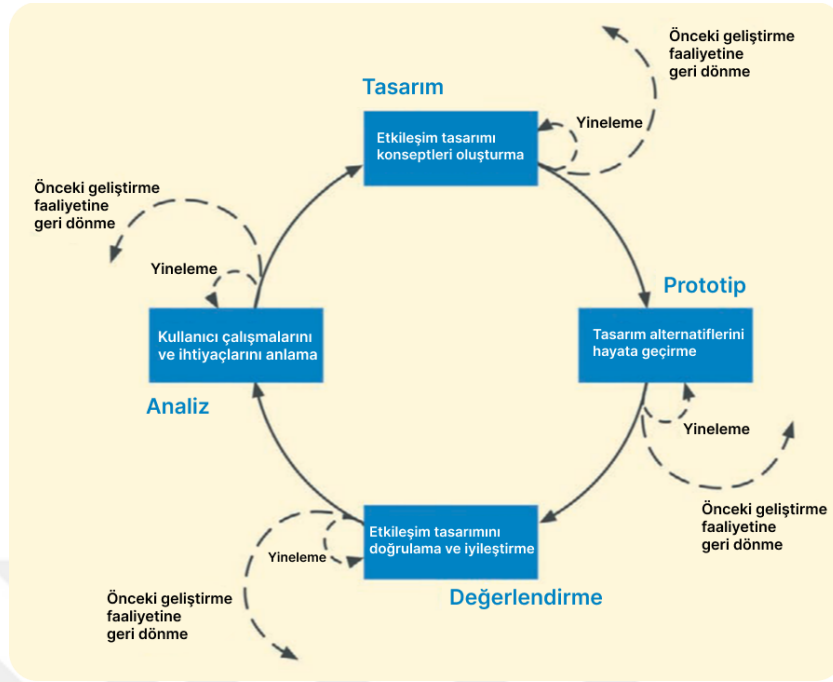
Norman'ın çalışmaları, kullanıcıların ihtiyaçlarını, isteklerini ve ürünün kullanım amacını tam olarak anlama ihtiyacını vurgulamaktadır. Kullanıcı merkezli tasarım alanında doğal bir evrim olan gerçek kullanıcıların ürünü kullanacakları ortama dahil edilmesi ihtiyacı ortaya çıkmıştır. Kullanıcılar artık geliştirme sürecinin merkezi bir parçasıdır. Kullanıcıların katılımı daha etkili, verimli ve güvenli ürünlerin geliştirilmesine katkıda bulunmakta ve ürünlerin kabulüne ve başarısına yardımcı olmaktadır (Abrams vd., 2004).

2.5. Kullanıcı Deneyimi Yaşam Döngüsü

Kullanıcı deneyimi tasarımı araştırma, bilgi toplama ve üretme sürecinin sonucudur. Kolay algılanabilen ve kullanılabilen bir ürün, iyi bir kullanıcı deneyimi sürecinden geçmelidir. Kullanıcılar, bir ürünü kullanırken kullandığı süreç boyunca beklentiler içerisindeyler. Kullanıcıların beklentilerini karşılayabilmek için kolay kullanılabilen, kolay anlaşılabilen, beklentilerini ve ihtiyaçlarını karşılayan bir ürün ortaya çıkarılmalıdır.

Hartson ve Pyla (2012) tarafından kaleme alınan kullanıcı deneyimi tasarımı süreç ve yöntemlerini üzerine odaklanan yazıda, neredeyse tüm tasarım disiplinlerinin uygulayabileceği 'Analiz, Tasarım, Prototip Uygulama ve Değerlendirme' aşamalarından hareketle, kullanıcı odaklı bir yaklaşım benimseyerek tasarım sürecine yön vermek için 'Kullanıcı Deneyimi Tasarımı Yaşam Döngüsü' adı verilen bir süreç tanımlanmıştır. Bu süreç, kullanıcıların ihtiyaçlarını karşılayacak şekilde ürünün tasarlanması için tasarım ekibinin kullanıcılarla sıkı bir iş birliği içinde olması gerektiği düşüncesine dayanmaktadır (Şekil 6).

Şekil 6. Kullanıcı Deneyimi Tasarımı Yaşam Döngüsü



Kaynak: Hartson & Pyla, 2012, s. 54

Kullanıcı Deneyimi Tasarımı Yaşam Döngüsü, ürün kullanımı sırasında kullanıcıların deneyimini sürekli geliştirmeyi amaçlayan tekrarlanan aşamalardan oluşmaktadır. Bu aşamalar arasında kullanıcıların anlaşılması, tasarım konseptlerinin geliştirilmesi, prototip oluşturulması, test edilmesi ve son ürünün yayınlanması gibi temel adımlar yer alır.

Bu döngü, kullanıcıların bir ürün veya hizmetle etkileşimlerini optimize etmeyi amaçlayan bir süreçtir. Bu süreçte, ilk adım olan analiz aşamasında, kullanıcı ihtiyaç ve görevlerini tanıma ve anlama önemlidir. Bu aşamada, kullanıcıların ürün veya hizmetle nasıl etkileşime girdikleri, hangi görevleri yerine getirdikleri ve hangi ihtiyaçlarının karşılandığı incelenmektedir. Tasarım aşamasında ise kavramsal tasarım alternatifleri belirlenmektedir. Tasarlanan etkileşimin nasıl gerçekleştiği, görüldüğü ve nasıl hissettirdiği konularına açıklık getirilmektedir. Bu şemada, uygulama adımı yerine prototip adımı yer verilmiştir. Prototip adımı, tasarlanan ürün veya hizmetin erken bir versiyonunun oluşturulmasıdır. Bu sayede, tasarımın işlevselliği ve kullanılabilirliği test edilebilir. Bu döngüye benzer daha üst ölçekte bir sistem kurgulanması hâlinde, final ürün ve kullanıcı arayüzünü içeren uygulama adımının da bu sistem içinde yer alacağı ifade edilmiştir. Döngünün son aşaması ise değerlendirme aşamasıdır. Bu aşamada, üretilen tasarımların ayrıntılandırılabilmesi

amacıyla hızlı ve titiz yöntemlerle değerlendirilmesi gerçekleştirilir. Ancak değerlendirme süreci, döngü içerisinde gerçekleşen her etkinlik sonrasında yinelemeli olarak devam etmektedir. Bu süreçte önemli olan nokta, her aşamanın birbirini tamamlaması ve sürekli olarak geliştirilmesidir. Kullanıcı deneyimini optimize etmek için yapılan çalışmaların sonuçları, devamlı değerlendirilmeli ve gerekli iyileştirmeler yapılmalıdır (Hartson & Pyla, 2012). Kullanıcı testleri ve deneyimlerinden elde edilen sonuçlara dayalı geri dönüşlere bağlı geliştirmeler, ürünü geliştirmeye katkı sağlamaktadır. Bu bağlamda başarılı bir kullanıcı deneyimine sahip olması beklenen bir ürünün yeterince değerlendirme ve testlerden geçmesi gerekmektedir.

2.5.1. Analiz

Kullanıcı deneyimindeki yaşam döngüsünün temel parçası analiz, tasarım sürecinde kullanıcılara yönelik ihtiyaçların belirlenmesi ve anlaşılması için yapılan bir araştırma sürecidir. Bu süreç, kullanıcıların iş ve çalışma alışkanlıklarının, ihtiyaçlarının ve gereksinimlerinin anlaşılması ile başlar. Bu bilgiler daha sonra, etkileşim tasarımı için gereksinimlerin belirlenmesi ile devam eder. Bu aşamada analiz süreci, tasarımın kullanıcı dostu ve kullanılabilir olmasını sağlayacak gereksinimleri doğru bir şekilde belirlemeyi ve tasarımın geliştirilmesi için önemli bilgileri sağlamayı amaçlamaktadır. Ürün ya da hizmetin kullanım durumunda ortaya çıkan veriler analiz edilerek kullanıcı deneyiminin geliştirilmesi konusunda katkı sağlamaktadır (Vermeeren vd., 2010). Ürün ya da hizmeti deneyimleyen kullanıcıların kullanım esnasında beklentileri, yaşadığı hisler ya da verdiği tepkiler analiz edilmekte ve bu analizler bilimsel yöntemlerle değerlendirilmektedir.

Analizi desteklemek için birçok yöntem mevcuttur, bunlar arasında kullanıcı çalışma pratiğini yerinde incelemek için bağlamsal sorgulama ve bağlamsal analiz gibi alt etkinlikler yer almaktadır. Bu sayede yeni bir sistem tasarımı için kullanıcı ihtiyaçları çıkarılabilmektedir. Bağlamsal verilerden gereksinimlerin çıkarılması başka bir analiz alt etkinliğidir. Bu gereksinimler, eğer kullanılmak istenirse, etkileşim tasarım gereksinimleri olarak kullanılır. Tasarım sürecini asıl yönlendiren girdilerdir ve etkileşim tasarımının özelliklerini, görünümünü ve davranışını belirlemede yardımcı olmaktadır. Bu gereksinimler, herhangi bir kullanıcı deneyimi değerlendirmesi yapılmadan önce tasarımda ele alındığından emin olmak için bir kontrol listesi olarak

kullanılır. Son olarak, tasarımı bilgilendiren modellerin sentezlenmesi başka bir olası analiz alt etkinliğidir (Hartson & Pyla, 2012). Gereksinimlerin ortaya çıkarılması, tasarım sürecinin önemli bir parçasıdır. Bu gereksinimler, tasarımcıların kullanıcıların ihtiyaçlarına uygun bir şekilde tasarım yapmasına olanak sağlamaktadır. Oluşturulan gereksinimler, tasarım sürecinde ele alınmadan önce bir kontrol listesi olarak kullanılabilir. Modellerin sentezlenmesi de bir analiz alt etkinliği olarak düşünülebilmektedir. Bu modeller, tasarımcılara daha iyi bir tasarım yapma konusunda yardımcı olabilmektedir.

2.5.2. Tasarım

Analiz sürecinin tamamlanmasının ardından tasarım süreci, farklı alt faaliyetler içermektedir. Bu alt faaliyetler arasında, ekip üyelerinin yaratıcı tasarım düşüncesi, beyin fırtınası ve yeni tasarım fikirlerinin taslağını çıkardığı tasarım fikirleri ve taslak çizimi yer almaktadır. Tasarım fikirleri zihinsel modellerin, kavramsal tasarımın ve tasarım senaryolarının temsil edilmesine olanak sağlamaktadır (Hartson & Pyla, 2012). Birçok tasarım alternatifinin keşfedilmesi sırasında, ürün tasarım fikirlerinin fiziksel maketleri ortaya çıkmaktadır. Tasarım fikirleri, tasarımcıların fikirlerini ve tasarım önerilerini görsel olarak ifade etmelerine olanak tanır. Bu görsel ifadeler, tasarım fikirlerini, kavramlarını ve hikâyesini anlamak için tasarım sürecindeki diğer paydaşların da kullanabileceği bir araç olarak kullanılabilir. Tasarım fikirleri, zihinsel modellerin, kavramsal tasarımın ve tasarım senaryolarının temsil edilmesine yardımcı olduğu için tasarım sürecinin daha verimli ve etkili olmasına katkı sağlamaktadır.

Tasarım üretim süreci, ortaya çıkan etkileşim tasarımını yönlendirmek ve bilgilendirmek için gereksinimleri ve öngörülen tasarımı bilgilendiren modelleri uygulama ayrıntılarını içeren bir tasarım alt faaliyetidir (Hartson & Pyla, 2012). Tasarım üretimi, kavramsal tasarımın, ara tasarımların ve ayrıntılı tasarımların prototiplemesini ve yinelenmesini içermektedir. Bu alt faaliyet, tasarım sürecinde etkileşim tasarımının belirlenmesi ve geliştirilmesi için önemli bir rol oynamaktadır.

2.5.3. Prototip

Bir kullanıcı arayüzü prototipi, belirli bir tasarım problemi için düşünülen bir aday tasarım çözümüdür ve bir hipotezdir. Bu hipotezi test etmenin en doğrudan yolu, kullanıcıların prototip ile çalışmasını izlemektir (Pernice, 2016). Test esnasında

kullanıcıların prototipi kullanırken yaşadıkları zorluklar, etkileşim sorunları veya tasarım hataları tespit edilerek, prototipin geliştirilmesi ve iyileştirilmesi sağlanabilmektedir. Kullanıcıların geri bildirimleri, tasarım sürecindeki kararların doğruluğunu ve kullanıcılara yönelik sunulan deneyimin kalitesini artırmak için oldukça önem taşımaktadır.

Prototip, kullanıcıların ürün tasarımı üzerinde doğrudan geri bildirimlerini toplama fırsatı sunmaktadır. Kullanıcıların prototipleri test etmesi, kullanıcı deneyimlerinin değerlendirilmesi, eksikliklerin tespit edilmesi ve ürünün son hâlinin şekillendirilmesi için kritik öneme sahiptir. Bu yinelenen prototip oluşturma ve test etme süreci, tasarımcıların ürünlerini daha fazla iyileştirmelerine yardımcı olmaktadır. Tasarım ekipleri, prototipleri kullanarak ürün tasarımını iyileştirerek yineler ve kullanıcıların ürün hakkındaki görüşlerini toplarlar. Ardından tasarım ekipleri ürünün son hâline gelmeden önce çok sayıda farklı testten geçerek olası sorunları önleyebilirler (Hartson & Pyla, 2012; Pernice, 2016). Bu durum, ürünün gerçek kullanıcıya ulaşana kadar çok sayıda farklı testten geçirilmesine ve kullanıcının karşılaşılabileceği olası olumsuz durumların önlenmesine katkıda bulunabilmektedir.

2.5.4. Değerlendirme

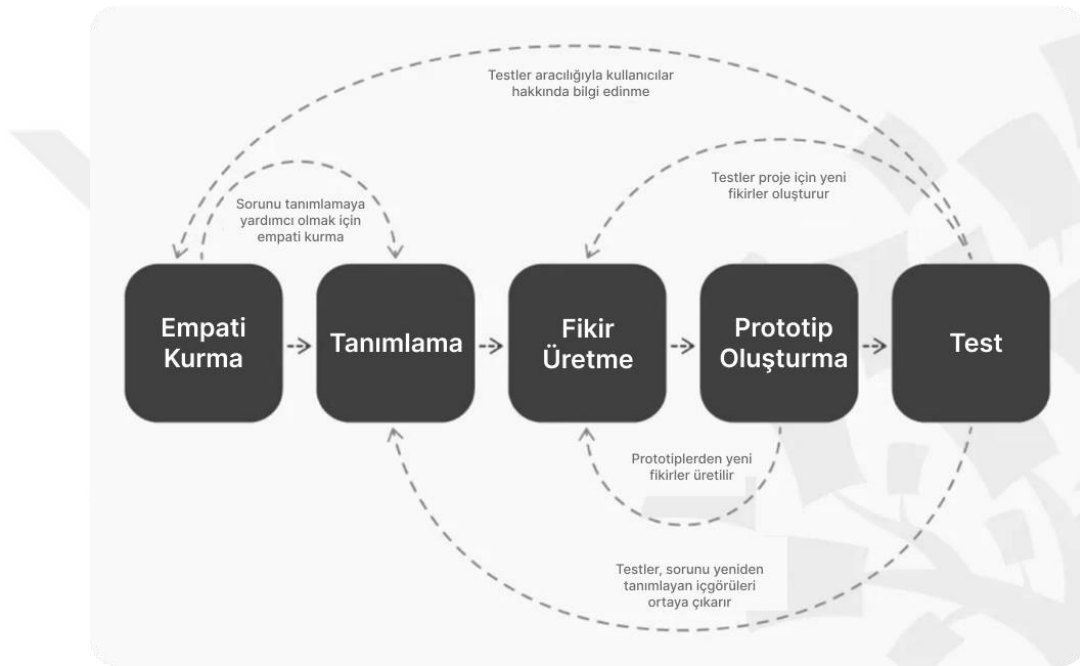
Bu süreçte, tasarımın kullanılabilirliği, ürün hedefleri ve deneyim hedefleriyle uyumlu olup olmadığına ve ölçütleri karşılayıp karşılamadığına dair belirli bilimsel araştırmalara dayalı yöntemler kullanarak değerlendirme yapılmaktadır (Hartson & Pyla, 2012). Böylece tasarım iyileştirmesi için gerekli adımlar belirlenir.

Değerlendirme sürecinde, kullanıcıların ürünle etkileşimlerini değerlendirmek için farklı araştırma yöntemleri kullanılabilir. Bunlar arasında kullanılabilirlik testleri, kullanıcı deneyimi araştırmaları, kullanıcı geri bildirimleri, anketler ve daha birçok teknik bulunur. Bu yöntemlerle tasarımın kullanıcı ihtiyaçlarına uygunluğu, kullanım kolaylığı, kullanıcıların beklediği deneyimi ve hedeflenen metrikler gözlemlenebilir. Bu değerlendirme sonuçlarına göre, tasarım ve ürün geliştirme süreci yeniden düzenlenebilir ve iyileştirilebilir.

2.6. Tasarım Düşüncesi

Kullanıcı deneyimi tasarımı; araştırma, bilgi toplama ve üretme sürecinin sonucudur. Kolay algılanabilen ve kullanılabilen bir ürün, iyi bir kullanıcı deneyimi tasarımı sürecinden geçmelidir (Şekil 7). Kullanıcılar, bir ürünü kullanırken kullandığı süreç boyunca beklentiler içerisindeyler. Kullanıcıların beklentilerini karşılayabilmek için kolay kullanılabilen, kolay anlaşılabilen, beklentilerini ve ihtiyaçlarını karşılayan bir ürün ortaya çıkarılmalıdır (Babich, 2017).

Şekil 7. Tasarım Düşüncesinin Aşamaları



Kaynak: Dam & Siang, 2019

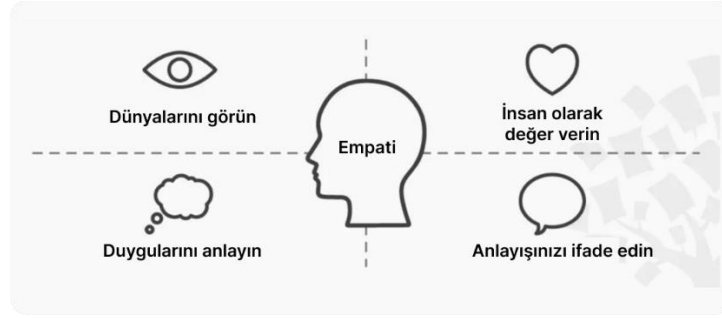
Tasarım düşüncesi, sorunların çözümüne yönelik bir yaklaşımı ifade eden bir metodolojidir. Bu metodoloji, özellikle belirgin şekilde tanımlanmayan veya bilinmeyen karmaşık sorunlarla mücadelede son derece faydalıdır. Tasarım düşüncesi, sorunların çözümüne ilişkin bir çerçeve sunarak, kullanıcının ihtiyaçlarını anlama, sorunu insan merkezli yaklaşımlarla yeniden çerçeveleme, beyin fırtınası oturumları ile birçok fikir oluşturma, prototip oluşturma ve test etme konularında pratik bir yaklaşım benimser. Tasarım düşüncesinin beş aşaması, bir sorunu çözmek için bir yol haritası oluşturur. Bu beş aşama; Empati Kurma, Tanımlama, Fikir Üretme, Prototip Oluşturma ve Test Emek'tir. İlk aşama olan empati, sorunun daha iyi anlaşılması için kullanıcının ihtiyaçlarını ve isteklerini anlamayı hedefler. İkinci aşama olan tanımlama, sorunu daha iyi tanımlamayı ve çözüm yoluna odaklanmayı

amaçlar. Fikir oluşturma aşamasında, sorunun birçok açıdan ele alınması ve mümkün olan en fazla sayıda fikrin ortaya çıkarılması amaçlanır. Prototipleme aşamasında, en iyi fikirler seçilir ve bu fikirlerin prototipi hazırlanır. Son olarak, test aşamasında, prototipler kullanıcılar tarafından test edilir ve geri bildirimler toplanır. Tasarım düşüncesi, kullanıcılara yönelik ürün ve hizmetlerin geliştirilmesinde oldukça başarılı bir yaklaşım olarak kabul edilmektedir. İşletmeler, tasarım düşüncesi yaklaşımını kullanarak ürünlerini ve hizmetlerini kullanıcı odaklı hâle getirerek, müşteri memnuniyetini artırabilirler. Tasarım düşüncesi, sadece işletmelere değil, ülkelerdeki ve dünya genelindeki karmaşık sorunların çözümüne de uygulanabilir (Dam, 2022).

2.6.1. Empati Kurma: Kullanıcı İhtiyaçlarını Araştırma

Empati, kullanıcı merkezli araştırmaya odaklanarak çözmeye çalışılan problem hakkında empati duyularak bir anlayış elde etmeyi amaçlamaktadır. Bu noktada, konuya ilişkin daha fazla bilgi edinmek için uzman görüşlerine başvurulması ve kullanıcılarla gözlemler yaparak etkileşimde bulunulması gerekmektedir. Bu yaklaşım, kullanıcıların fiziksel ortamlarına dalmayı ve sorunları ile deneyimlerini ve motivasyonlarını daha derin ve kişisel bir şekilde anlamayı içermektedir (Şekil 8). Empatinin, problem çözme ve insan merkezli bir tasarım süreci için hayati önem taşıdığı söylenebilir, zira tasarım düşünenlerin varsayımlarını bir kenara bırakarak gerçek anlamda kullanıcılar ve ihtiyaçları hakkında bilgi sahibi olmalarını sağlamaktadır (Dam, 2022). Bu bağlamda, kullanıcı merkezli araştırma, tasarımın başlangıç noktası olarak görülebilir ve tasarım sürecinin ilerleyen aşamalarında da bu anlayışın devam etmesi gerekmektedir.

Şekil 8. Empati, kullanıcıların bakış açılarını anlamaya yardımcı olur.



Kaynak: What Is Empathize?, 2020

Kullanıcı merkezli tasarım sürecinin birinci aşaması olarak kabul edilen empati aşaması, tasarımcıların kullanıcılar hakkında derinlemesine bir anlayışa sahip olmalarını sağlamak amacıyla gerçekleştirilir. Bu aşamada, ürün veya hizmet geliştirme sürecinde karşılaşılabilecek problemler ve kullanıcıların ihtiyaçlarına ilişkin bilgi elde etmek için kullanıcılarla etkileşime geçilir. Ayrıca kullanıcılara ilişkin araştırma verileri toplanarak uzmanlarla paylaşılır ve kullanıcıların duygusal ve davranışsal özellikleri hakkında bilgi sahibi olunur. Bu yaklaşım, kullanıcı ihtiyaçlarının ve isteklerinin anlaşılmasına yardımcı olur ve ürün veya hizmetlerin daha doğru tasarlanmasını ve etkili olmasını sağlar. Empati aşamasında toplanan bilgiler, sonraki aşamalarda kullanılacak ve ürün veya hizmetin geliştirilmesinde önemli bir bilgi kaynağı olarak değerlendirilecektir. Bu nedenle empati aşaması, kullanıcı merkezli tasarım yaklaşımının önemini ve kullanıcı araştırmasının ürün veya hizmet geliştirme sürecindeki rolünü vurgulamaktadır.

Dam (2022) ve Siang (2019) bu aşamanın, tasarım sürecinin sonraki aşamalarında kullanılmak üzere bir dizi veri toplama yöntemini içermektedir. Bu yöntemler arasında, odak grupları, mülakatlar, anketler, gözlem gibi teknikler bulunmaktadır. Tasarımcılar, bu aşamada toplanan verileri analiz ederek, kullanıcıların ihtiyaçlarını daha etkili ve işlevsel bir ürün geliştirmek için kullanırlar. Bu veriler, kullanıcıların ürünü nasıl kullandıkları, ne tür ihtiyaçları olduğu ve hangi özelliklerin daha önemli olduğu gibi bilgileri içerir. Böylece tasarımcılar, ürünlerini daha kullanışlı ve kullanıcı dostu hâle getirebilmek için gerekli değişiklikleri yapabilirler. Ayrıca bu veriler, pazarlama stratejilerinin ve ürün geliştirme planlarının belirlenmesinde de kullanılabilir.

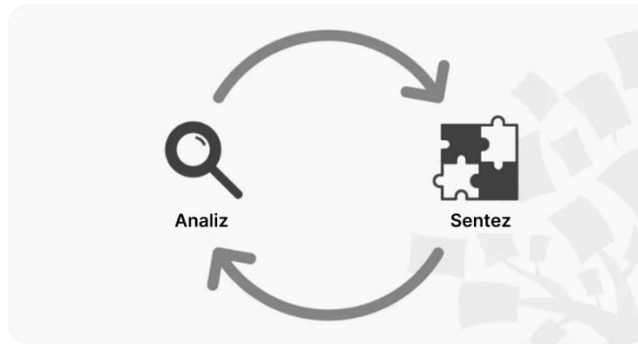
Sonuç olarak tasarım sürecinin ilk aşaması olan empati aşaması, bir ürün veya hizmetin gerçek anlamda insan merkezli olarak tasarlanması için kritik bir öneme

sahiptir. Bu aşama, tasarımcıların kullanıcı ihtiyaçlarını ve beklentilerini anlamalarına ve onların deneyimlerine empati kurmalarına olanak tanımaktadır. Empati aşaması, tasarımcıların kullanıcıların gerçek ihtiyaçlarını anlamalarına, bu ihtiyaçların farkında olmalarına ve bunları tasarımın her aşamasında dikkate almalarına yardımcı olmaktadır. Bu aşama ayrıca daha sonraki aşamalarda kullanılacak veri toplama tekniklerine rehberlik eder. Bu nedenle empati aşaması, bir ürün veya hizmetin başarılı bir şekilde tasarlanması için temel bir adımdır ve tasarımın geri kalan aşamalarında alınacak kararlar üzerinde önemli bir etkiye sahip olduğu söylenebilmektedir.

2.6.2. Tanımlama: Kullanıcı İhtiyaçlarını ve Sorunlarını Belirleme

Tanımlama aşamasında tasarım ekibinin empati kurma aşamasındaki topladığı bilgiler ile temel sorunlar tanımlamak amacıyla gözlemlenen bulgular analiz edilir (Şekil 9) (Dam & Siang, 2019). Bu aşamada kullanıcı merkeze alınarak problem cümleleri oluşmaktadır. Örneğin, ‘Bir beslenme-diyet uygulaması, görme engelliler için erişilebilir bir duruma nasıl getirilebilir?’. Bu örnek için problem temeline inilerek temel sorunlar ortaya çıkarılmalı ve tanımlamalar oluşturulmalıdır. Bu problem cümleleri, ürün ya da hizmetin geliştirilme aşamasında olası bazı hataların önüne geçebilmesine katkı sağlamaktadır. Temel soruların ortaya çıkarılması, doğru çözümler aramaya yardımcı olmaktadır.

Şekil 9. Analiz ve Sentez



Kaynak: Dam & Siang, 2019

Tanımlama aşaması, tasarım ekibinin sorunu analiz ederek, sorunun kaynağına inerek ve kullanıcı ihtiyaçlarını göz önünde bulundurarak sorunu çözmek için gerekli olan özellikleri, işlevleri ve diğer unsurları belirleyerek kullanıcıların karşılaştığı sorunlara en uygun ve etkili çözümleri geliştirebilmelerine olanak sağlamaktadır.

Tanımlama, tasarım odaklı düşünme sürecinin hayati bir parçası olarak tasarım düşünürünün etkili bir çözüm için odaklanacağı anlamlı ve uygulanabilir bir sorun ifadesinin analiz edilme aşamasıdır (Dam & Siang, 2019). Bu, tasarım odaklı düşünme sürecinin empati kurma aşamasından başlayarak, kullanıcıların ihtiyaçlarına ilişkin gözlemlerinin sentezlenmesiyle başlayan bir süreçtir. Problemin tanımlanması, tasarım zorluğu olarak da adlandırılır ve tasarım odaklı düşünme sürecinin en zorlu aşamalarından biridir. Problemin doğru tanımlanması, tasarım ekibinin doğru yönde ilerlemesine yardımcı olurken; yanlış tanımlanması, tasarım çalışmalarının ilerlemesinde engeller oluşturabilmektedir (Dam & Siang, 2019) bu sorunlar, ürünün daha sorunlu ortaya çıkmasına ya da ürünün çıkış sürecine olumsuz benzer sorunlar ortaya çıkarmasına neden olmaktadır.

Bir ürün ya da hizmetin kullanıcı deneyimi başarısı, problemin doğru şekilde tanımlanmasıyla yakından ilişkilidir. Sorunun, sorun ifadesinin veya tasarım zorluğunun doğru bir şekilde tanımlanması, tasarım odaklı düşünme sürecinin başarısını ve sonucunu önemli ölçüde artırmaktadır. Bu nedenle, problemin mükemmel bir tanımının belirlenmesi, tasarım ekibinin çalışmalarına rehberlik ederek fikir üretme sürecini doğru yönde hareket etmesine yardımcı olabilmektedir.

Tasarım odaklı düşünme sürecinde problemin doğru şekilde tanımlanması, başarıyı sağlamak için kritik bir adım olarak kabul edilmektedir (Dam, 2022). Tanımlama aşaması aynı zamanda tasarım alanında netlik ve odaklanma sağlar. Sorunun yeterince dikkatli bir şekilde tanımlanmaması, çalışmaların karmaşık hâle gelmesine ve ilerlemenin yavaşlamasına ya da engellenmesine neden olabilmektedir.

2.6.3. Fikir Üretme: Beyin Fırtınası

Tasarımcıların yaratıcı bir süreç olarak adlandırdığı fikir üretme aşaması, Tasarım odaklı düşünme sürecinin üçüncü ve hayati bir aşamasını oluşturur. Bu aşama, tasarım ekibinin kolaylaştırılmış ve önyargısız bir ortamda bir sorun ifadesi üzerinde beyin fırtınası yaparak mümkün olduğunca fazla sayıda fikir üretmesini sağlamaktadır (Şekil 10) (Dam, 2022; IDEO, 2015). Beyin fırtınalarına katılan tasarımcılar, ele alınan sorunu mümkün olan en geniş perspektiften ele almaya çalışır ve yargılamadan özgür bir ortamda yaratıcılıklarını serbest bırakırlar. Bu süreç, farklı fikirlerin bir araya getirilmesi ve yenilikçi çözümlerin keşfedilmesi için önemsenmektedir.

Uzman kullanıcı deneyimi tasarımcısı Aurora Harley, deneyim tasarımcıları arasında yaptığı bir ankette katılan 257 kullanıcı deneyimi uzmanından toplanan veriler, etkili kullanıcı deneyimi fikirlerinin tasarım döngüsünün başlarında fikir üretme, kullanıcı araştırmalarından ilham alma ve bir grupla iş birliği yapma aşamalarından geldiğini göstermektedir. Ancak tasarımcıların çoğu zaman yönetim desteği eksikliği ve etkili fikir oluşturma oturumlarını yürütmek için bir metodoloji eksikliği nedeniyle fikir üretmekte zorluk yaşadıkları tespit edilmiştir (Harley, 2017). Dam (2022), fikir üretme aşamasının tasarım odaklı düşünme süreci için hayati bir önem taşımasına karşın yanında birçok zorluğun da bulunduğunu savunmaktadır.

Şekil 10. Fikir Üretme Süreci



Kaynak: What Is Ideation?, 2022

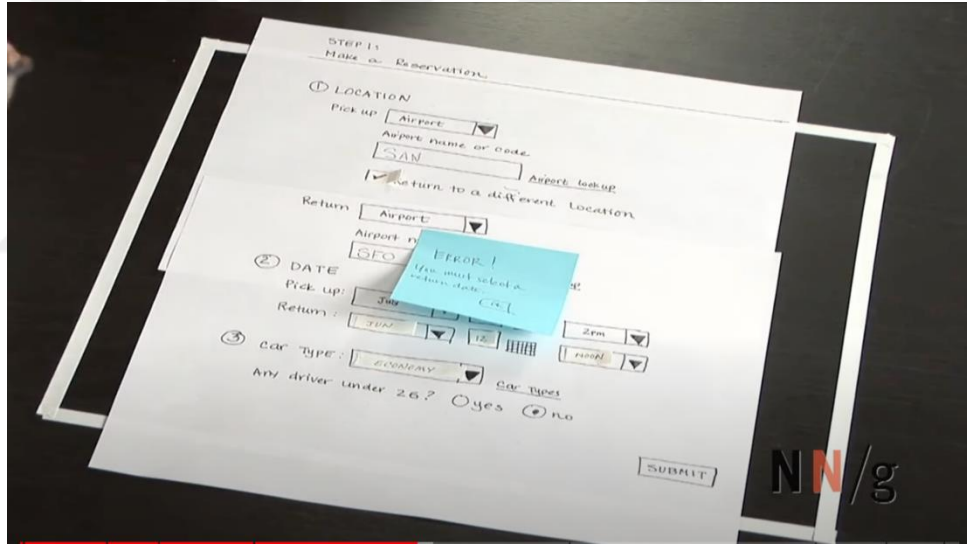
Bu düşünce ve sonuçlardan yola çıkarak, kullanıcı deneyimi tasarımı sürecinde fikir üretme aşamasının önemli bir adım olduğu ve bu aşamada yönetim desteği ve etkili bir metodoloji gerektiği sonucuna varılabilmektedir. Yönetim desteği, fikir üretme sürecinde çalışanların motivasyonunu artırabilir ve etkili bir metodoloji, fikirlerin yenilikçi ve etkili olmasını sağlayarak kullanıcı deneyimini geliştirebilir. Bu nedenle kullanıcı deneyimi tasarımı sürecinin fikir üretme aşamasına yeterli önem verilmeli ve etkili bir fikir üretme stratejisi geliştirilmelidir.

2.6.4. Prototip Oluşturma: Çözüm Denemeleri

Prototip, tasarım sürecinde fikirleri keşfetmek ve geliştirmek için kullanılan bir araçtır. Bu araç, kullanıcılara ürünün özelliklerinin veya genel tasarım konseptinin

amacını göstererek zaman ve para yatırmadan önce bir ürünün taslak versiyonunu sunmaktadır (Şekil 11) (Prototyping, 2014). Tasarım sürecinde prototipler oluşturarak zaman ve para tasarrufu yapılabilir (Nielsen, 2003). Prototipleme süreci, genellikle tasarım sürecinin erken aşamalarında gerçekleştirilir. Bu aşamada tasarımcılar fikirlerini somutlaştırmak ve uygulanabilirliğini test etmek için prototipler oluştururlar. Prototipler, düşük aslına uygunluğu olan kâğıt çizimlerden başlayarak, birkaç içerik parçasının tıklanarak tamamen işlevsel bir ürüne kadar birçok farklı şekilde gerçekleştirilebilir. Prototip oluşturma bir diğer amacı, tasarımcıların ürünün neye benzediğini ve nasıl işlediğini anlamalarını sağlamaktır. Prototiplemeye dayalı testler, tasarımcıların kullanıcıların ürünle nasıl etkileşime girdiğini ve ürün hakkında ne hissettiklerini anlamalarına yardımcı olarak tasarımın geliştirilmesi için önemli geri bildirimler sağlamaktadır.

Şekil 11. Prototip Örneği



Kaynak: NNgroup, 2021

Tasarımcılar, kullanıcıların bir ürünle nasıl etkileşim kuracağını belirlemek ve anlamak istediklerinde en açık yöntem, kullanıcıların ürünle nasıl etkileşimde bulunduklarını test etmektir. Kullanıcıların test etmek için bitmiş bir ürün üretmek gereksiz maliyetlere sebep olmaktadır. Bunun yerine tasarımcılar, ürünlerinin basit versiyonlarını oluşturarak, kullanıcı performans seviyelerini belirli öğeler veya genel davranış, etkileşim ve tepkilerine göre gözlemlemek, kaydetmek, değerlendirmek ve ölçmek için kullanabilirler.

Nielsen (2003), bir ürünün kullanıcı deneyimindeki en büyük gelişmelerin, mümkün olan en erken aşamada kullanılabilirlik verilerinin toplanmasında önemli bir işlevsel

değere sahip olduğunu ve erken kullanılabilirlik verilerinden elde edilen faydaların geç elde edilen verilere göre en az on kat fazla olduğunu ifade etmektedir.

Kullanılabilirlik ön görüşleri, projenin ilerleyen aşamalarında da değerli bir rol oynayabilir ve kullanıcı arayüzü ayrıntılarında değişiklik yapılabilmesi için yönlendirmelerde bulunabilmektedir. Ancak tasarımın son aşamasındaki değişiklikler, tasarımın başlangıcındaki temel değişikliklerin etkisinden daha azdır. Çünkü son aşamaya gelindiğinde yeterli imkânlar bulunamayabilir.

Prototipler, tasarımcıların çözümlerini soyut fikirler yerine somut ürünler ile daha doğru düşünmelerine, hızlı sonuçlar üretmelerine ve ucuz bir şekilde başarısızlık yaşamalarına izin vermek için oluşturulur. Böylece iyi olmayan fikirler daha fazla para ve zaman harcanmadan iptal edilebilir ya da daha iyi fikirler geliştirilebilir.

Prototipleme, Yüksek Uyumlu Prototipleme ve Düşük Uyumlu Prototipleme olarak ikiye ayrılmaktadır.

2.6.4.1. Düşük Uyumlu Prototip Oluşturma

Düşük uyumlu (doğrulukta) prototipleme, test edilen ürünün temel model veya örneklerin kullanılarak bir taslak oluşturma yöntemidir. Bu yöntem, tamamlanmamış bir modelin veya nihai tasarımda mevcut olacak özelliklerden sadece birkaçının kullanıldığı bir prototipin oluşturulması ile gerçekleştirilebilir. Ayrıca ahşap, kâğıt veya plastik malzemeler gibi bitmiş bir ürün için tasarlanmamış malzemeler kullanılarak yapılan prototipler de düşük doğrulukta prototipleme kapsamında yer almaktadır (Rikke Friis Dam & Teo Yu Siang, 2020). Düşük uyumlu prototipler, ucuz ve kolay bir şekilde yapılabilen modeller olabileceği gibi, sadece anlatımlar veya görselleştirmeler şeklinde de olabilir. Bu prototipler, erken tasarım sürecinde fikirleri somutlaştırmak ve tasarımın yönünü belirlemek için kullanılabilir. Düşük uyumlu prototip, ürünün gerçek bir şekilde test edilmesine imkân vermesi nedeniyle, tasarım sürecinin kritik bir aşamasını oluşturmaktadır.

Düşük uyumlu prototipler, yüksek uyumlu prototiplerden daha hızlı ve ucuz bir şekilde oluşturulabilmektedirler. Bununla birlikte, düşük uyumlu prototiplerin dezavantajları da vardır: Dam, Siang (2020) ve Pernice (2016) avantaj ve dezavantajlarını birkaç madde ile özetlenebileceğini ifade etmiştir:

Düşük uyumlu prototiplerin avantajları:

- Hızlı ve ekonomik bir şekilde üretilebilirler.
- Kolay ve hızlı bir şekilde değişiklikler yapılarak, yeni iterasyonlar test edilebilir.
- Tasarımcı, detaylara aşırı odaklanmadan, minimum zaman ve çaba harcayarak ürünün genel bir görünümünü elde etmek için oluşturabilir. Bu durum, daha fazla tasarım denemesine katkı sağlamaktadır.
- Herkese açık bir şekilde yetenek ve deneyim seviyesinden bağımsız olarak, ürünün ilk hâllerini kullanıcıların test etmesi veya paydaşların görüşlerini almalarını mümkün kılar.

Düşük uyumlu prototiplerin dezavantajları:

- İlk üretimden kaynaklanan gerçeklik eksikliği, düşük kaliteli prototiplerin temel ve bazen kabataslak doğası nedeniyle, bir ürünün basit erken sürümlerini içeren testlerden elde edilen sonuçların geçerliliği sorgulanabilmektedir. Bu sebeple bu yöntemden çıkarılan bulgulara tam anlamıyla güven duyulmayabilir.
- Ürüne bağlı olarak, hedef kullanıcıları için düşük kaliteli prototip üretimi uygun olmayabilir. Örneğin, görme engelli kullanıcılar gibi kullanıcı tabanının fiziksel özelliklerine bağlı kısıtlamalar söz konusuysa, temel sürümler ürünün doğasını, görünümünü veya hissini yansıtmayabilir. Bu nedenle bitmiş ürün az kullanılmış olabilir ve nihai kullanıcı deneyiminin tamamını yansıtmayabilir.
- Bu tür prototipler genellikle temel yollarla etkileşime girerler veya sadece bir değerlendiriciyi bilgilendirirler, kullanıcının kontrolünü azaltırlar ve bitmiş ürünün nasıl kullanılacağı hakkında ayrıntılı bir açıklama gerektirebilirler.

2.6.4.2. Yüksek Uyumlu Prototip Oluşturma

Yüksek uyumlu (doğrulukta) prototipler, nihai ürüne daha yakın görünüm ve işlevsellik sunan prototiplerdir. Bu tür prototipler, diğer prototiplere göre daha gelişmiş bir tasarım evresini temsil ederler (Pernice, 2016). Yüksek uyumlu

prototiplerin kullanımı, tasarım ekipleri tarafından fikirlerin test edilmesi ve kullanıcı geri bildirimlerinin toplanması gibi amaçlarla sıklıkla tercih edilir.

Gerçekçi etkileşim özelliklerine sahip prototipler, kullanılabilirlik testlerinde daha hızlı bir sistem yanıtı sağlamaktadırlar (Dam, 2022; Pernice, 2016). Kullanıcıların prototip ile etkileşime geçmeleri sırasında, gerçek dünya senaryolarına daha yakın bir deneyim sunmak, tasarım hatalarının erken tespit edilmesine ve ürün kullanılabilirliğinin geliştirilmesine yardımcı olmaktadır. Bu nedenle, Yüksek uyumlu prototiplerin kullanılması, ürünün gerçek dünya performansı hakkında daha doğru sonuçlar elde etmek için önemlidir.

Dam, Siang (2020) ve Pernice (2016) yüksek uyumlu prototiplerin avantaj ve dezavantajlarını birkaç madde ile özetlenebileceğini ifade etmiştir:

Yüksek uyumlu prototiplerin avantajları:

- Aslına uygun etkileşime sahip bu prototipler, test sırasında gerçekçi (daha hızlı) sistem yanıtına sahiptir.
- Yüksek uyumlu prototipler, kullanıcılara gerçek bir yazılım sistemine benzer bir deneyim sunarlar. Bu, test katılımcılarının gerçek dünya senaryolarına daha yakın bir deneyim yaşamaları ve gerçek bir sistemle etkileşim kurar gibi davranmaları için daha yüksek bir olasılık sağlar. Diğer yandan yarım kalmış bir prototip, neyin işe yaradığı ve neyin çalışmadığı konusunda belirsiz beklentiler yaratabilir.

Yüksek uyumlu prototiplerin dezavantajları:

- Genellikle yüksek uyumlu prototiplerin üretimi daha uzun sürer.
- Prototipleri test ederken kullanıcılar, içeriğin özelliklerine değil, yüzey özelliklerine daha fazla odaklanabilirler ve yorum yapma eğilimindedirler.
- Yazılım prototipleri test kullanıcılarına, son ürünün ne kadar iyi olabileceği konusunda yanıltıcı bir izlenim verebilir.
- Prototiplerde değişiklik yapmak, genellikle yüksek uyumlu prototiplerde uzun zaman alır ve bu da projenin tüm sürecini geciktirir.

Bu bağlamda, prototip oluşturma yöntemi seçilirken yalnızca tasarımcıların karar vermeleri doğru görülmemektedir.

Tablo 1’de Etkileşim, Görünüm ve İçerik ve Gezinti Hiyerarşisi alanlarının her birinde yüksek ve düşük doğruluğa uygunluğun ne anlama geldiği açıklanmaktadır.

Tablo 1. Yüksek ve Düşük Doğruluğa Uygun Prototip Terimleri

	Yüksek Doğruluğa Uygun Prototip	Düşük Doğruluğa Uygun Prototip
Etkileşim		
Tıklanabilir Bağlantılar ve Menüler	Tümü veya birçok alanı tıklanabilen alanlardır.	Tıklanabilen alan yoktur.
Kullanıcının Eylemlerine Otomatik Yanıt	Prototipteki bağlantılar bir prototipleme aracı aracılığıyla çalışacak şekilde yapılmıştır.	Bağlantılar bir kullanıcı tarafından otomatik olarak çalıştırılmaz.
Görünüm		
Gerçekçi görsel hiyerarşi, ekran öğelerinin önceliği ve ekran boyutu	Grafikler, boşluklar ve düzen canlı bir sistemin görüneceği gibi görünür	Nihai canlı sistemin görsel özelliklerinin yalnızca bir kısmı veya hiçbiri yakalanır.
İçerik ve Gezinti Hiyerarşisi		
İçerik	Prototip, nihai tasarımda görünecek tüm içeriği içerir.	Prototip yalnızca içeriğin bir özetini veya ürün görsellerinin bir benzerini içerir.

Kaynak: Pernice, 2016

2.6.5. Test

Tasarım odaklı düşünme süreci, insan-makine etkileşimi ve kullanıcı merkezli tasarım süreçlerinde kullanılan çeşitli test yöntemlerini içermektedir. Bu yöntemler, uygun çözümler geliştirmek için test gerekliliğini göstermektedir. Bu evrede kullanıcı geri bildirimleri göz önünde bulundurulmaktadır. Ürün tasarım sürecinde doğru ve yanlış belirlemek için mümkün olduğunca geri bildirim alınmalı, ürünler gerçek kullanıcılar tarafından test edilmeli ve sonuçlar analiz edilmelidir (Dam & Siang, 2022). Bu bağlamda kullanıcı testleri, ürünlerin kullanıcılara uygun olarak tasarlanması noktasında büyük öneme sahip olduğu söylenebilmektedir. Tasarım odaklı düşünme sürecinde, testlerin yapılması büyük öneme sahiptir. Testler,

prototiplerle birlikte kullanıcılarla etkileşim hâlinde gerçekleştirilmektedir. Bu yüzden sık sık prototipler oluşturmalı ve düşük uyumlu prototiplerden başlanarak, ilerledikçe daha yüksek uyumlu prototipler geliştirmelidir.

Tasarım odaklı düşünme sürecinin test aşaması, elde edilen bulgular ve değerlendirmelerle diğer aşamaları da beslemektedir. Elde edilen bulgular, kullanıcıların daha iyi anlaşılmasına ve empati kurulabilmesine yardımcı olmaktadır.

2.7. Araştırma Yöntemleri

Kullanıcı deneyimi tasarım sürecinde araştırma yaparak problem alanını belirlemek, çözülecek problemleri tanımlamak ve daha sonra yapılacak işlemlere dair yeterli kanıt ve ilk yönlendirmeleri toplamak gibi faaliyetleri içeren araştırma yöntemleri kullanılmalıdır (Farrell, 2017; Rosala, 2020). Doğru yöntemler izlenerek yapılan araştırmalar, kullanıcı araştırma sürecine doğrudan etki eder ve deneyim tasarımı bakımından doğru ürünler ortaya çıkarılmasına katkı sağlamaktadır (Farrell, 2017). Kullanıcı araştırma sürecinde kullanılabilecek birçok araştırma yöntemi vardır (Tablo 2).

Tablo 2. Kullanıcı Deneyimi Araştırma Metotları

Keşif	Saha Çalışması, Kullanıcı Görüşmesi, Paydaş Görüşmeleri, Gereksinimler ve Kısıtlamaların Toplanması gibi.
Araştırma	Rakip Analizi, Tasarım İncelenmesi, Persona Oluşturma, Görev Analizi, Yol Haritası Oluşturma, Prototip Değerlendirmesi, Kullanıcı Senaryosu gibi.
Test	Niteliksel Kullanılabilirlik Testi, Karşılaştırma Testi, Erişilebilirlik Değerlendirmesi gibi.
Gözlem	Anket Değerlendirmesi, Analitik İnceleme, Kullanılabilirlik Sorunlarının İncelenmesi, Sıkça Sorulan Soruların İncelenmesi gibi.

Kaynak: Farrell, 2017

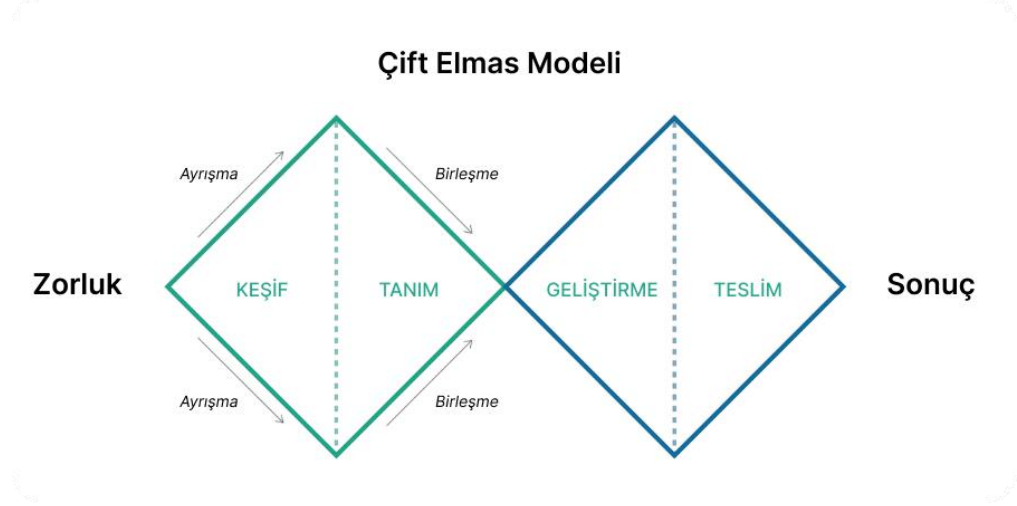
Farrell (2017) dört adımlı yöntemle kullanıcı araştırma yönteminin etkili olduğunu vurgulamaktadır: Keşif, Araştırma, Test ve Gözlem.

2.7.1. Keşif

Keşif aşaması, bilinmeyenleri ortaya çıkarmaya ve insanların gereksinimlerini daha iyi anlaşılması beklenen aşamadır. Yeni bir ürün ya da hizmet geliştirilirken tasarım sürecine başlanmadan önce keşif yapmak, projenin iyi sonuçlar almasında yardımcı olmaktadır. Bu aşamanın hedefi, varsayımları doğrulamak ve ardından bulguları ve görüşleri tasarım ekibine sunmaktır (Farrell, 2017). Bu aşamada yanlış ürünler ya da hedef kitlesi dışında tasarlanan ürünler geliştirilmesi engellenerek ürün hedeflerine ulaşmak için doğru adımlar keşfedilmektedir.

Keşif süreci, kapsamlı bir başlangıçla birlikte, ekibin problem bağlamını araştırarak sorunu daha kapsamlı bir şekilde anlamasını gerektirmektedir. Birleşik Krallık Tasarım Konseyi tarafından önerilen (Rosala, 2020) Çift Elmas Modeli (Şekil 12), keşif sürecinin ana hatlarını göstermektedir: İlk olarak, ekip, sorunun tam bağlamını araştırarak problemin anlaşılmasını daha geniş kapsamlı hâle getirir. Bu bilgiye sahip olan ekip, bir sonraki fikir oluşturma ve test aşamasına geçmeden önce, sorunun doğası konusunda hemfikir hâle gelir.

Şekil 12. Çift Elmas Diyagramı



Kaynak: Rosala, 2020

Bu aşamada kullanıcıları sahada gözlemlemek, röportaj yapmak ve hedef kitlenin sistemlerle etkileşim hâlinde olduğu sürecin incelenmesi, problemler için doğru çözüm fikirlerinin ortaya çıkarılması noktasında fayda sağlamaktadır. Kullanıcıların ihtiyaçları, davranışları ve sistem ile etkileşim hâlindeyken yaşadıkları zorluklar keşfedilmelidir. Bu aşamada kullanıcılarla birebir iletişime geçilip yeni çözümler üretilmesine fayda sağlayacak fikirler üretilmelidir ve rekabet testleri yapılarak

ürünün güçlü ve zayıf yönleri incelenmelidir. İncelemelerin sonunda ortaya çıkarılan fikirler, ürünün gelişim aşamasına oldukça katkı sağlamaktadır.

2.7.2. Araştırma

Araştırma aşaması, kullanıcıların gereksinimlerinin nasıl karşılanabileceğine dair incelemeleri içermektedir. Bu aşamada problem alanını ve tasarım kapsamını anlamak ve kullanıcı ihtiyaçlarını uygun şekilde ele almak hedeflenmektedir (Farrell, 2017; Murphy, 2018; *What Is UX Research?*, 2016). Araştırma aşaması, izlenebilecek birkaç adımdan oluşmaktadır:

- Rakip çözümler ile problem-çözüm karşılaştırılması,
- Kullanıcı kişilikleri ve kullanıcı senaryoları oluşturulması,
- Ürün ya da sistem kullanımında kullanıcı hedeflerine ulaşma sürecinde zaman ve çaba tasarrufu için çözüm araştırmalarının yapılması,
- Paydaşlar ve konu uzmanları ile kullanıcı yolculuklarını paylaşmak ve ideal kullanıcı yolculuklarını tartışmak,
- Beyin fırtınası yaparak farklı düşüncelere yer vermek ve yeni çözümler ortaya çıkarmak,
- Prototipler oluşturarak kullanıcı deneyimi testleri gerçekleştirmek.

2.7.3. Test

Test aşaması; kullanılabilirlik, kullanım kolaylığı ve erişilebilirlik gibi konuların kullanıcı-ürün yönünden testleri içeren, sistemlerin doğru çalıştığından emin olmak amacıyla geliştirme sırasında ve sonrasında tasarımları kontrol etmek için uygulanan kullanıcı deneyimi araştırma yöntemidir (Şekil 13) (Farrell, 2017; *What Is UX Research?*, 2016). Bu aşamada, farklı insan ya da insan gruplarıyla sık sık niteliksel kullanılabilirlik testi gerçekleştirilmektedir. Bu testler, tasarımın doğru çalışıp çalışmadığına uygun cevaplar bulunmasına katkı sağlamaktadır.

Bu aşamada ayrıca evrensel erişilebilirlik değerlendirmeleri yapılarak tasarımın erişilebilirlik yönünden uygunluğu test edilmektedir. Erişilebilirlik testleri, hedef kullanıcıların ihtiyaçlarını karşılamadaki başarı oranını ortaya çıkarmaktadır.

Şekil 13. Kullanılabilirlik Bilgi Akışı Döngüsü



Kaynak: Moran, 2019

Tasarımda bulunan talimatlar ve yardım sistemleri, kullanıcıların hedeflerini ve amaçlarını anlamak için ayrıntılı olarak test edilmektedir. Kullanıcı gruplarıyla gerçekleştirilecek görüşmeler, kullanıcıların ihtiyaçlarını ve beklentilerini derinlemesine anlamak için uygun bir yöntem olarak kabul edilmektedir.

Kullanıcıların gönderdikleri ürün yorumları, önerileri ve şikayetleri doğrultusunda tasarım ve geliştirme ekibinin yapacağı iyileştirmelerin analiz edilerek belirlenmesi gerekmektedir.

2.7.4. Gözlem

Gözlem, tasarım döngüsü boyunca mevcut sorunları anlamaya yardımcı olmak ve yeni olası sorunların ortaya çıkarılması için analizler içeren bir araştırma yöntemidir (Farrell, 2017). Bu aşamada toplanan veriler analiz edilir ve gelen bilgiler incelenerek tasarım sorunları tartışılmaktadır.

Gözlem aşamasında deneyim tasarımcıları, potansiyel kullanıcılar ve müşteriler üzerinde anketler yaparak tasarım çözümlerinin başarı oranlarını analiz etmektedir. Bununla birlikte kullanıcıların ürün ya da hizmet üzerinde aramak istedikleri ve ulaşmak istedikleri alanlar, incelenmekte ve ulaşılması daha kolay alanlara yerleştirilmesi için gözlemlerde bulunmaktadır. Kullanıcılardan gelen geri bildirim

kanalları periyodik olarak analiz ederek kullanılabilirlik sorunları belirlenmekte ve yeni tasarım süreci oluşturulmaktadır.

2.8. Kullanıcı Deneyimi Tasarım Süreci

Kullanıcı deneyimi tasarımı, ürün geliştirme sürecinin önemli bir parçasıdır. Bu süreç, kullanıcıların ihtiyaçlarını anlamak, beklentilerini karşılamak ve kolay kullanılabilir bir ürün sunmak için bir dizi adımı içermektedir. Bu adımlar arasında kullanıcı-ürün araştırması, personalar ve senaryoların oluşturulması, bilgi mimarisi, tel kafes oluşturma, prototip oluşturma ve ürün testi yer almaktadır.

Bir kullanıcının ürünü kullanırken beklentileri vardır. Bu beklentiler, ürünün kullanılabilirliğine, kullanılışlılığına ve işlevselliğine bağlıdır. İyi bir kullanıcı deneyimi sağlamak için, tasarım süreci boyunca bu beklentiler göz önünde bulundurulmalıdır.

Bir ürünü tasarlariken, kullanıcının ihtiyaçlarını belirlemek için ürün araştırması yapılması gerekmektedir. Bu araştırma, kullanıcıların ihtiyaçlarını ve beklentilerini anlamak için kullanılır. Personalar ve senaryolar oluşturma aşaması ise, bu ihtiyaçları daha iyi anlamak için yapılır. Bu aşamada, kullanıcıların demografik özellikleri, alışkanlıkları ve davranışları dikkate alınarak bir kullanıcı profilinin oluşturulması hedeflenir. Senaryolar ise, bu kullanıcı profiline dayalı olarak, kullanıcının ürünü nasıl kullanacağını anlatan hikâyelerdir.

Prototip hazırlama aşaması, ürünün kullanılabilirliğini ve işlevselliğini test etmek içindir. Bu aşamada, ürünün farklı özelliklerinin test edilebilmesi için bir prototip hazırlanır. Prototip, kullanıcıların geri bildirimlerinin alınması için kullanılır ve ürünün son hâline getirilmesi için gerekli değişiklikler yapılmaktadır.

Son olarak test aşaması, ürünün son hâlinin kullanıcılar tarafından test edilmesi için tasarlanmıştır. Bu aşamada, ürünün kullanılabilirliği, işlevselliği, performansı ve kullanıcı deneyimi test edilir. Bu testler, kullanıcılardan geri bildirim alınarak, ürünün son hâline getirilmesi için gerekli değişikliklerin yapılmasını sağlamaktadır.

Bu altı adım, kullanıcı deneyimi tasarım sürecinin temelini oluşturmaktadır. Bu süreç, ürünün kullanıcı ihtiyaçlarını karşılamak ve beklentilerini aşmak için tasarlanmıştır. Bu nedenle, tasarım sürecinde kullanılan araçlar ve teknikler,

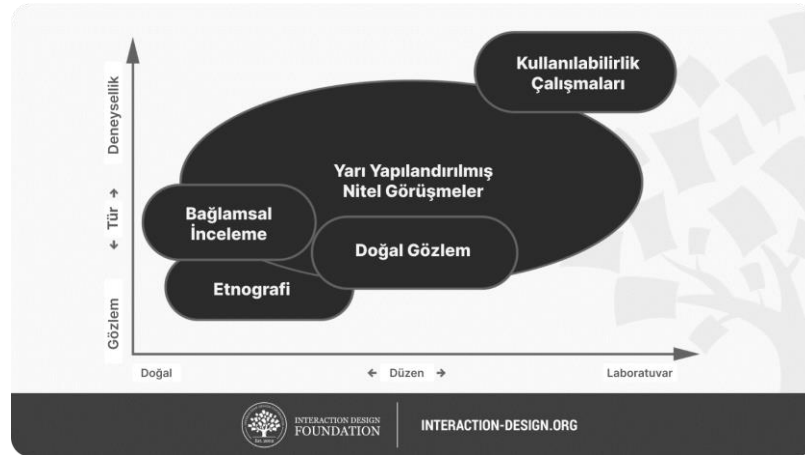
kullanıcıların ihtiyaçlarına göre şekillendirilmelidir. Bu sayede, kullanıcı deneyimi tasarımı, başarılı bir ürün geliştirme süreci için vazgeçilmez bir unsurdur.

Sonuç olarak, kullanıcı deneyimi tasarımı, ürün geliştirme sürecinde önemli bir yere sahiptir. Bu süreç, kullanıcıların ihtiyaçlarını ve beklentilerini karşılamak için bir dizi adımı içermektedir. Bu adımların her biri, ürünün kullanılabilirliği, işlevselliği ve kullanıcı deneyimini artırmak hedefini taşımaktadır. Bu nedenle, tasarım sürecinde kullanılan araçlar ve teknikler, kullanıcıların ihtiyaçlarına uygun olarak şekillendirilmelidir. Bu doğrultuda başarılı bir kullanıcı deneyimi tasarımı ile ürün geliştirme süreci, kullanıcıların beklentilerini karşılayacak ve ürünün başarısını artıracaktır.

2.8.1. Kullanıcı Araştırması

Kullanıcı araştırması, hedef kullanıcıların ihtiyaçlarını ve problemlerini sistematik olarak inceleyerek, tasarımcıların etkili tasarım yapmaları için gerekli keskin bilgileri sağlamayı amaçlayan bir araştırma adımıdır (*What Is User Research?*, 2016). Kullanıcı araştırması, deneyim tasarımı sürecinde hayati bir rol oynayan ve kullanıcıların ihtiyaçlarına yanıt verebilmek için öncelikle hedef kitlenin demografik özellikleri, ihtiyaçları, davranışları ve motivasyonları gibi faktörleri sistematik bir şekilde analiz etmeyi gerektiren bir araştırma yöntemidir (Şekil 14). Bu analizler, tasarımcıların kullanıcı ihtiyaçlarına uygun çözümler sunmalarını sağlayarak tasarım sürecinde kılavuz sağlamaktadır. Bu nedenle, kullanıcı araştırması, etkileşim tasarımı sürecindeki başarının anahtarıdır ve birçok farklı yöntem, teknik ve araç kullanılarak gerçekleştirilmektedir (*User Research Basics*, 2013; *What Is User Research?*, 2016).

Şekil 14. Kullanıcı Araştırması Çizelgesi



Kaynak: *What Is User Research?*, 2016

Kullanıcı araştırması, tasarım sürecinde ve ürünlerde insanların merkeze yerleştirilmesine yardımcı olabilecek önemli bir araçtır. Bu araştırma yöntemi, tasarımcıların kullanıcıların ihtiyaçlarını, beklentilerini ve davranışlarını anlamalarına yardımcı olarak tasarım ilhamı sağlayabilir, çözümleri değerlendirebilir ve etkililiği ölçebilir. Kullanıcı araştırması genellikle nicel ve nitel yöntemler şeklinde sınıflandırılır: Nicel araştırmalar, verilerin sayısallaştırılmasına ve analiz edilmesine odaklanır. Anketler, formel deneyler ve kullanıcı testleri, örneğin A/B Testleri⁶ ve Tree Testleri⁷ bu kategoriye girmektedir. Bu yöntemler, birçok kullanıcının davranışını ölçmek ve sonuçları sayısal olarak yorumlamak için uygundur. Nitelik araştırmalar ise etnografik saha çalışmaları ve röportajlar gibi yöntemlerle, kullanıcı davranışlarının nedenlerine (bir mobil uygulamada bulunan formun yönlendirmelere rağmen doğru biçimde doldurulamaması gibi) derin bir anlayış geliştirilmesine yardımcı olmaktadır (*What Is User Research?*, 2016). Bu bağlamda kullanılabilirlik testi, bu tür araştırmaların diğer bir boyutudur ve kullanıcıların belirli bir tasarımı kullandıklarında stres düzeylerinin incelenmesini içermektedir.

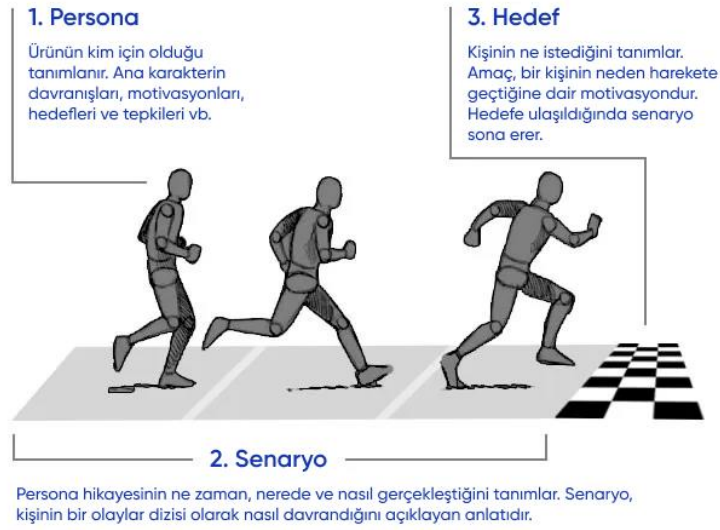
2.8.2. Personalar ve Senaryolar

Persona, ürünün hedef kitlelerinden birini yansıtan hayali bir karakterdir (Tomlin, 2018). Persona, kullanıcı deneyimi tasarımcısı tarafından oluşturulan senaryoya bağlı kullanıcıların temsilcisidir (Şekil 15). Kullanıcı deneyimi tasarımı için persona tanımlama adımı, kullanıcı deneyimi optimizasyonunun önemli bir adımıdır. Bir ürünü ya da hizmeti kimin için geliştirilmeye çalışıldığıyla ilgili çıkarımlarda bulunulur. Belirlenen hedef kitlenin bakış açılarını, duygusal ihtiyaçlarını ve zihinsel yapılarını anlamak; ürün-kişi arasındaki etkileşimin geliştirilmesine olanak sağlamaktadır (Babich, 2017; Tomlin, 2018). Bu bağlamda persona, hedef kitle temsilcisinin kolayca anlayabileceği, kullanabileceği ve alışabileceği bir deneyim tasarımının oluşmasında katkı sağlamaktadır. Personalar; ürün ile belirli bir ihtiyacı karşılayabilecek, bir sorununu çözmesinde yardımcı olabilecek, ürünün sağladığı faydalardan yararlanabilecek ve ürüne ulaşabilecek kişilerden oluşmaktadır.

⁶ Bölünmüş test olarak da bilinen A/B testi, tasarımların performansını ölçmek için kullanılan basit bir deneydir. Bu deneyde, kullanıcılara tasarımın iki farklı varyantı gösterilir ve hangi seçeneğin daha iyi performans gösterdiği belirlenir. En çok tercih edilen seçenek, istenilen eylemi gerçekleştirmek için seçilir (*A/B Testing 101 (Video)*, 2019).

⁷ Tree Test, bir web sitesi veya uygulama kullanıcısının, hedefe ulaşmak için bir site ya da uygulama haritasındaki doğru yolu seçebilme yeteneğini ölçen bir kullanılabilirlik testidir (Whitenton, 2017).

Şekil 15. Persona Oluşturma ve Senaryolaştırma



Kaynak: Dam & Siang, 2022

Personalar, ürün ya da hizmete ulaşan ve bundan faydalanan temsili karakterlerdir. Persona, tamamen kurgusal olsa da gerçek bir karakteri ve bilgiye dayalı gerçek davranışları temsil etmelidir. Persona oluşturma'nın temel amacı, kalıp hayali karakterlerin ürünü kullanırken verdikleri geri bildirimlerden yola çıkarak ürün deneyimini daha iyi hâle getirmektir.

Tablo 3. Bir Genel Müdürün Dijital Bir Ortamdan Fotoğraf İndirme Faaliyetinin Senaryolaştırılması

Durumlar	Faaliyet
Gerçekçi mi?	Kişi isimleri kullanılabilir, bağlam anlatılabilir.
Ana faaliyetleri kapsıyor mu?	Bu önemli bir faaliyet mi? Kullanıcının günlük rutin işini kapsıyor mu?
Başarılı veya başarısız olduğu anlaşılıyor mu?	İndirebilmiş mi? İndiremediyse sebebi nedir? Bir kızgınlığa veya memnuniyete yol açmış mı? Aksilikler nelerdir?
Bütünü kapsıyor mu?	Bu indirme işleminden önce ve sonra ne olmuş? Hangi bilgi-işlem programı kullanılıyor?
Kullanıcı istediklerini yapabiliyor mu?	Kullanıcı farklı fotoğrafları karşılaştırmak istiyor mu? Hızlı bir şekilde ulaşabiliyor mu? Kullanıcıların amaçları nelerdir?

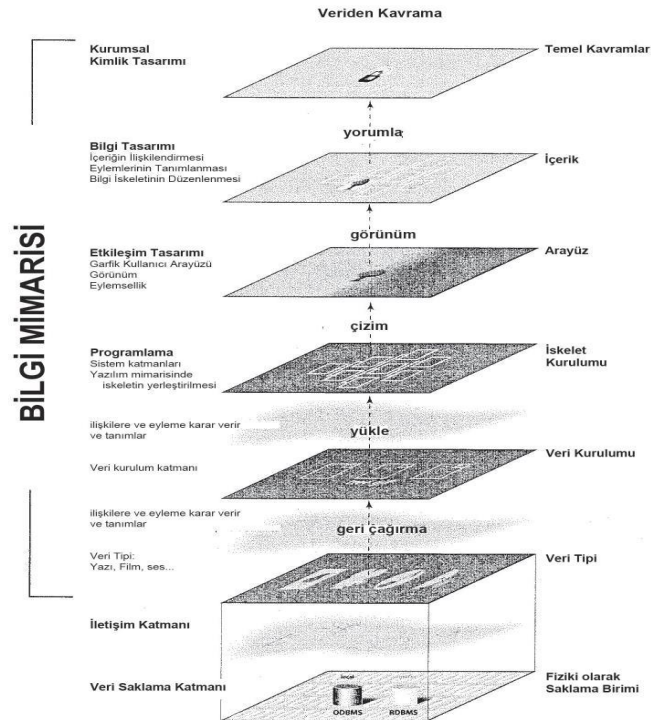
Kaynak: Akın, 2018

Akın'a göre (2018) insanlar, görevlerini mükemmel şekilde yerine getirerek sorunlarını çözmek üzere kurgulanan robotlar değildir, dolayısıyla ürün kullanılırken insanların başına gelebilecek durumlar, yansıtılarak senaryo hâline getirilmesi gerekmektedir. Senaryolaştırma, ürünün personalarca kullanım sürecindeki aldığı kararlara göre oluşan durumları hikâyeleştirerek yansıtmaktır (Tablo 3). Ürün kullanılırken karşılaşılabilecek sorunlar, beklentiler ve çözümlemeler burada varsayılır ve ortaya çıkan senaryoyla deneyim tasarımı daha iyi hâle getirilir. Bu senaryolar, personaların ürünü kullanırken karşılaştıkları adımlardaki kullanıcı deneyimi sürecini daha iyi hâle getirmektedir.

2.8.3. Bilgi Mimarisi

Bilgi mimarisi (Information Architecture, IA) kavramı ilk kez mimarlık eğitimi almış, grafik tasarımcı ve yazar Richard Saul Wurman tarafından 1976 yılında Mimarlık Enstitüsü Konferansı'nda (American Institute of Architecture Conference) kullanılmıştır (Çankırı, 2012). Bilgi mimarisi içeriği etkili ve sürdürülebilir bir şekilde düzenlemeye, yapılandırmaya ve etiketlemeye odaklanır. Amaç, kullanıcıların bilgiye kolay erişebilmesi ve isteklerini kolayca elde edebilmesine yardımcı olmaktır.

Şekil 16. Bilgi Mimarisi içinde Yer Alan Bileşenlerin Birbirleri ile İlişkileri



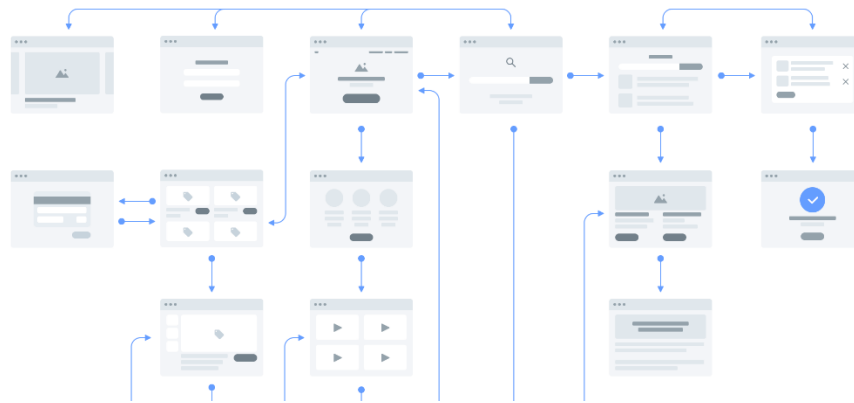
Kaynak: Çankırı, 2012

Bilgi mimarisi; ürünü kullanırken nerede olduğunu, nelerden oluştuğunu ve nerelere ulaşabileceğinin planlanmasından oluşmaktadır (Şekil 16) (Baxley, 2002; Kammerer vd., 2018). Bilgi mimarisi; gezinme noktaları, bilgi hiyerarşileri ve kategorizasyonlara dayalı planlamalarla kullanıcının ürünü deneyimlerken bulunduğu noktadan başka bir konuma kolayca geçmesini hedeflemektedir. Planlama, kullanıcının iyi bir deneyim elde edebilmesi amacıyla yalın, anlaşılabilir ve kolay erişilebilir olmalıdır.

2.8.4. Tel Kafes

Tel Kafes (Wireframe), bir kullanıcı yolculuğu veya akışının yanı sıra sayfa düzenlerini, bilgi hiyerarşisini ve etkileşimlerini içeren eskizlerdir. Hedeflerine göre, tasarım sürecinin hızlı eskizlerinden son tasarımın ayrıntılı sunumlarına kadar, aslına uygunluk açısından farklılık gösterebilirler (Gordon, 2021; Suprunenko, 2020).

Şekil 17. Wireframe Örneği



Kaynak: Suprunenko, 2020

Tel kafes tasarımı, ürün tasarımının temel bir unsuru olarak görülmektedir (Şekil 17). Bu aşamada yeterli anlayışa sahip olmak, tasarım kalitesinin artması için son derece önemlidir.

Ürün tasarımı konusunda deneyimi olmayan işletmeler, tel kafes tasarımını atlamayı tercih edebilirler çünkü bu durum, proje maliyetlerini düşürmelerine olanak sağlayacaklarını düşündürebilir (Suprunenko, 2020). Tel kafesler, tasarımcıların gelecekteki ürünün görsel bir temsilini hızlı bir şekilde oluşturmaya ve gerekli revizyonlar için ekip içerisinde öncesinde konuşulmasını sağlamaktadır. Tel kafesler ayrıca tasarım ekibine uygulamanın hangi ekranlara sahip olacağını, tüm ekranlarda

hangi öğelerin ve kontrollerin olacağını ve tüm öğelerin birbirleriyle nasıl etkileşime gireceğini göstermektedir.

2.8.5. Prototipleme

Prototipler, tasarım sürecinde tasarım fikirlerinin keşfedilmesi ve geliştirilmesi için kullanılan araçlardır (Şekil 18). Tasarımcılar çözüm denemelerini bu evrede özgürce yapabilmektedirler. Bunun yanında prototipler, tasarımcıların yeni çözüm olasılıkları keşfetmesine ve üretmesine yardımcı olan tasarım odaklı düşünme araçlarıdır. Ancak, farklı araştırmacılar tarafından önerilen farklı prototip kullanım ve tanımlama yöntemlerinde prototiplerin temel bir tanımı bulunmamaktadır (Lim vd., 2008). Prototipler, tasarım sürecinde oldukça önemli bir rol oynarlar ve tasarımcıların yaratıcı fikirlerini keşfetmelerine ve geliştirmelerine yardımcı olurlar. Bu araçlar, tasarım odaklı düşünme yaklaşımının bir parçası olarak kullanılırlar ve yeni tasarım çözümlerinin keşfedilmesine yardımcı olurlar.

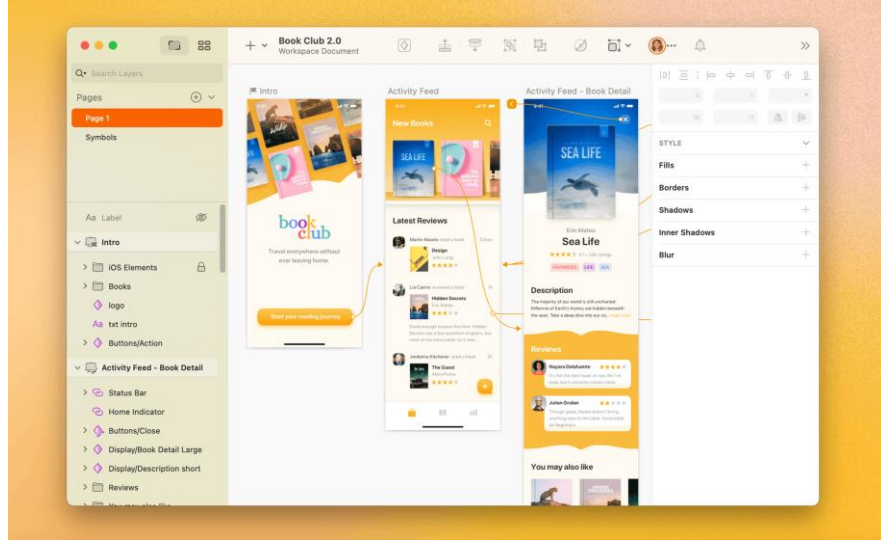
Şekil 18. Prototipleme Örneği



Kaynak: Lim vd., 2008

Prototipin genel olarak tasarımcıların fikirlerini somutlaştırmalarına ve test etmelerine olanak sağlayan bir araç olduğu söylenebilir (Şekil 19) (“What Is a Prototype?”, 2023). Prototipler, tasarımcıların tasarım sürecindeki kararlarını desteklemelerine ve üretkenliklerini artırmalarına yardımcı olurlar. Bu nedenle, prototip kullanımının tasarım sürecindeki önemi yadsınamaz bir gerçek olarak kabul edilmektedir.

Şekil 19. Yeni Nesil Prototipleme Örneği



Kaynak: *Wireframe vs Mockup vs Prototype, 2022*

Prototipler, ürünün son hâline getirilmeden önce kullanılabilirlik testi ve fikir doğrulama imkânları sağlamaktadır. Kullanılabilirlik testleri, ürünün kullanıcı tarafından doğru şekilde kullanılabilmesini ve kullanıcı akışlarının doğruluğunu ölçümleyerek analizler edilmesini sağlar (Lim vd., 2008; *Wireframe vs Mockup vs Prototype, 2022*). Ardından değerlendirme ile tasarımların uygunluğu kontrol edilir ve tasarım çözümleri tartışılır.

Prototipleme, tasarım sürecinin önemli bir parçasıdır. Bir ürünün ortaya çıkmadan önce test edilmesine, gerçeğe yakın kullanıcı testlerine ulaşarak aksiyon alınmasına ve çıkış fikrinin sadıklığının ölçülmesine imkân sağlar. Prototip oluşturulduktan sonra son ürüne yakın test analizlerine erişilmesi, ürünün daha kararlı ve sorunsuz çıkmasına katkıda bulunmaktadır.

2.8.6. Test

Kullanıcı deneyimi testi, kullanıcılardan belirli görevleri yerine getirmelerini isteyerek ve kullanım kolaylığı, çalışma süresi ve deneyim algılarını ölçerek bir ürünün kullanılabilirliğini ölçmek için kullanılan bir yöntemdir (Niranjanamurthy vd., 2014). Kullanılabilirlik testi yapmak için, testin gerçek dünya senaryolarına uygun olacak şekilde tasarlanması, görevlerin belirlenmesi, her görev için uygun senaryoların yazılması ve takip edilebilecek soruların listelenmesi gerekmektedir. Başarılı bir kullanılabilirlik testi için, testin erken aşamalarda başlatılması, sorunları ortaya çıkaran konuların seçilmesi, kullanıcıların en önemli sorunları ortaya

ıkaracak görevlerle test edilmesi, katılımcıların gerçek kullanıcıları yansıtmaması, katılımcıların titizlikle izlenmesi ve tasarım ekibinin sorunların tespit edilmesinin bir başarısızlık işareti olmadığını anlaması oldukça önemlidir. Kullanılabilirlik testi; Öğrenilebilirlik, verimlilik, hatırlanabilirlik, hata oranı ve kullanıcı memnuniyeti olmak üzere beş temel unsuru içerir. Bu test, kullanıcının gerçek dünya senaryolarında nasıl hareket ettiğini göstermekte ve ürünün kullanıcı dostu olup olmadığını belirlemeye yardımcı olmaktadır.

- **Öğrenilebilirlik:** Kullanıcıların ürün tasarımıyla ilk karşılaştıklarında temel görevlerini kolayca getirilmesinin ölçülmesi.
- **Verimlilik:** Ürünü daha önce deneyimlemiş kullanıcıların ürünü kullanım hızlarının analiz edilmesi.
- **Hatırlanabilirlik:** Kullanıcıların ürünü deneyimledikten bir süre sonra tasarıma tekrar geri döndüklerinde kullanım etkilerinin değerlendirilmesi.
- **Hata Kontrolü:** Kullanıcıların yaptığı hataların ortaya çıkarılması ve hata tekrarlarının ölçülmesi.
- **Memnuniyet:** Tasarım çözümlerinden memnun kalan kullanıcıların doğru buldukları çözümlerin değerlendirilmesi.

3. KULLANICI ARAYÜZÜ TASARIMI

Bu bölüm, kullanıcı arayüzü (User Interface, UI) tasarımı konusunda bir genel bakış sunmaktadır ve kullanıcı deneyimi arasındaki ilişkiyi ele almaktadır. Kullanıcı arayüzünün kullanıcı merkezli tasarım sürecinde nasıl ele alınması gerektiği açıklanmaktadır ve kullanıcı etkileşimi gibi önemli yönleri ve tasarım sürecinin başarısı için dikkate alınması gereken unsurlar vurgulanmaktadır. Ayrıca, kullanıcı arayüzü tasarımının tarihine genel bir bakış sunmaktadır.

3.1. Kullanıcı Arayüzünün Tanımı ve Gelişimi

Kullanıcı arayüzü, bir kullanıcının bir ürün ya da sistemle etkileşim kurmasını sağlayan arayüzdür. Kullanıcı arayüzü tasarımı ise tasarımcıların bir ürünün görünümüne, hissine ve etkileşim çözümlerine odaklanarak arayüzler oluşturmak için kullandıkları arayüz tasarlama sürecidir. Tasarımcılar, kullanım bakımından kolay ve doğru bulacağı arayüzler oluşturmayı amaçlamaktadır. Kullanıcı arayüzü, grafiksel kullanıcı arayüzlerini ve diğer formları (ses kontrollü arayüzler gibi) ifade etmektedir (Walsh, 2022; *What Is User Interface (UI) Design?*, 2016).

Teknoloji tarihindeki birçok gelişmeyle birlikte grafiksel kullanıcı arayüzüne (Graphical User Interface, GUI) sahip ürün çıkarma fikirleri, kullanılabilir olması konusundan çok daha önce düşünüldü. Bu düşünceler ilk dile getirenlerden Vannevar Bush (11 Mart 1890, Everett, Massachusetts, ABD - 28 Haziran 1974, Belmont, Massachusetts, ABD), 1930'ların başında ilk kez Memex⁸ adında iki dokunmatik ekrana sahip grafik ekranı, bir klavye ve bir tarayıcısı olan bir cihazdan bahsetti. Bu tarihlerde henüz dijital ekrana sahip bir bilgisayar icat edilmemişti. Dolayısıyla o dönemde Bush'un fikirleri yeterince önemsenmedi. Bush, 1945 yılında *Atlantic Monthly*'de yayınlanan 'Düşündüğümüz Gibi (As We May Think)' başlıklı bir makalede eski fikirlerini yeniden gözden geçirdi ve düzenledi. Bu makale, Douglas

⁸ Vannevar Bush, bilgileri saklamak ve rahat bir şekilde erişebilmek için oluşturduğu Memex sistemiyle yenilikçi bir adım attı. Bu sistem, mevcut olan devasa miktardaki bilgiye kolay erişim sağlamayı hedefliyordu. Bush, dönemin teknolojisine dayanarak, mekanize bir dosya ve kütüphane sistemi olarak tanımlanan yeni bir cihaz türü geliştirdi. Bu cihaza 'memory' ve 'extender' kelimelerinin birleşiminden oluşan 'Memex' adını verdi (Abby, 2021).

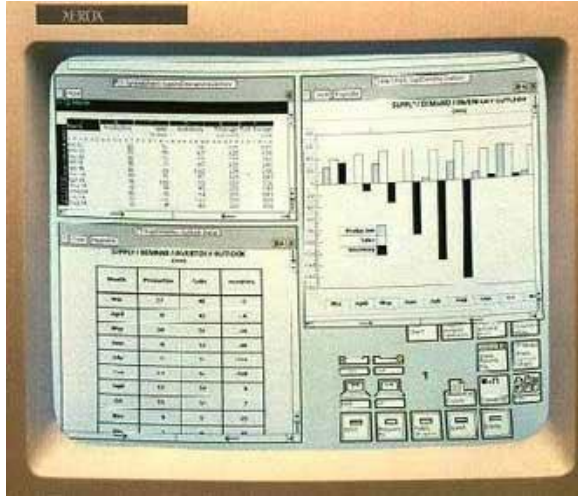
Englebart'a bahsedilen grafiksel arabirime sahip bir makineyi denemesi için ilham oldu (Reimer, 2005).

3.1.1. Kullanıcı Arayüzü Kavramı

Kullanıcı Arayüzü, insan-bilgisayar etkileşimindeki kullanıcıların etkileşime girdiği erişim arayüzüdür ve üç biçimde incelenebilir:

- **Grafiksel Kullanıcı Arayüzü:** Grafiksel öğeler (butonlar, metinler, araç çubukları, menüler, iletişim kutuları, simgeler vb.) kullanarak bir arayüz sunmakta ve kullanıcıların programlarla etkileşim kurulmasını sağlamaktadır (Şekil 20). Grafiksel kullanıcı arayüzü, bilgisayar programlarının erişilebilirliğini artırırken, kullanıcıların yazılımla etkileşim kurmasını daha anlaşılır ve kullanıcı dostu hâle getirir. Grafiksel kullanıcı arayüzü, genellikle fare, klavye veya dokunmatik ekran gibi cihazlar ile kullanılır.
- **Sesli Kullanıcı Arayüzleri (Voice User Interfaces, VUI):** Kullanıcıların sesli komutlarla bir cihaz veya yazılım ile etkileşim kurmasına olanak tanıyan bir arayüz türüdür. Bu tür arayüzler özellikle akıllı ev cihazları, dijital asistanlar, araçlar, telefonlar ve diğer cihazlar için yaygın olarak kullanılmaktadır.
- **Hareket-Jest Tabanlı Kullanıcı Arayüzleri (Gesture-Based Interfaces):** Geleneksel kullanıcı arayüzlerinden farklı olarak, ürüne kullanıcının jestleri ve vücut hareketleri yoluyla etkileşimde bulunmalarını sağlar. Bu arayüzler, sensörler ve kameralar yoluyla kullanıcının jestlerini algılayarak yorumlamaktadır (Walsh, 2022; *What Is User Interface (UI) Design?*, 2016).

Şekil 20. Uygulama Pencereleriyle Xerox Star Ekran Görüntüsü



Kaynak: Reimer, 2005

Kullanıcı arayüzü tasarımı, kullanıcıların gereksinimlerini karşılamak için kullanılabilirlik yönünden başarılı, erişilebilir ve kolay anlaşılır öğeler içeren arayüzler oluşturmak üzere etkileşim tasarımı, görsel tasarım ve bilgi mimarisi prensiplerini bir araya getirmektedir. Bu prensipler, kullanıcıların gereksinimlerini öngörmek ve arayüzün bu ihtiyaçları karşılamak üzere düzenlenmesini sağlamak için benimsenmektedir. Kullanıcı arayüzü tasarımı, kullanıcıların arayüzle etkileşimlerini kolaylaştırmak için özellikle önemlidir.

3.1.2. Kullanıcı Arayüzünün Gelişimi

Douglas Engelbart, (30 Ocak 1925, Portland, Oregon, ABD - 2 Temmuz 2013, Atherton, California, ABD), 1950'lerde başlayan çalışmaları ile önemli icatlarda bulunarak tanınmasına almasına yol açan Amerikalı mucittir (Şekil 21). Oregon Eyalet Üniversitesi'nde elektrik mühendisliği alanında lisans eğitimi aldı. Ardından NACA Enstitüsü'nde çalışmaya başladı. Vannevar Bush tarafından yayınlanan makaleden etkilenen Engelbart, İkinci Dünya Savaşı sırasında radar operatörü olarak çalıştığı süreçteki deneyimlerine de dayanarak kullanıcının grafiksel bilgi modelleri oluşturabileceği bir görüntüleme sistemi düşündü. Ardından doktorasını 1955'te aldı ve Stanford Araştırma Enstitüsü'nde çalışmaya başladı. 1959'da fikirleri üzerinde çalışmak için Birleşik Devletler Hava Kuvvetleri'nden fon alacak kadar tanınırlık kazandı. 1962'de Engelbart, fikirlerini 'İnsan Zekâsını Geliştirmek' başlıklı bir makalede yayınladı. Bu makalede Engelbart, dijital bilgisayarların bir insanın karmaşık bir sorunlu duruma yaklaşma, kendi özel ihtiyaçlarına uygun bir kavrayış

kazanma ve sorunlara çözümler üretme yeteneğini artırmak için en hızlı yöntemi sağlayabileceğini savundu. Bilgisayarı insan zekasının yerine geçecek mekanizma olarak değil, insanların işini kolaylaştıracak bir araç olarak düşündü. Bu teknoloji için tanımladığı ilk varsayımsal örneklerden biri, modern grafik işlemlerini içerisinde bulunduran bilgisayar destekli grafik tasarım (Computer-Aided Design, CAD) tarzında bir mimari bir yazılımdı. Bu, 1962 için büyük bir düşünceydi. O zamanlara ait bilgisayarlar, dev ana bilgisayarlardı ve genellikle kullanıcılar, toplu işleme kullanarak bilgisayarlarla etkileşime girerdi (Hall, 2000; Reimer, 2005). Engelbart, kendi dönemi için devrim niteliğinde düşüncelerle yaptığı çalışmalar, hâlâ kendinden söz ettirmeye sebep olmaktadır.

Şekil 21. Douglas Engelbart



Kaynak: Reimer, 2005

Bilgisayar kullanıcıların metin tabanlı bir giriş komutları doğrudan girmesini sağlama fikri bile o dönemde radikal olarak kabul edildi. Engelbart, 1968'de binden fazla bilgisayar uzmanının önünde halka açık bir gösteriyle sonuçlanan fikir ve teknolojiyi geliştirmek için yıllarca çalıştı (Reimer, 2005).

Englebart ve ekibinin çalışmaları sonucuyla bir görüntüleme sistemi demosu ortaya çıkardı. Bu demoyu tüm dünyanın gözü önünde televizyon kameraları karşısında gerçekleştirdi. Bu sistem, birden fazla bilgisayar bağlantısıyla çalıştığı için Çevrimiçi Sistem (oN-Line System, NLS) de deniliyordu (Şekil 22). Sistem, daktilo tarzında bir klavye, Englebart tarafından icat edilen ve mühendislerinden biri tarafından üretilen fare ve bir görüntüleme sisteminden oluşmaktaydı. Sistemde, sınırlı bellek alanı

sebebiyle yalnızca büyük harfli karakterler kullanılabilmekteydi. Farenin icadıyla birlikte bu sistemde kullanılmak üzere fare işaretçisi icat edildi. Fare kullanılarak grafiksel dijital bir ekrandan basit birkaç işlemin gerçekleşmesi bile insanlar tarafından güçlükle anlaşılabilirdi (*Definition of GUI*, t.y.; Reimer, 2005).

Şekil 22. Englebart'ın Çevrimiçi Sistemi



Kaynak: Reimer, 2005

Englebart'ın 1968'deki demosu, birçok insanı etkiledi ve bu alana olan ilgi giderek artmaya başladı. Xerox adlı bir şirket bu yeni teknoloji için 1970 yılında Palo Alto Araştırma Merkezi'ni (Palo Alto Research Center, PARC) kurdular. Aslında bir kâğıt firması olan Xerox, kurduğu araştırma merkezinde icat edilen lazer yazıcı ile yazdırılmak istenilen belgelerin düzenlenmesi için grafiksel bir arayüze ihtiyaç duyulduğunu düşündü ve o zamanlarda ihtiyaçlarını karşılayabilecek bir bilgisayar yoktu. Bu sebeple PARC'taki mühendisler, kendi bilgisayarlarını icat etti (1973). Bu bilgisayar, dünyanın ilk grafik kullanıcı arayüzüne sahipti. Xerox, geleceğin kâğıtsız ofisi için bilgi işlem teknolojisini geliştirmeye yönelik ilk girişimine sahip oldu. Bu gelişmeler; Apple, Microsoft gibi büyük markaların kendi ürünlerindeki gelişimlerine ilham kaynağı oldu (Reimer, 2005; *Xerox Alto - The Interface Experience: Bard Graduate Center*, t.y.).

3.2. Kullanıcı Arayüzü Tasarımı

Kullanıcı arayüzü tasarımı, genellikle kullanıcı deneyimi tasarımıyla karıştırılan ancak daha çok tasarımın yüzeyi ve genel hissi ile ilgilenen bir alandır (*What Is User Interface (UI) Design?*, 2016). Kullanıcı deneyiminde önemli bir rolü üstlenen

kullanıcı arayüzü tasarımı, tasarımcıların kullanıcı deneyimini şekillendirdiği alanı kapsamaktadır. Kullanıcı arayüzü, kullanıcı ihtiyaçlarına göre üretilen arayüz öğelerinden oluşmaktadır. Bu öğeler, kullanıcı arayüzü tasarımlarınca üretilmektedir.

Araştırma kapsamında kullanıcı deneyimi tasarımı bölümünde birbiriyle ilişkili olan kullanıcı arayüzü tasarımı da kapsayan tasarım ilkeleri ve yöntemlerine yer verilmiştir.

3.2.1. Tasarım Sistemi

Kullanıcı arayüzü tasarımı sürecinde tasarımcılarca tercih edilen birçok farklı yöntem ve teknik bulunmaktadır. Bu yöntemler, kullanıcı arayüzü tasarımı sürecini kolaylaştırmakta ve doğru tasarımlar oluşturmaya yardımcı olmaktadır.

Günümüzde tasarımcılar tarafından kullanılan ve kitlelerce kabul görmüş yöntemlerden biri de tasarım sistemi oluşturmaktır. Tasarım sistemi, ölçeklenebilir tasarım yönetimini kolaylaştırmak için kullanılan bir dizi standarttan oluşmaktadır. Bu sistemler, arayüzde görsel tutarlılık sağlamak için kullanılan bir dil oluştururken gereksiz karmaşıklığı da azaltmayı hedeflemektedir (Fessenden, 2021). Tasarım sistemleri, ölçeklenebilir tasarım yönetimi için bir dizi standart ve yeniden kullanılabilir bileşen ve kalıpları kapsayan kapsamlı bir yapıdan oluşmaktadır.

3.2.1.1. Tasarım Sistemi Unsurları

Tasarım havuzları, çeşitli şekillerde tasarlanabilirler; fakat genellikle bir stil rehberi, bir bileşenler kitaplığı ve bir kalıp kitaplığı içermektedirler.

3.2.1.1.1. Stil Rehberi

Tasarım sistemleri için yol gösterici olan stil kılavuzları, görsel referanslar, tasarım ilkeleri ve özel yönergeler içermektedir. En yaygın olanları marka oluşturmaya (renkler, tipografi, logolar ve basılı medya gibi) odaklanan stil kılavuzlarıdır. Ancak stil kılavuzları aynı zamanda, içerik ve görsel-etkileşim tasarımı hakkında da rehberlik sunmaktadır. Bu yönergeler zaman zaman bileşen kitaplığı içinde kullanılarak ilgili rehberlik, bağlam içinde sağlanmaktadır (Fessenden, 2021). Yönergeler, kurum kimliğini de dikkate alınarak tasarım ilkelerini belirlemekte ve oluşabilecek tasarım ihtiyaçlarına temel olmaktadır.

Şekil 23. 1976 NASA Grafik Standartları Kılavuzu



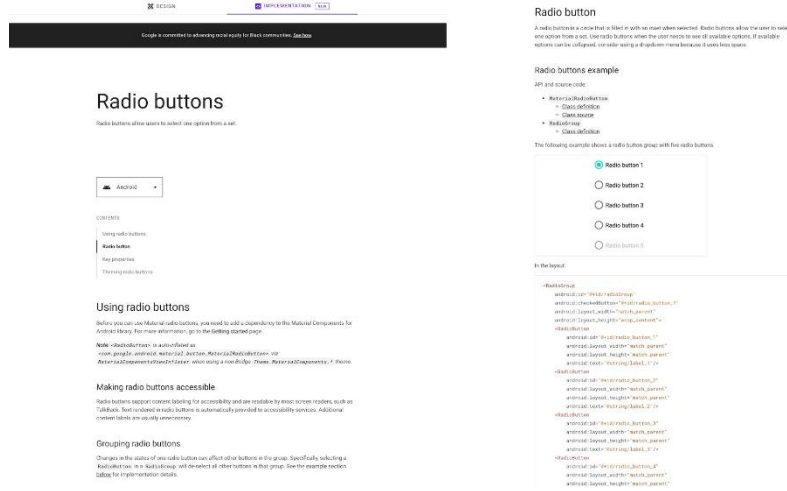
Kaynak: Fessenden, 2021

NASA'nın Grafik Standartları Kılavuzu (Şekil 23), markalama stili konusunda kapsamlı bir örnek sunmaktadır. Bu kılavuz, modern görsel örneklerin ötesinde renk eşleştirme yönergeleriyle okunabilirliği artırmayı hedeflemektedir. Ayrıca, tasarımlarının büyük ölçekli başlıklar olarak tasarlanması gerektiği vurgulanırken, açık ve özlü bir dil kullanılması önerilmektedir (Fessenden, 2021). Kılavuzda bulunan yönergeler oluşabilecek ihtiyaçlar için zemin oluşturmakta ve fikir kaynağı sunmaktadır.

3.2.1.1.2. Bileşen Kitaplığı

Bileşen kitaplıkları, tasarım sistemleri ile özdeşleştirilen kapsamlı kitaplıklardır. Bu kitaplıklar, önceden belirlenmiş ve yeniden kullanılabilir kullanıcı arayüzü öğelerini barındırır ve tasarımcılar ile geliştiriciler için belirli arayüz öğelerini öğrenmek ve uygulamak için tek bir kaynak olarak hizmet etmektedirler. Bu kitaplıkların oluşturulması için önemli ölçüde zaman ve kaynak gerektirmektedir (Fessenden, 2021). Bileşen kitaplıklarının oluşturulması, tasarımın tutarlılık ve belirli standartlara sahip olmasında önemli rol oynamaktadır.

Şekil 24. Google'ın Tasarım Sistemi Material Design System



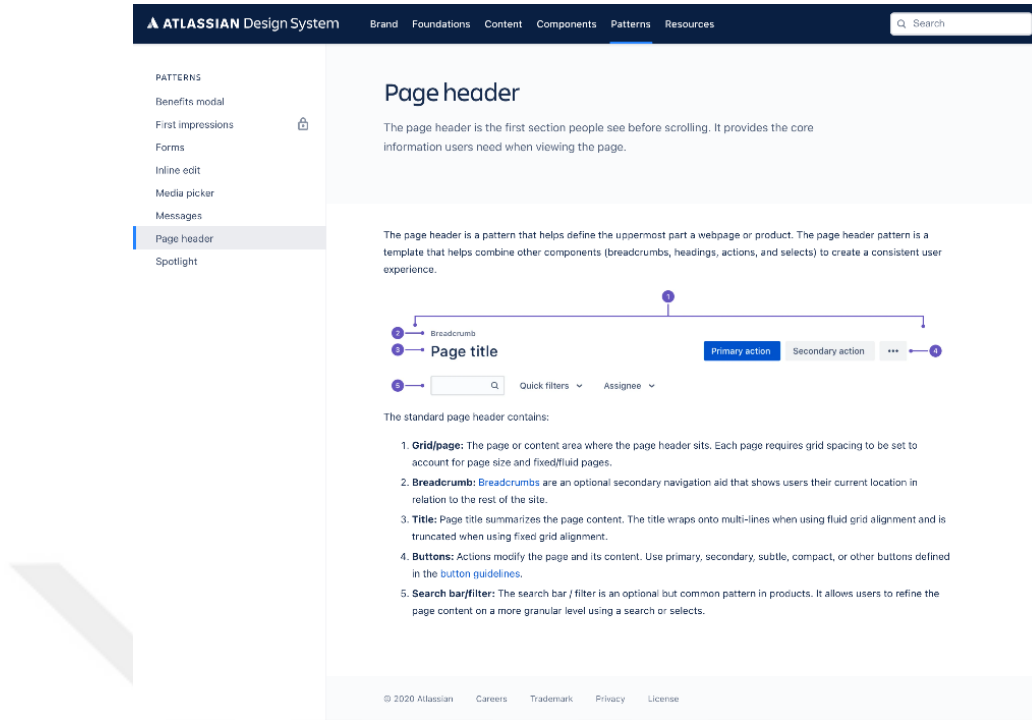
Kaynak: Fessenden, 2021

Google'ın tasarım sistemi (Şekil 24), uygulama yönergelerini ve kod parçalarını içeren bir bileşen kitaplığı sunarken, kullanılabilirlikle ilgili yapılması ve yapılmaması gerekenleri de içeren kapsamlı tasarım yönergeleri sunmaktadır. Bu yönergeler, belirli işletim sistemleri ve çerçeveler için özelleştirilmiştir (Fessenden, 2021). Kullanıcı arayüzü tasarımı sisteminin bir parçası olan bileşen kitaplığı, arayüz öğelerinin birbirleriyle tutarlılığını sağlamaya yardımcı olmaktadır.

3.2.1.1.3. Desen Kitaplığı

Desen kitaplığı ile sıklıkla karıştırılan bileşen kitaplıkları, bireysel arayüz öğelerini belirtirken, desen kitaplıkları arayüz öğesi gruplamaları koleksiyonlarını içermektedir. Desen kitaplığı, genellikle içerik yapılarına, düzenlere ve/veya şablonlara sahiptirler ve bileşenler gibi yeniden kullanım ve uyarlanma amaçlarına hizmet ederler (Fessenden, 2021). Desen kitaplığı, bileşenlerin düzenlerini ve kullanım noktalarını belirlemede büyük rol oynamaktadır.

Şekil 25. Atlassian'ın Tasarım Sistemi



Kaynak: Fessenden, 2021

Atlassian tasarım sistemi (Şekil 25), sayfa başlığı şablonu da dahil olmak üzere bir dizi yeniden kullanılabilir kalıp tanımlamaktadır. Görsel bir örnek sunmanın yanı sıra, tasarımcıların hangi bileşenleri kullanmaları gerektiğini ve her bileşenin nasıl kullanılacağını açıklamaktadır.

3.3. Kullanılabilirlik ve Sezgisel Kullanılabilirlik Yöntemleri

Kullanılabilirlik, kullanıcıların hedeflerine ulaşmak için bir ürünü ne kadar iyi tanıyabildiklerine, deneyimlenirken yaşanan memnuniyet durumuna odaklanır (Nielsen, 2012). Nielsen'ın (1993) öne sürdüğü sezgisel değerlendirme ve kullanıcı testleri, ürün ve sistemlerin kullanılabilirliğini doğrulamak ve ölçmek için tasarımcılar tarafından kullanılan iki farklı yaklaşımdır. Sezgisel değerlendirme, tasarımcıların tasarım sürecinde bir kontrol listesi olarak kullandığı ve kullanıcıların dahil olmadığı bir değerlendirme sürecidir. Kullanılabilirlik testi ise bir ürünün ya da hizmetin kullanıcılar tarafından kolay, doğru ve etkili bir şekilde kullanılabileceğini ölçmek için yapılan bir testtir. Bu test, gerçek kullanıcıların ürün ya da hizmeti kullanması ve bu süreçte karşılaştıkları sorunları ve zorlukları gözlemleyerek, kullanım kolaylığı, verimlilik, hata oranı, öğrenme eğrisi gibi faktörleri değerlendirmeyi amaçlar. Kullanılabilirlik testi sonuçları, ürün ya da hizmetin

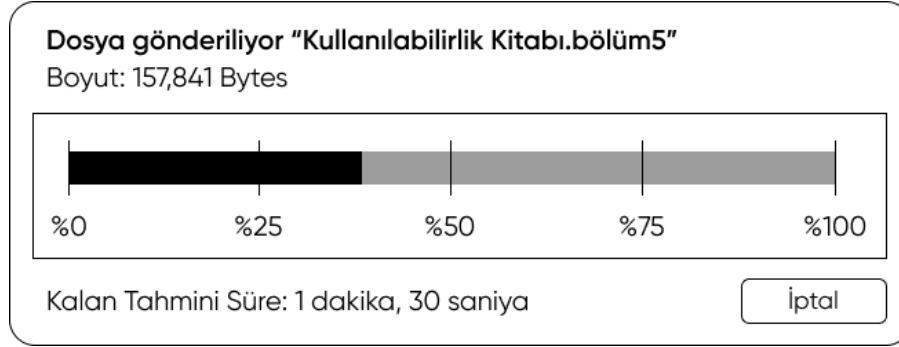
kullanılabilirliği hakkında tasarımcılara, geliştiricilere ve yöneticilere önemli bilgiler sağlayarak, ürünün geliştirilmesinde rehberlik etmektedir (Nielsen, 2012; Wang & Caldwell, 2002). Sezgisel değerlendirme yaklaşımı, ürün tasarımcıları tarafından kullanıcı testlerine göre daha az maliyetli ve daha zahmetsiz uygulanabilir olduğu için sıkça tercih edilir. Ayrıca, bazı durumlarda kullanıcı testlerine öncül bir çalışma olarak da kullanılabilir. Bununla birlikte gerçek kullanıcıların gerçek dünya deneyimlerine dayanması sebebiyle kullanıcı testleri daha doğru sonuçlar sağlamaktadır. Bu nedenle, tasarımcılar her iki yöntemi de kullanarak ürünlerinin ve hizmetlerinin kullanılabilirliğini artırmak için daha etkili bir strateji izleyebilirler.

Jakop Nielsen'in (1993) belirlediği 'Kullanıcı Arayüzü Tasarımı için 10 Sezgisel Kullanılabilirlik Yöntemi': Sistem Durumunun Görünürlüğü ve Geri Bildirim, Gerçek Dünyaya Yakınlık, Kullanıcı Kontrolü ve Özgürlüğü, Tutarlılık ve Standartlar, Hata Tanıma, Teşhis Etme ve Düzeltme, Hatırlama Yerine Tanıma, Esneklik ve Kullanım Etkinliği, Estetik ve Minimalist Tasarım, Yardım ve Dokümantasyon olarak aşağıdaki başlıklarda detaylıca ele alınmıştır.

3.3.1. Sistem Durumunun Görünürlüğü ve Geri Bildirim

Sistem durumunun görünürlüğü, sistem durumunun kullanıcılara ne kadar etkili bir şekilde aktarıldığını ifade eder. İdeal olarak sistemler, uygun geri bildirimlerle kullanıcıları devamlı olarak neler olup bittiği hakkında makul bir süre içinde bilgilendirmelidir (Harley, 2018). Sistemin kullanıcıyı devamlı olarak bilgilendirmesi, sistem durumundan haberdar etmesi, kullanıcının ne yaptığını ve kullanıcının girdisinin sistem tarafından nasıl yorumladığı açık bir şekilde belirtilmesi gerekmektedir (Şekil 26). Geri bildirim, hata durumu oluşmadan önce sağlanmalıdır ve sistemin aynı zamanda olumlu geri bildirimler de sağlaması ve bilgi elde edildikçe kısmi geri bildirimler vermesi gerekmektedir (Nielsen, 1993). Kullanıcıya verilen sistem durum bilgilendirmeleri, kullanıcının sistemi daha doğru ve etkili kullanmasına katkı sağlamaktadır.

Şekil 26. Kullanıcılar, uzun işlem sürelerinde süreç hakkında bilgilendirilmelidirler (Nielsen, 1993).



Kaynak: Nielsen, 1993, s. 136

Arayüzde sistem arızası durumunda da bilgilendirici geri bildirimlerin sağlanması gerekmektedir. Birçok sistem bu amaçla tasarlanmamıştır ve sistem çöktüğünde kullanıcıya herhangi bir yanıt verme durumu gerçekleşmemektedir. Bu durumda hiçbir geri bildirim sağlanmaması, kullanıcıların neyin yanlış olduğunu tahmin etmek zorunda kalması, neredeyse en kötü geri bildirimdir. Bu sebeple sistemler, çoğunlukla çöktüklerinde bile kullanıcılara bazı geri bildirimler sağlayacak şekilde tasarlanmalıdırlar (Nielsen, 1993).

Nielsen (1993), bir bankamatik hatası örneğiyle sistem arızası bildirimlerinin önemini vurgulamıştır: 13 Şubat 1993'te bir bankaya ait 1200 bankamatik, veri merkezine yüklenen yazılım güncellemesindeki hata nedeniyle dört saat boyunca işlemlere kapandı. Haberlere göre müşteriler, neler olduğunu bilmediklerinden dolayı çalışan başka bankamatikler bulmaya çalıştılar.

Kullanılabilirlik mühendisliği; herhangi bir yazılım, donanım veya ağ arızası olmaksızın, bankamatiklerin müşterilere kesinti durumunda bilgi sağlaması için tasarlanması gerektiğini belirtmektedir. Bu nedenle her bir bankamatikte kullanıcı arayüzü, merkezi sistem hatası veya yerel hata gibi farklı durumlarda müşterilere farklı mesajlar sağlamalıdırlar. Bankamatiklerin temel tanılama işlemlerini gerçekleştirebilmesi ve tüm sistemin bu tür tanılama işlemlerini düşünerek inşa edilmesi gerekmektedir. Bu sayede sistem müşterilere anlamlı bilgiler verebilir ve kullanıcıların neyin yanlış gittiğini tahmin etmek zorunda kalmamasını sağlayarak güvende hissetmelerine yardımcı olabilir.

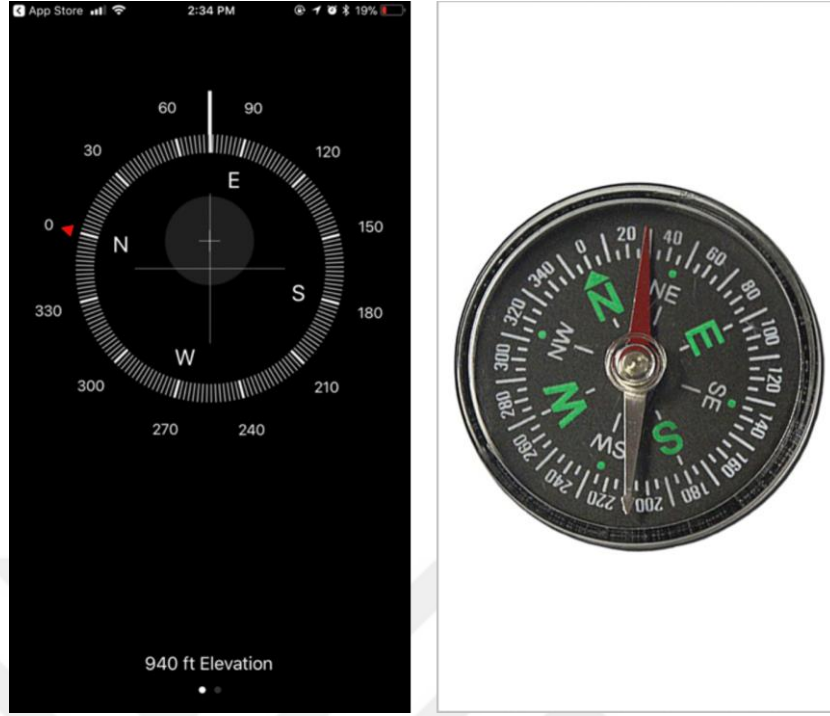
Sistem durumunun görünürlüğü ve geri bildirim, iyi bir kullanıcı deneyiminin temel prensiplerindendir (Harley, 2018). Kullanıcılar, sistemin mevcut durumu hakkında

bilgi sahibi olmadıklarında, hedeflerine ulaşmak için bir sonraki adımda ne yapacaklarını belirleyemezler ve yaptıkları eylemlerin etkili olup olmadığını veya hata yapıp yapmadıklarını anlayamazlar. Bu bağlamda kullanıcılar, sistem durumunun bilgilerine kolayca erişebilmesi gerekmektedir.

3.3.2. Gerçek Dünyaya Yakınlık

Kullanıcı merkezli tasarımın bir parçası olarak, kullanıcı arayüzlerindeki terminoloji, sistem odaklı terimlere değil; kullanıcıların diline bağlı kalmalıdır. İletişim diyalogları, mümkün olduğunca kullanıcının ana diline yakın oluşturulmalıdır. Kullanıcıların diline ilişkin kaygılar, yalnızca arayüzdeki kelimelerle sınırlı kalmamalı, sözel olmayan unsurlar gibi diğer unsurları da içermelidir. Temel bir kural olarak kullanıcıların diliyle etkileşimde bulunurken genel kitle arasında standart olmayan bir kelimenin anlamı, kullanıcı topluluğunda kelimenin standart kullanımı yoksa kullanılmamalıdır. Kelimeler, standart olmayan anlamlarda kullanılmamalıdır. Kullanıcıların dilini konuşmak, arayüzdeki kelime dağarcığını yalnızca yaygın olarak kullanılan kelimelerle sınırlamak anlamına gelmemektedir. Aksine, kullanıcı kitlesinin kendi alanı için özel terminolojisi olduğunda, arayüzün daha yaygın olarak kullanılan ancak daha az kesin olan günlük dil yerine bu özel terimleri kullanması daha uygun olacaktır. Genel kitle için bile, spesifik ve ayırt edici kelimeler, sıradan kelimelerden daha tercih edilmektedir (Kaley, 2018; Nielsen, 1993). Arayüzdeki metinsel dilin kullanıcı diline yakın olmasının önemli olduğu gibi görsel dilin de gerçek dünyaya yakın olması, kullanıcı merkezli tasarım için büyük önem taşımaktadır. Tasarım dilinin gerçek dünya ile uyumlu olması, kullanıcının sistem arayüzünde daha aşina nesneler görmesine ve sonuç olarak daha anlaşılır bir arayüzle karşılaşmasına yol açmaktadır. Sistemlerdeki bazı tasarım çözümleri, kullanıcıların günlük hayatlarında gördüklerini çağrıştıran sembollerle benzetilebilir. Örneğin, bir pusula uygulaması olabildiğince gerçek dünyadan esinlenerek tasarlanabilmelidir (Şekil 27). Ancak bu gibi sembolize etme çözümleri, tüm kültürler için aynı anlama sahip olmalıdır.

Şekil 27. Gerçek Dünyadan İlham Alınan Bir Pusula Uygulaması



Kaynak: Kaley, 2018

Tasarım ekibinin açık ve anlaşılır gördüğü terimler, kavramlar, semboller ve görseller, kullanıcılar için yabancı veya kafa karıştırıcı olabilir. Bu nedenle, tasarımın kullanıcı odaklı olması ve hedef kitlenin anlayabileceği bir dil kullanılması gerekmektedir. Kullanıcıların arayüz ile etkileşime girerken herhangi bir kelimenin tanımını aramadan anlamasını sağlayacak şekilde tasarım yapılmalıdır.

3.3.3. Kullanıcı Kontrolü ve Özgürlüğü

Kullanıcılar, sistem tarafından kısıtlanmış bir durumda olmaktan rahatsızlık duymaktadırlar. Kullanıcıların sistem üzerindeki kontrolünün kendisinde olmadığı algısının artması, kullanıcı deneyimini olumsuz etkilemektedir. Bu nedenle sistem, mümkün olan her durumda kullanıcılara kolay bir çıkış yolu sunarak bu olumsuz algıyı azaltmak için tasarlanmalıdır (Nielsen, 1993). Birçok senaryoda, geri alma işlemi yoluyla sistemdeki önceki duruma geri dönüş sağlanabilir. Kullanıcılar, geri alma işlevinin mevcudiyetine hızlı bir şekilde alışır. Bu nedenle geri alma işlemi, belirli bir kullanıcı etkinliği kategorisiyle sınırlı kalmayıp, tüm durum değişikliklerini geri alan genel bir komut olarak sistem genelinde yaygın bir şekilde kullanılabilir hâle getirilmelidir. Geri alma ve kaçış seçenekleri mevcut olduğunda, kullanıcılar her zaman bilinmeyen seçenekleri keşfetme ve herhangi bir sorundan

hatasız bir şekilde kurtulma becerilerine güvenme özgürlüğüne sahip olmaktadırlar (Şekil 28). Kullanıcı arayüzü tasarımının temel bir prensibi, kullanıcıların hata yapabileceği gerçeğini kabul etmek ve bu nedenle bu hatalardan mümkün olduğunca kolay kurtulmalarını sağlamak için başka bir iyileştirme yapılsa bile bu özelliklerin sunulmasıdır (Nielsen, 1993; Rosala, 2020). Fiziksel bir alanda olduğu gibi, çıkışların bulunması kolay olmalı ve gerektiğinde keşfedilebilmeleri için iyi bir şekilde işaretlenmelidir.

Şekil 28. Türk Hava Yolları Sitesinde Rezervasyon Senaryosu

Fiyat koruma seçeneği ile rezervasyon sürecine devam edeceksiniz, onaylıyor musunuz?

- Fiyat koruma seçeneği ile 584 TRY karşılığında bilet ücreti (14.155,14 TRY) belirtilen süre boyunca sabitlenecektir. Biletlemenizi tamamlamanız durumunda fiyat koruma için ödenen tutar iade edilir.**
- Biletlemenizi verilen süre içerisinde tamamlamanız gerekmektedir. Fiyat koruma için belirtilen süre içerisinde biletinizi Bilet Yönetimi menüsünden Öde&Uç seçeneğini kullanarak satın alabilirsiniz.**
- Fiyat koruma seçeneği ile rezervasyon yapmanız durumunda talep ettiğiniz ek hizmetlerinizi Öde&Uç işlemi ile biletinizi aldıktan sonra seçebilirsiniz.**

Vazgeç

Rezervasyona devam et

07:30 Direkt 09:50
IST CGN
Istanbul Köln
Uçuş süresi: 3~20d
Detaylar

1 yolcu için toplam tutar
TRY
Türk Lirası **14.155,14**

☒ 584 TRY'ye fiyatı korumak istiyorum. **Devam**

Kaynak: Türk Hava Yolları ® | Dünyanın En Çok Ülkesine Uçan Havayolu, t.y.

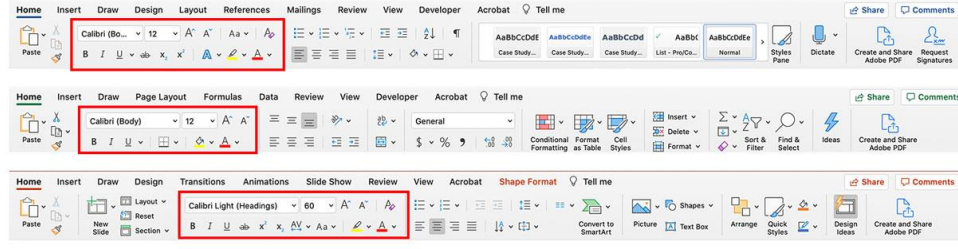
Herhangi bir kullanıcının bir satın alma, para transferi veya büyük bir indirme işlemi yaparken herhangi bir aşamada işlemi iptal edebilmesi gerekmektedir. İptal seçeneği, kullanıcılar için kolayca bulunabilir ve hızlı bir şekilde uygulanabilir olmalıdır. Çok adımlı işlemlerde geri bağlantıları kullanmak mümkün olsa da gereksiz tıklamalardan kaçınmak için bir iptal bağlantısı sağlanması daha uygun olacaktır. Bu nedenle kullanıcının herhangi bir işlemi iptal edebilme noktası kolayca erişilebilir olmalıdır.

3.3.4. Tutarlılık ve Standartlar

Kullanıcılar sistem ile etkileşimde bulunduklarında sisteme girdi olarak sunulan komut veya eylem, her zaman aynı etkiyi vermeli ve sistemde kullanılan renk ve şekillerin de temsil ettikleri eylemlerle tutarlı bir şekilde kullanımına devam edilmelidir. Aynı komutun veya aynı eylemin her zaman aynı etkiyi yaratacağının bilinmesi, sistem kullanıcılarının kendilerini daha güvende hissetmelerini ve sistemin yeni bölümlerini çalıştırmak için gereken bilginin bir kısmına zaten sahip olduğu düşünüleceği için keşfedici öğrenme stratejilerini denemeye teşvik edileceklerdir (Krause, 2021; Lewis vd., 1989; Nielsen, 1993). Sistemlerin öğrenilmesi ve kullanılması kolay olabilmesi için tutarlılığa bağlı kalmaları gerekmektedir. Bu şekilde, kullanıcılar sistemi daha kolay ve verimli bir şekilde kullanabilirler ve sistemi etkili bir şekilde yönetebilirler. Bu nedenle ürün tasarımında tutarlılık, önemli bir tasarım ilkesidir ve kullanıcı deneyimini artırmak için dikkate alınması gereken bir faktördür (Krause, 2021; Nielsen, 1993).

Sistem arayüzlerinde tutarlılık ilkesinin uygulanması, kullanıcının ürünün farklı alanlarında ya da varyasyonlarında aşına olunan bir arayüzle karşılaşabilmesi dolayısıyla tanınan bir arayüzle etkileşim kurabilmesine olanak sağlamaktadır. Krause (2021), ABD merkezli teknoloji şirketi Microsoft'un 'Office - Microsoft 365' uygulamalarını bu duruma örnekler olarak vermektedir (Şekil 29). Bunlar uygulama simgeleri, ana pencereler ve ana menülerdeki tutarlılığın yanı sıra, ürünlerinde her araçta görevleri gerçekleştirmek için kullanılan bir şerit kullanılarak sağlanmaktadır. Bu şerit, bağlamsal olarak kullanılan ürüne bağlı olsa da tüm ürünlerde aynı görevlerin aynı şekilde tamamlanabileceği bir yapıya sahiptir. Bir kullanıcı, metni Microsoft Office ürünleri olan Word'de, Excel'de ve PowerPoint'te aynı şekilde özelleştirebilir. Bu tutarlılık, kullanıcıların Microsoft Office ürünlerinde daha kolay bir şekilde gezinmelerini ve görevlerini tamamlamalarını sağlamaktadır. Ayrıca, ürünler arasında geçiş yapmak daha kolay hâle gelmekte ve kullanıcıların ürünler arasında tutarlı bir deneyim yaşaması sağlanmaktadır.

Şekil 29. Microsoft Office Ürünlerinde Tutarlılık: Word, Excel ve PowerPoint



Kaynak: Krause, 2021

Tutarlılık ve standartların savunulması, uygulamaların aynı görünmesi ve aynı şekilde davranması için zorlama gibi algılanabilir, ancak bu doğru değildir (Krause, 2021). Web siteleri ve uygulamalar standartlara uygun olduğunda, kullanıcıların öğrenme süreci kolaylaşır ve kafa karışıklığı azalır. Bu nedenle standartların korunması, kullanıcı deneyimini artırmak için önemli bir faktördür ve web geliştiricileri tarafından dikkate alınması gereken bir tasarım ilkesidir. Tutarlı bir kullanıcı deneyimi tasarımı, kullanıcıların sistem arayüzleri arasında sorunsuz bir şekilde geçiş yapmalarını sağlamaktadır.

3.3.5. Hata Tanıma Teşhis Etme ve Düzeltme

Hata senaryoları, kullanıcının karşılaştığı zorluklar ve sistemin beklenen amaçlarına uygun şekilde kullanılmadığı durumları ifade etmektedir. Bu durumlarda kullanıcı uyarılmalı ve doğru bir dil kullanılarak yönlendirilmelidirler. Kullanılabilirlik açısından hata durumları iki sebepten dolayı kritik önem taşımaktadır: İlk olarak hata durumları, kullanıcının karşılaştığı sorunlar nedeniyle istenen hedefe ulaşamayacağı durumları yansıtmakta ve dolayısıyla sistemin kullanılabilirliğini etkilemektedir. İkinci olarak hata mesajları, kullanıcının sistem hakkında daha fazla bilgi edinmesine yardımcı olan fırsatlar sunmaktadır (Frese vd., 1991). Bu nedenle, kullanıcılar genellikle hata mesajlarının içeriğine daha fazla dikkat etmekte ve sistemde sorunun ne olduğuna dair bazı ipuçları verebilmektedir (Nielsen, 1993, 1994).

Şekil 30. Türk Hava Yolları Sitesinde Olmayan Bir Sayfa Hatası



Kaynak: Türk Hava Yolları ® | Dünyanın En Çok Ülkesine Uçan Hava yolu, t.y.

Hata mesajları, net bir dille ifade edilmeli, sorunu tam olarak belirleyerek ve yapıcı bir çözüm önerisi sunarak kullanıcılara sunulmalıdır (Şekil 30). İyi tasarımlar, başlangıçta hataların önlenmesini hedeflemektedir fakat bu, her zaman gerçekçi olmayabilir. Tasarımlar, kullanıcıların sistemle etkileşim hâlindeyken karşılaştıkları hataların üstesinden gelmeleri için yollar sağlamalıdır, böylece kullanıcıların ihtiyaçları en iyi şekilde karşılanabilir.

Hata mesajları, kullanıcılara açık, anlaşılması kolay, yapıcı ve gerektiğinde eyleme dönüştürülebilir şekilde sunulmalıdır. İyi hata mesajları, kullanıcıların doğru yolda olduklarını ve sorunlardan kaçınmalarına yardımcı olarak daha iyi bir genel kullanıcı deneyimi sağlamaktadır (Nielsen, 1993).

Sonuç olarak hata mesajları, kullanıcılara bir hatayı açıklamanın en basit yoludur ve bunlar, yalnızca metinle veya görsel bir sembolle yapıcı bir dille sunulabilir. Hata mesajları, kullanıcılar tarafından kolayca fark edilebilecek şekilde sunulmalıdır. Hata mesajları, kullanıcılar için açık bir dil kullanılarak sorunu açıklamalıdır. Dil, kullanıcılara suçlamalarda bulunmaktan kaçınacak şekilde nazik ve yapıcı olmalıdır. Mesajlar sadece bir hata olduğunu belirtmekle kalmamalı, aynı zamanda sorunu da

tanımlanmalıdır. Tasarımlar, kullanıcıların hatalardan kurtulmalarına yardımcı olmak için adımlar sunarak hataları düzeltmelidir. Tavsiyeler, her zaman ayrıntılı ve yapıcı olmalıdır. Bunu yapmanın en iyi yolu, kullanıcılara hatalardan hemen kurtulmak için talimatların yanı sıra kısayollar vermektedir. Kullanıcılara, bir sistemle etkileşime girerken yaptıkları hataları düzeltmeleri için bir yol gösterilmelidir. Kullanıcıların en iyi deneyimi yaşaması için hataların tanımlanması, teşhis edilmesi ve düzeltilmesi için yöntemler sunulmalıdır.

3.3.6. Hata Önleme

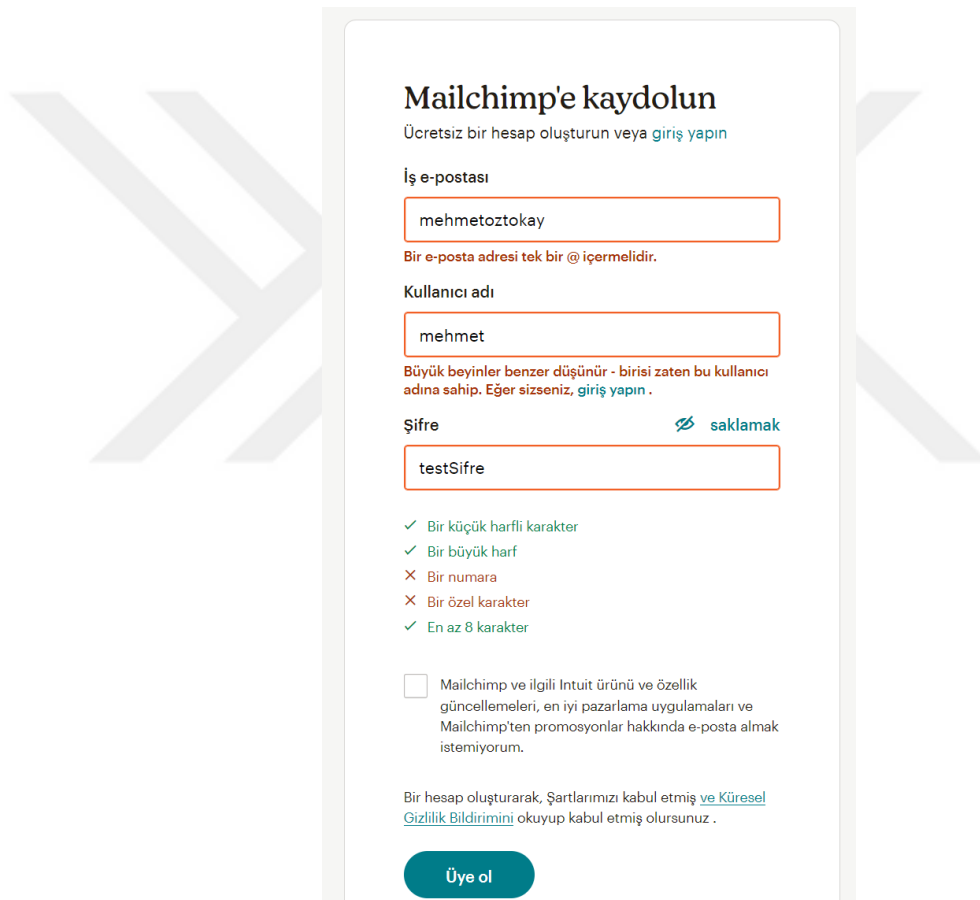
Hata mesajları kullanıcı deneyimi açısından oldukça önemlidir fakat en iyi deneyim tasarımları sorunların önceden önlenmesine odaklanmaktadır. Bu nedenle, hata oluşma ihtimali yüksek durumları ortadan kaldırmak veya kontrol altına almak ve kullanıcılara eylemi gerçekleştirmeden önce bir onay seçeneği sunmak önerilmektedir. Bu bağlamda sistemlerin yalnızca iyi hata mesajlarına sahip olmakla kalmayıp aynı zamanda etkili bir hata kurtarma senaryosu da sağlaması gerekmektedir. Kullanıcıların yanlış komutların etkilerini görmelerine izin verilmeli ve önceki komutları yeniden düzenleyebilmeleri ve yayınlatabilmeleri için sıfırdan girmek zorunda kalmamaları sağlanmalıdır. (Nielsen, 1993). Özellikle ciddi sonuçları olan hataların sıklığı, kullanıcıların tehlikeli eylemlere başlamadan önce ‘gerçekten bunu yapmak istediklerini’ yeniden doğrulamaları için istekte bulunularak azaltılabilir. Bununla birlikte onay diyalogları, kullanıcının cevabı otomatik hâle getirecek kadar sık kullanılmamalıdır (Nielsen, 1994). Eylemler dizisi bir bütün olarak sık sık gerçekleştirilirse, kullanıcılar diziden sapması gerektiğinde ‘yakalama hatası’ riskiyle karşı karşıya kalabilirler. Belirli bir şekilde ilerlemeye alıştıkları için, devam edebilirler ve uyarı mesajını bile okumadan önce hata mesajlarını geçebilmektedirler. Bu durum, deneyim tasarımının iyi olmadığı için kullanıcıların sık sık hata yapabilmelerine yol açmaktadır.

Kullanıcı seçimlerinin sınırlandırılması her zaman uygun olmasa da belli kuralların belirlendiği durumlarda kullanıcıların girdi türlerini kısıtlamak doğru bir eylemdir (Laubheimer, 2015). Örneğin, bir uçuş rezervasyonu yaparken seyahat tarihlerinin belirlenmesi gereklidir ve kabul edilebilir tarihleri sınırlayan bazı kurallar bulunmaktadır. En önemli kural ise gidiş uçuşundan önce dönüş uçuşunun yapılamayacağıdır. Eğer kullanıcılar sınırlandırmazsa, yanlışlıkla kurallara uymayan

tarihler seçebilirler. Bu nedenle, kullanıcıları uygun bir tarih aralığı seçmeye zorlamak yararlı bir kısıtlama olacaktır. Bu sayede oluşabilecek bazı hataların önüne geçilmiş olunacaktır.

Kullanıcılar, sıklıkla sistemde bulunan girdi kurallarını ihlal ederler (Friedman, 2022). Kullanıcılar, sistemin öngördüğü ve uyulması zorunlu kılınan kurallara uymak adına hata ve bilgi mesajlarına erişebilmelidirler. Bilgi mesajları, girdi kurallarının tanımlanması, kullanıcının yaptığı hataların belirtilmesi ve nasıl düzeltilebileceği hakkında bilgiler içeren metinlerden oluşmalıdır (Şekil 31).

Şekil 31. Mailchimp Web Sitesindeki Kullanıcı Kayıt Arayüzü

The image shows a screenshot of the Mailchimp registration page. The title is "Mailchimp'e kaydolun" (Sign up for Mailchimp). Below the title, it says "Ücretsiz bir hesap oluşturun veya [giriş yapın](#)" (Create a free account or [log in](#)). The form has three main sections: "İş e-postası" (Work email) with a text input field containing "mehmetoztokay" and a note "Bir e-posta adresi tek bir @ içermelidir." (An email address should contain only one @); "Kullanıcı adı" (Username) with a text input field containing "mehmet" and a note "Büyük beyinler benzer düşünür - birisi zaten bu kullanıcı adına sahip. Eğer sizseniz, giriş yapın ." (Big brains think alike - someone already has this username. If you are, log in.); and "Şifre" (Password) with a text input field containing "testSifre" and a "saklamak" (Remember me) checkbox. Below the password field, there are four validation messages: "✓ Bir küçük harfli karakter" (One lowercase letter), "✓ Bir büyük harf" (One uppercase letter), "✗ Bir numara" (One number), and "✗ Bir özel karakter" (One special character). There is also a message "✓ En az 8 karakter" (At least 8 characters). At the bottom, there is a checkbox for "Mailchimp ve ilgili Intuit ürünü ve özellik güncellemeleri, en iyi pazarlama uygulamaları ve Mailchimp'ten promosyonlar hakkında e-posta almak istemiyorum." (I don't want to receive emails about Mailchimp and related Intuit products and features, the best marketing applications, and promotions from Mailchimp). Below this, it says "Bir hesap oluşturarak, Şartlarımızı kabul etmiş ve [Küresel Gizlilik Bildirimini](#) okuyup kabul etmiş olursunuz ." (By creating an account, you have accepted our Terms and Conditions and read and accepted our [Global Privacy Notice](#)). At the very bottom, there is a blue button labeled "Üye ol" (Sign up).

Kaynak: Signup | Mailchimp, t.y.

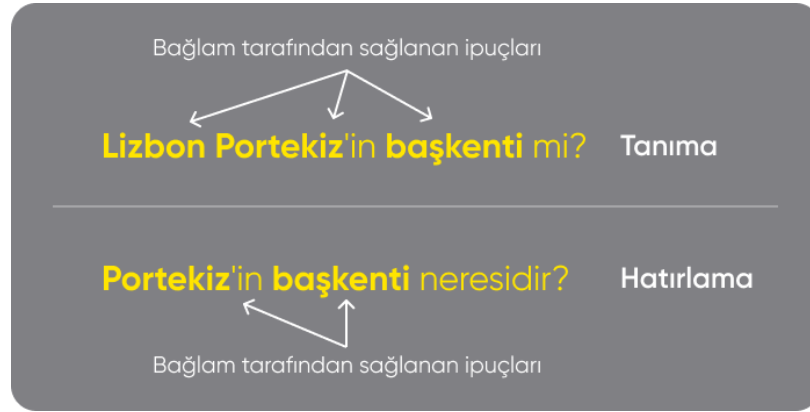
Kullanıcı hata ve bilgi mesajları sayesinde, kullanıcıların sisteme doğru verileri girmesi ve beklenmeyen hataların önlenmesi sağlanır. Hata mesajları, kullanıcının yanlış veri girişleri yaptığı durumlarda uygun bir geri bildirim sağlarken, bilgi mesajları da kullanıcının doğru veri girişi yapması için gerekli olan bilgi ve yönlendirmeleri içerir. Bu mesajlar, kullanıcının sistemi daha etkili bir şekilde kullanmasına olanak tanıyarak, kullanıcı deneyimini geliştirir. Ayrıca, hata ve bilgi

mesajları, kullanıcının sorunları kendisinin çözmesine olanak tanıyarak, destek ekibine olan ihtiyacı azaltabilir ve bu da işletme maliyetlerini düşürebilmektedir.

3.3.7. Hatırlama Yerine Tanıma

Sistem tasarımı, kullanıcı deneyiminin iyileştirilmesi için kullanıcının bellek yükünü olabildiğince hafifletmelidir. Kullanıcının etkileşimin herhangi bir aşamasındayken önceden verilen bilgileri hatırlama zorunluluğu olmamalıdır. İnsanlar, bir bilgiyi belleklerinde önceden depolayarak hatırlamaya çalıştıklarında, doğrudan önlerinde sunulan bilgiyi tanımlama sürecine kıyasla daha fazla bilişsel çaba harcamaktadırlar (Şekil 32). Bilgisayarlar, belleklerdeki verileri hatırlama konusunda son derece başarılıdırlar. Bu nedenle, kullanıcıların hafıza yükünü en aza indirmek için mümkün olan tüm yolları kullanmalıdırlar (Nielsen, 1993). Genel olarak, insanlar bir şeyi tanımak için onu yardım almadan hatırlamak yerine, gösterilen bir şeyi tanımakta daha iyi bir performans gösterirler. Bu özellik, yabancı bir dil öğrenenler tarafından iyi bilinmektedir; pasif kelime haznesi, aktif kelime haznesinden her zaman daha geniştir. Tabii ki, sistemler de kullanıcıların gözünde bir yabancı dildir. Bu nedenle bilgisayarlar, kullanıcılara diyalog öğelerini göstermeli ve kullanıcıların bilgisayar tarafından oluşturulan öğeler arasından seçim yapmalarına veya bunları düzenlemelerine izin vermelidir (Budi, 2014; Nielsen, 1993, 1994). Tanımaya bağlı arayüzler, kullanıcının ilgisini çeken nesnelerin görünürlüğüne dayalı olarak tasarlanır. Ancak çok sayıda nesne ve niteliğin aynı anda görüntülenmesi, önemli olanlar için belirginliğin göreceli olarak azalmasına neden olabilir. Bu nedenle nesnelerin görünürlüğü, kullanıcının ihtiyaçları ile mümkün olduğunca uyumlu olacak şekilde tasarlanmalıdır (Gilmore, 1991). Sonuç olarak, bu durumda da ‘az çoktur’ (less is more) kuralının geçerli olduğu görülebilir (Nielsen, 1993).

Şekil 32. Bir Bilginin Tanınması, Kullanıcının O Bilgiyi Kendi Hafızasından Hatırlamasına Kıyasla Daha Kolaydır



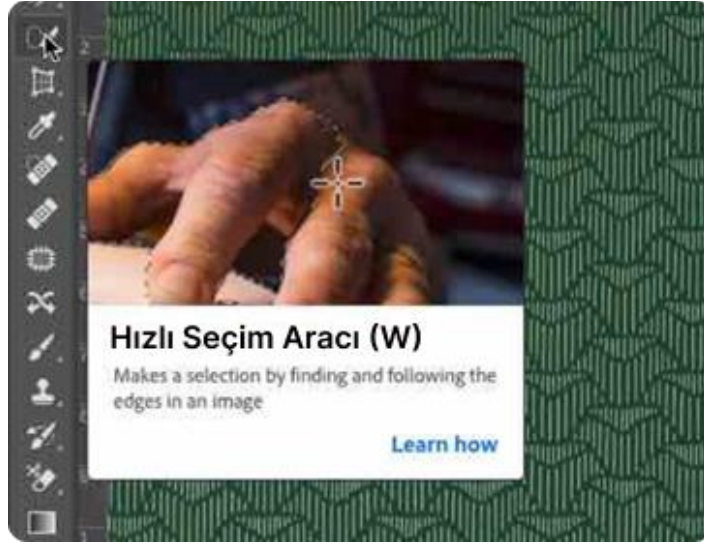
Kaynak: Budiu, 2019

Sonuç olarak; kullanıcının bellek yükünü en aza indirecek şekilde işlemler, nesneler ve seçenekler açıkça görünür olmalıdır. Kullanıcı, diyalogdan diyaloga geçerken önceden verilen bilgileri hatırlamak zorunda kalmamalıdır. Sistemin kullanımına ilişkin bilgiler görünür veya gerekirse kolayca bulunabilir olmalıdır.

3.3.8. Esneklik ve Kullanım Etkinliği

Sistem arayüzünde farklı bilgi düzeyleri ve beceri seviyelerine sahip kullanıcılara, kendi etkinliklerine göre tercih edebilecekleri çeşitli etkileşim biçimleri sunulmalıdır. Genel kullanıcılar, arayüzü birkaç kural bilgisi ile kullanabilirler ancak deneyimli kullanıcılar, diyalog kısayolları kullanarak sık kullandıkları işlemleri daha hızlı bir şekilde gerçekleştirebilmelidirler. Bu şekilde, sistem hem tecrübesiz hem de deneyimli kullanıcılara yönelik olabilir (Laubheimer, 2020). Kullanıcı arayüzlerinin çalıştırılması için yalnızca birkaç genel kuralın bilinmesi yeterli olsa da deneyimli kullanıcıların sık kullandıkları işlemleri diyalog kısayolları aracılığıyla hızlı bir şekilde gerçekleştirmeleri mümkün olmalıdır. Bu tür hızlandırıcılar, kısaltmalar, fonksiyon tuşları, komut tuşları, nesneler üzerinde çift tıklama ve önemli işlemlere doğrudan erişim sağlayan düğmeler gibi özellikleri içerir (Nielsen, 1993). Örneğin, Adobe'un Photoshop ürününde araç takımındaki araçların birçoğuna kısayollarla erişilebilir (Şekil 33). Bu sayede sistem kullanıcıları pratiklik kazanarak uygulama üzerindeki işlemleri daha zahmetsiz yapabilmektedirler.

Şekil 33. Adobe Photoshop Uygulamasında Araç Kısayolları



Kaynak: Laubheimer, 2020

Sistem tarafından önceden belirlenmiş değerler, bir seçenek veya değer belirlemek yerine varsayılan değeri kabul etmenin ve tanımanın daha hızlı olduğunu için bir kısayol olarak hizmet eder. Çoğu durumda kullanıcılar, varsayılan değeri görüntüleme ihtiyacı bile duymazlar; bu değer, nadir durumlarda değiştirilmesi gerektiğinde erişilen isteğe bağlı bir ekranda gizli kalabilir. Varsayılan değerler, kullanıcıların sistemi kullanmadan önce yapmaları gereken işlemlerin sayısını azaltarak, sistemi öğrenmek için çaba harcayan acemi kullanıcılara da yardımcı olmaktadır. Ayrıca, varsayılan değerler, yasal olarak belirtilebilecek değerlerin türünü gösterdiği için kullanıcıların sistemle etkileşimlerinin daha doğru ve tutarlı olmasını sağlamaktadır.

Esnek ve etkili bir sistem, sadece kullanıcıların başlangıç seviyesinden uzman seviyeye geçişinde yardımcı olmakla kalmaz, aynı zamanda kullanıcıların görevlere kendi çalışma stillerine uygun farklı yaklaşımlar sergilemelerine izin verir (Laubheimer, 2020). Bu, işlevselliği kuralcı bir yaklaşım yerine açık uçlu bir şekilde yapılandırmak kadar basit olabilmektedir.

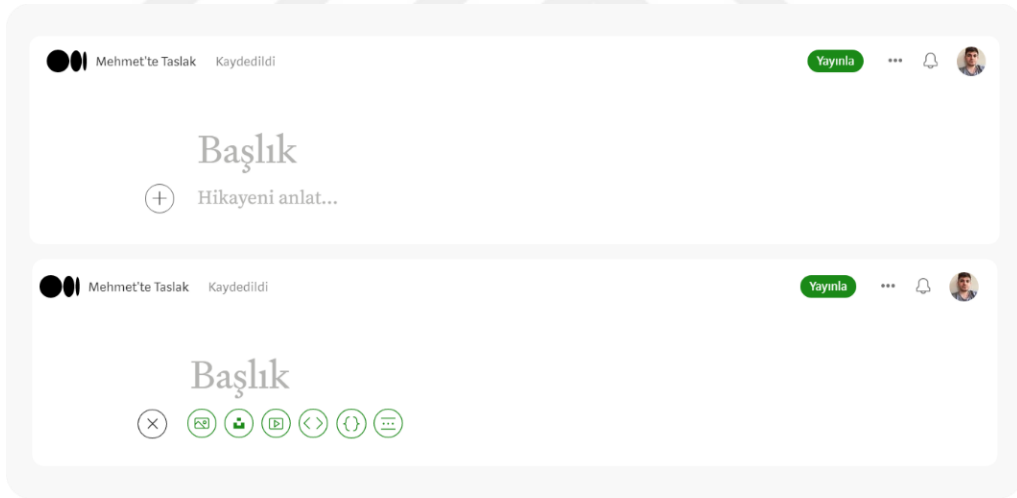
3.3.9. Estetik ve Minimalist Tasarım

Kullanıcı arayüzleri, alakasız ve nadiren ihtiyaç duyulan bilgileri içermemesi gereken bir yapıya sahip olmalıdır. Arayüzdeki her fazladan bilgi, gerekli bilgilerin görünürlüğünü azaltabilmektedir. Minimalist tasarım yaklaşımı, basit ve düz bir tasarımın benimsenmesi gerektiği anlamına gelmez; aksine ana içeriğe ve görsel

tasarıma odaklanmayı amaçlamaktadır (Fessenden, 2021a; Nielsen, 1993). Bu doğrultuda arayüz görsel öğeleri, kullanıcının birincil hedeflerini desteklediğinden emin olunmalıdır. Kullanıcı arayüzü, gereksiz bilgi ve görsel öğelerden arındırılmalıdır.

Estetik açıdan uygun arayüz tasarımları, ürünü rakiplerinden farklılaştırarak akılda kalıcı deneyimler sunabilmektedir (Fessenden, 2021). Bununla birlikte arayüzler, yalnızca yüksek bilgi değeri taşıyan gerekli öğeleri içermelidir. Deneyim sürecinde karşılaşılan fazladan her bir bilgi öğesi, alakalı bilgi öğelerinin önüne geçebilmektedirler. Bu bağlamda nadiren ihtiyaç duyulan bilgi öğeleri, kullanıcı deneyim sürecini olumsuz etkilediği söylenebilmektedir. Bu bağlamda Medium platformunun içerik oluşturma arayüzü, doğru örnek olarak gösterilebilir (Şekil 34). Kullanıcılar bu arayüzde yazılarını oluştururken nadiren ihtiyaç duydukları unsurları görmemekte ve gereklilik duydukları anda erişilebilir bir konumda yer aldığı görülmektedir.

Şekil 34. Medium Platformunda İçerik Oluşturma Arayüzü



Kaynak: Medium, t.y.

Öte yandan iyi bir arayüz izlenimi oluşturmak için görsel öğelerin kullanımı son derece önemlidir. Kullanıcılar genellikle bir web sitesine giriş yaptıktan sonraki 50 milisaniye içerisinde estetik odaklı bir ilk izlenim edinirler; bu, okuma süresinden yaklaşık 10 kat daha hızlıdır (Fessenden, 2021). Bu bağlamda bir arayüz ve deneyim tasarımının sadece işlevsel ve içerik olarak kullanılabilir olmasının yeterli olmadığı söylenebilmektedir.

Hackos'a (1999) göre, insan-bilgisayar etkileşimi alanında yapılan araştırmalar neticesinde elde edilen sonuçlara göre, etkili bir kullanıcı arayüzü tasarımı için dört minimalizm ilkesi dikkate alınmalıdır:

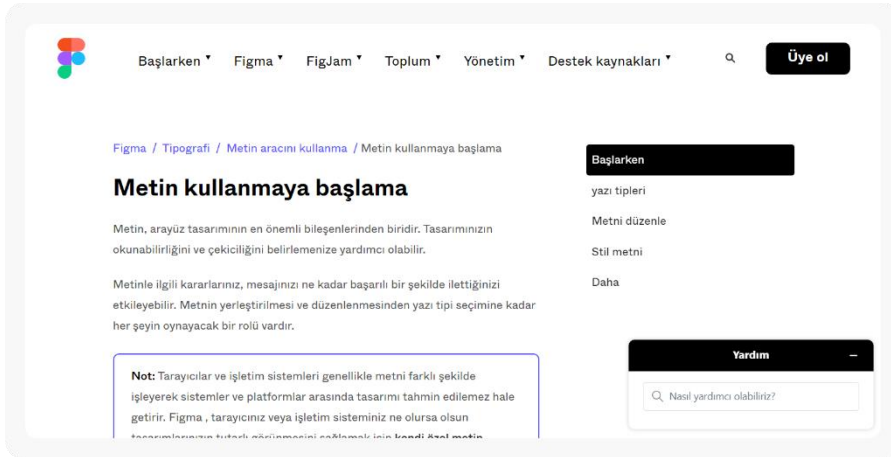
- **Eylem Odaklı Bir Yaklaşım Seçilmelidir:** Minimalizmin ilk prensibi, arayüz tasarımının temel kavramına işaret eder. İnteraktif bir arayüz, hareketi ima eder; kullanıcılara eylem fırsatları sunulur. Bilgisayar platformlarında kullanıcılar genellikle görev iletişim kutularında seçimler yaparlar, veri giriş alanlarına bilgi girerler ve benzer işlemler yaparlar. Temel arayüz tasarımının amacı, kullanıcılara bir şeyleri yapabilme imkânı sağlamaktır.
- **Araçlar ve Görev Alanları:** İkinci prensipteki görev alanında aracı yerleştirmek, arayüzü kullanıcıların bakış açısından tasarlamak anlamına gelmektedir. İşlevsel olarak doğru olmasına rağmen, kullanıcıların hedeflerine uymayan arayüzlerle karşılaşılabilir. Bu tür arayüzler, kullanıcılar için anlamsız işlevsel isimlere sahip olabilmektedir. Kısaca kullanıcı arayüzleri, kullanıcıların hedeflerine kolayca odaklanabileceği ve işlevsel ihtiyaçlarını rahatça karşılayabileceği biçimde tasarlanmalıdır.
- **Hata Tanıma ve Kurtarma Desteği:** Minimalizmin üçüncü prensibi, kullanıcıların problemleri tespit etme, ne olduğunu teşhis etme ve bu sorunları etkili bir şekilde aşma ihtiyacını vurgulamaktadır. Bu prensibin merkezinde, hataların oluşmadan önce engellenmesi gerekliliği yer alır. Hataların önlenmesi genellikle alanlar ve seçim alanları için varsayılan değerlerin dikkatli bir şekilde kullanılmasını ve hata yakalama mekanizmalarını gerektirir.
- **Okuma, Çalışma ve Arama İçin Destek Sağlama:** Minimalizmin dördüncü prensibi, arayüzü desteklemek için tasarlanan yardım sistemi ve belgelendirmeye odaklanır. Kullanıcılar genellikle yazı okumak isterler. Uygulamalardaki görevleri tamamlamalarına ve hedeflerine ulaşmalarına yardımcı olan bilgileri arayan kullanıcılar için görev odaklı talimat metni sunan yardım sistemleri ve belgelendirmeler, kullanıcıların uygulama arayüzünde gezinmelerine yardımcı olmaktadır (Hackos, 1999).

Sonuç olarak kullanıcı arayüzleri, etkili bir deneyim süreci için estetik kaygılarla tasarlanmalıdır. Norman'a (1993) göre kullanıcıların ilk izlenimleri, kullanım sırasında ortaya çıkabilecek potansiyel kullanılabilirlik sorunlarına rağmen kullanımı pratik uygulamalar olarak hatırlanabilmelerine imkân sağlamaktadır. Bu bağlamda kullanıcı arayüzünün estetik kaygılar ve minimalizm yaklaşımıyla tasarlanması, kullanıcı deneyimine büyük ölçüde etki edebileceği anlaşılmaktadır.

3.3.10. Yardım ve Dokümantasyon

Kullanıcı arayüzünü tamamlamak için ek yardım veya belgeye ihtiyaç duyulmasa da sistem mümkün olduğunca kolay kullanılabilir olmalıdır. Ancak çoğu kullanıcı arayüzü, bir kılavuz ve olası bir yardım sistemi gerektirecek kadar çok özelliğe sahiptir (Joyce, 2020; Nielsen, 1993). Ayrıca bir sistemin düzenli kullanıcıları, daha yüksek bir uzmanlık seviyesine ulaşabilmek için belgeleme isteyebilirler. Bununla birlikte yardım ve belgelemenin varlığı, arayüzün kendisi için kullanılabilirlik gereksinimlerini azaltmaz (Joyce, 2020). Yardım veya belgelendirme, kullanıcılara arayüzü anlama ve kullanma konusunda rehberlik edebilir. Bununla birlikte kullanıcı arayüzü tasarımı için kullanılabilirlik gereksinimleri, yardım veya dokümantasyonun varlığına bağlı değildir. Kullanıcı arayüzü, mümkün olan en iyi kullanıcı deneyimini sağlamak için tasarlanmalıdır.

Şekil 35. Figma İnternet Sitesindeki Uygulama Kullanım Rehberi



Kaynak: *Getting started with text, t.y.*

Kullanıcılar, bir platformu deneyimlerken yaşadığı problemlerin çözümlerini rahatça bulabileceği belgelere ihtiyaç duyabilmektedirler. Bu belgeler, kullanıcıların hedeflerine doğru ve pratik şekilde ulaşmalarına imkân sağlamaktadır. Şekil 35'teki

Figma uygulamasının kullanım rehberi örnek yardım belgesi olarak gösterilebilmektedir.

Birçok kullanıcı, kılavuzları okumazlar ve kendilerini verimli hissettiren faaliyetlere zaman harcamayı tercih etmektedirler, bu nedenle tüm talimatları okumadan sistemi kullanmaya başlamaktadırlar. Kullanıcılar daha çok panik içinde oldukları ve acil yardıma ihtiyaç duyacakları zamanlarda bu belgelere ulaşmaya çalışmaktadırlar. Bu gözlem, kılavuzlar ve çevrimiçi belgeler için hızlı, görev odaklı arama ve bilgi bulma araçlarının gerekliliğini ortaya koymaktadır. Kullanıcılar sıklıkla tamamen zorunlu olmadan önce kılavuzu kullanmazlar ve kılavuzları hemen bulamayabilirler, bu da basılı kılavuzları çevrimiçi yardım ve çevrimiçi belgelerle tamamlama eğilimine yol açan nedenlerden biridir. Ayrıca çevrimiçi bilgiler, birçok platform özelliği aracılığıyla kullanıcılara ihtiyaç duydukları kesin bilgiyi daha hızlı bir şekilde sunma potansiyeline sahiptir (Nielsen, 1993). Bu açıdan kullanıcıların bilgilere daha hızlı ulaşabilmeleri açısından belgelendirmeler çevrimiçi hazırlanmalıdır. Örneğin, yardım ekranında arama yapılarak problemi çözebilme imkânı sunulmaktadır.

Sonuç olarak olabildiğince kullanıcının rahatça ve hata yapmadan kullanabileceği deneyimin iyi olduğu sistemler tasarlanmalıdır ancak yine de yardım bilgilendirmeleri ve belgelerin oluşturulması gerekmektedir. Ayrıca kullanıcıların kılavuzları okumadan sistemi kullanmaya başlaması ve sadece acil durumlarda kılavuzlara başvurması, kılavuzların hazırlanmasında ve sunulmasında daha kullanıcı dostu bir yaklaşımın benimsenmesinin önemini göstermektedir.

4. ERİŞİLEBİLİRLİK

Erişilebilirlik, teknolojik uygulama ve ürünlerin en geniş kullanıcı kitlesi tarafından kullanılabilir hâle getirilmesi için tasarım ve geliştirme süreçlerinde uygulanan bir yaklaşımı ifade etmektedir. Geleneksel olarak erişilebilirlik terimi, engelli bireylerin kullanıcı arayüzlerine erişimlerini kolaylaştırmak için kullanılırken, mobil cihaz kullanıcıları veya yavaş internet bağlantısına sahip kullanıcılar gibi diğer grupları da kapsayarak erişilebilirlik kavramı günümüzde daha geniş bir anlam kazanmıştır (Henry, 2005; Shadi Abou Zahra vd., t.y.). Erişilebilirlik ilkeleri, ürünlerin herkes için kullanılabilir olmasını hedeflemektedir. Bu ilkeler, farklı yeteneklere veya koşullara sahip kullanıcılara eşit fırsatlar sunma ve herkesin bilgiye erişimini sağlama amacını taşımaktadır. Engelli bireyler için web sitelerine erişimi kolaylaştırmak, onların dijital dünyada daha bağımsız ve etkili olmalarını sağlamaktadır (Henry, 2005). Erişilebilirlik, bu açıdan dijital ürünler için bir gereklilik olduğu söylenebilmektedir. Erişilebilir ürünler tasarlamak, ürünlerin olabildiğince geniş hedef kitlelerince kullanılmasına olanak sağlamaktadır.

Bu bağlamda erişilebilirlik, bir bakıma bireylerin yetenekleri veya koşulları fark etmeksizin herkes için aynı deneyimi elde edebilme imkânı ve eşit fırsatlar oluşturmak anlamına geldiği söylenebilmektedir. Örnek olarak bir bireyin tekerlekli sandalye kullanması nedeniyle fiziksel bir binadan dışlamak, modern kamu binalarında tekerlekli sandalye rampaları veya asansörlerin bulunmasıyla düzeltilen bir hata olarak kabul edilmektedir. Benzer şekilde, bir kişiyi görme engeli nedeniyle bir web sitesinden dışlamak da etik açıdan doğru değildir (*What Is Accessibility?*, 2023). Bireyler arasında farklılıklar olabilir, ancak tüm bireyler aynı insan haklarına sahiptirler. Bu sebeple herhangi bir ürün tasarlanırken bireyler arasındaki fiziksel farklılıklar da göz önünde bulundurulmalıdır.

4.1. Engelleri Anlamak

Türk Dil Kurumu (TDK), ‘engelli’ kelimesini doğuştan veya sonradan herhangi bir sebeple bedensel, zihinsel, ruhsal, duyuşsal veya sosyal yeteneklerinde çeşitli

düzeylerde eksiklik yaşayan ve toplumsal yaşama uyum sağlama ile günlük ihtiyaçlarını karşılama konusunda zorluklar yaşayan bireyler olarak tanımlamaktadır (*Türk Dil Kurumu | Sözlük*, t.y.). Engelli bireylerin olabildiğince başkalarına bağlı kalmadan yaşamlarını sürdürebilmeleri ve sosyal yeteneklerinin gelişimini olumsuz etkileyecek faktörlerden arındırılmış bir dünyada yaşayabilmeleri onlar için oldukça önemlidir. Bu sebeple engelsiz yaşam alanlarının oluşturulması ve ürünlerin erişilebilir olması önemsenmelidir.

Dünya Sağlık Örgütü'nün (DSÖ) 2011 Dünya Engellilik Raporu, dünya genelinde 18 yaş ve üzeri nüfusun %15,6'sının engelli olduğunu tahmin etmektedir. Aynı raporda engelli bireylerin genel sağlık durumlarının, engelli olmayan bireylere kıyasla daha olumsuz olduğu vurgulanmaktadır. Türkiye'de 2002 nüfus sayımına göre engelli olan nüfusun toplam nüfus içindeki oranının %12,3 olduğu, buna göre ülkemizde yaklaşık 8,5 milyon engelli vatandaşımızın olduğu saptanmıştır (İnan vd., 2013). Bu bilgilere dayanarak dünyada ve Türkiye'de engelli bireylerin azımsanmayacak kadar fazla olduğu söylenebilmektedir.

Dünya Sağlık Örgütü'nün 2002 yılında tamamladığı araştırmalara göre dünya genelinde 161 milyondan fazla görme bozukluğu olan kişi tespit edilmiştir. Bu kişilerin yaklaşık 124 milyonu kısmi görme sorunuyla karşı karşıyadır, geriye kalan 37 milyon kişi ise tamamen görme kaybı yaşamaktadır.

2002 Türkiye Özürlüler Araştırması'na göre engelli bireylerin %78,3'ü işgücüne dahil olmayan nüfusu oluşturmaktadır. 2012 verilerine göre, farklı derecelerde engelli olan 501.287 kişi engellilik maaşı almaktadır ve 18 yaş altı engelli yakınına ise 59.517 kişi maaş bağlanmıştır. 2013 Şubat ayı istatistiklerine göre, kamu ve özel sektörde toplamda 72.250 kişi engelli çalıştırma zorunluluğuna sahip işyerlerinde istihdam edilmektedir (İnan vd., 2013).

Türkiye Cumhuriyeti Aile ve Sosyal Hizmetler Bakanlığı tarafından Engelli ve Yaşlı İstatistik Bülteni Ocak 2022'de yayınlanan Nüfus ve Konut Araştırması verilerine göre, en az bir tür engeli bulunan (3 yaş ve üstü) nüfusun oranı %6,9'dur (4.876.000). Bu oran erkeklerde %5,9 iken kadınlarda %7,9'dur. Yaş grupları ilerledikçe, en az bir engeli olan nüfusun oranının artış eğilimi gösterdiği gözlenmektedir (T. C. Aile ve Sosyal Hizmetler Bakanlığı, 2022). Genel nüfus içinde engel grubuna göre dağılım Tablo 4'te gösterilmektedir:

Tablo 4. Türkiye'de Genel Nüfus İçinde Engel Grubuna Göre Dağılım

Engel Grubu	Toplam Nüfus Oranı (%)	Erkek (%)	Kadın (%)	Toplam (Kişi sayısı)	Erkek (Kişi sayısı)	Kadın (Kişi sayısı)
Görmede zorluk yaşayanlar	1,4	1,3	1,5	1.039.000	478.000	561.000
İşitmede zorluk yaşayanlar	1,1	1,1	1,2	836.000	406.000	429.000
Konuşmada zorluk yaşayanlar	0,7	0,8	0,6	507.000	278.000	229.000
Yürümede, merdiven çıkmada / inmede zorluk yaşayanlar	3,3	2,4	4,1	2.313.000	861.000	1.452.000
Bir şeyler taşımada / tutmada zorluk yaşayanlar	4,1	3,2	5,1	2.923.000	1.136.000	1.787.000
Yaşıtlarına göre öğrenmede / basit dört işlem yapmada / hatırlamada dikkatini toplamada zorluk yaşayanlar	2,0	1,6	2,4	1.412.000	565.000	847.000

Kaynak: T. C. Aile ve Sosyal Hizmetler Bakanlığı, 2022

DSÖ, 1978'de Alma Ata Deklarasyonu ile engelli bireylerin toplum içinde günlük yaşamlarında bağımsız, aktif ve üretken bireyler hâline gelmelerini hedefleyen topluma dayalı rehabilitasyonun genel yapısal çerçevesini belirlemiştir. Birleşmiş Milletler (BM) Genel Kurulu, 1981 yılında aldığı bir kararla o yılı 'Engelliler Yılı' olarak ilan etmiştir. DSÖ, topluma dayalı rehabilitasyon programını resmi olarak Dünya Engelliler Yılı'nda başlatmıştır. Aynı yıl fırsat eşitliği kavramı, İngiltere'deki bir sivil toplum örgütü tarafından ortaya atılmıştır. Bu kavram, 1980'lerden sonra

uluslararası engellilik politikalarını etkilemiştir. BM Genel Kurulu, 13 Aralık 2006'da Engellilerin Hakları Sözleşmesi'ni kabul etmiştir (İnan vd., 2013).

Erişilebilirlik konusunun uygun bir temelle anlaşılması adına erişilebilirliğin ilgilendiği ve kapsadığı engellerin anlaşılması gerekmektedir. Erişilebilirlik, görme engellilik ve tam körlük gibi engelliliklerle ilişkilendirilse de erişilebilirliğin diğer engellilikler için de önemli olduğu bilinmelidir: Görme Engelleri, Bilişsel ve Öğrenme Engelleri, İşitme Engelleri ve Fiziksel Engeller olarak dört engel türü bulunmaktadır. Araştırma kapsamında daha çok görme problemi yaşayan bireyler için erişilebilirlik konuları incelenecektir.

Engelli kullanıcılar için web uygulamaları; bilgi, istihdam ve eğlence gibi temel bir kaynak olarak değerlidir. Engelli kullanıcılarla yapılan görüşmeler, web erişilebilirliğinin bağımsız yaşam bağlamında önemini vurgulamaktadır. Erişilebilir web siteleri, insanların daha verimli bir yaşam sürmelerine yardımcı olabilir ancak herkes için tek bir herkese uygun çözüm olmadığı unutulmamalıdır. Her engelli türüne özgü özgü çözümler geliştirmek önemlidir. Engelli kullanıcılar için erişilebilirlik sağlamanın zorlukları vardır ve her engellilik türünün nasıl etkileşime girebileceği anlaşılmalıdır. Web erişilebilirliği, kullanıcıların bağımsızlığını artırmanın yanı sıra toplum genelinde de önemli etkiler yaratır. Erişilebilir web siteleri ve kaynaklar, engelli kullanıcıların bilgiye erişimini, istihdam imkânlarını ve sosyal katılımlarını artırır (Harper & Yeşilada, 2008). Bu nedenle, kullanılabilirlik tasarımında ve geliştirilmesinde erişilebilirliğin dikkate alınması önemlidir. Her engellilik türünü anlamak ve kullanıcılara uygun çözümler sunmak, internet sitelerinin herkes için erişilebilir olmasına katkı sağlamaktadır.

4.2. Görme Engelleri

Card ve diğerleri (1983), başarılı bir insan-bilgisayar etkileşimi için, bilgisayardan gelen duyuşsal mesajları alan bir algılama sistemi, kullanıcının bilgisayara girdi sağlamak için gerçekleştirdiği eylemleri kontrol eden bir motor sistemi ve bu iki sistemi birleştiren, duyuşsal girdiyi bütünleştirerek uygun kullanıcı eylemlerini belirleyen bilişsel bir sistem gerektiğini önermiştir. Grafik kullanıcı arayüzlerinin yaygın olarak kullanıldığı web sitelerinde, kullanıcının algısal sisteminin görsel kanalına yönelik gereksinimler, potansiyel web kullanıcılarının çoğunluğunun beceri düzeyini aşmaktadır (Card vd., 1983; Harper & Yeşilada, 2008). Bu bağlamda, web

sitelerinde yaygın olarak kullanılan grafiksel kullanıcı arayüzlerinin, potansiyel web kullanıcılarının beceri düzeyini aşan görsel algısal gereksinimler doğurmaktadır.

Görsel bilgiyi bir bilgisayar arayüzünden elde etmek için gereken süreci iki temel aşama olarak düşünülebilir (Şekil 36). İlk olarak gözün kırılma sistemi, retina üzerinde uygun bir ışık dağılımı yaratarak görüntülenen grafik öğesini temsil etmelidir. Bu önemli gerekliliğin ardından ikinci aşamada retinanın sinirsel fonksiyonu, retinal görüntüyü beyne aktararak ve nihayetinde burada yorumlanabilir bir sinirsel sinyal setine dönüştürerek etkin bir şekilde faaliyet göstermelidir (Harper & Yeşilada, 2008). Bu aşamalar erişilebilirlik yönünden uygun olmayan ürünler için kullanıcıların arayüzle etkileşime girmeleri için önemli bir gerekliliktir.

Şekil 36. Görsel Bilginin Alınması İçin Gereken İki İşlevsellik Aşaması



Kaynak: Harper & Yeşilada, 2008, s. 4

Tipik olarak bir bilgisayar sistemi, kullanıcının görsel kanalını, bilgisayar ekranını oluşturulan ışık nokta kaynakları (pikseller) desenleriyle kullanır. Bu ışık; kırmızı, yeşil ve mavi temel renklerin karışımından oluşur. Eğer üç renk de tam olarak mevcutsa, ortaya çıkan karışım beyaz bir piksel olarak algılanır. Hiçbir renk mevcut değilse, piksel siyah veya kapalı olarak algılanır. Kırmızı, yeşil ve mavinin kısmi karışımları, belirli bir renkte (örneğin mor) bir pikselin algılanmasını sağlar. Etkili bir insan-bilgisayar etkileşimi, bilgisayar ekranında oluşturulan ışık desenlerinin başarılı bir şekilde iki aşamalı bir süreçten geçirilerek işlenmesini gerektirir. İlk aşamada, kullanıcı tarafından algılanan uyarı fiziksel olarak alınır, örneğin bir masaüstü simgesi gibi. Ardından, kullanıcı bu uyarıyı yorumlayarak anlamlandırır (Harper & Yeşilada, 2008; Shadi Abou Zahra vd., t.y.). Bu aşamada kullanıcı arayüzle etkileşime girebileceği arayüz öğelerine erişim sağlayabilir. Kullanıcının fiziksel engeli, kullanıcı arayüzüyle etkileşimini olumsuz etkileyerek ürünün kullanımına engel olmaktadır.

Görsel algılama süreci, gözde başlar. Bilgisayar ekranındaki pikselleri oluşturan noktasal ışık kaynaklarının dağılımı, ışıkla uyarılan koni (cones) ve çubuk (rods)

olarak adlandırılan foto reseptörlerin retinada elektrik sinyallerini tetiklemesi için doğru bir şekilde yansıtılmalıdır. Göz, bir dijital kameraya benzetilir ve harici bir nesnenin görüntüsünün doğru şekilde oluşturulması ve elektrik sinyallerine dönüştürülmesi gerekmektedir. Bilgisayar ekranındaki her bir nokta, retinada karşılık gelen bir noktada yansıtılmalıdır. Bunun için ışık ışınlarının retinanın tek bir noktasına doğru bükülmesi gerekmektedir. Eğer bu bükülme gerçekleşmezse, görüntülenen sahnede her bir nokta kaynağı retinada geniş bir alanı aydınlatır ve bu da bulanık bir görüntüye neden olur. Göz, ışığın bükülmesini kornea ve lens aracılığıyla gerçekleştirir. Kornea ışığı bükerek kırılma sağlar, lens ise kırılma seviyesini değiştirir. Lensin şekli, ışığın bükülmesini etkiler. Gözdeki lensin yeniden şekillendirilmesi, odaklanma için gereklidir. Odaklanma, retinadaki aydınlatılmış noktaya dışarıdan gelen ışık kaynağını eşleştirmek için lensin şeklinin değiştirilmesiyle sağlanır (Mendoza Villegas vd., 2014). Bunun yanı sıra, gözün odaklama yeteneğindeki eksiklikler ve korneanın neden olduğu kırılma bozuklukları, piksellerin retina üzerindeki temsilini bozabilir ve bir bozuk görüntüye yol açabilir.

Retina üzerindeki doğru odaklanmış ve bozulmamış bir görüntünün oluşması, çubuk ve koni olarak bilinen görsel reseptörler tarafından örneklenecek bir ışık dağılımını üretir. Çubuklar loş ışık koşullarında görüşü desteklerken, koniler renge duyarlıdır ve merkezi görüşte daha yüksek ayrıntı algılanmasını sağlar (Harper & Yeşilada, 2008; Mendoza Villegas vd., 2014). Bu bağlamda, göz, karmaşık gereksinimlerin karşılanması ve çeşitli arka plan işlemlerine tabi tutularak görme algısının sağlama kabiliyetine sahiptir. Bu bağlamda görme sorunları yaşayan bireylerin birbirlerinden farklı görme bozukluklarına sahip olabilecekleri söylenebilmektedir.

4.2.1. Görme Bozuklukları

Bir bilgisayar kullanıcısının görsel duyu sisteminin doğru çalışması, kullanıcıya belirli görsel işlevler açısından değerlendirilebilecek görsel yetenekler kazandırır. Genel olarak kabul edilen dört görsel algı bozukluğu problemi vardır: Görüş keskinliği (netlik), kontrast hassasiyeti, görüş alanı kaybı ve renk algısı (Jacko vd., 2002). Jacko ve diğerlerine ek olarak World Wide Web Consortium (W3C) (Dünya Çapında Ağ Konsorsiyumu), ışık hassasiyetini de bir görsel algı bozukluğu olarak kabul ederek (Allan vd., 2016) genel görsel algı bozukluklarını beş başlıkta incelemektedir.

4.2.1.1. Görüş Keskinliği

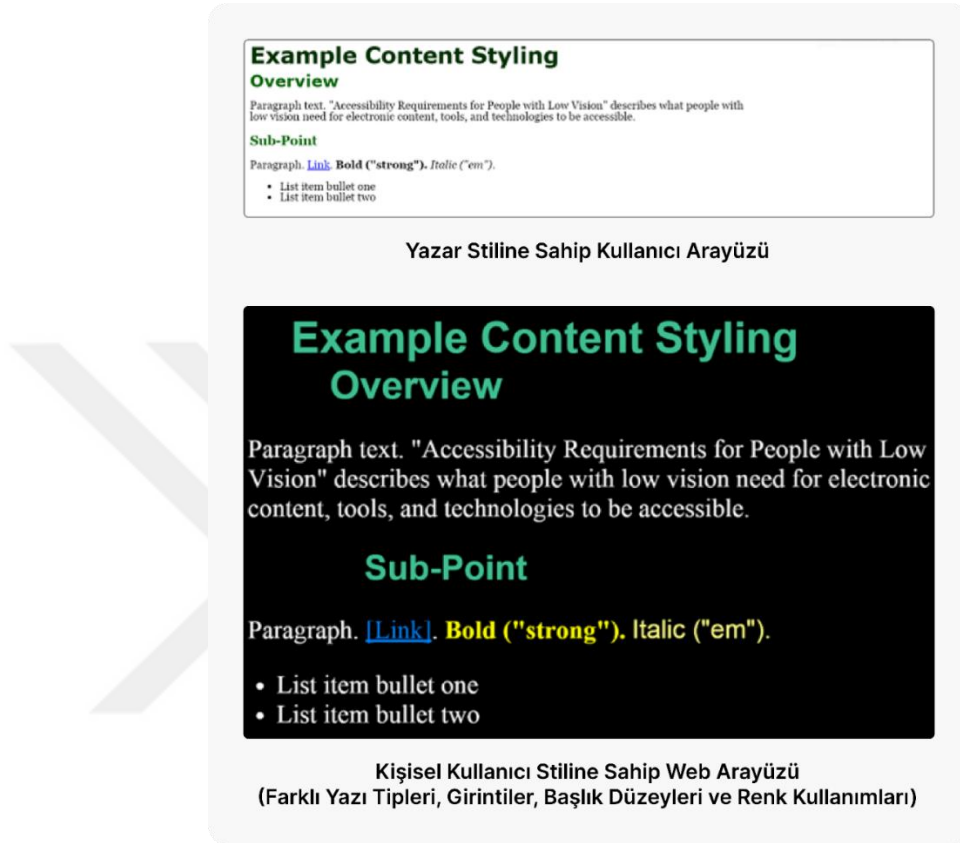
Görüş keskinliğin tanımı, görüşün netliği veya keskinliği olarak yapılmaktadır. Bu durum genellikle retinanın işlevselliği ve beyin tarafından yorumlanmasıyla ilişkilidir. Görme keskinliği, gözün yakın konumlanmış iki nokta ışık kaynağını ayırt edebilme kabiliyetini ifade eder. Daha önce belirtildiği gibi, tek bir nokta ışık kaynağı ideal olarak retinanın çok küçük bir bölgesini aydınlatmalıdır. Uygulamada, görsel bozukluk olmasa bile uzaktaki bir nokta ışık kaynağına karşılık gelen retinal nokta, çapı 11 mm kadar geniş olabilir (Allan vd., 2016; Harper & Yeşilada, 2008; Holladay, 2004). Klinik olarak görme keskinliği, çözünürlüğü giderek azalan harflerin tanınması yoluyla değerlendirilir. Snellen tablosu gibi bir göz test tablosunun kullanımıyla, keskinlik değerlendirmeleri bir norma göre ifade edilir. Bu nedenle keskinlik, normal görme yeteneğine sahip bir birey gibi belirli uzaklıktaki ayrıntıları net olarak görebileceğini gösterirken; keskinlik azalması, normal görme yeteneğine sahip bir kişinin uzaktan ayırt edebileceği ayrıntıları ancak daha yakın mesafeden görebildiği anlamına gelir (Dandona & Dandona, 2006). Bu bağlamda görme keskinliğinin azalması, nesneleri ayırt etmekte zorlanmalarına dolayısıyla bireylerin görme problemleri yaşamasına neden olmaktadır. Uzak görüş keskinliği değerlendirilmesi, 20/20 (metrik olarak 6/6) standardına dayanmaktadır. Birçok görme keskinliği bozuklukları gözlük, lens veya cerrahi müdahale ile düzeltililebilirken, bazıları düzeltililemez niteliktedir (Allan vd., 2016). Bu nedenle, bireylerin bazıları, her ne sebeple olursa olsun bulanık görüş sorunuyla karşılaşabilir.

Görme bozukluklarında algı, harfleri tek tek tanıma becerisini içeren özelliklerin algılanabilirliği, okunabilirliği ve metin olmayan bilgilere ve arayüz öğelerine dayanmaktadır (Allan vd., 2016; Shadi Abou Zahra vd., t.y.). Görme keskinliği problemi yaşayan bireyler, kullanıcı arayüzü öğelerini algılamakta zorlanarak olumsuz kullanıcı deneyimi yaşamaktadırlar.

Görme keskinliği problemi yaşayan bazı bireyler, harfleri algılayabilmek için daha büyük metinlere ihtiyaç duymaktadırlar (Allan vd., 2016). Genellikle metin boyutunu artırmak, çözüm olarak düşünülebilir. Ancak, bazı bireyler için bu yaklaşım, aynı anda daha fazla içeriği görememe gibi başka bir soruna yol açabilmektedir. Bununla birlikte görme keskinliği problemi yaşayan kullanıcılar, harf aralıkları, başlık düzeyleri ve renk kullanımları gibi kullanıcı arayüzü tasarım tercihlerince ortaya çıkan arayüz öğelerini algılamakta zorluk yaşayabilmektedirler. Bu nedenle,

kullanıcılar kendi görsel bozukluklarına göre arayüz nesnelerini özelleştirme yeteneğine sahip olmalıdır, böylece kendi ihtiyaçlarına uygun düzenlemeler yapabilirler (Şekil 37).

Şekil 37. Yazar Stiline Sahip (Üst) ve Kişisel Kullanıcı Stiline Sahip (Alt) Kullanıcı Arayüzleri



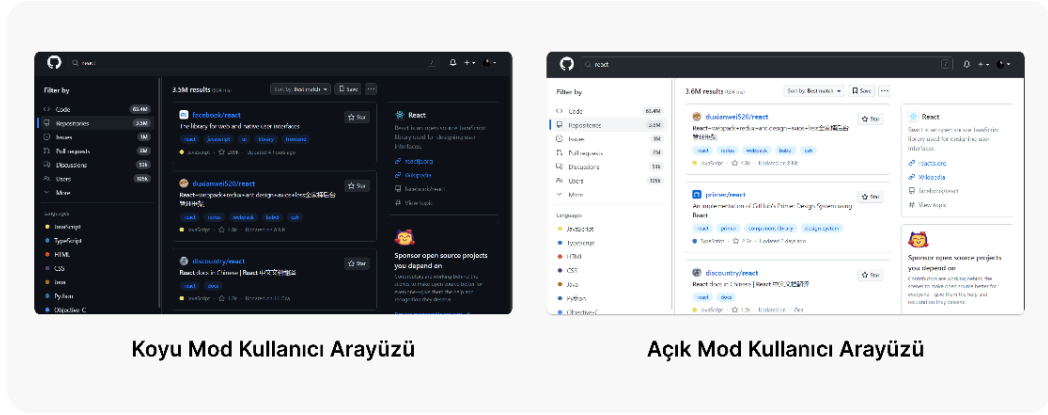
Kaynak: Allan vd., 2016

Bu bağlamda görme keskinliği sorunu yaşayan bireyler, kullanıcı etkileşimiyle ilgili problemleri yaşamamak için görme sorunlarına özgü çözümler üreterek kullanıcı arayüzlerini kişiselleştirebilmelidirler.

4.2.1.2. Işık Hassasiyeti

Düşük görme yeteneğine sahip birçok insanın ışığa aşırı duyarlılığı (fotofobi) vardır. Parlak ışık, görüşü zorlaştırır veya imkânsız hâle getirirken, göz ağrısı ve baş ağrısına neden olabilir. Işığa karşı hassasiyeti olan bireyler için açık renkli bir bilgisayar ekranının normal parlaklığı okunamaz ve ağrılıdır (Allan vd., 2016). Bu bağlamda kullanıcı deneyiminin iyileştirilmesi adına ışık hassasiyeti olan bireyler için uygun erişilebilir ürünler tasarlanmalıdır.

Şekil 38. Github Sitesinin Koyu ve Açık Mod Arayüzleri



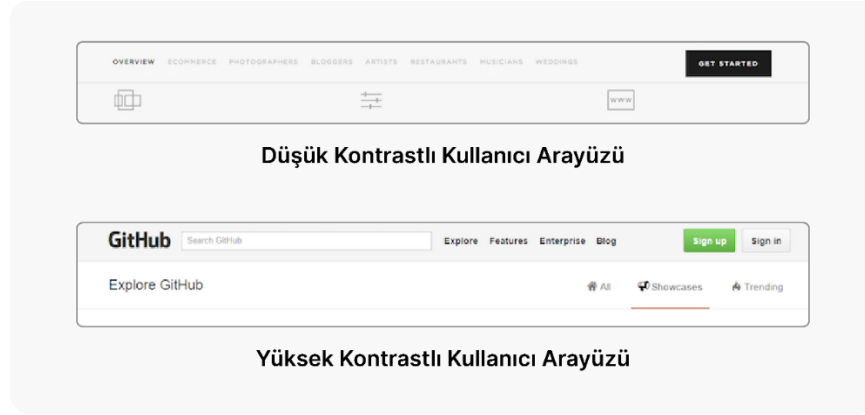
Kaynak: Github Build Software Better, Together, t.y.

Günümüzde tasarlanan birçok mobil uygulama ve internet sitesi, koyu ve açık mod olarak iki çözüm alternatifleriyle tasarlanmaktadır (Şekil 38). Kullanıcılar tercihlerine bağlı olarak bu iki mod arasında geçiş yapabilmektedirler.

4.2.1.3. Kontrast Hassasiyeti

Kontrast hassasiyeti, görüntülerde parlak ve loş bölgeleri ayırt etme yeteneğiyle birlikte, web erişilebilirliği kapsamında arayüz öğelerini belirgin bir şekilde ayırt ederek görme yeteneğidir. Düşük kontrast duyarlılığına sahip bireyler için, açık renkli bir arka plan üzerinde gri metin kullanımı gibi durumlar yaygın bir erişilebilirlik engeli oluşturur (Allan vd., 2016; Gordon, 2022). Kontrast hassasiyeti, bir bakıma bireylerin bir görüntüdeki renk tonları arasındaki ince farklılıkları ayırt etme yeteneğini ifade etmektedir. Klinik olarak, kontrast hassasiyeti, Pelli-Robson tablosu gibi farklı kontrast seviyelerindeki harflerin bir deneğe sunulmasıyla değerlendirilebilir. Bu tablo, mevcut kontrast algılamasının ölçülmesi ve değerlendirilmesi amacıyla kullanılan bir araçtır (Somers, 2019). Bu bağlamda kontrast hassasiyeti düşük olan bireyler, yakın tonlardaki renkleri ayırt etmekte zorlandıkları, dolayısıyla bu durumun web siteleri gibi kullanıcı arayüzlerine sahip sistemleri deneyimlerini olumsuz etkilediği söylenebilmektedir.

Şekil 39 .Yüksek ve Düşük Kontrastlı Kullanıcı Arayüz Örnekleri



Kaynak: Sherwin, 2015

Görme problemi yaşayan bireyler, düşük kontrastlı arka planlardaki metinleri okumakta zorluk yaşayabilirler. Metin ile arka planı arasındaki daha yüksek kontrast oranı, düşük görme yeteneğine sahip kullanıcıların kontrast artırıcı yardımcı teknolojiye ihtiyaç duymadan okumalarına yardımcı olur (Şekil 39). Bu renk kontrastı aynı zamanda normal görme yeteneğine sahip kullanıcıların rahat bir okuma deneyimi yaşamasına da yardımcı olur. Web Content Accessibility Guidelines'a (WCAG, Web İçeriği Erişilebilirlik Yönergeleri) göre, metin ile arka planı arasındaki renk kontrast oranı en az 4.5:1 olmalıdır. En az 18pt büyüklüğünde veya kalın 14pt büyüklüğünde olan metinler için oran biraz daha esnek olarak 3:1 olarak kabul edilir (Allan vd., 2016; Gordon, 2022). Renk kontrastını kontrol etmek için Accessible Colors (Erişilebilir Renkler, web adresi: accessible-colors.com) gibi çeşitli araçlar mevcuttur.

4.2.1.4. Görüş Alanı Kaybı

Görüş alanı, bireyin gözlerinin doğrudan önlerinde topladığı görsel bilgi alanı, görüş alanı veya görme alanı olarak adlandırılmaktadır. İnsanlar genellikle yatay yönde yaklaşık 180 derece ve dikey yönde 150 derece olan bir görüş alanına sahiptir. En keskin görüş, genellikle 5 derece içerisinde bulunan merkezi bir alanda gerçekleşirken, renkli görüş yeteneği ise genellikle 20 derecelik bir alana yayılmıştır. Ancak bazı bireylerde, daha küçük bir görüş alanı bulunmakta ve bu duruma alan kaybı adı verilmektedir (Allan vd., 2016; Harper & Yeşilada, 2008). Görüş alanı problemi yaşayan bireyler, internet siteleri gibi kullanıcı arayüzlerine sahip sistemleri kullanmakta güçlük çekebilmektedirler.

Şekil 40. Görüş Alanı Kaybı Simülasyonları



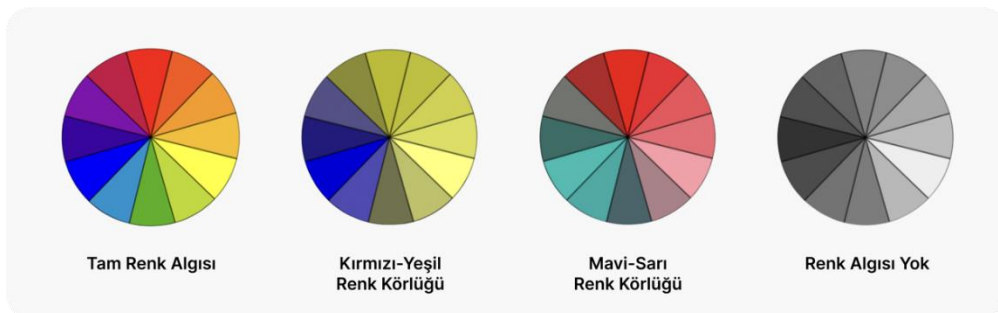
Kaynak: Allan vd., 2016

Görüş alanı kaybı, bireylerin görme bozukluklarına bağlı olarak farklı biçimlerde görüş alanı problemlerine neden olabilmektedir (Şekil 40) (Allan vd., 2016; Harper & Yeşilada, 2008). Bu durumda görme alanı problemi yaşayan bireyler, görsel bilgi kaybı yaşadıklarından dolayı olumsuz kullanıcı deneyimi yaşayabilecekleri söylenebilmektedir.

4.2.1.5. Renkli Görme

Bazı bireyler, gözlerindeki koni alıcılarında meydana gelen eksiklikler nedeniyle genellikle renk algısından sorumlu olan göz hücrelerindeki belirli renkleri iyi veya hiç görememektedir (Şekil 41). Renk körlüğüne sahip olan çoğu birey, genellikle birçok rengi görebilmelerine rağmen bu duruma ‘renk körlüğü’ denilmektedir. Tamamen hiçbir rengi görememek ise nadir bir durumdur. Yaklaşık olarak her 12 erkekten 1’inde ve her 200 kadından 1’inde renk görme bozukluğu bulunmaktadır (Allan vd., 2016).

Şekil 41. Renk Körlüğü Simülasyonu



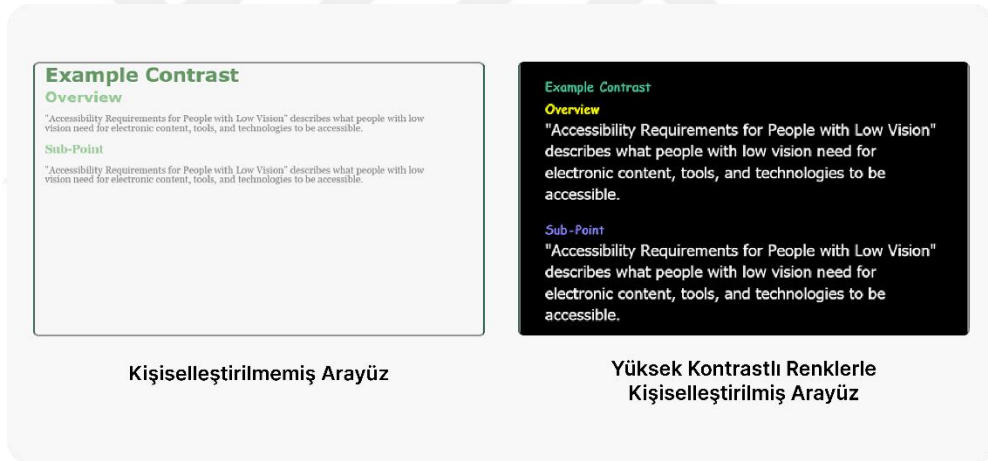
Kaynak: Allan vd., 2016

İnsan gözünün renk algılama yeteneği, retinada bulunan üç koni hücre popülasyonuna dayanmaktadır. Bu koniler, sadece belirli spektral bölgelerdeki elektromanyetik radyasyona duyarlıdır. Örneğin, mavi koniler yaklaşık 450 dalga

boyunda duyarlıdır, yeşil koniler yaklaşık 575 dalga boyunda ve kırmızı koniler yaklaşık 600 dalga boyunda aktive olurlar. Doğru renk algısı, bireyin belirli renk algısı eksikliklerini ortaya çıkaran renk görüş test plakalarıyla test edilebilir (Allan vd., 2016; Harper & Yeşilada, 2008). Renk körlüğü dışında diğer görme bozukluklarında olduğu gibi kullanıcılar kontrast hassasiyeti problemleri nedeniyle renkleri ayırt etmekte zorlanabilmektedirler (Allan vd., 2016). Bu sebeple renk algılamada problem yaşayan bireyler, erişilebilir web sitelerine ihtiyaç duymaktadırlar.

Renk algılamada problem yaşayan bireyler, diğer görme problemleri yaşayan bireyler gibi kişiselleştirilmiş çözümlerle web sitelerini etkili bir şekilde kullanabilmektedirler (Allan vd., 2016; Gordon, 2022). Bu bağlamda kullanıcı arayüzlerini kişiselleştirebilen bireyler, erişilebilir web sitelerinde iyi bir kullanıcı deneyimi yaşayabilmektedirler (Şekil 42).

Şekil 42. Kişiselleştirilmiş ve Kişiselleştirilmemiş Kullanıcı Arayüzleri



Kaynak: Allan vd., 2016

Sonuç olarak internet siteleri kullanımında renk algılama problemi yaşayan bireyler, erişilebilir kullanıcı arayüzlerine ihtiyaç duymaktadırlar. Kullanıcı arayüzleri kişiselleştirilebilen arayüzler, renk algı problemlerinin giderilmesine katkı sağlamaktadır. Kişiselleştirilebilen arayüzler, renk algı problemi yaşayan bireyler için kullanıcı deneyimi sürecini iyileştirerek ürünü etkili ve doğru şekilde kullanabilmelerine imkân sağlamaktadır.

4.2.2. Görme Bozuklukları İçin Erişilebilirlik Çözümleri

Engellilik düzeyine uygun bilgisayar ve internet erişimi için görsel yardımcı erişilebilirlik teknolojilerin genel amacı, görme yetisini artırıcı veya görme yetisini ikame edici rehabilitasyon mekanizmaları sunarak, geleneksel olarak görsel görevler için görsel olmayan alternatifler sağlamaktadır. Özellikle ciddi görme engeli olan hastalar için metin okuma, menülerden seçim yapma, sistem isteklerine yanıt verme, tabloları analiz etme ve web sitelerin farklı bölümleri arasında gezinme gibi görsel görevler, işitsel çıktıya (örneğin, konuşma sentezleyiciye sahip ekran okuma yazılımı), dokunsal çıktıya (örneğin, Braille ekranı) veya bu iki modaliteyi birleştiren bir kombinasyona çevrilerek gerçekleştirilebilir. Bunun yanı sıra, hafif görme engelli olan kullanıcılar için ekran büyütme gibi daha ölçülü uyarlamalar da uygun olabilir (Chiang vd., 2005). Görsel yardımcı teknolojiler, engellilik düzeyine bakılmaksızın herkesin bilgiye erişim hakkını korumak için önemli bir araçtır. Bu teknolojiler, özellikle internet kullanımının yaygınlaşmasıyla birlikte, kullanıcıların web sayfaları, e-postalar, sosyal medya hesapları ve diğer dijital platformlarda etkili bir şekilde gezinmesine olanak tanımaktadır. Bu sayede görme engelli bireyler sosyal yaşantılarına daha rahat uyum sağlayarak devam edebilmektedirler.

Bu teknolojilerin kullanımı, engelli bireylerin iş hayatında, eğitimde ve sosyal hayatta daha fazla dahil olmalarını sağlayabilir. Ayrıca bu teknolojilerin gelişimi ve kullanımı, toplumsal farkındalığın artmasına ve engelli bireylere karşı ayrımcılık ve ön yargıların azalmasına da katkıda bulunabilir. Ancak görsel yardımcı teknolojilerin kullanımıyla ilgili bazı zorluklar da vardır (Chiang vd., 2005; Harper & Yeşilada, 2008). Örneğin bu teknolojilerin etkin kullanımı için kullanıcıların bu teknolojileri nasıl kullanacaklarını öğrenmeleri gerekmektedir. Bunun yanı sıra bazı yardımcı teknolojilerin ücretleri oldukça yüksektir.

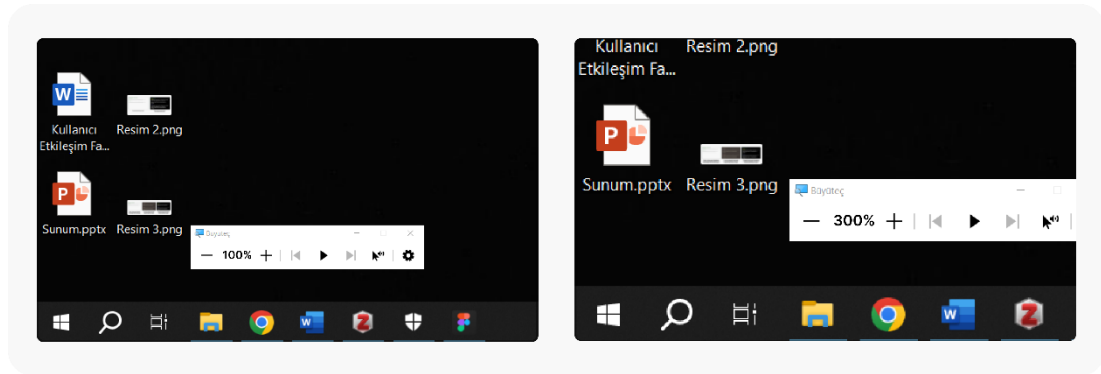
Görme engelli bireyler için web erişimi sorunu özellikle zorlu bir konudur, çünkü web gezinme paradigmaları görsel ipuçlarını içeren grafiksel arayüzlere dayanmaktadır. Yardımcı teknoloji cihazları için özel zorluklar arasında, karmaşık matematiksel ve bilimsel gösterimlerin bilgisayar tarafından okunabilir biçimlere çevrilmesi; görüntülerin ve dijital videoların yorumlanması ve gösterimi; web tablolarının verimli okunabilirliği ve yorumlanması, web tabanlı metin kutuları ve formlar kullanılarak veri girişi yer almaktadır. Bu sorunların başarılı bir şekilde çözülmesi, yardımcı teknolojilerin iyi tasarlandığı kadar, web sitesi içeriği ve

düzeninin erişilebilirliği teşvik etmek üzere düzenlenmesini gerektirecektir (Chiang vd., 2005; Nielsen, 1996). Görme engelli bireylerin web erişimi sorunu, modern toplumda bilgiye erişim hakkını korumak için giderek daha önemli hâle gelmektedir. Ancak web sitelerin çoğu, görsel ipuçlarına dayalı olarak tasarlanmıştır ve bu nedenle görme engelli bireyler için erişilebilir olmayabilir. Bu soruna çözüm olarak, yardımcı teknolojilerin geliştirilmesi ve kullanılması önemlidir. Özellikle, matematiksel ve bilimsel gösterimlerin bilgisayar okunabilir biçimlere dönüştürülmesi gibi teknik zorlukların üstesinden gelmek için gelişmiş yardımcı teknolojilerin geliştirilmesi gerekmektedir.

4.2.2.1. Ekran Büyüteçleri

Kısmen görme engelli birçok hastanın benimseyebileceği doğrudan bir uyum stratejisi, bilgisayar ekranını büyütmektir. Geçmişte, bunun büyük ekranlı monitörler kullanılarak yapıldığı sıklıkla görülmekteydi (Chiang vd., 2005). Günümüzde ekran büyütme yazılım uygulamaları daha popüler hâle geldiği gözlemlenmektedir. Ekran büyütücüler arka planda çalışır ve kelime işlemcileri, elektronik tablolar ve web tarayıcıları gibi tüm diğer ticari yazılım ürünleriyle uyumlu olması idealdir. Tipik ekran büyütücüler geniş bir yelpazede metin ve grafikleri büyütme kapasitesi sağlar. Kullanıcı genellikle tam ekranın mı yoksa yalnızca fare izleme veya menü çubuğu etkinliğinin izlendiği ekranın mı büyütüleceğine karar verir (Şekil 43).

Şekil 43. Ekran Büyütücünün Kapalı (Sol) ve Açık (Sağ) Durumları



Kaynak: Windows İşletim Sistemi

Bu ürünlerin çoğu, büyük büyütme oranlarında bile net grafikler ve metinler üretmek için görüntü yumuşatma algoritmaları kullanır ve bazı ürünler tüm ekranı otomatik olarak tarayıp inceleme gibi özel işlevsellikler içerir. Ekran büyütücüler hafif görme engeli olan kullanıcılar arasında oldukça faydalı olsa da ciddi görme engeli olanlar

için az fayda sağlamayabilirler (Chiang vd., 2005). Bu nedenle farklı uyum stratejilerinin ve teknolojilerin gelişimi, engelli bireylerin bilgisayar erişiminde daha geniş bir yelpazede seçeneklere sahip olmalarını sağlayabilir.

Sonuç olarak, kısmen görme engelli hastaların doğrudan bir uyum stratejisi olarak bilgisayar ekranlarını büyötmeleri yaygın bir uygulamadır. Bununla birlikte, bu teknolojilerin ciddi görme engeli olanlar için yetersiz kaldığı gözlemlenmektedir. Bu sebeple farklı uyum stratejileri ve teknolojilerin gelişimi, engelli bireylerin bilgisayar erişiminde daha fazla seçenek sunabilir. Örneğin, sesli okuma ve sesli komut teknolojileri gibi diğer uyum stratejileri, görme engelli bireylerin bilgisayar erişiminde etkili olabilir.

4.2.2.2. Braille Ekranı

Braille ekranı, görme engelliler için tasarlanmış bir cihaz için hem bir giriş hem de bir çıkış kanalı işlevi gören fiziksel bir cihazdır. Modern Braille ekranları genellikle kablosuz bağlantılarla bilgisayarlara, akıllı telefonlara veya tabletlerle etkileşime girer. Bu cihazlar, kullanıcıların fiziksel düğmelerle ekran okuyucusunun odak noktasını kontrol ederek klavye veya fare kullanmadan bir arayüzle etkileşim kurmalarını sağlar. Kullanıcılar, 8 fiziksel Braille tuşunu kullanarak Braille ile yazabilirler. Bu tuşlar, fiziksel referans noktaları nedeniyle dokunmatik ekran klavyesi veya dikteye göre daha hassas bir kontrol sağlar (Şekil 44). Braille ekranı ayrıca bir çıkış kanalı olarak da görev yapar: Ekran okuyucusunun odak noktası ekranda hareket ettikçe, Braille ekranı, mekanik Braille pimlerinin bir setini kontrol ederek ekrandaki kelimeleri Braille alfabesiyle çevirir ve kullanıcıya sunar (Kohler, 2023). Bu çözüm her ne kadar çok uygun bir araç gibi görünse de temin edilmesi maddi olarak oldukça güçtür. Günümüzde (ABD doları kuru 23.6815 Türk lirası ve asgari ücret 8,506.80 Türk lirası) (Müdürlüğü & Başkanlığı, t.y.; *Türkiye Cumhuriyet Merkez Bankası - Günlük Döviz Kurları*, 2023) genel bir araştırma yapıldığında Braille ekranlarının ortalama fiyatları 18,000 ile 70,000 Türk lirası (*Kabartma Ekran - Emo Teknoloji*, t.y.) olduğu gözlemlenmektedir. Yüksek maliyet ve temin sorunları nedeniyle çoğu görme engelli birey Braille ekranına sahip olamayabilmektedir.

Şekil 44. Braille Ekranı ve Kullanımı



Kaynak: Kohler, 2023

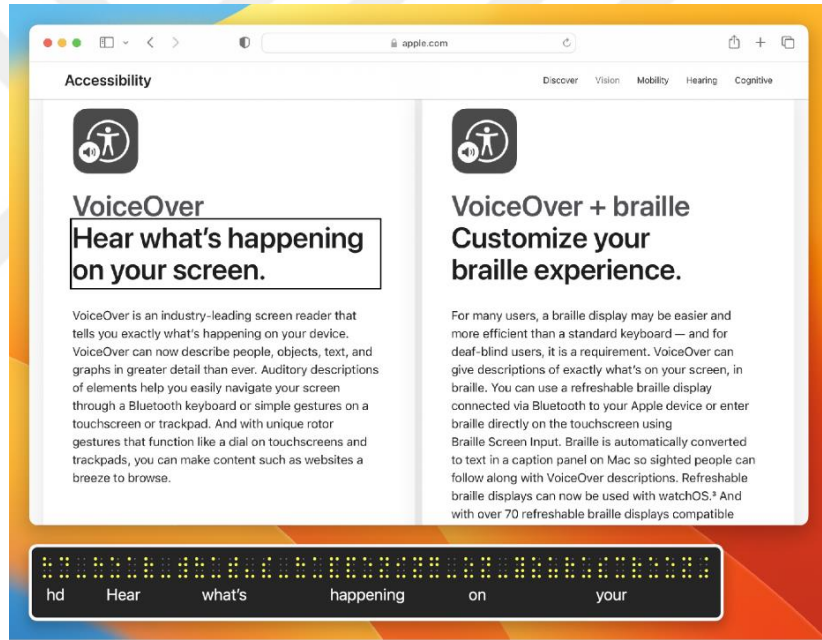
Elektronik Braille ekranları, çıkışlara bağlı hareketli pimlerin sayısız dizisinden oluşur. Kaynak bilgisayar sisteminden alınan özel elektrik sinyaline bağlı olarak, iğneler Braille karakterlerini oluşturmak için yukarı veya aşağı hareket ettirilir. Bilgisayar veri girişi, standart klavyeler kullanılarak gerçekleştirilebilir, ancak Braille ekranlarını tamamlayan özel Braille klavyeleri de mevcuttur (Chiang vd., 2005; Kohler, 2023). Genel olarak bu cihazlar, görme engelli bireylerin bilgisayar erişimini kolaylaştırmak için özel olarak tasarlanmış kullanıcı dostu arayüzlerle donatılmıştır.

Braille ekranları, ciddi görme engelli hastaların bilgisayar ekranı düzenlerini hassas bir şekilde okuyabilmesine olanak tanıdığından yararlı olmuştur. Ancak bu ekranlar sadece metin tabanlı olduğundan, internet tabanlı ve diğer grafik arayüzler için yalnız kullanıldığında daha az yardımcı olurlar. Bunların yaygın uygulaması, tamamen kör hastaların nispeten az sayıda olmasından dolayı daha da sınırlıdır (Chiang vd., 2005). Bu bağlamda, Braille ekranları, görme engelli kullanıcılar için diğer çözümlere kıyasla daha az erişilebilir olabilir. Bu durum, özellikle tamamen kör olanlar için geçerli olduğu söylenebilir. Bunun nedeni, Braille ekranlarının yüksek maliyetleri ve özel kullanım gereksinimleri gibi faktörlerdir. Ayrıca bu cihazların kullanımı, gerekli teknik beceri ve eğitim gerektirebilir. Bu nedenle görme engelli bireylerin erişilebilirlik problemlerini azaltmak için daha farklı geliştirmelerin yapılması gerektiği anlaşılmaktadır.

4.2.2.3. Ekran Okuyucuları

Ekran okuyucularının amacı, metin ve grafik ekranları sesli çıktıya çevirmektir. Bu işlem, çoğu bilgisayar sistemine dahil olan ses kartlarını yönlendirmek için yazılım sentezleyici programlar kullanılarak veya harici donanım konuşma sentezleyicileri kullanılarak gerçekleştirilir (Şekil 45). Ekran büyütücülerinde olduğu gibi ekran okuyucuları da kelime işlemcilerine, elektronik tablolara, web tarayıcılarına ve diğer ticari yazılım paketlerine şeffaf bir şekilde işlem yapan arka plan yazılım uygulamalarıdır (Chiang vd., 2005; Nielsen, 1996). Bu yazılımlar, günümüzde programlar olarak kullanılmakla birlikte küçük tarayıcı eklentileri olarak da kullanılabilir. Görme engelli bireyler ekran okuyucularla kullanıcı arayüzlerinde olabildiğince uygun bir kullanıcı deneyimi elde edebilmektedirler.

Şekil 45. Bir Ekran Okuyucu Uygulaması: VoiceOver ve Braille



Kaynak: Mac için VoiceOver Kullanma Kılavuzu, t.y.

Görme kaybı olan bireyler için ekran okuyucuları, yardımcı yazılımın imleç konumunda kelime veya satırı sesli olarak duyururken klavye kullanarak ekranda gezinebilecekleri için popüler bir teknoloji hâline gelmiştir. Mevcut ekran okuyucuları, genellikle menü çubuklarını ve açılır pencereleri otomatik olarak sesli olarak okumakta ve ikonları, düğmeleri, metin kutularını ve diğer yaygın grafik kullanıcı arayüzü araçlarını tanımlamak için standart protokoller ve sesleri kullanmaktadır. İnternet tarayıcıları ile kullanıldığında ekran okuyucuları, genellikle metin ve grafik içeriğini okuyacak ve bağlantıların varlığını belirtecektir. Bununla

birlikte internet kullanıcılarını yönlendirmek için navigasyon çubuğu içeriği, tablo sütun ve satır başlıkları ve diğer sayfa düzeni ve navigasyon detayları hakkında bilgi okuyarak belirli özellikler içermektedirler.

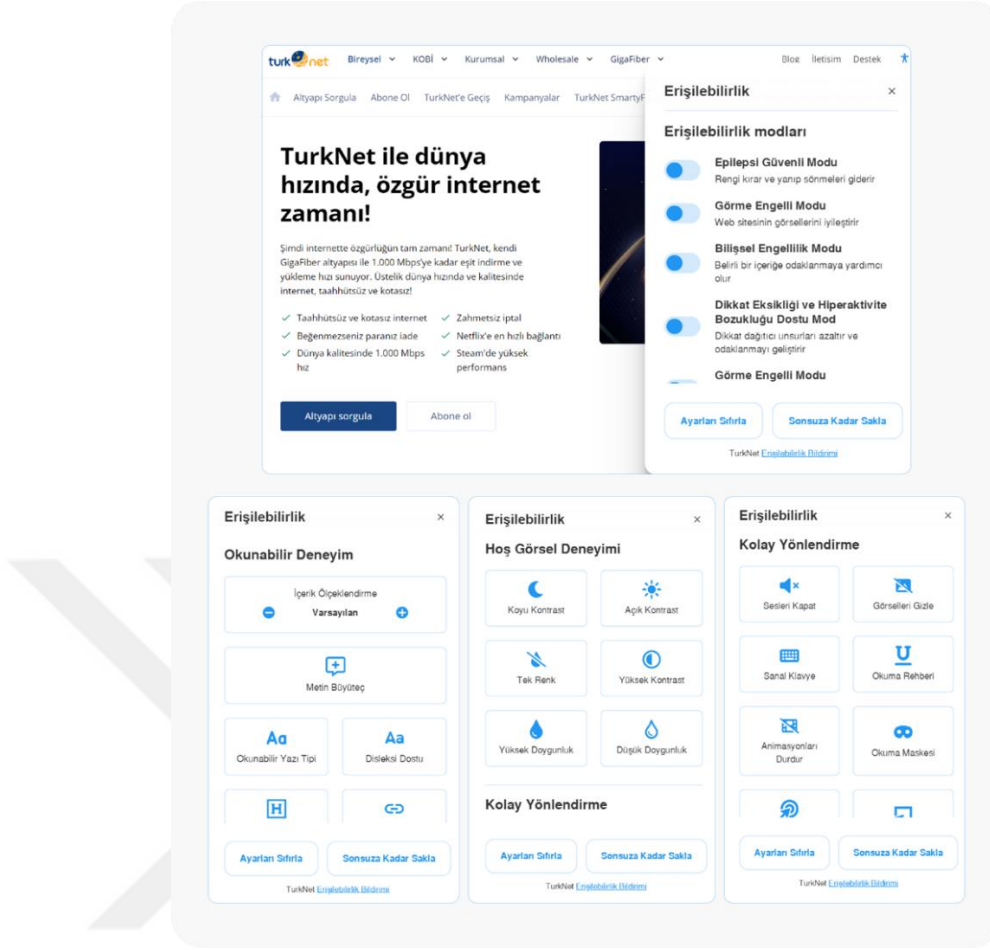
Günümüzde birçok ekran okuyucu teknolojisi bulunmaktadır. Bazıları işletim sistemlerinde yer almakla birlikte birçok üçüncü parti yazılımlardan oluşmaktadır. Günümüzde NVDA (NonVisual Desktop Access), JAWS (Job Access With Speech), VoiceOver ve Narrator ekran okuyucu teknolojileri popüler olarak kullanılmaktadır (Guay, 2023). Görme engelli bireylerin sıkça kullandığı bu teknolojiler günümüzde hâlâ sıkça kullanılmaktadır. Ancak her internet sitesi ekran okuyucular için verimli olarak çalışmayabilmektedir. Çünkü ekran okuyucuları, bir internet sitesinin içeriklerini belirli bir hiyerarşiye göre sesli olarak duyurmaktadırlar (Nielsen, 1996). Bu sebeple kullanıcı arayüzleri erişilebilirlik uygulamalarına uygun bir biçimde geliştirilmelidir.

4.2.2.4. Modern Web Erişilebilirliği Çözümleri

Herper ve Yeşilada (2008), Allan vd. (2016), Nielsen (1996) ve Chiang vd. (2005) engelli bireyler için hazır olarak sunulmuş erişilebilirlik çözümlerinin yanında engelli bireylerin kendilerine göre çözümleri yönetebileceği ve özelleştirebileceği çözümlerin daha etkili olduğunu belirtmektedir. Bu sebeple görme engelliler için genel geçer olarak kabul edilen çözümler (Ekran Büyüteçleri, Braille Ekranı, Ekran Okuyucuları) dışında günümüzde sıklıkla kullanılmaya başlandığı gözlemlenmiş internet sitelerine entegre edilebilen erişilebilirlik modlarını yönetme ve özelleştirme imkânı sunan yeni nesil çözümlerin de araştırma kapsamında incelenmesi uygun görülmüştür.

Günümüzde TurkNet, Dokuz Eylül Üniversitesi, Zara ve Adidas gibi genel kitleye hitap eden birçok web sitesi incelendiğinde yeni nesil erişilebilirlik çözümlerinin kullanımının arttığı gözlemlenmiştir (Şekil 46). Bu çözümler, web sitelerine doğrudan entegre edilebileceği gibi, EqualWeb, Userway ve AccessiBe gibi üçüncü parti hazır çözümlerle de kullanılabilir.

Şekil 46. Erişilebilirlik Modlarının Yönetim Örneği



Kaynak: TurkNet — 1000 Mbps'ye Kadar Fiber, Kotasız ve Taahhütsüz İnternet, t.y.

Bu araçlar web sitelerin erişilebilirliğini artırmak için geliştirilmiş platformlardır. Bu platformlar, web sitelerin erişilebilirlik sorunlarını tespit ederek ve özelleştirmeleri bireylere bırakarak engelli kullanıcıların web sitelerine erişimini kolaylaştırmayı amaçlar. Bu araçlar özellikle kamu kurumları, e-ticaret siteleri, finans kurumları ve sağlık sektörü gibi yüksek erişilebilirlik gerektiren sektörlerde önemli bir çözüm sunmaktadır (*EqualWeb Web Accessibility Company*, t.y.). Erişilebilirlik yönetme ve özelleştirme araçları görme, işitme, motor ve nörolojik engelli kullanıcıların web sitelerine erişimini kolaylaştırmak için bir dizi özellik sunmaktadır. Bu özellikler arasında metin boyutu ve yazı karakteri seçimi, kontrast ayarları, klavye erişimi, sesli okuma, işitme engelli kullanıcılar için altyazı seçenekleri ve daha birçok özellik bulunmaktadır. Bununla birlikte yeni nesil dijital erişilebilirlik çözümlerinde kullanılan yapay zekâ teknolojileri, web sitelerini analiz ederek erişilebilirlik sorunlarını tespit etmekte ve bu sorunları analiz ederek düzeltmeye yardımcı olmaktadır (*EqualWeb Web Accessibility Company*, t.y.). Yeni nesil erişilebilirlik

özüm aracı EqualWeb araştırmalarına göre (2023) bu özümelerin kullanımı yaygınlaşmakta ve artmaktadır.

4.3. Web Erişilebilirliği

Uluslararası web standartlarını belirleyen bir kuruluş olan Dünya apında Ağ Konsorsiyumu (W3C, World Wide Web Consortium), web erişilebilirliğini internet site teknolojilerinin farklı ihtiyaçlara sahip bireylerin kullanımına uygun biçimde geliştirilmesidir. Bu sayede web erişilebilirliği, engelli bireyler tarafından web içeriğini algılamalarını, anlamalarını, gezinmelerini ve arayüzlerle etkileşim kurabilmelerini olanaklı hâle getirmektedir (Henry, 2005). Alanyazında web erişilebilirliğiyle ilgili yapılan araştırmalar incelendiğinde, literatürde W3C'nin erişilebilirlik tanımına benzer tanımların yer aldığı gözlemlenmektedir. Nielsen'a (1999) göre web erişilebilirliği, bir internet tarayıcısıyla bir web sitesini ziyaret eden bireylerin web sitesinde bulunan bilgileri eksiksiz anlama ve web sitesi içinde etkileşim kurabilme yeteneğini ifade etmektedir.

Web sitelerin engelli kullanıcılar tarafından daha kolay erişilebilir hâle getirilmesi için tasarlanmış olan erişilebilirlik araçları, kullanıcı arayüzüne sahip platformların engelli bireyler tarafından erişilebilir bir biçimde kullanılmasını sağlamaktadır. Bu araçlar, web sitelerin erişilebilirliğini artırmak için bir dizi teknolojik çözüm ve strateji sunmaktadır. Ancak erişilebilirlik araçlarının doğru ve verimli bir şekilde çalışabilmesi için web sitelerin bir takım erişilebilirlik ilkelerine bağlı kalması gerekmektedir (Nielsen, 1996, 1999). Web standartları hakkında oldukça önemli olan Web Erişilebilirlik Girişimi (WAI, Web Accessibility Initiative), erişilebilir web siteleri için yönergeler ve standartlar yayınladı (Zahra, 2019). Bu yayın, dünya genelinde kabul edilen web standartlarını ve erişilebilir web siteleri için gereken ilkeleri içermektedir. Çalışma kapsamında, bu ilkeler aşağıda incelenmektedir.

4.3.1. Web Erişilebilirlik Standartları

Web erişilebilirliği, bir dizi bileşenin etkileşim içinde çalışmasıyla sağlanan kapsamlı bir kavramdır. Bu bileşenler arasında, metin, resim, form, çoklu ortam, işaretleme kodu, betik, uygulama gibi web sitesinin herhangi bir bölümünü kapsayan web içeriği yer alır. Kullanıcı araçları, masaüstü grafiksel tarayıcılar, sesli tarayıcılar, mobil telefon tarayıcıları, çoklu ortam oynatıcıları, eklentiler ve bazı destekleyici

teknolojiler gibi web içeriğine erişmek için kullanılan yazılım araçlarını içerir. Son olarak üretim araçları, kod editörleri, belge dönüştürme araçları, içerik yönetim sistemleri, bloglar, veri tabanı betikleri ve benzeri diğer araçlar gibi web içeriği oluşturmak için kullanılan yazılım uygulamalarını veya hizmetlerini kapsar (Zahra, 2019).

Web erişilebilirliği bileşenleri birbirleriyle etkileşim içindedir ve birbirlerini destekler. Örneğin, web içeriği görüntüler için metin alternatifleri içermelidir. Bu bilgi web tarayıcıları tarafından işlenmeli ve daha sonra ekran okuyucular gibi destekleyici teknolojilere aktarılmalıdır. Bu tür metin alternatifleri oluşturmak için yazarlar, bunu destekleyen üretim araçlarına ihtiyaç duyarlar. Her bir bileşen için erişilebilirlik gereksinimlerini tanımlamada standartlar önemli bir rol oynamaktadır.

4.3.1.1. Algılanabilir Kullanıcı Arayüzü

Metin alternatifleri, metin olmayan içerikler için eşdeğerlerdir. Örnekler arasında, resimler, simgeler, düğmeler, grafikler, diyagramlar ve illüstrasyonlarda temsil edilen verilerin açıklamaları; ses ve video dosyaları gibi metin olmayan içeriklerin kısa açıklamaları; form kontrolleri, girişler ve diğer kullanıcı arayüzü bileşenleri için etiketler bulunmaktadır. Metin alternatifleri, bir resmin veya işlevin amacını aktararak eşdeğer bir kullanıcı deneyimi sağlamaktadır (Zahra, 2019). Alt metinler, simgenin ne olduğundan daha çok neyi temsil ettiğiyle ya da neye hizmet ettiğiyle ilgili bilgi vermelidir. Örneğin, bir arama düğmesinde bulunan büyüteç simgesi için uygun metin alternatifi 'büyüteç' değil 'arama' olmalıdır.

Web sitelerinde kullanılan videolar ya da ses gibi medya öğeleri, görme veya işitme engelli bireyler için olumsuz kullanıcı deneyimi yaşamalarına sebep olmaktadır. Bu sebeple ses ve görüntü için alternatif metinler üretilmelidir (Nielsen, 1996; Zahra, 2019). Bu çözüm, bireylerin farklı biçimlerde de anlamlandırmasına katkı sağlamaktadır.

Web sitelerinde içeriklerin belirli bir hiyerarşide olması, bireylerin içerikleri daha kolay inceleyebilmesine ve takip edilmesine imkân sağlamaktadır (Zahra, 2019). Örneğin, listelerin içerikten daha farklı biçimlerde öne çıkarılması içerikten ayırarak farklılaştırabilmektedir. Bu sebeple ayırt edilebilir hiyerarşide içerikler konumlandırılmalıdır.

4.3.1.2. Kullanılabilir Kullanıcı Arayüzü ve Navigasyon

Kullanıcılar, hedeflerine ulaşmak için yalnızca fareyi değil klavyeyi de kullanarak herhangi bir işlevsellik kaybetmeden kolayca erişebilmelidirler (Zahra, 2019). Bireyler arayüzlerle klavye, dokunma etkileşimi ve konuşma girişi gibi farklı etkileşim araçlarıyla da erişim sağlayabilmelidirler.

Bazı kullanıcılar için içerikleri okumak diğer kullanıcılara göre daha fazla zaman alabilmektedir. Bu sebeple kullanıcıyı zaman geçtikçe rahatsız edebilecek hareketli nesneler ya da dikkat dağıtıcı öğeler kullanılmamalıdır. Kullanıcılarda bu durum, nöbetler de dahil olmak üzere ışığa duyarlı reaksiyonlara neden olabilmektedir (Zahra, 2019). Bu bağlamda kullanıcı deneyiminin iyileştirilmesi ve erişilebilirliğin artırılması adına kullanıcıları rahatsız edebilecek öğelerin kullanımından kaçınılmalıdır.

İyi düzenlenmiş içerikler, kullanıcıların doğru ilerleyebilmelerine ve etkili bir şekilde gezinmelerine yardımcı olmaktadır. Bu sebeple içeriklerin uygun önem sırasına göre konumlandırılmalıdır (Zahra, 2019). Kullanıcılar, kolayca erişebildikleri içerikler sayesinde hedeflerine daha rahat ulaşabilmektedirler.

4.3.1.3. Anlaşılabilir Bilgi ve Kullanıcı Arayüzü

Metin yazarları, yazılı içeriklerin mümkün olan en geniş kitle tarafından okunaklı ve anlaşılır olmasını sağlamalıdır (Zahra, 2019). Ekran okuma araçları da rahatça okuyabilmeli ve kullanıcıya aktarabilmelidir. Ayrıca anlaşılabilir bir arayüz ve içeriğe sahip web sitesi, başta bilişsel engellilikleri olan kişiler olmak üzere daha karmaşık cümleleri, ifadeleri ve kelime dağarcığını anlamakta zorluk çeken kişilere de yardımcı olabilmektedir.

Karmaşık arayüzler yerine belirli tasarım sistemine oturtulmuş, kullanıcılar tarafından ön görülebilecek sayfalar tasarlanmalıdır (Zahra, 2019). Bu sayede bireyler, web sayfaları arasında gezinirken farklı bir web sayfasına gittiğini düşünmeyecektir.

İyi bir kullanıcı deneyimi tasarımı için önemli adımlardan biri, tüm bireyler için geçerli olan hataların gösterimlerinin ve kaçınımlarının sağlanabilmesidir (Don Norman & Jakob Nielsen, 2016; Zahra, 2019). Bu sebeple arayüzde açıklayıcı talimatlar, hata mesajları ve düzeltme önerileri sunulmalıdır.

4.3.1.4. Güçlü İçerik ve Güvenilir Yorumlama

Güçlü bir içerik, çeşitli web tarayıcıları ve kullanıcı araçlarıyla uyumlu olacak şekilde tasarlanmalıdır. Bu hedefe ulaşmak için örnekler şunları içerebilir: İşaretlemelerin doğru bir şekilde yorumlanabilmesi, standart olmayan kullanıcı arayüzü bileşenleri için uygun adlandırma, rol ve değerlerin sağlanması. Bu, mevcut ve gelecekteki kullanıcı araçlarıyla uyumluluğu en üst düzeye çıkararak yardımcı teknolojilerin içeriği güvenilir bir şekilde işlemesini ve farklı şekillerde sunmasını veya çalıştırmasını sağlar. Özellikle düğmeler, giriş alanları ve diğer denetimler gibi standart olmayan bileşenlerin de uyumlu olması hedeflenmelidir (Zahra, 2019). İçerikler ve sayfa öğeleri gelecekteki kullanıcılara da hitap etmeli ve sürdürülebilirliği sağlanmalıdır.

5. ERİŞİLEBİLİRLİK YÖNÜNDEN KULLANICI DENEYİMİ İNCELEMELERİ

Bu bölümde araştırma kapsamında kullanılan çalışmanın yöntemi, evreni ve örnekleme ilişkin bilgiler, veri toplama aracı ve elde edilen verilerin analizi ve yorumlanmasıyla ilgili detaylar sunulmuştur. Ayrıca, çalışmada kullanılan web erişilebilirlik değerlendirme araçlarına dair ayrıntılı bilgiler de bu bölümde yer almaktadır.

5.1. Araştırma Modeli ve Kapsamı

Bu çalışma, Türkiye'deki bir havayolu şirketi, üniversite ve kamu kurumlarının web sitelerinin erişilebilirlik yönünden kullanıcı deneyimi durumunu belirlemeyi hedeflemektedir. Bu amaç doğrultusunda, çalışmada tarama modelinden faydalanılmıştır. Tarama yöntemi, bir araştırma çalışmasında kullanılan bir veri toplama yöntemidir. Bu yöntem, konuyla ilgili mevcut literatürü sistematik bir şekilde tarayarak bilgi toplamayı amaçlar (Büyüköztürk vd., 2008).

5.2. Araştırma Kapsamı

Araştırma kapsamında kitlelerce yoğun kullanılan web sitelerin incelenmesi uygun görülmüştür. Yoğun trafiğe sahip web sitelerin erişilebilirlik uyumluluğu diğer web sitelerine göre daha fazla beklenmektedir. Bu bağlamda bir havayolu şirketi olan Türk Hava Yolları, bir üniversite olan Yıldız Teknik Üniversitesi ve bir kamu sitesi olan E Devlet web sitelerinin incelenmesi uygun görülmüştür.

5.3. Veri Toplama Araçları

Bu araştırmada, çalışma grubuna dahil edilen web sitelerin erişilebilirlik yönünden kullanıcı deneyimi incelemelerini değerlendirmek amacıyla otomatik değerlendirme aracı kullanılmıştır. Bu aracın seçimi, çalışma grubunda bulunan değerlendirme araçlarının kolay kullanılabilirliği dikkate alınarak yapılmıştır. Bu doğrultuda, web

erişilebilirliği ve kullanıcı deneyimi değerlendirmelerinde farklı testler uygulanmıştır.

5.3.1. Veri Toplama Aracının Belirlenmesi

Web erişilebilirliğinin değerlendirilmesi için kullanılan birçok otomatik değerlendirme aracı mevcuttur ve bunlar aynı işlevi yerine getirirken farklı özelliklere sahiptir (*Web Accessibility Evaluation Tools List*, t.y.). Bu çalışmanın amacına uygun olarak, web erişilebilirliğinin değerlendirilmesinde hangi kılavuzun temel alınacağına bağlı olarak uygun bir aracın seçilmesi oldukça önemlidir. Verilerin güvenilirliği ve geçerliliği açısından bu seçim sürecinde sınırlar, mevcut kaynaklar ve çalışmanın kapsamı gibi diğer detaylar da göz önünde bulundurulmalıdır.

Bu çerçevede, çalışma grubundaki web sitelerin erişilebilirliklerini değerlendirmek için hangi test aracının kullanılacağını belirlemek için öncelikle literatürde yaygın olarak kullanılan otomatik değerlendirme araçlarının bir listesi oluşturulmuş ve bu araçların WCAG ilkelerini karşılayıp karşılamadığı belirlenmiştir (Tablo 5). Ardından araştırmaya uygun olan bir test aracı belirlenmiştir.

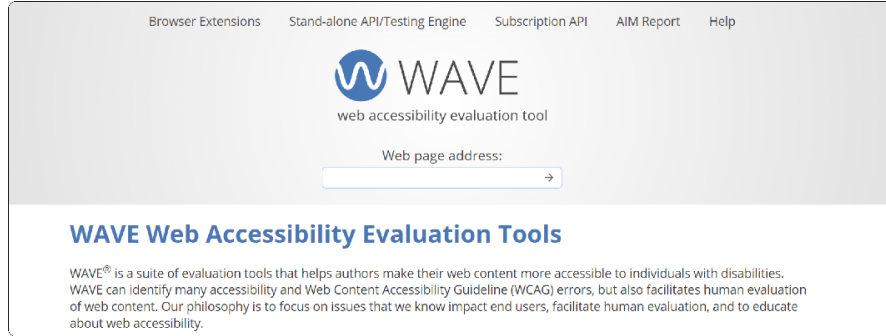
Tablo 5. Popüler Erişilebilirlik Test Araçlarının Karşılaştırılması

Test Aracı	Desteklediği Erişilebilirlik Standardı			Ücretsiz
	WCAG 1.0	WCAG 2.0	WCAG 2.1	
WAVE	Evet	Evet	Evet	Evet
Achecker	Evet	Evet	Hayır	Evet
TAW	Evet	Evet	Evet	Hayır
Axe	Evet	Evet	Evet	Hayır
Powermapper	Evet	Evet	Hayır	Hayır
SortSide	Evet	Evet	Hayır	Hayır

Bu çalışma kapsamında, web erişilebilirliği değerlendirmesi için uygun test aracının seçiminde belirli ölçütler dikkate alınmıştır, bu ölçütler arasında WCAG ilkelerine uygunluğu ve ücretsiz bir uygulama olması gibi kriterler yer almaktadır. Tablo 5'te yapılan incelemede, yalnızca WAVE erişilebilirlik test aracının bu ölçütlere uygun

olduğu tespit edilmiştir. Bu nedenle, bu çalışmada web içeriğinin erişilebilirlik sorunlarını tespit etmeye yardımcı olan WAVE otomatik test aracı tercih edilmiştir.

Şekil 47. Web Erişilebilirlik Değerlendirme Aracı: WAVE

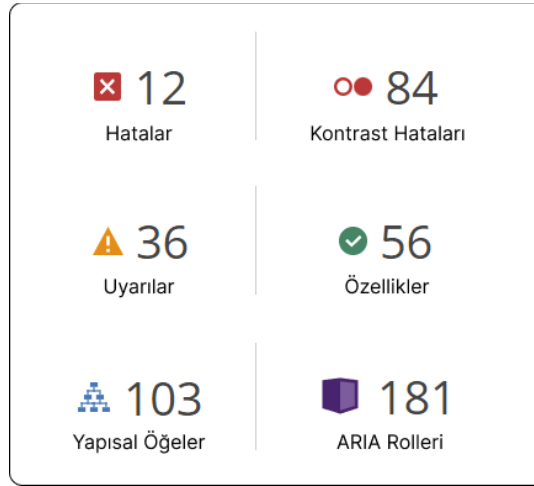


Kaynak: WAVE Web Accessibility Evaluation Tools, t.y.

WAVE olarak adlandırılan çevrimiçi erişilebilirlik test aracı (Şekil 47), değerlendirilecek web sitesinin adresi *Web page address* form alanına eklenir. Ardından test aracı, değerlendirme sürecine ilişkin sonuçları listeler. WAVE test aracı, çevrimiçi olarak kullanılabildiği gibi kullanıcı tercihinine bağlı olarak web tarayıcısına eklenebilen bir eklenti aracılığıyla da değerlendirme imkânı sunmaktadır.

Değerlendirme işlemi tamamlandıktan sonra, değerlendirilen web sitenin erişilebilirlik durumuna ilişkin bulgular altı farklı kategoride sunulmaktadır. Bu kategoriler şu şekilde sıralanabilir: Hatalar, Kontrast Hataları, Uyarılar, Özellikler, Yapısal Öğeler ve ARIA Roller. WAVE erişilebilirlik değerlendirme aracında her bir kategoriye farklı bir renk ve simge atanmıştır. Değerlendirme sonucunda tespit edilen erişilebilirlik hataları, ilgili simgelerle birlikte web sitesindeki hataya neden olan öğelerle ilişkilendirilerek gösterilmektedir (Şekil 48). Bu simgeler, web sitesindeki erişilebilirlik sorunlarının yerini belirlemeyi kolaylaştırmaktadır.

Şekil 48. WAVE Erişilebilirlik Test Aracının Değerlendirme Sembolleri



Kaynak: WAVE Web Accessibility Evaluation Tools, t.y.

WAVE erişilebilirlik değerlendirme aracı, erişilebilirlik incelemesi sonucunda elde edilen bulguları farklı kategorilere ayırarak sunmaktadır. Hatalar kategorisi, düzeltilmesi gereken önemli erişilebilirlik hatalarını içermektedir. Bu hatalar, kullanıcı deneyimini olumsuz etkileyen önemli erişilebilirlik problemlerini göstermektedir. Kontrast hataları kategorisi, uygun olmayan kontrast değerine sahip öğeleri vurgulamaktadır. WCAG, kontrast düzeyinin erişilebilirliği etkilediğini belirtmiştir. Uyarılar kategorisi ise erişilebilirlik üzerinde olumsuz etkisi olan unsurları göstermektedir. Özellikler kategorisi web sitesinde bulunan erişilebilirlik özelliklerini göstermektedir. Yapısal öğeler kategorisi, web sitesinin yapısal özellikleri hakkında bilgi verirken ARIA rolleri kategorisi ise engelli bireylere önemli erişilebilirlik bilgilerini sunmaktadır. Araştırma kapsamında WAVE değerlendirme aracı ve sonuçları değerlendirilerek analiz edilmiştir.

5.4. Veri Toplama ve Analiz Süreçleri

Bu çalışmada, incelenen web sitelerin erişilebilirliklerine ilişkin veriler araştırma grubunda yer alan web sitelerin ana sayfalarından elde edilmiştir. Bir web sitesinin ana sayfası, siteyi keşfetmek isteyen kullanıcılar için bir başlangıç noktasıdır. Aynı zamanda, erişilebilirlik açısından en önemli sayfa olarak değerlendirilmekte ve ana sayfaya erişemeyen kullanıcıların diğer sayfalara da erişimde sorun yaşayabileceği düşünülmektedir (Nielsen, 2002). Bu bakımdan ana sayfaların analizleri diğer sayfalar için de bir öngörü oluşturacağı düşünülmektedir tercih edilmiştir.

5.4.1. Veri Toplama Süreci

Bu çalışmanın bir parçası olarak, incelenen hedef sitelerin değerlendirilmesi için gerekli olan veri toplama adımı gerçekleştirilmiştir. Bu adımdan önce farklı değerlendirme araçları araştırılmış ve uygun bir araç belirlenmiştir. Ardından, web sitelerin değerlendirme verileri 15 günlük bir süre içinde toplanmış ve istiflenmiştir.

5.4.2. Veri Analiz Süreci

Toplanan veriler, araştırma kapsamında değinilen tüm konularla ilişkilendirilerek bulgular elde edilmiştir. Edinilen bulgular, insan-bilgisayar etkileşimi, kullanıcı deneyimi, kullanıcı arayüzü, kullanılabilirlik testleri ve erişilebilirlik gibi araştırma kapsamında incelenen konular ile eşleştiği ve ortaya çıkan erişilebilirlik problemlerinin çözülmesi gerektiği sonucuna varılmıştır.

5.5. Bulgular ve Yorum

Çalışma kapsamında elde edilen bulgular, Türk Hava Yolları, Yıldız Teknik Üniversitesi ve E Devlet sitelerinin WCAG değerlendirme yöntemlerine uygun biçimde analiz edilmiştir. Bu kapsamda erişilebilirlik yönünden kullanıcı deneyimi hatalarına sebep olabilecek problemlerin genel değerlendirme sonuçlarına Tablo 6’da yer verilmiştir.

Tablo 6. Türk Hava Yolları, Yıldız Teknik Üniversitesi ve E Devlet Web Sitelerinin Genel Analiz Sonuçları

Web Sitesi	Problem Sayısı	Uyarı Sayısı
Türk Hava Yolları	46	37
Yıldız Teknik Üniversitesi	127	36
E Devlet	15	11
Toplam	188	84

Kaynak: WAVE Web Accessibility Evaluation Tools, t.y.

Tablodaki veriler incelendiğinde, hata sayılarının 15 ila 127 (medyan=46) arasında değiştiği görülmektedir. Araştırma kapsamında incelenen web siteleri, erişilebilirlik hatalarının mümkün olduğunca giderilmesi beklenen web sitelerinden oluşmaktadır. Ancak veriler, erişilebilirlik açısından uygun olması beklenen web sitelerin yeterli erişilebilirlik uyumunun sağlamadığını göstermektedir.

5.5.1. Web Sitelerinde Bulunan Erişilebilirlik Hatalarına İlişkin Bulgular

Erişilebilirlik değerlendirme aracı olan WAVE'in analiz sonuçları, web sitesinin erişilebilirliğini doğrudan etkileyen problemlere dair ayrıntılı bilgiler sunmaktadır. Bu kategoride yer alan erişilebilirlik hataları, web sitesinin erişilebilirlik uyumunu artırmak ele alınması gereken önemli unsurları temsil etmektedir. Bu doğrultuda, incelenen web siteleri üzerinde yapılan çalışmada başlıca erişilebilirlik hatalarına dair ayrıntılar incelenmiştir.

5.5.1.1. Genel Erişilebilirlik Hataları

Analiz sonuçlarından elde edilen verilere göre, genel erişilebilirlik problemleri gözlemlenmiştir. WAVE erişilebilirlik analiz aracı, bu problemleri 'Hatalar' başlığında incelemektedir. Bu hatalar, engelli bireylerin kullanıcı arayüzlerindeki erişilebilirlik yönünden etkileşim düzeyini önemli ölçüde etkilemektedir. Çalışma kapsamında genel erişilebilirlik hataları Tablo 7'de sunulmaktadır.

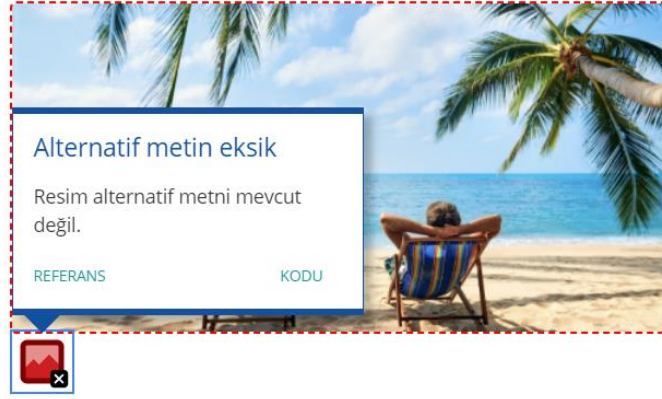
Tablo 7. Genel Erişilebilirlik Hatalarına İlişkin Veriler

Web Sitesi	Genel Hata Sayısı
Türk Hava Yolları	44
Yıldız Teknik Üniversitesi	12
E Devlet	0
Toplam	56 medyan=12

Kaynak: WAVE Web Accessibility Evaluation Tools, t.y.

Tablo 7'deki veriler incelendiğinde, araştırma kapsamında analiz edilen web sitelerindeki genel erişilebilirlik hatalarının 0 ile 44 arasında değiştiği (medyan=12) gözlemlenmiştir. Değerlendirmelerde, Türk Hava Yolları web sitesinde 44, Yıldız Teknik Üniversitesi web sitesinde 12 ve E Devlet web sitesinde 0 genel erişilebilirlik hatası olmak üzere toplamda 56 genel erişilebilirlik hatası gözlemlenmiştir.

Şekil 49. THY Sitesindeki Genel Hata Örneği



Turkish Airlines Holidays ile hayalinizdeki tatil 8 kat daha avantajlı! Üstelik 30 güne kadar koşulsuz iptal ve taksitli ödeme seçenekleri Turkish Airlines Holidays'de.

Kaynak: Türk Hava Yolları ® | Dünyanın En Çok Ülkesine Uçan Havayolu, t.y.

Genel hatalar, engelli bireyler için büyük erişilebilirlik problemleri oluşturmaktadır. Örneğin, Türk Hava Yolları sitesindeki alternatif metin eksikliği (Şekil 49) yardımcı erişilebilirlik araçlarının doğru bir şekilde yorumlayabilmesine engel olmaktadır. Bu hatanın WCAG 2.1'in A düzeyinde yer alan 1.1.1 Non-text Content ilkesiyle eşleştiği anlaşılarak erişilebilirlik probleminin olduğu gözlemlenmiştir.

5.5.1.2. Kontrast Hataları

Kullanıcı arayüzünde tercih edilen düşük kontrastlı tasarım estetiği, okunabilirlik ve bulunabilirlik sorunlarını beraberinde getirmektedir. Yetersiz kontrast, yazıyı anlamaya çalışan kullanıcılar için göz yorgunluğuna neden olmakta ve algılanabilirlik konusunda sorunlar ortaya çıkarmaktadır. Ayrıca, düşük kontrastlı içerikler, düşük görme veya bilişsel bozuklukları olan kullanıcılar için erişilebilirliği ciddi şekilde azaltmakta ve zihinsel yükü artırmaktadır (Sherwin, 2015). Kontrast hataları, kullanıcı deneyimini -özellikle engelli bireyler için- olumsuz yönde etkilemektedir. Bu nedenle web siteleri, tasarım hedeflerine zarar verilmeden kullanılabilirliği artırmak amacıyla alternatif renk seçeneklerini barındırmalıdır.

Araştırma kapsamında incelenen web sitelerindeki kontrast hataları WAVE erişilebilirlik değerlendirme aracı ile elde edilmiştir. Sherwin (2015), Zahra (2019), Allan vd. (2016), Harper ve Yeşilada (2008) kontrast hatalarının erişilebilirlik yönünden kullanıcı deneyimini ciddi düzeyde olumsuz yönde etkilediğini savunmaktadır. Araştırma çerçevesinde değerlendirilen web sitelerinden elde edilen kontrast hatalarına dair detaylı istatistikler Tablo 8'de sunulmaktadır.

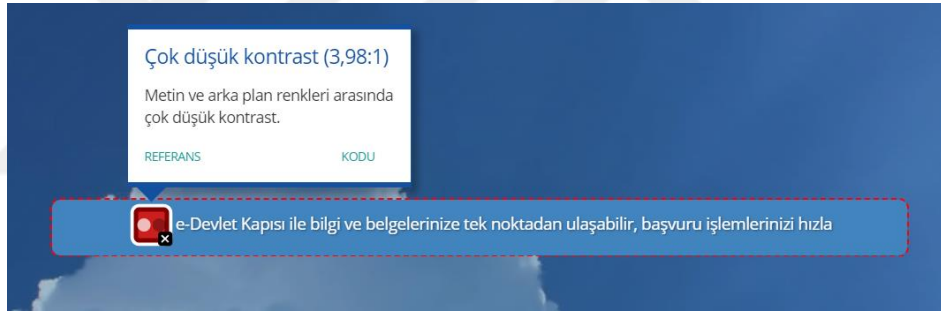
Tablo 8. Erişilebilirlik Yönünden Kontrast Hatalarına İlişkin Veriler

Web Sitesi	Kontrast Hata Sayısı
Türk Hava Yolları	2
Yıldız Teknik Üniversitesi	115
E Devlet	15
Toplam	132
	medyan=15

Kaynak: WAVE Web Accessibility Evaluation Tools, t.y.

Tablo 8'deki veriler gözlemlendiğinde, araştırma kapsamında incelenen web sitelerinde tespit edilen kontrast hata sayılarının 2 ile 115 arasında değiştiği (medyan=15) görülmektedir. Değerlendirmeler sonucunda Türk Hava Yolları web sitesinde 2, Yıldız Teknik Üniversitesi web sitesinde 115 ve E Devlet web sitesinde 15 kontrast hatası olmak üzere toplamda 132 kontrast hatası tespit edilmiştir.

Şekil 50. E Devlet Sitesindeki Kontrast Hata Örneği



Kaynak: e-Devlet Kapısı Devletin Kısayolu | www.türkiye.gov.tr, 2023

Kontrast hataları, görme problemi yaşayan bireyler için önemli ölçüde erişilebilirlik problemleri oluşturmaktadır. Örneğin, E Devlet sitesinde bulunan bir yazı alanının düşük kontrasta sahip olduğu gözlemlenmiştir (Şekil 50). Düşük kontrastlı yazı alanları, olumsuz kullanıcı deneyimi sunmaktadır. Bu kontrast hatasının WCAG 2.1'in AA düzeyinde yer alan 1.4.3 Contrast (Minimum) ilkesiyle eşleştiği anlaşılarak erişilebilirlik probleminin olduğu gözlemlenmiştir.

5.5.1.3. Potansiyel Hatalar (Uyarılar)

Analiz sonuçlarından elde edilen verilere göre, web sitelerinde potansiyel erişilebilirlik hataları bulunmaktadır. WAVE erişilebilirlik analiz aracı, bu hataları 'Uyarılar' olarak adlandırmaktadır. Bu hatalar, doğrudan erişilebilirlik hatası olarak değerlendirilmese de web sitelerin erişilebilirliğini olumsuz etkileyebilecek uyarıları

içermektedir. Araştırma kapsamında incelenen web sitelerinde tespit edilen potansiyel erişilebilirlik hatalarının istatistikleri Tablo 9’da sunulmaktadır.

Tablo 9. Erişilebilirlik Yönünden Potansiyel Hatalara İlişkin Veriler

Web Sitesi	Potansiyel Hata Sayısı (Uyarılar)
Türk Hava Yolları	37
Yıldız Teknik Üniversitesi	36
E Devlet	11
Toplam	81 medyan=36

Kaynak: WAVE Web Accessibility Evaluation Tools, t.y.

Tablo 9 verileri incelendiğinde, araştırma kapsamında değerlendirilen web sitelerinde tespit edilen potansiyel hata sayılarının 11 ile 37 arasında değiştiği (medyan=36) görülmektedir. Bu değerlendirmeler sonucunda, Türk Hava Yolları web sitesinde 37, Yıldız Teknik Üniversitesi web sitesinde 36 ve E Devlet web sitesinde 11 olmak üzere toplamda 81 potansiyel erişilebilirlik hatası görülmektedir.

Şekil 51. Yıldız Teknik Üniversitesi Sitesindeki Uyarı Örneği



Kaynak: Yıldız Teknik Üniversitesi, t.y.

Uyarılar, bir web sitesi için düzeltilmesi gereken önemli erişilebilirlik problemlerini ifade etmektedir. Yapılan araştırmalarda vaka olarak incelenen web sitelerinde birçok erişilebilirlik uyarısı tespit edilmiştir. Örneğin, Şekil 51’de Yıldız Teknik Üniversitesi sitesinin birinci düzey başlığının (H1 etiketi) eksik olduğu gözlemlenmiştir. Bu eksiklik, WCAG 2.1’in A düzeyinde yer alan 1.3.1 *Info and Relationships* ve AA düzeyindeki 2.4.6 *Headings and Labels* ilkeleriyle eşleştiği anlaşılarak erişilebilirlik probleminin olduğu gözlemlenmiştir.

6. SONUÇ

Bu bölümde, araştırma kapsamında elde edilen bulgulara dayanarak çıkarılan sonuçlar ve bu sonuçlara dayanarak yapılan değerlendirme ve öneriler yer almaktadır. Bulgular, web sitelerin erişilebilirlik konusunda karşılaştığı sorunları gözler önüne sermektedir. Değerlendirme ve öneriler, web sitelerin erişilebilirliğini artırmak ve kullanıcı deneyimini geliştirmek amacıyla yapılmıştır. Bu bağlamda, web tasarımcıları, yazılım geliştiricileri ve site sahipleri, bulguları dikkate alarak gerekli düzeltmeleri dikkate almalı ve erişilebilirlik standartlarına uyum sağlamalıdır.

6.1. Sonuçlar ve Değerlendirme

Kullanıcı deneyimi, günümüzde giderek artan bir öneme sahip olan bir alan hâline gelmiştir. Ürünlerin kullanılabilirliğini artırmak ve iyi bir deneyim sunabilmek için kullanıcı deneyimi doğru deneyim tasarımına sahip olmalıdır. Bununla birlikte ürünler, farklı ihtiyaçlara sahip bireylerin de etkileşime uygun bir şekilde kullanabileceği şekilde geliştirilmelidir. Erişilebilirlik, farklı ihtiyaçlara sahip bireyler için kullanılabilirliği temsil etmektedir. Erişilebilirlik odaklı kullanıcı arayüzleri, engelli bireyler ve çeşitli ihtiyaçlara sahip bireyler için uygun etkileşim çözümleri sunarak kullanıcı deneyimini iyileştirmeyi hedeflemektedir. Dünya genelinde birçok engelli ve çeşitli ihtiyaçlara sahip bireyin bulunmasına rağmen ulusal ve uluslararası literatür taramasında, farklı kurumların farklı amaçlara yönelik hazırlanan web sitelerini erişilebilirlik ilkelerini dikkate almadan tasarlandığı gözlemlenmektedir (Harper & Yeşilada, 2008; Nielsen, 1996, 1999; Zahra, 2019).

Bu çalışmanın amacı, Türkiye'deki erişilebilirlik yönünden uygun olması beklenen web sitelerin erişilebilirlik düzeylerini WCAG 2.1 ilkeleri çerçevesinde değerlendirmek ve mevcut durumlarını ortaya koymaktır. Bu amaç doğrultusunda, Türkiye'de aktif olarak hizmet veren bir hava yolu şirketi olan Türk Hava Yolları'na ait web sitesi, bir üniversite olan Yıldız Teknik Üniversitesi'ne ait web sitesi ve bir kamu platformu olan E Devlet web sitesi incelenmiştir. İnceleme ve değerlendirme

adımında elde edilen veriler, erişilebilirlik değerlendirme araçlarından faydalanarak sağlanmıştır.

Araştırma kapsamında elde edilen bulgulara göre web sitelerin genel olarak erişilebilirlik yönünden tamamen uyumlu oldukları söylenememektedir. Ayrıca bazı erişilebilirlik hatalarının ciddi boyutta olduğu görülmektedir. Elde edilen veriler incelendiğinde kullanıcı deneyimini etkileyen ve erişilebilirlik yönergelerine aykırı birçok hata tespit edilmiştir.

6.2. Öneriler

Çalışma kapsamında erişilebilirlik hatalarının giderilmesi, başta engelliler olmak üzere farklı ihtiyaçlara sahip kullanıcılar için oldukça önemli olduğu görülmektedir. Bu sebeple web sitelerin erişilebilirlik yönergelerine uygun hâle getirilmesinin gerekli olduğunu söylemek mümkündür.

Yapılan çalışma sonucunda elde edilen verilere dayanarak, web sitelerindeki erişilebilirlik hatalarının giderilmesi için çeşitli öneriler sunulabilir. Bunlardan en önemlisi, web sitelerin WCAG ilkelerine göre erişilebilirlik standartlarına uygun hâle getirilmesidir. Öte yandan farklı ihtiyaçlara sahip bireyler için gelişmiş erişilebilirlik çözümleriyle desteklenmesi önerilmektedir.

KAYNAKÇA

- A/B Testing 101 (Video)*. (2019, Ağustos 30). <https://www.nngroup.com/videos/ab-testing-101/>
- Abby. (2021, Ocak 4). Memex Explained: Everything You Need to Know. *History-Computer*. <https://history-computer.com/memex-guide/>
- Abras, C., Maloney-Krichmar, D., & Preece, J. (2004). User-centered design. Bainbridge, W. *Encyclopedia of Human-Computer Interaction*. Thousand Oaks: Sage Publications, 37(4), 445-456.
- Akın, M. Ş. (2018). Kullanıcı Deneyiminde Bağlamsal Analiz Yöntemleri: Senaryo, Görev Haritası ve Bilgi Mimarisi Oluşturmak. 24.
- Alan Dix. (2012). *What is Human-Computer Interaction (HCI)?* The Interaction Design Foundation. <https://www.interaction-design.org/literature/topics/human-computer-interaction>
- Allan, J., Kirkpatrick, A., & Henry, L. (2016, Mart 17). *Accessibility Requirements for People with Low Vision*. <https://www.w3.org/TR/low-vision-needs/>
- Babich, N. (2017, Ağustos 25). *What Does a UX Designer Actually Do?* Adobe Blog. <https://blog.adobe.com/en/publish/2017/08/25/what-does-a-ux-designer-actually-do>
- Baxley, B. (2002, Kasım 11). *Introducing Interaction Design*. Boxes and Arrows. <https://boxesandarrows.com/introducing-interaction-design/>
- Budiu, R. (2014, Temmuz 6). *Memory Recognition and Recall in User Interfaces*. Nielsen Norman Group. <https://www.nngroup.com/articles/recognition-and-recall/>
- Budiu, R. (2019, Mayıs 3). *Recognition vs. Recall in User Interfaces* [Video]. <https://www.nngroup.com/videos/recognition-vs-recall/>
- Büyüköztürk, Ş., Kılıç-Çakmak, E., Akgün, Ö., Karadeniz, Ş., & Demirel, F. (2008). *Bilimsel araştırma yöntemleri*.

- Card, S. K., Moran, T. P., & Newell, A. (1983). *The Psychology of Human-Computer Interaction*. CRC Press.
- Chiang, M. F., Cole, R. G., Gupta, S., Kaiser, G. E., & Starren, J. B. (2005). Computer and World Wide Web Accessibility by Visually Disabled Patients: Problems and Solutions. *Survey of Ophthalmology*, 50(4), 394-405. <https://doi.org/10.1016/j.survophthal.2005.04.004>
- Computer History for 1995. (2022, Aralık 31). <https://www.computerhope.com/history/1995.htm>
- Çağıltay, K. (2016). *İnsan Bilgisayar Etkileşimi ve Öğretim Teknolojileri* (ss. 297-314). <https://doi.org/10.14527/9786053644576.18>
- Çankırı, S. (2012). *Bilgi erişimde kullanıcı odaklı çözüm: Bilgi mimarisi / User-focused solution in information retrieval: Information architecture*. https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/tezDetay.jsp?id=IiCe8zK_hPF1D_Fa9tD_gA&no=y6w1T3Fmiie0LGjDNam5qA
- Dam, R. F. (2022, Haziran 3). *The 5 Stages in the Design Thinking Process*. The Interaction Design Foundation. <https://www.interaction-design.org/literature/article/5-stages-in-the-design-thinking-process>
- Dam, R. F., & Siang, T. Y. (2019, Kasım 22). *Stage 2 in the Design Thinking Process: Define the Problem and Interpret the Results*. The Interaction Design Foundation. <https://www.interaction-design.org/literature/article/stage-2-in-the-design-thinking-process-define-the-problem-and-interpret-the-results>
- Dam, R. F., & Siang, T. Y. (2022, Şubat 23). *Personas – A Simple Introduction*. The Interaction Design Foundation. <https://www.interaction-design.org/literature/article/personas-why-and-how-you-should-use-them>
- Dam, R. F., & Siang, T. Y. (2022, Mayıs 2). *Stage 5 in the Design Thinking Process: Test*. The Interaction Design Foundation. <https://www.interaction-design.org/literature/article/stage-5-in-the-design-thinking-process-test>
- Dandona, L., & Dandona, R. (2006). What is the global burden of visual impairment? *BMC Medicine*, 4(1), 6. <https://doi.org/10.1186/1741-7015-4-6>
- Definition of GUI. (t.y.). PCMAG., <https://www.pcmag.com/encyclopedia/term/gui>

- Dirk Knemeyer & Eric Svoboda. (2006). *User Experience—UX*.
<https://www.interaction-design.org/literature/book/the-glossary-of-human-computer-interaction/user-experience-ux>
- Don Norman & Jakob Nielsen. (2016, Temmuz 16). *The Definition of User Experience (UX)*. Nielsen Norman Group.
<https://www.nngroup.com/articles/definition-user-experience/>
- E-Devlet Kapısı Devletin Kısayolu* | www.turkiye.gov.tr. (2023, Temmuz 30).
<https://www.turkiye.gov.tr/>
- EqualWeb Web accessibility company.* (t.y.),
https://www.equalweb.com/html5/sbs.taf?&did=1116&_id=11535&g=11527&SM=11535
- Farrell, S. (2017, Şubat 12). *UX Research Cheat Sheet*. Nielsen Norman Group.
<https://www.nngroup.com/articles/ux-research-cheat-sheet/>
- Fessenden, T. (2021, Ocak 24). *Aesthetic and Minimalist Design*. Nielsen Norman Group. <https://www.nngroup.com/articles/aesthetic-minimalist-design/>
- Fessenden, T. (2021, Kasım 4). *Design Systems 101*. Nielsen Norman Group.
<https://www.nngroup.com/articles/design-systems-101/>
- Frese, M., Brodbeck, F., Heinbokel, T., Mooser, C., Schleiffenbaum, E., & Thiemann, P. (1991). Errors in Training Computer Skills: On the Positive Function of Errors. *Human–Computer Interaction*, 6(1), 77-93.
https://doi.org/10.1207/s15327051hci0601_3
- Friedman, V. (2022, Ağustos 25). *Designing Better Error Messages UX*. Smashing Magazine. <https://www.smashingmagazine.com/2022/08/error-messages-ux-design/>
- Getting started with text.* (t.y.). Figma Help Center.
<https://help.figma.com/hc/en-us/articles/360039956434-Getting-started-with-text>
- Gilmore, D. J. (1991). *People and Computers VI*. Cambridge University Press.
- Github Build software better, together.* (t.y.). GitHub. <https://github.com>

- Gordon, K. (2021, Haziran 20). *How to Draw a Wireframe (Even if You Can't Draw)*. Nielsen Norman Group. <https://www.nngroup.com/articles/draw-wireframe-even-if-you-cant-draw/>
- Gordon, K. (2022, Ekim 30). *5 Visual Treatments that Improve Accessibility*. Nielsen Norman Group. <https://www.nngroup.com/articles/visual-treatments-accessibility/>
- Guay, M. (2023, Ocak 6). *Which Screen Readers and Browsers are best for Accessibility Testing?* <https://assistivlabs.com/articles/screen-reader-browser-pairing-stats>
- Hackos, J. (1999). *An Application of the Principles of Minimalism to the Design of Human-Computer Interfaces*. 19-26. https://doi.org/10.1007/978-3-322-99786-9_2
- Hall, M. (2000, Şubat 10). *Douglas Engelbart | American inventor | Britannica*. <https://www.britannica.com/biography/Douglas-Engelbart>
- Harley, A. (2017, Ekim 29). *Ideation in Practice: How Effective UX Teams Generate Ideas*. Nielsen Norman Group. <https://www.nngroup.com/articles/ideation-in-practice/>
- Harley, A. (2018, Haziran 3). *Visibility of System Status*. Nielsen Norman Group. <https://www.nngroup.com/articles/visibility-system-status/>
- Harper, S., & Yeşilada, Y. (Ed.). (2008). *Web Accessibility: A Foundation for Research*. Springer. <https://doi.org/10.1007/978-1-84800-050-6>
- Hartson, R., & Pyla, P. S. (2012). *The UX Book: Process and Guidelines for Ensuring a Quality User Experience*. Elsevier.
- Hassenzahl, M., & Tractinsky, N. (2006). User experience—A research agenda. *Behaviour & Information Technology*, 25(2), 91-97. <https://doi.org/10.1080/01449290500330331>
- Henry, S. L. (2005, Şubat 1). *Introduction to Web Accessibility*. Web Accessibility Initiative (WAI). <https://www.w3.org/WAI/fundamentals/accessibility-intro/>
- Holladay, J. T. (2004). Visual acuity measurements. *Journal of Cataract & Refractive Surgery*, 30(2), 287. <https://doi.org/10.1016/j.jcrs.2004.01.014>

- IDEO: *Brainstorming and Other Ideation Techniques*. (2015, Şubat 6).
https://www.youtube.com/watch?v=xXsHI_VlhmY
- İnan, S., Peker, G. C., Tekiner, S., Ak, F., & Dağlı, Z. (2013). Engellilik, Türkiye’de Engellilerin Durumu ve Sağlık Hizmet Sunumuna Bir Bakış. *TAF Preventive Medicine Bulletin*, 12(6).
- Jacko, J., Vitense, H., & Scott, I. (2002). *Perceptual impairments and computing technologies*. 504-522.
- Joe Leo. (2019, Ocak 31). *A Look Back at the Macintosh 128K, the Mac That Started It All 35 Years Ago | Low End Mac*. <https://lowendmac.com/2019/a-look-back-at-the-macintosh-128k-the-mac-that-started-it-all-35-years-ago/>
- Joyce, A. (2020, Aralık 13). *Help and Documentation: The 10th Usability Heuristic*. Nielsen Norman Group. <https://www.nngroup.com/articles/help-and-documentation/>
- Kabartma Ekran—Emo Teknoloji. (t.y.).
https://www.emoteknoloji.com/?s=Kabartma+Ekran&post_type=product&product_cat=0
- Kaley, A. (2018, Temmuz 1). *Match Between System and Real World: 2nd Usability Heuristic Explained*. Nielsen Norman Group.
<https://www.nngroup.com/articles/match-system-real-world/>
- Kammerer, M., Leggett, D., Schall, A., & Maier, A. (2018, Ağustos 15). *Complete Beginner’s Guide to Interaction Design | UX Booth*.
<https://www.uxbooth.com/articles/complete-beginners-guide-to-interaction-design/>
- Kohler, T. (2023, Mayıs 28). *How Screen-Reader Users Type on and Control Mobile Devices*. Nielsen Norman Group. <https://www.nngroup.com/articles/screen-reader-type-control/>
- Krause, R. (2021, Ocak 10). *Maintain Consistency and Adhere to Standards (Usability Heuristic #4)*. Nielsen Norman Group.
<https://www.nngroup.com/articles/consistency-and-standards/>
- Laubheimer, P. (2015, Ağustos 23). *Preventing User Errors: Avoiding Unconscious Slips*. Nielsen Norman Group. <https://www.nngroup.com/articles/slips/>

- Laubheimer, P. (2020, Kasım 22). *Flexibility and Efficiency of Use: The 7th Usability Heuristic Explained*. Nielsen Norman Group. <https://www.nngroup.com/articles/flexibility-efficiency-heuristic/>
- Law, L.-C., Roto, V., Hassenzahl, M., Vermeeren, A., & Kort, J. (2009). *Understanding, scoping and defining user experience: A survey approach*. 719-728. <https://doi.org/10.1145/1518701.1518813>
- Lewis, C., Hair, D. C., & Schoenberg, V. (1989). Generalization, consistency, and control. *Proceedings of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems*, 1-5. <https://doi.org/10.1145/67449.67451>
- Lim, Y.-K., Stolterman, E., & Tenenberg, J. (2008). The anatomy of prototypes: Prototypes as filters, prototypes as manifestations of design ideas. *ACM Transactions on Computer-Human Interaction*, 15(2), 7:1-7:27. <https://doi.org/10.1145/1375761.1375762>
- Mac için VoiceOver Kullanma Kılavuzu. (t.y.). Apple Support. <https://support.apple.com/tr-tr/guide/voiceover/welcome/mac>
- Medium. (t.y.). Medium. <https://medium.com/>
- Mendoza Villegas, P., Trujillo-Schiaffino, G., Salas-Peimbert, D., Anguiano-Morales, M., Malacara-Doblado, D., & Corral-Martinez, L. (2014). Measurement of spectacle lenses: A review. *Optica Pura y Aplicada*, 47, 145-162. <https://doi.org/10.7149/OPA.47.2.145>
- Moran, K. (2019, Aralık 1). *Usability Testing 101*. Nielsen Norman Group. <https://www.nngroup.com/articles/usability-testing-101/>
- Murphy, C. (2018, Ocak 17). *A Comprehensive Guide To UX Research*. Smashing Magazine. <https://www.smashingmagazine.com/2018/01/comprehensive-guide-ux-research/>
- Müdürlüğü, T. C. A., Çalışma ve Sosyal Hizmetler Bakanlığı |. Bilgi İşlem Daire Başkanlığı, İnternet Hizmetleri Şubesi, & Başkanlığı, B. İ. D. (t.y.). *Asgari Ücret*. <http://www.csgeb.gov.tr/asgari-ucret/>
- Myers, B. A. (1998). A brief history of human-computer interaction technology. *Interactions*, 5(2), 44-54. <https://doi.org/10.1145/274430.274436>

- Nielsen, J. (1993). *Usability Engineering*. Morgan Kaufmann.
- Nielsen, J. (1994, Nisan 24). *10 Usability Heuristics for User Interface Design*. Nielsen Norman Group. <https://www.nngroup.com/articles/ten-usability-heuristics/>
- Nielsen, J. (1996, Eylül 30). *Accessible Design for Users With Disabilities*. Nielsen Norman Group. <https://www.nngroup.com/articles/accessible-design-for-users-with-disabilities/>
- Nielsen, J. (1999, Haziran 12). *Disabled Accessibility: The Pragmatic Approach*. Nielsen Norman Group. <https://www.nngroup.com/articles/disabled-accessibility-the-pragmatic-approach/>
- Nielsen, J. (2002, Mayıs 11). *Top 10 Guidelines for Homepage Usability*. Nielsen Norman Group. <https://www.nngroup.com/articles/top-ten-guidelines-for-homepage-usability/>
- Nielsen, J. (2003, Nisan 13). *Paper Prototyping: Getting User Data Before You Code*. Nielsen Norman Group. <https://www.nngroup.com/articles/paper-prototyping/>
- Nielsen, J. (2012, Ocak 3). *Usability 101: Introduction to Usability*. Nielsen Norman Group. <https://www.nngroup.com/articles/usability-101-introduction-to-usability/>
- Niranjanamurthy, M., Nagaraj, A., Gattu, H., & Shetty, P. K. (2014). Research study on importance of usability testing/User Experience (UX) testing. *International Journal of Computer Science and Mobile Computing, IJCSMC*, 3(10), 78-85.
- NNgroup. (2021, Kasım 19). *Paper Prototyping: How to Create & Usability-Test Simple UI Prototypes (40 min tutorial)* [Video]. <https://www.youtube.com/watch?v=OlbdIXLunt4>
- PARC History. (2019). PARC. <https://www.parc.com/about-parc/parc-history/>
- Pernice, K. (2016, Aralık 18). *UX Prototypes: Low Fidelity vs. High Fidelity*. Nielsen Norman Group. <https://www.nngroup.com/articles/ux-prototype-hi-lo-fidelity/>

- Preece, J., Sharp, H., & Rogers, Y. (2002). *Interaction Design: Beyond Human-Computer Interaction*. John Wiley & Sons.
- Prototyping*. (2014, Şubat 19). Department of Health and Human Services. <https://www.usability.gov/how-to-and-tools/methods/prototyping.html>
- Reimer, J. (2005, Mayıs 5). *A History of the GUI*. Ars Technica. <https://arstechnica.com/features/2005/05/gui/>
- Rikke Friis Dam & Teo Yu Siang. (2020, Eylül 9). *Stage 4 in the Design Thinking Process: Prototype*. The Interaction Design Foundation. <https://www.interaction-design.org/literature/article/stage-4-in-the-design-thinking-process-prototype>
- Rosala, M. (2020, Mart 15). *The Discovery Phase in UX Projects*. Nielsen Norman Group. <https://www.nngroup.com/articles/discovery-phase/>
- Shadi Abou Zahra, Andrew Arch, James Green, Alan Chuter, Sylvie Duchateau, Jack Welsh, William Loughborough, Catherine Roy, Sharron Rush, & Yeliz Yeşilada. (t.y.). *Accessibility—W3C*. <https://www.w3.org/standards/webdesign/accessibility#examples>
- Sherwin, K. (2015, Haziran 7). *Low-Contrast Text Is Not the Answer*. Nielsen Norman Group. <https://www.nngroup.com/articles/low-contrast/>
- Signup | Mailchimp*. (t.y.). <https://login.mailchimp.com/signup/>
- Somers, A. (2019, Haziran 7). *Contrast 695 (Was Re: A color tutorial from Tom Jewett)*. <https://lists.w3.org/Archives/Public/w3c-wai-gl/2019AprJun/0152.html>
- Suprunenko, A. (2020, Nisan 29). *How To Succeed In Wireframe Design*. Smashing Magazine. <https://www.smashingmagazine.com/2020/04/wireframe-design-success/>
- T. C. Aile ve Sosyal Hizmetler Bakanlığı. (2022, Ocak). *Engelli ve Yaşlı İstatistik Bülteni*. <http://www.aile.gov.tr/eyhgm/sayfalar/istatistikler/engelli-ve-yasli-istatistik-bulteni/>
- Tognazzini, B. (2014, Mart 6). *First Principles of Interaction Design (Revised & Expanded)*. AskTog. <https://asktog.com/atc/principles-of-interaction-design/>

- Tomlin, W. C. (2018). What's a Persona? İçinde W. C. Tomlin (Ed.), *UX Optimization: Combining Behavioral UX and Usability Testing Data to Optimize Websites* (ss. 11-18). Apress. https://doi.org/10.1007/978-1-4842-3867-7_2
- TurkNet—1000 Mbps'ye Kadar Fiber, Kotasız ve Taahhütsüz İnternet. (t.y.). TurkNet. <https://turk.net/>
- Türk Dil Kurumu | Sözlük. (t.y.). <https://sozluk.gov.tr/>
- Türk Hava Yolları ® | Dünyanın En Çok Ülkesine Uçan Havayolu. (t.y.). <https://www.turkishairlines.com/tr-int/>
- Türkiye Cumhuriyet Merkez Bankası—Günlük Döviz Kurları. (2023, Haziran 16). <https://www.turkiye.gov.tr/doviz-kurlari>
- User Research Basics. (2013, Ekim 8). Department of Health and Human Services. <https://www.usability.gov/what-and-why/user-research.html>
- Vermeeren, A. P. O. S., Law, E. L.-C., Roto, V., Obrist, M., Hoonhout, J., & Väänänen-Vainio-Mattila, K. (2010). User experience evaluation methods: Current state and development needs. *Proceedings of the 6th Nordic Conference on Human-Computer Interaction: Extending Boundaries*, 521-530. <https://doi.org/10.1145/1868914.1868973>
- Walsh, C. (2022, Mart 22). What is UI design? A complete introductory guide - UX Design Institute. <https://www.uxdesigninstitute.com/blog/what-is-ui-design/>
- Wang, E., & Caldwell, B. (2002). An Empirical Study of Usability Testing: Heuristic Evaluation Vs. User Testing. *Proceedings of the Human Factors and Ergonomics Society Annual Meeting*, 46, 774-778. <https://doi.org/10.1177/154193120204600802>
- WAVE Web Accessibility Evaluation Tools. (t.y.). <https://wave.webaim.org/>
- Web Accessibility Evaluation Tools List. (t.y.). <https://www.w3.org/WAI/ER/tools/?q=wcag-21-w3c-web-content-accessibility-guidelines-21>

What is a Prototype? A Guide to Functional UX. (2023, Nisan 14). *Studio by UXPin*.
<https://www.uxpin.com/studio/blog/what-is-a-prototype-a-guide-to-functional-ux/>

What is accessibility? - Learn web development | MDN. (2023, Mart 16).
https://developer.mozilla.org/en-US/docs/Learn/Accessibility/What_is_accessibility

What is Empathize? (2020, Haziran 16). The Interaction Design Foundation.
<https://www.interaction-design.org/literature/topics/empathize>

What is Ideation? (2022, Temmuz 1). The Interaction Design Foundation.
<https://www.interaction-design.org/literature/topics/ideation>

What is User Interface (UI) Design? (2016, Haziran 2). The Interaction Design Foundation. <https://www.interaction-design.org/literature/topics/ui-design>

What is User Research? (2016, Haziran 2). The Interaction Design Foundation.
<https://www.interaction-design.org/literature/topics/user-research>

What is UX Research? (2016, Haziran 2). The Interaction Design Foundation.
<https://www.interaction-design.org/literature/topics/ux-research>

Whitenton, K. (2017, Mayıs 7). *Tree Testing: Fast, Iterative Evaluation of Menu Labels and Categories*. Nielsen Norman Group.
<https://www.nngroup.com/articles/tree-testing/>

WIMP. (t.y.). <https://www.interaction-design.org/literature/book/the-glossary-of-human-computer-interaction/wimp>

Wireframe vs mockup vs prototype: What's the difference? (2022, Nisan 8). Sketch.
<https://www.sketch.com/blog/2022/04/08/wireframe-vs-mockup-vs-prototype/>

Xerox Alto—The Interface Experience: Bard Graduate Center. (t.y.).
<https://interface-experience.org/objects/xerox-alto/>

Yıldız Teknik Üniversitesi. (t.y.). <https://www.yildiz.edu.tr/>

Zahra, S. A. (2019, Mayıs 10). *Accessibility Principles*. Web Accessibility Initiative (WAI). <https://www.w3.org/WAI/fundamentals/accessibility-principles/>