

DİJİTAL ERİŞİLEBİLİRLİK: KAPSAM, KAVRAMLAR, STANDARTLAR, YASALAR

DIGITAL ACCESSIBILITY: SCOPE, CONCEPTS, STANDARDS, LAWS

Belgin ÇETİN*

ÖZET

Dijitalleşmenin yoğun yaşandığı son 30 yılda, erişilebilirlik kavramı bilgi ve iletişim araçları da dahil olmak üzere hayatın her alanını kapsayacak şekilde genişledi ve yasalarda yer almaya başladı. Teknolojideki hızlı gelişim birçok alanı etkilerken teknolojinin insan hayatı içindeki yeri ve önemi her geçen gün artmaktadır. Bilgiye, sosyal hizmetlere, sağlık hizmetlerine, eğitime ve daha birçok hizmete erişimin sanal ortamda gerçekleştirildiği günümüzde dijital ara yüzlerin bizlere sunduğu olanaklar önem kazandı. Fiziksel ve dijital ortamda erişilebilirliğin sadece engelli ve fizyolojik yaşlanan bireyler için bir tanımlama olmasının ötesinde, herkes için eşit erişilebilirlik önemli bir kavramdır. Makale, sanal ortamlarının herkes için erişilebilir olmasının nasıl sağlanabileceği sorusuna cevap ararken akademik literatürü dayanak alarak, öncelikle erişilebilirlik ve tasarım arasındaki önemli ilişkiden bahseder. Sonra dijital erişilebilirlik özelinde erişilebilirliğin sağlanmasında önemli faktörler olan evrensel tasarım, tasarımda kapsayıcılık, kullanıcı odaklı tasarım, insan bilgisayar etkileşimi, erişilebilirlik standartları, yönergeleri, yardımcı teknolojiler konuları ekseninde bütünsel olarak konuya açıklık getirmeye çalışır. Makalenin sınırlılığı sadece erişilebilirlik ile ilgili olduğu öngörülen anahtar kelimeler üzerinden akademik literatür araştırmasına dayanması ve bulgular üzerinden makalenin kurgulanmasıdır. Konu hem mühendislik, dijital üretim hem de sosyal farkındalıkların oluşması, standartlar ve hukuki süreçler de dahil birçok farklı akademik disiplini ilgilendirecek geniş bir konudur ve gelişen teknolojiler bağlamında yeni araştırmalara açık bir alandır.

Anahtar Kelimeler: Tasarımda erişilebilirlik, Dijital erişilebilirlik, İnsan faktörü ve ergonomisi, İnsan-bilgisayar etkileşimi, W3C standartları

ABSTRACT

In the last 30 years, when digitalization has gained momentum, the concept of accessibility has affected every aspect of life, including information and communication tools, and also has begun to take place in laws. In today's world, where access to information, social services, health services, education and many other services is carried out in a virtual environment, the opportunities offered by digital interfaces have gained importance. Although accessibility in physical and digital environments is only a definition for disabled and physiologically aging individuals, equal accessibility for all is an important concept. It tries to clarify the issue holistically on the axis of universal design, inclusivity in design, user-oriented design, human-computer interaction, accessibility standards, guidelines, assistive technologies, which are important factors in ensuring accessibility in particular digital accessibility. The limitation of the article was a search of the academic literature on the keywords that were predicted to be related to accessibility, and the article was constructed based on the findings. The subject is a broad subject that will concern many different academic disciplines, including engineering, digital production and the creation of social awareness, standards and legal processes, and is an area open to new research in the context of emerging technologies.

Keywords: Accessibility in design, Digital accessibility, Human factor and ergonomics, Human-system interaction, W3C standards

Geliş Tarihi/Received: 2 Şubat 2023
Kabul Tarihi/Accepted: 3 Mayıs 2023

Araştırma Makalesi/Research Article

*
Kütüphane ve Dökümantasyon Direktörü
Fenerbahçe Üniversitesi,
İstanbul / Türkiye

Library and Documentation Director
Fenerbahçe University,
İstanbul / Türkiye

ORCID: 0000-0001-7696-3012

belgin.cetin@fbu.edu.tr

1. GİRİŞ

Değişen ve gelişen bilgi ve iletişim teknolojilerinin sağladığı imkânlar ve değişen toplumsal ihtiyaçlar göz önünde bulundurularak, kamu yönetimi, sanayi, eğitim, sağlık gibi alanlardaki temel ihtiyaçlara daha etkin ve verimli çözümler sunabilmek üzere gerçekleşen bütüncül dönüşüm dijital dönüşüm olarak adlandırılmaktadır (TÜBİTAK Bilgem, 2019).

Dijital dönüşüm dijital teknolojileri kullanarak yeni fırsatlar ve değerler yaratma, sosyal yapıları dijital teknolojilerle güçlendirme ve daha verimli hale getirme süreci şeklinde tanımlanmıştır. Dijitalleşmenin insanlık ve endüstri için etkinliğini sağlamak için ulusal girişimler, büyük konsorsiyum çabaları mevcuttur. Bunların arasında en dikkate değer olanı Almanya'daki Endüstri 4.0 girişimi, ABD'deki Endüstriyel İnternet ve Japonya'daki Toplum

5.0 girişimidir. Yapay Zekâ, Nesnelerin İnterneti veya Endüstriyel İnternet gibi teknolojik ve dijital bileşenler Endüstri 4.0'da vurgulanmaktadır. Ancak, insan merkezli odak oldukça göz ardı edilmektedir (Ferreira ve Serpa, 2018, s.27). Tüm dünyada süregelen dijitalleşme eğilimi Toplum 5.0 kavramı ile dijitalleşen dünyada teknolojinin toplumun yararı ve refahı için nasıl kullanılabileceği düşüncesini ortaya çıkarmıştır (Fukuyama, 2018 s.47). Kavram, insan kaynakları gelişimini teşvik ederek, genç ve yaşlı, kadın ve erkek, engelliler ve kronik hastalıkları olan kişiler de dahil olmak üzere tüm vatandaşların tatmin edici bir yaşam sürdürebileceği ve yeteneklerini insanlara gösterebileceği bir toplum inşa etmeyi amaçlamaktadır (Fukuyama,2018, s.48). Toplum 5.0, geleneksel teknoloji odaklı bir yaklaşımdan daha insan odaklı bir yaklaşıma doğru bir paradigma değişimini temsil eder (Akkaya vd., 2021, s.120). Fütürist Lefebvre, Toplum 5.0 kavramında tasarım endüstrisinin odak noktasını erişilebilirlik olarak belirtir (Lefebvre, 2018). Bu beklentiler doğrultusunda hızla dijitalleşen dünyamızda dijital erişilebilirlik kavramı önem kazanmaktadır.

Evrensel tasarım, fiziksel dünyada uzun yıllardır yaygın olarak uygulansa da dijital erişilebilirlik ile ilgili farkındalık hala oldukça yenidir. Rampalı ve asansörlü binaların tekerlekli sandalye kullanıcıları için erişilebilir olması kadar, erişilebilir tasarım ilkelerine bağlı dijital ürünlerin de çok çeşitli yeteneklere sahip kişiler tarafından kullanılabilir olmalıdır. Kullanıcıların teknolojiyle kendileri için en iyi şekilde çalışacak şekilde etkileşime girmesi mümkün olabilmelidir (KU Medical Center, 2022).

2. TASARIM

Tasarım insanın nesnelere kurduğu en temel iletişim kipidir (Tunalı, 2004, s.13). Tasarlama; tümüyle çevredeki nesnelere görünüşlerini biçimlendirmek değil, aynı zamanda yaşamı şekillendirmek olarak da ifade edilmiştir (Akdemir, 2017, s.86).

Tasarımın insan merkezli olmasına olanak tanıyan evrensel tasarım kavramı farklı yaklaşımlarla ifade edilmektedir. Bu nedenle Türkçede kapsayıcı tasarım (inclusive design), yaşam boyu tasarım (lifespan design), evrensel tasarım (universal design), herkes için tasarım (design for all) gibi farklı ifadelerle karşılık bulmuştur (Tandoğan, 2017, s. 53).

Toplumdaki bireylerin sosyo-kültürel hayata katılımı mekân ölçeğinden ürün ölçeğine yapılan tasarımlara erişimleri ile mümkün olmaktadır. Böylece yapılan tasarımlarda her boyutta kullanıcı eşitliğinin gözetilmesi gerekliliği, erişilebilirlik kavramını tasarım eylemi ve tasarım alanları için kilit nokta haline getirmektedir (Acırlı, 2020, s.47).

Tasarım yaklaşımlarının odak noktasını insanın oluşturduğu, geliştirilen her bir yaklaşım ile önce insanın tasarıma erişiminin sağlanması önemlidir. 1950'li yılların sonlarında "Engelsiz Tasarım", 1960 yıllarında "Katılımcı Yaklaşım", 1980'li yılların ortalarında "Evrensel Tasarım", 1990 yılında "Katılımcı Tasarım" ve "İnsan Odaklı Tasarım" yaklaşımları bu görüşü desteklemektedir (Acırlı, 2020, s.112).

2.1. Evrensel Tasarım İlkeleri ve Kriterleri

Evrensel Tasarım Merkezi'nin kurucusu olan mimar Ronald L. Mace evrensel tasarımı "olabildiğince geniş bir kitleye hitap eden ve herkes tarafından kullanılabilen uyum ve özellikli tasarım gerektirmeyen ürünlerin ve çevrenin tasarımıdır." şeklinde tanımlar (Mace vd., 1991, s.156). 1989 yılında Ronald L. Mace tarafından temelleri atılan ve 1996 yılında North Carolina State Üniversitesi'nde Evrensel Tasarım Merkezi (The Center for Universal Design) ismini alan merkez, 1997 yılında "evrensel tasarım" kavramını anlaşılır kılmak ve herkes için tasarıma rehberlik etmek için yedi temel prensip (Tablo 1) geliştirmiştir (Sirel ve Sirel, 2017, s.561).

Eşitlikçi Kullanım	Tasarım farklı yetenekteki tüm bireyler için uygun ve pazarlanabilir olmalıdır
Kullanımda Esneklik	Tasarım bireysel özelliklere ve yeteneklere göre kullanım seçeneği sunabilmelidir
Basit ve Sezgisel Kullanım	Tasarım kullanıcı tarafından tecrübeleri, edinilmiş bilgisi, dil yeteneği veya

Tablo 1. Tasarıma rehberlik etmek için yedi temel prensip (Kaynak: Sirel ve Sirel, 2017, s. 561.)

	konsantrasyon seviyesinden etkilenmeden kolayca anlaşılabilir olmalıdır.
Algılanabilir Bilgi	Tasarım gerekli bilgiyi kullanıcılara ortam koşulları veya kullanıcının duyuşsal yetenekleri nasıl olursa olsun etkin biçimde sunmalıdır
Hata için Tolerans	Tasarım tehlikeleri, kaza veya kasıtsız eylemlerin olumsuz sonuçlarını en aza indirmelidir.
Düşük Fiziksel Çaba	Tasarım verimli ve rahat bir şekilde en az düzeyde yorulma ile kullanılabilir.
Yaklaşım ve Kullanım için Boyut ve Mekân	Kullanıcının vücut ölçüsü, duruşu veya hareketliliğine bakılmaksızın yaklaşım, erişim, çalışma ve kullanım için uygun boyut ve alan sağlanmalıdır.

Evrensel Tasarım anlayışı tarihsel süreç içinde erişilebilirlik kavramından yola çıkılarak geliştirilmiştir. Mimar, ürün tasarımcısı, mühendis ve çevre tasarımcısı araştırmacılar tarafından oluşan on kişilik bir grup geniş bir yelpazedeki tasarım disiplinlerinde kullanılmak üzere Evrensel Tasarım prensiplerini belirlemiş ve bu ilkeler North Carolina State Üniversitesinde yer alan Evrensel Tasarım Merkezinin telif hakları ile yayımlanmıştır.

2.2. Tasarımda Erişilebilirlik: Kapsayıcılık ve Kullanıcı Odaklı Tasarım (Kullanıcı - Mekan Etkileşimi)

Evrensel tasarım ile erişilebilirlik kavramları, birçok anlamıyla hayatımızda değer bulmaktadır. Evrensel Tasarım yaklaşımı ile bireylerin çeşitlilik gösteren tüm özellikleri dikkate alınarak eşitlikçi tasarımların ve ürünlerin oluşturulmasını hedeflenmektedir. Bu yaklaşım çerçevesinde tüm mekanların, ürün ve tasarımların "Herkes için" düşünölmüş ve üretilmiş olması gerekir. Bu amaçla evrensel tasarım yaklaşımı günlük yaşam içerisinde sağlıklı, güvenli ve kolay erişilebilir ürün ve hizmetlerin anahtarı olarak ele alınmaktadır. Değişen ve dönüşen toplum yaşamında hizmetlerin ve tasarımların herkes tarafından erişilebilir olması teknolojik gelişmeler ile çok farklı disiplinlerde desteklenmektedir (Çakır, 2020, s.95).

Evrensel tasarımın kapsayıcı olması ise mekânın veya ürününün bütönlüğünü tehlikeye düşürmeden kullanıcı özel gereksinimlerine uyum sağlayan, estetik olarak başarılı, gereksinimi karşılayan, tüketiciye bilgi veren, sürdürülebilir olan tasarımlardır (Hacıhasanoğlu, I., 2003, s.96).

Kullanıcı odaklı tasarım ise fiziksel ürün ve mekân tasarımının kullanıcı beklentileri altında şekillendiğı ergonomi odaklı bir ürün geliştirme yaklaşımıdır. Erişilebilirliğin önemli unsuru olan kullanıcı odaklı tasarım, mimarinin ve tasarımın doğal ve bütöncül bir parçası haline gelmelidir. Kullanıcı-mekân ilişkisini geliştirmek için kullanıcı katılımlı projeler önemsenmelidir (Çepehan vd., 2020, s.407).

Yukarıda açıklanmaya çalışılan fiziksel ortamların erişilebilirliğı ile ilgili temel kavramlar, hızla dijitalleşen dünyamızda dijital erişilebilirlik kavramının ortaya çıkmasına ve sanal dünyada erişilebilirliğin sağlanmasına da temel oluşturmuştur.

3. DİJİTAL ERİŞİLEBİLİRLİK VE KAPSAMI

Bir web sitesinin, mobil uygulamanın veya elektronik belgenin; görsel, işitsel, motor veya bilişsel engelli kullanıcılar ve yaşlı bireyler de dahil olmak üzere herkes tarafından kolayca kullanılması ve anlaşılabilmesi 'dijital erişilebilirlik' olarak tanımlanır.

Dijital erişilebilirlik kapsamına, bilgi teknolojileri altyapısı (kullanıcı arayüzleri, erişim protokolleri, açık protokoller, mesajlaşma ağları gibi altyapılar ve donanım standartları) açısından bakıldığında çeşitli kullanıcı ihtiyaçlarını anlamak ve onlar için araç, teknoloji

üreten tasarımcılar ve geliştiriciler için belirli teknik gereksinimleri karşılamak anlamına gelir. Üretim perspektifinden bakıldığında gereksinimlerin tasarım, geliştirme ve bakım süreçlerine entegre edilmesi anlamına gelir. Kullanıcı deneyimi perspektifinden bakıldığında ise “web sitelerinin, araçların ve teknolojilerin engelli bireylerin bunları kullanabileceği şekilde tasarlanması ve geliştirilmesi” anlamına gelir. İşitsel, bilişsel, öğrenme, nörolojik, fiziksel, konuşma ve görme engelleri dahil olmak üzere özel yeteneklere sahip insanları kapsar. Ayrıca, web ile etkileşimde bulunmak için çok çeşitli yardımcı teknolojileri kullanan kişiler de bu kapsamdadır. Özetle, Dijital ortamda erişilebilirlik, geniş yelpazede oldukça kişiselleştirilmiş yetenekleri karşılamak için donanım, yazılım ve yardımcı teknoloji kombinasyonlarını kapsar. Erişilebilirlik kavramı başlangıcından beri tüm kullanıcıların dahil edilmesini hedefleyen kapsayıcı erişim yaklaşımının bir parçası olarak ele alınır (Abou-Zahra vd., 2019, s.226).

Herkes tarafından erişilebilir dijital çözümler sağlamak için kullanılabilirlik, kapsayıcılık ve kullanıcı odaklı tasarım ilkeleri önemli kavramlardır. Dijital dünyanın yaş, beceri ve durum farkı gözetmeksizin herkes tarafından erişilebilirlik ve kapsayıcılık hassasiyetleri gözetilerek tasarlanması gerekir (Serim Dinç, 2020).

Kamu sektörü kuruluşlarının web sitelerinin ve mobil uygulamalarının erişilebilirliği hakkında Avrupa Parlamentosu ve Konseyi Direktifi metninde 2016/2102 Dijital Erişilebilirliğin dört ilkesini açıklar (EUR-Lex, t.y.):

- Algılanabilirlik (perceivability): Bilgi ve kullanıcı arabirimi bileşenlerinin kullanıcılara algılayabilecekleri şekillerde sunulabilmesi,
- Çalışabilirlik (operability): Kullanıcı arayüzü bileşenleri ve navigasyonun çalıştırılabilir olması gerektiği anlamına gelir,
- Anlaşılabilirlik (understandability): Teknolojinin öngörülebilir kullanım ve tasarım kalıpları ile sunum ve formatta açık, tutarlı olması gerektiği anlamına gelir. Son kullanıcılar kullanıcı arayüzünün işleyişini ayırt ederken, içerikte sunulan bilgilerin anlamını ve amacını anlamada sorun yaşamamalıdır,
- Güvenilebilirlik (Robust): İçeriğin yardımcı cihazlar da dahil olmak üzere çok çeşitli teknolojilerle güvenilir çalışması yeteneğidir.

Dijital erişilebilir ürünler, platformlar yaratmanın temelini başarılı dijital tasarım konusu oluşturur. Dijital tasarımı grafik tasarımdan ayıran en önemli faktör kullanıcıya sunduğu yukarıda belirtilen dört ilkeyi destekleyen etkin etkileşim becerisidir. Etkin etkileşim, dijital tasarımın kullanıcıya yanıt verebileceği ve işlevsel bir amaca hizmet edebileceği anlamına gelir (Kenzie Academy, 2020).

Erişilebilirliği destekleyen dijital tasarım şemsiye terimi aşağıda belirtilen kavramları kapsar.

3.1. Kapsayıcılık

Erişilebilirlik kavramının hiyerarşideki en üstteki bakışı herkes için tasarlamak yani kapsayıcı tasarımdır. Erişilebilirlik engelli erişiminin ötesinde herkesi kapsar. İnsan çeşitliliğini bir engel değil, bir fırsat olarak görerek mümkün olduğunca çok sayıda insana açık olan ürünler, deneyimler tasarlamak önemli bir misyondur. Kapsayıcı tasarım, erişilebilirlik endişelerinin ötesinde erişilebilirlik için tasarım, dahil etme için tasarımın ayrılmaz parçasıdır. Kapsayıcı tasarım, çeşitli farklı özelliklere sahip kişilerin dijital ürünleri ve platformları kolaylıkla algılamasını, anlamasını, gezinmesini ve bunlar ile etkileşim kurmasını sağlamaktır. Sonuçta, bir tasarım ancak kapsayıcıysa yararlıdır. Kapsayıcılık, erişilebilirlik ve kullanılabilirlik kavramlarından daha fazlasıdır. Web sitesinin veya uygulamanın veya ürünün insanlarla ve çevreyle nasıl etkileşime girdiği ve ne tür bir deneyim sunduğu ile ilgilidir.

3.2. Kullanılabilirlik

Kullanılabilirlik kullanım kolaylığıyla ilgilidir; kullanıcıların sistemde istedikleri hizmetlere en az emek, zaman ve yüksek memnuniyet ile ulaşılabildikleriyle ölçülebilir (Çağiltay, 2011).

Bilgisayarların insan hayatına girmesi ve bunun sonucunda insan-bilgisayar etkileşimindeki zorlukların üstesinden gelme mantığı ile ortaya atılmıştır.

Kullanılabilirlik kavramı, etkililik, etkinlik, performans ve kullanıcı memnuniyeti gibi bir dizi kavramı içermektedir. Uluslararası Standartlar Organizasyonu (ISO) kullanılabilirliği şu şekilde tanımlamıştır: “Bir ürün belirli kullanıcılar tarafından belirli amaçlar için, belirlenmiş ortamlarda ne kadar etkili, etkin ve memnuniyet verici şekilde kullanılmaktadır.” (Akay vd. 2009, s.426).

Kullanılabilirlik; iletişim, anlama ve problem çözme etkinlikleri için kullanıcıların bilişsel düzeylerini ifade etmektedir. Kullanılabilir sistemler kullanıcıların verimliliğini ve sistemin kabul edilebilirliğini artırır, hata oranını azaltır ve öğrenme sürecini hızlandırdığı için kullanıcı desteğine olan ihtiyacı azaltır (McGray vd., 2001, s.51).

Kullanıcı arayüzlerine sahip tasarım ürünlerinin kullanılabilirliği ile ilgili çalışmalar disiplinler arası bir alan olan İnsan-Bilgisayar Etkileşimi ve kullanıcı merkezli tasarım, kullanıcı deneyimi (User Experience (UX)) çalışma alanına girmektedir.

3.3. Kullanıcı Merkezli Tasarım ve Kullanıcı Deneyimi:

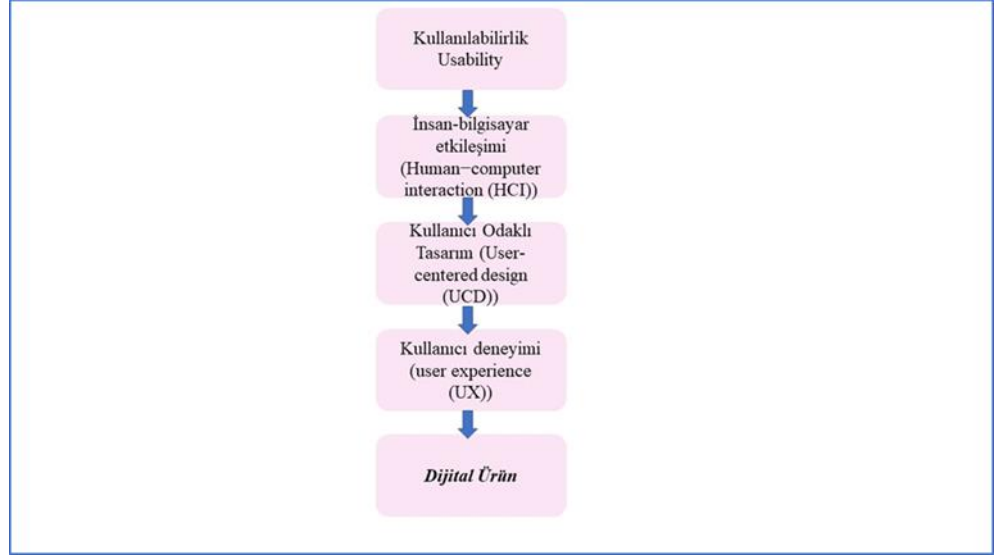
Kullanıcıların ihtiyaçları ve beklentileri doğrultusunda sistem arayüzlerinin kullanılabilirliğini artırmaya yönelik etkileşimli bir sistem geliştirme yöntemidir. Bu tasarımda kullanıcılar sistem odaklı tasarımlardan farklı olarak, tasarım sürecinin doğrudan içinde yer almaktadır. Kullanıcılardan elde edilen bilgiler ile sistemin kullanılabilirliği, kullanılabilirliği ve erişilebilirliğin geliştirilmesi hedef alınmıştır (Corry,Frick vd. ,1997, s.68). 1990’lı yıllarda web teknolojilerinin gelişmesiyle İnsan-Bilgisayar Etkileşimi çalışmaları önemini artırmış ve teknik/tasarımcı merkezli tasarımlar yerine kullanıcı merkezli tasarımlar ön plana çıkmaya başlamıştır. Kullanıcı odaklı tasarım kullanıcı deneyimleri tasarlamak için uygulanan süreç veya stratejiyi ifade ederken, UX kavramı, kullanıcıların kullandıkları dijital platform/ürünler ile ilgili belirli deneyimleriyle ilgilendirir. UX, web ve mobil arayüz tasarımında özel bir yere sahiptir.

UX, tasarımcıların kullanıcılara anlamlı ve konuyla alakalı deneyimler sağlayan ürünler oluşturmak için kullandıkları süreçtir, markalama, tasarım, kullanılabilirlik ve işlev yönleri de dahil olmak üzere tüm ürün edinme ve entegre etme sürecinin tasarımını içermektedir (Şapcı & Taşlı, 2021, s.75).

Lowdermick (2013), User-Centered Design kitabında insan-bilgisayar etkileşimi, kullanıcı merkezli tasarım ve UX kavramları arasındaki ilişkiyi aşağıda belirtmiştir;

- İnsan-bilgisayar etkileşimi kullanılabilirliğin temelidir ve insanların bilgi işlem ürünleriyle nasıl ilişki kurduğuna odaklanır ve onun alt kümesidir,
- Kullanıcı merkezli tasarım, geliştiriciler ve tasarımcılar tarafından, kullanıcıların ihtiyaçlarını karşılayan ürünler oluşturduklarından emin olmak için kullanılan bir metodolojidir,
- UX, kullanıcı merkezli tasarımın birçok odak noktasından biridir. Kullanıcının ürünle ilgili tüm deneyimini içerir ve uygulamaya dönüştürür.

Lowdermick (2013), kullanılabilirlik ve ilişkili diğer kavramların birbirini nasıl kapsadıklarının Şekil 1’de betimlemiştir.



Şekil 1. Kullanılabilirlik ve İlişkili Kavramlar
(Kaynak: Lowdermick, 2013, s.6.)

3.4. Tasarım Odaklı İnovasyon

Günümüzde değer yaratan tasarım kavramıyla beraber yaratıcılık ve inovasyon kelimelerinin sıkça kullanıldığı görülmektedir. Tasarımın, yaratıcılık ve inovasyon arasındaki bağlantı olduğu söylenmektedir. Tasarım odaklı inovasyon (design-driven innovation) son zamanlarda ürün üretiminde önem kazanmıştır. Tasarım düşüncesinde tasarımın rolü genellikle kullanıcı odaklı bir bakış açısıyla tartışılmaktadır (Kimbell, 2011, s.286). Ancak, tasarımın bu dar yorumundan çıkarak, tasarımın inovasyonda oynadığı rolünün kavranması gerektiği savunulmaktadır (Gao,& Hands, 2021, s.61). Tasarım odaklı inovasyon faydacı, duygusal, psikolojik ve sosyo-kültürel değerler dahil olmak üzere bir ürünün tüketici için yarattığı değerleri ifade eder (Gao,& Hands, 2021, s.63). Ayrıca, kullanıcı merkezli tasarımın ufkunu genişletir ve kullanıcı ihtiyaçları, teknolojik gelişme ve ürün dili hakkındaki bilgileri geliştirerek, ürünün ne olduğu veya nasıl kullanıldığı yerine tüketicilerin bir ürünü neden kullandığına odaklanır (De Goey, H., Hilletoft, P. and Eriksson, L. ,2019, s.93).

Herkes tarafından erişilebilir ve etkileşimli dijital ürünlerin/çözümlerin oluşturulmasında temel olan tasarım kavramı ve ilkeleri kadar teknolojik altyapının (iletişim ve ağ protokolleri, uygulama kodları, web uygulamaları vs.) da dijital erişilebilirlik standartlarına uygun olması önemlidir. Yazılım sistemleri giderek daha karmaşık hale geliyor ve bu sistemlere hem iş ortamlarında hem de günlük yaşamda kullanım ihtiyacı artıyor. Günümüz rekabetçi pazarında bir yazılım ürününün kullanılabilirliğini ve kabulünü etkileyen en önemli unsur erişilebilir ve kapsayıcı olabilmesidir (Paiva vd.,2021, s.8).

Erişilebilirlik ile ilgili kavramların sahada uygulanabilir olması ve bütünsel sürdürülebilirliği sağlayabilmek için geliştirilmiş ve uygulamada olan uluslararası standartlar ve yasalar mevcuttur.

4. DİJİTAL ERİŞİLEBİLİRLİK STANDARTLARI

1989 yılından günümüze, dijital erişilebilirliğin önemli bir unsuru olan web hem boyut hem de işlevsellik açısından sürekli olarak büyümüş ve farklı medya, endüstri ve teknolojilerle yakınlaşmıştır. Masaüstü ve dizüstü bilgisayarların yanı sıra, akıllı telefonlar, kişisel dijital asistanlar ve tablet bilgisayarlar dahil olmak üzere mobil cihazlar aracılığıyla web'in erişim isteği sürekli büyümektedir. Ayrıca, akıllı televizyonlar, dijital kameralar, oyun konsolları ve diğer birçok cihaz artık giderek daha fazla web özellikli hale gelmektedir. Örneğin, dijital yayıncılık, çevrimiçi oyunlar, dijital eğlence, veri entegrasyonu, yazılım paylaşımı ve sağlık hizmetleri gibi konular her zamankinden daha fazla Açık Web Platformu oluşturan standartlara dayanmaktadır. Dijitalleşme ile artan kullanım talebi ve zorunluluklar ile dijital ürünlerin/ortamların tasarlanması ve standartların belirlenmesini zorunlu hale gelmiştir (Abou-Zahra vd., 2019, s.229).

Web erişilebilirlik desteği ideal olarak doğrudan temel web standartları içinde belirtilir ve ana akım tarayıcılar tarafından desteklenir. Erişilebilirlik özelliklerinin uygulanmasının tasarlanması ve teşvik edilmesi için 1997 yılında World Wide Web Consortium (W3C) Web Erişilebilirlik Girişimi (WAI) kurulmuştur (Abou-Zahra vd., 2019, s.229).

WAI, temel W3C web standartlarında erişilebilirlik desteği sağlamanın yanı sıra, web erişilebilirliği için bir dizi tamamlayıcı kılavuz geliştirir. Bunlar uluslararası olarak işletmeler ve hükümetler tarafından tanınmaktadır ve genellikle WAI Yönergeleri olarak anılırlar;

- Web İçeriği Erişilebilirlik Yönergesi (Web Content Accessibility Guidelines (WCAG))

Masaüstü ve mobil web siteleri ve uygulamalar dahil olmak üzere web içeriği için gereksinimleri tanımlar. WCAG ilk sürümü 1999'da yayımlanmış WCAG 1.0, birçok hükümet ve işletme tarafından web erişilebilirliği standardı olarak benimsenmiştir. Standardın farklı varyasyonları, ABD Erişim Kurulu, Avrupa Birliği ülkeleri ve diğer ülkeler tarafından uygulanmaktaydı. 2008'de W3C, ikinci nesil WCAG 2.0'ı piyasaya sürdü. Teknolojilerden daha bağımsız olmak ve dinamik uygulamalara uyarlanmak için WCAG 1.0 türevlerinin eksik kaldığı temel sorunları çözebilmektedir.

WCAG 2.0 kılavuzu, 2012 yılında "Uluslararası Standartlar Organizasyonu (International Organization for Standardization [ISO])" tarafından web erişilebilirliğine ilişkin uluslararası geçerliliğe sahip bir belge olarak kabul edilmiş ve "ISO/IEC 40500:2012" başlığı altında bir ISO standardı olarak onaylanmıştır. 2018 yılında ise WCAG 2.0 kılavuzunda yer alan tüm ilkelerin aynen korunduğu ve mobil cihazların kullanımı ile hayata geçen dokunma, yüz ve göz hareketlerini algılama vb. yeni teknolojilere (artırılmış gerçeklik, yapay zekâ vs.) ilişkin ilkelerin de dâhil edildiği güncel WCAG 2.1 kılavuzu yayımlanmıştır.

2021 yılında çalışma taslağı olarak yayımlanan W3C Erişilebilirlik Yönergeleri (WCAG) 3.0 ise web'in ePub, PDF, uygulamalar, mobil uygulamalar ve diğer sürükleyici web teknolojileri (Immersive Web Technology) ve Nesnelerin Web'i (Web of Things) gibi gelişen teknolojilere nasıl uyarlanabileceğini tanımlar (Abou-Zahra vd., 2019, s.231).

- Yazma Aracı Erişilebilirlik Yönergeleri (Authoring Tool Accessibility Guidelines (ATAG));

Web geliştirici, tasarımcı ve yazarlar gibi içerik üreticilerine yazılım ve hizmetler için standartları belirler. İçerik yazarlarının aksine, W3C Yazma Araçları Erişilebilirlik Yönergesi, yazma araçlarının tasarımcılarına ve geliştiricilerine yöneliktir. Yönerge, işaretleme düzenleyicilerinden ve Entegre Geliştirme Ortamlarından (Integrated Development Environments (IDE)) daha çok kapsamlı İçerik Yönetim Sistemlerine (CMS), Öğrenme Yönetim Sistemlerine (Learning Management Systems (LMS) ve sosyal medya platformlarına kadar geniş bir yazılım yelpazesini kapsamaktadır (Abou-Zahra vd., 2019, s.233).

- Kullanıcı Aracı Erişilebilirlik Yönergeleri (User Agent Accessibility Guidelines (UAAG));

W3C Kullanıcı Aracısı Erişilebilirlik Yönergeleri (UAAG) 1.0, 2003 yılında piyasaya sürülmüştür. Kullanıcı Aracısı terimi; içeriğe erişmek, etkileşimde bulunmak ve içerik oluşturmak için kullanılan herhangi yazılım parçasını ifade eder. Aracılar, web tarayıcılarıdır, ancak aynı zamanda medya oynatıcıları ve yardımcı teknoloji türleri de olabilirler. Bazı mobil uygulama türleri, kullanıcılar için web içeriğine erişip bunları işledikleri ve kullanıcıların işlenmiş web içeriğiyle etkileşim kurmalarına izin verdikleri için kullanıcı araçları olarak kabul edilir. Web tarayıcıları, medya oynatıcılar ve mobil uygulamalar için gereksinimleri tanımlar (Abou-Zahra vd., 2019, s.233).

- Erişilebilir Zengin İnternet Uygulamaları (WAI-ARIA) teknik belgeleri;

Web içeriği ve uygulamalarının erişilebilirliğini ve birlikte çalışabilirliğini geliştirmek için bir çerçeve sağlayan teknik bir özelliktir. Web Erişilebilirlik Girişimi (WAI) bir parçası olan Erişilebilir Zengin İnternet Uygulamaları Çalışma Grubu (ARIA WG) tarafından geliştirilmiştir. Web içeriğini ve web uygulamalarını engelli kişiler için daha erişilebilir hale getirmenin yöntemlerinin belirler. Özellikle HTML, javascript ve ilgili teknolojilerle geliştirilmiş dinamik

içerik ve gelişmiş kullanıcı arayüz kontrollerinde uygulanır ve web'in yardımcı teknolojiler tarafından erişilebilir, kullanılabilir ve çalışabilir olmasını sağlayan prensipleri belirler (W3C, 2022).

4.1. Diğer Yönergeler

WAI Yönergelerinin ötesinde, erişilebilirlik yönergeleri tanımına uyan birkaç yönerge vardır. Bunlar, standart geliştirme kuruluşları tarafından ve bazen devlet kurumları ve diğer kuruluşlar tarafından geliştirilen gayri resmi standartlardır. Bazı yönergeler özellikle erişilebilirliğe odaklanırken, diğerleri daha geniş kapsamlıdır. Örneğin, tasarımcılar ve geliştiriciler için genel yönergeler erişilebilirlik hususlarını içerebilir. Bazı yönergeler yalnızca web'e odaklanırken, diğerleri dijital erişilebilirliği kapsar (Abou-Zahra vd., 2019, s.234);

- ABD Bölüm 508 Teknik Standardı (US Section 508 Technical Standard)

Amerika Birleşik Devletleri Rehabilitasyon Yasası'nın 508. Bölümü, federal kurumlar için erişilebilirlik hususlarını belirtmek için temin düzenlemelerini belirler. "Elektronik ve bilgi teknolojilerini geliştirmek, tedarik etmek, sürdürmek ve kullanmak" gibi (Text of Section 508 of the Rehabilitation Act of 1973, as Amended (29 U.S.C. §794d) 2018). Bölüm 508, belirli erişilebilirlik gereksinimlerini belirleyen teknik kurallarla yürürlüğe girmiştir. Bu gereksinimler, donanım ve yazılım dahil olmak üzere tüm Bilgi ve İletişim Teknolojileri (BİT) için gereksinimleri belirtir.

- ISO/IEC 40500:2012 Web İçeriği Erişilebilirlik Standartları ve Kriteri,

WCAG 2.0 standartlarına atıf yapan web erişilebilirliğine ilişkin uluslararası geçerliliğe sahip bir belge olarak kabul edilmiştir.

- CEN/CENELEC/ETSI EN 301 549

Avrupa Komisyonu (EC) tarafından yetkilendirilen üç resmi Avrupa standartları kuruluşu ESO, CEN, CENELEC ve ETSI dir. 2014 yılında Avrupa Standardı (EN) 301 549'un ilk versiyonunu yayımladı. EN 301 549, güncellenmiş ABD Bölüm 508 Teknik Standardı ile uyumludur ve benzer şekilde web içeriği, web dışı elektronik belgeler ve web dışı yazılımlar için WCAG 2.0'a atıfta bulunur. Son versiyon, "Avrupa Web Erişilebilirlik Yönergesi (WAD)'nin politika gerekliliklerini özel olarak karşılamak üzere yenilenmiştir. Hem WCAG 2.0 hem de WCAG 2.1'e atıfta bulunur: web içeriği ve web dışı belgeler ve yazılımlar için WCAG 2.1 ile uyumludur (Abou-Zahra vd., 2019, s.235).

- Web Erişilebilirliğine İlişkin Ulusal Standartlar

Erişilebilirlikle ilgili artan sayıda yasa ve politikalar arasında, birçok ülke web erişilebilirliği konusunda resmi olarak kabul edilen standartları kabul etmiştir. Bazıları ise yerel standartlar geliştirmiştir. Örneğin, Avustralya, Japonya ve İspanya'da ulusal standardizasyon kuruluşları web erişilebilirlik standartları geliştirmiş, Fransa, Almanya ve Hindistan'da devlet kurumları web erişilebilirlik standartları olarak WCAG 2.0'ı temel alır, ancak bazen bazı durumlarda uygulama desteğini paylaşma fırsatını azaltabilecek birkaç farklılık içerirler (Abou-Zahra vd., 2019, s.235).

- ISO / IEC TR 29138-1 Kullanıcı İhtiyaç Özeti

ISO/IEC TR 29138-1:2009 (ISO/IEC TR 29138-1 2009), özel teknoloji, donanım veya yazılımdan bağımsız olarak engelli kişiler için erişilebilirlik değerlendirmelerini tanımlar. Bazı kişilerin işitsel bilgileri algılayamayacağını ve bu nedenle alternatiflere ihtiyaç duyabileceğini belirtir. Bu kullanıcı gereksinimleri düzeyi, WCAG gibi erişilebilirlik yönergeleri tarafından ele alınmaktadır. Ancak, bu gereksinim düzeyi gelişmekte olan teknolojiler için yeni erişilebilirlik işlevselliği geliştirmede faydalı olabilir (Abou-Zahra vd., 2019, s.236).

- ISO/IEC FDIS 30071-1 Uygulama Kodları; ISO/IEC FDIS 30071-1 (ISO/IEC FDIS 30071-1 2018)

İngiliz Standardı BS 8878'e (BS 8878 2010) dayanır ve geliştirme sürecindeki gereksinimleri tanımlar. Diğer bir deyişle, tasarımcılara ve geliştiricilere baştan sona rehberlik ederek WCAG gibi erişilebilirlik yönergelerini tamamlar. Başlangıçta, bu standart web sitelerine ve

uygulamalara odaklanmışken şu an Bilgi Teknolojilerini ilgilendiren ürün ve hizmetlerin üretimini desteklemek için genişletilmiştir (Abou-Zahra vd., 2019, s.236).

- ISO 9241-151 İnsan-sistem Etkileşiminin Ergonomisi ve Bölüm 151; ISO tarafından insan-sistem (bilgisayar, makine) etkileşiminin ergonomisini kapsayan çok bölümlü bir standarttır. (TS EN ISO 9241-151, 2022).

Standart ve yönergeler atıf yapan ulusal/uluslararası yasalar mevcut değil ise standartlar sadece bir tavsiye niteliği taşıma riskine sahiptir. Ulusal dijital erişilebilirlik yasaları önemlidir.

5. DİJİTAL ERİŞİLEBİLİRLİK YASALARI

Web sitelerinin, yazılımların ve dijital teknolojinin erişilebilirliğini ele alan yasaların, yönetmeliklerin, standartların ve düzenleyici kurumların yasallaşmasına yönelik çok sayıda uluslararası faaliyet mevcuttur. Bunlardan uygulanan önemli örnekler;

- Dijital erişilebilirlikle ilgili ilk yasa olan ABD’de 1996 yılında Haberleşme yasasıdır - Section 255 of the Telecommunications Act of 1996- (U.S. Access Board, t.y.),
- Avrupa Birliği tarafından 2016 yılında çıkarılan, Web ve Mobil Erişilebilirlik Direktifi (Web and Mobile Accessibility Directive) ile üye devletlerin kamu sektörü web sitelerini ve mobil uygulamalarını WCAG 2.0 doğrultusunda erişilebilir kılmaları zorunlu hale getirildi (EUR-Lex, t.y.),
- 2021 ADA Web Sitesi Erişilebilirlik Gereksinimleri ve Yönergeleri WCAG 2.1 yönergelerine atıf yapar (ADA, 2022),
- “Marakeş Anlaşması” olarak bilinen, görme engelli kişilerin yayımlanmış eserlere erişimini kolaylaştırmayı sağlayan anlaşma, dijital içeriğe erişimde büyük etkisi olan diğer önemli uluslararası engelli hakları belgesidir (Marrakesh Treaty, t.y.). Marakeş Anlaşması 22.03.2021 tarihinde Resmî Gazetede Yayımlanmıştır.

Erişilebilirlik denilince bahsedilmesi gereken diğer önemli konu da yardımcı cihaz sektörü ve insan faktörü ve ergonomisi disiplinleridir.

6. YARDIMCI TEKNOLOJİ ÜRÜNLERİNDE ERİŞİLEBİLİRLİK

Günümüz ileri teknolojileri, fiziksel ortamları sanal ortamlar ile destekleyecek önemli potansiyele sahiptir. Yardımcı teknolojiler, çok çeşitli sağlık koşullarının yönetilmesine yardımcı olan ve kullanıcıların yaşam kalitesini iyileştirmeye yönelik ürünlerdir. Yardımcı teknolojiler, kendi kendine bakımı kolaylaştırma, sağlık bakım maliyetlerini düşürme ve son kullanıcıları güçlendirme potansiyeline sahiptir. Bu nedenle, yardımcı teknolojilerin vücut fonksiyon bozukluklarını telafi eden cihazlardan sosyal aktivitelere katılıma yardımcı olanlara kadar çeşitli amaçları ve işlevleri vardır (Tao vd., 2020, s.1025).

WIPO (Dünya Fikri Mülkiyet Örgütü) Teknoloji Trendleri 2021 raporuna göre; yardımcı teknoloji, baston veya okuma gözlüğü gibi nispeten basit cihazlardan yardımcı robotlar veya jest/duygu tanıma yazılımları gibi karmaşık, yüksek teknoloji sistemlere kadar geniş bir teknoloji ve ürün yelpazesini kapsayan bir şemsiye terimdir. Kronik hastalıklar ve nüfus yaşlanmasından kaynaklanan nedenlerden dolayı yardımcı teknoloji ihtiyacı artmaya devam edecektir. Şu anda, dünya çapında bir milyardan fazla insan yardımcı teknolojiden yararlanabiliyor. Bu rakamın 2030 yılına kadar iki milyarı aşması ve daha çok yaşlı insanın bir değil birkaç yardımcı teknoloji ürünü talep etmesi bekleniyor. Rapor, Yardımcı Güçlendirme (Assistive Augmentation) teknolojisi ile engelli bireylerin yeteneklerinin gelişmesini sağlamak için kullanıcının zihni, vücudu ve davranışıyla sorunsuz bir şekilde bütünleşen yeni insan-bilgisayar arayüzleri geliştirmenin potansiyelinden bahseder. Örneğin, doğuştan gelen duyularının yetersiz olduğu durumlarda istenen beceri setlerinin gelişimini destekleyerek, duysal yeteneğin belirli bir teknoloji ile sürekliliğini sağlamak mümkün olacaktır. Yapay zekâ, sanal gerçeklik, nesnelerin interneti gibi ileri teknolojik gelişmelerin bu sektörün gelişmesinde önemli etkileri olacaktır (WIPO, 2021).

7. İNSAN FAKTÖRLERİ VE ERGONOM

İnsan Faktörleri ve Ergonomi (İFE); çeşitlilik, eşitlik ve kapsayıcılık konuları da dahil olmak üzere doğası gereği sistemik olan toplumsal zorlukları ele almak için çok önemli olarak kabul edilmektedir (Wooldridge vd., 2022, s.139). Fiziksel, bilişsel, sosyal, organizasyonel, çevresel ve diğer ilgili faktörleri insan faaliyetinin zaman ve mekânından ve kullanılan belirli bir teknolojiye bağımsız olarak dikkate alan iş sistemleri tasarımına bütünsel, insan merkezli bir yaklaşımı temsil eder (Burov, 2019, s.1). İnsanlar ve sistemler arasındaki etkileşimlerin anlaşılmasıyla ilgili bilimsel disiplin ve insan refahını, genel sistemi optimize etmek için teori, ilkeler, veriler ve yöntemleri tasarlar.

İnsan faktörleri ilkeleri insan-bilgisayar etkileşiminin ergonomisi için hazırlanmış ISO 9241-151 (Ergonomics of human-system interaction) standardı, ergonominin uygulama/üretim alanına adaptasyonunun nasıl mümkün olabileceğini açıklar (TS EN ISO 9241-151, 2022).

8. SONUÇ VE TARTIŞMA

Dijital dönüşüm ile değer yaratma kavramı günümüzde akademi ve iş ortamlarının önemli bir gündemidir. Dijital veya sanal alanların artan önemi uzun yıllardır ortadadır, ancak 2020 yılı Covid-19 salgını bu araçların benimsenmesini hızlandırmıştır. İnternet bağlantısı ve bilgisayarların ve akıllı telefonların mevcudiyeti ve benimsenme düzeyi ile ilgili konular dünya genelinde büyük farklılıklar gösterse de dijital alana yönelik genel hareket birdenbire web ve diğer dijital erişilebilirlik biçimlerini engelli kişilerin sürekli katılımı için kesinlikle çok önemli hale getirdi (Borg vd., 2021, s.29). Sınırlı erişime sahip bireyler, bilgiyi seçme ve işleme yeteneğinde önde olanlar tarafından geride bırakılacaktır (Watling & Crawford, 2010, s.214). İşte bütün bu endişeler erişilebilirliğin önemini ortaya koymaktadır.

Teknoloji ve altyapı açısından erişilebilirliğin ülkenin dijital gündeminin temel bir parçası haline gelmesi önemlidir. Etkili ve sürdürülebilir bir dijital erişilebilirlik stratejisi için;

- Kullanılabilirlik, etkileşim, insan faktörleri ve ergonomi gibi kavramların öneminin benimsenmesi,
- Dijital dönüşüm sürecinde tüm bilgi işlem altyapısının erişilebilirlik standartlarında tasarlanması,
- Global standart ve yönergelerle atıf yapan yasaların mevcut olması,
- Dijital ürün üretici ve platform tasarımcı teknik personelin (yazılımcı, endüstriyel tasarımcı, grafik tasarımcı, bilişim teknoloji uzmanları vs) yetkinliklerinin geliştirilmesi,
- Yazılım yaşam döngüsü boyunca erişilebilirliğin dikkate alınması erişilebilir yazılımların tasarımını yönergelerin önerilmesi, yayılması ve değerlendirilmesi,
- Bireylerin dijital ortam kullanım becerilerinin iyileştirilmesini sağlayan dijital okuryazarlık düzeylerinin geliştirilmesi, (dijital okuryazarlık: hem bilişsel hem de teknik beceriler gerektiren bilgiyi bulmak, değerlendirmek, oluşturmak ve iletmek için bilgi ve iletişim teknolojilerini kullanma yeteneğidir)
- Kurumlarda erişilebilirlik kültürünü oluşturmak,
- Toplumun genelinde farkındalıkların geliştirilmesi için çalışmaların yapılması, bu strateji açısından önemli olacaktır.

Makalenin ana teması dijital uçurum veya dijital dışlanma olmasa da giderek artan dijitalleşme ile dijital dışlanma, sosyal katılımın önünde büyük bir engel olma potansiyeline sahiptir. Dijital teknolojinin erişilemez olmasından kaynaklanan engeller konusunda daha fazla farkındalık gereklidir. Dijital uçurum sadece bireylerin teknolojiye erişiminin olup olmamasıyla sınırlı değildir. Bilgi toplumu geliştikçe, başta internet olmak üzere yeni teknolojilere erişim ve bunları kullanabilme, aynı zamanda toplumun ayrılmaz bir parçası olmak ve etkin vatandaşlar olmak anlamına da gelmektedir.

REFERENCES

- Abou-Zahra S, Brewer J (2019). Standards, Guidelines, and Trends. Yeliz Yesilada ve Simon Harper, Web accessibility: A Foundation for Research (s. 225-246) içinde. doi: 10.1007/978-1-4471-7440-0.
- Acırlı, Z. (2020). Tasarım ve erişilebilirlik kavramları arasındaki çok boyutlu ilişkinin iç mekân tasarımı üzerinden değerlendirilmesi (Master's thesis, Güzel Sanatlar Enstitüsü).
- ADA, 2022. Guidance on Web Accessibility and the ADA, <https://www.ada.gov/resources/web-guidance/> adresinden alınmıştır.
- Akay, D., & Kurt, M. (2009). A neuro-fuzzy based approach to affective design. The International Journal of Advanced Manufacturing Technology, 40, 425-437.
- Akdemir, N. (2017). Tasarım kavramının geniş çerçevesi: Tasarım odaklı yaklaşımlar üzerine bir inceleme. Ordu Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Sosyal Bilimler Araştırmaları Dergisi, 7(1), 85-94.
- Akkaya, B., Günsel, A., & Yikilmaz, I. (2021). Digital Management Towards Society 5.0: A Review of the Framework for Kurt Lewin Theory During COVID-19 Pandemic. Emerging Challenges, Solutions, and Best Practices for Digital Enterprise Transformation, 120-137.
- Borg, Johan, Wei Zhang, Emma M. Smith, Cathy Holloway. (2021) Introduction to the companion papers to the global report on assistive technology. Assistive Technology 33:sup1, pages 1-2.
- Burov, O. (2019). Human factors/ergonomics in eWorld: methodology, techniques and applications. In International Conference on Applied Human Factors and Ergonomics (pp. 459-464). Springer, Cham.
- Corry, M.D., Frick, T.W. ve Hansen, L. (1997). User-centered design and usability testing of a Web site: An illustrative case study. ETR & D, 45(4), 65-76.
- Çakır, H. (2020). Evrensel Tasarım Yaklaşımı Çerçevesinde Akıllı Ev Uygulamaları, Conference: 4. Uluslararası Mimarlık ve Tasarım Kongresi
- Çağlıtay, K. (2018). İnsan bilgisayar etkileşimi ve kullanılabilirlik mühendisliği: Teoriden pratiğe. <https://open.metu.edu.tr/handle/11511/70368> adresinden alındı.
- Çepahan, İ. Z., & Güller, E. (2020). Evrensel Tasarım Kapsamında Herkes İçin Tasarım Kapsamında Herkes İçin Tasarım.
- De Goey, H., Hilletoft, P. and Eriksson, L. (2019), "Design-driven innovation: a systematic literature review", European Business Review, Vol. 31 No. 1, pp. 92-114. <https://doi.org/10.1108/EBR-09-2017-0160>
- EUR-Lex (t.y.). Directive (EU) 2016/2102 of the European Parliament and of the Council of 26 October 2016 on the accessibility of the websites and mobile applications of public sector bodies . <https://eur-lex.europa.eu/eli/dir/2016/2102/oj> adresinden alıntı yapılmıştır.
- Ferreira, C. M., & Serpa, S. Society 5.0 and social development (2018). Contributions to a discussion. Management and Organizational Studies.; 5 (4): 26-31. DOI: <https://doi.org/10.5430/mos.v5n4p26>.
- Fukuyama, M. (2018). Society 5.0: Aiming for a new human-centered society. Japan Spotlight, 1, 47-50.
- Gao, Z., & Hands, D. (2021). The strategic role of design in driving digital innovation: A theoretical foundation. Journal of technology management & innovation, 16(1), 58-66.
- Hacıhasanoğlu, İ. (2003). Evrensel tasarım. Tasarım+ Kuram, 2(3), 93-101.
- Kimbell, L. (2011). Rethinking design thinking: Part I. Design and culture, 3(3), 285-306.
- Lefebvre, M. (2018). Society 5.0: Accessibility as the focus of the design industry. <https://www.primospopuli.com/en/society-5-0-accessibility-as-the-focus-of-the-design-industry/> adresinden alındı.
- Lowdermilk, T. (2013). User-centered design: a developer's guide to building user-friendly applications. " O'Reilly Media, Inc."
- Mace, R., Hardie, G., & Plaice, J. (1991). Accessible environments: Toward universal design. In W. F. E. Preiser, J. C. Vischer., & E. T., White Design intervention: toward a more humane architecture(p.156). New York, NY: Van Nostrand Reinhold.

McGray, A.T. ve Gallagher, M. (2001). Principles for digital library development. *Communications of the ACM*, 44(5), 49-54.

Marrakesh Treaty (t.y.). Marrakesh Treaty to Facilitate Access to Published Works for Persons Who Are Blind, Visually Impaired or Otherwise Print Disabled <https://www.wipo.int/treaties/en/ip/marrakesh/> adresinden alındı.

ODTU, t.y. İnsan Bilgisayar etkileşimi nedir?, <http://hci.cc.metu.edu.tr/tr/insan-bilgisayar-etkilesimi-nedir> adresinden alınmıştır.

Paiva, D.M., Freire, A.P., & Fortes, R.P. (2021). Accessibility and Software Engineering Processes: A Systematic Literature Review. *J. Syst. Softw.*, 171, 110819.

Sanford, J. A., & Remillard, E. T. (2021). Design for One is Design for All: The Past, Present, and Future of Universal Design as a Strategy for Ageing-in-Place with Disability. In *Handbook on ageing with disability* (pp. 169-185). Routledge.

Serim Dinç, İ. O. (2020). Salgın Döneminde Erişilebilirlik Çalıştay Raporu. Türkiye Omurilik Felçlileri Derneği. ISBN: 978-605-06463-1-3. Erişim adresi: <https://www.stgm.org.tr/sites/default/files/2020-10/erisilebilirlik-calistay-raporu.pdf>

Sirel, A., & Sirel, O. Ü. (2017). Bedensel Engellilerin Kent Yaşamına Katılımında "Evrensel Tasarım" Yaklaşımı. IV. IBANESS Kongreler Serisi, Bulgaristan, 558-569.

Şapcı, B. & Taşlı Pektaş, Ş. (2021). Integrating User Experience Knowledge into Early Architectural Design Processes through Machine Learning. *JCoDe: Journal of Computational Design*, 2(1), 67-94

Tandoğan, O. (2017). Evrensel tasarım kavramı: kentsel peyzaj ile ilgili örnekler. *Artium*, 5(2), 51-66.

Tao, G., Charm, G., Kabacińska, K., Miller, W. C., & Robillard, J. M. (2020). Evaluation tools for assistive technologies: a scoping review. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 101(6), 1025-1040.

Tunalı, İ. (2004). *Tasarım felsefesine giriş* (ikinci Baskı). İstanbul: Yapı Endüstri Merkezi,

TS EN ISO 9241-151, 2022. TS EN ISO 9241-151 ve TSEK 194-TS ISO/IEC 40500:2012 (WCAG) Standartları, <https://www.icisleri.gov.tr/erisilebilirlik-sertifika> adresinden alınmıştır.

TÜBİTAK Bilgem. (2019). Dijital dönüşüm nedir? <https://www.dijitalakademi.gov.tr/> adresinden alındı.

KU Medical Center. (2022). Universal Design and Accessibility, <https://www.kumc.edu/information-technology/services/teaching-and-learning-technologies/online-learning/instructional-design/universal-design-and-accessibility.html> adresinden alındı

U.S. Access Board, t.y. Telecommunications Act of 1996, <https://www.access-board.gov/law/ta.html> <https://www.access-board.gov/law/ta.html> adresinden alındı.

W3C, 2022. WAI-ARIA Overview, <https://www.w3.org/WAI/standards-guidelines/aria/> adresinden alınmıştır.

Watling, S., & Crawford, K. (2010). Digital exclusion: Implications for human services Practitioners. *Journal of Technology in Human Services*, 28(4), 205-216.

Kenzie Academy (2020). What is Digital Design and Why is it Important?, <https://kenzie.snhu.edu/blog/what-is-digital-design-and-why-is-it-important/> adresinden alındı.

WIPO (2021). WIPO Technology Trends 2021 - Assistive Technology. https://www.wipo.int/edocs/pubdocs/en/wipo_pub_1055_2021.pdf.

Wooldridge, A. R., Grant, C., Widdowson, A., Rogers, C. C., & Figueroa Jacinto, R. (2022). Developing the Human Factors/Ergonomics Discipline to Support Diversity, Equity and Inclusion. *Proceedings of the Human Factors and Ergonomics Society Annual Meeting*, 66(1), 139-141. <https://doi.org/10.1177/1071181322661020>.