

KAMU KURUMLARI WEB SİTELERİNİN ERİŞEBİLİRLİK BAĞLAMINDA VERİ ZARFLAMA ANALİZİ İLE İNCELENMESİ

Gonca YÜZBAŞI¹

Öz

Web sitelerinin tasarımları, erişilebilirlik özelliklerini kapsayacak şekilde planlanmalıdır. Bu nedenle erişilebilirlik günümüzde önemli bir konu olarak tartışılmaktadır. Engelli ya da engelli olmayan, yaşlı ya da genç vb. birçok vatandaş istedikleri bilgiye ve işleme aynı şartlarda ulaşabilmelidir. Vatandaşlar devletle sarsılmaz bir ilişki içerisinde. Devlet kurumlarına ait web sitelerinin erişilebilirlik koşulları vatandaşlar açısından önemlidir. Bu bağlamda T.C. Bakanlık web sitelerinin erişilebilirlik açısından etkinlik performanslarının incelenmesi çalışmanın amacını oluşturmaktadır. Çalışma yöntemi olarak belirlenen” veri zarflama analizi girdi ve çıktı değişkenlerine göre birimlerin etkinliklerini ortaya çıkaran çok kriterli bir değerlendirme yöntemidir. Bu yöntem ile bakanlık web sitelerinin birbirlerine göre etkinlik performanslarının belirlenmesi hedeflenmiştir. Bakanlıkların web sitelerine ait hata sayısı girdisi (bilinen ve potansiyel erişilebilirlik hataları) ile içerik sayısı çıktısı (duyuru sıklığı sayısı, iletişim içeriği sayısı, e-uygulama sayısı) değişkenleri kullanılarak veri zarflama analizi yapılmıştır. Girdi değişkenleri olan erişilebilirlik hataları WCAG (Web Content Accessibility Guidelines) kılavuzuna göre tespit edilmiştir. Hazine ve Maliye Bakanlığı, Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı ile Ticaret Bakanlığı’na ait web sayfalarının erişilebilirlik açısından etkin web sayfalarına sahip oldukları sonucuna varılmıştır. Sağlık Bakanlığı web sitesinin ise diğer bakanlık web sitelerine göre etkinlik sınırına en yakın olduğu sonucuna varılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Veri Zarflama Analizi, Erişilebilirlik, , Web, Çok Amaçlı Karar Verme, İletişim, Etkinlik.

JEL Sınıflaması: M15, C38, C44, H11

REVIEW OF PUBLIC INSTITUTIONS WEBSITES IN THE CONTEXT ACCESSIBILITY WITH DATA ENVELOPMENT ANALYSIS

Abstract

Many processes in people's lives have changed with the introduction of the Internet. The designs of the websites should be planned according to the use of all people. Accessibility is discussed as an important issue today. All people should be able to access under the same conditions the information they want. People have a constant relationship with the state. For this reason, websites of government are institutions that need to pay more attention to accessibility conditions. The aim of the study is to investigate the effectiveness of ministry websites in terms of accessibility with data envelopment analysis. In this context, 12 ministry websites were analyzed with input variables (number of web accessibility potential and known errors) and output variables (number of announcement frequency, number of communication content, number of e-applications). Accessibility errors, which are input variables, were detected according to the WCAG (Web Content Accessibility Guidelines) guide. It was concluded that the web pages of Ministry of Treasury and Finance, the Ministry of Industry and Technology and the Ministry of Trade have effective in terms of accessibility. It was concluded that the website of the Ministry of Health is closest to the effectiveness limit compared to other ministry websites.

Keywords: Data Envelopment Analysis, Accessibility, Web, Multicriteria Decision Making, Communication, Efficiency.

JEL Classification: M15, C38, C44, H11

¹ Dr.Öğretim Üyesi, Adıyaman Üniversitesi, gyuzbasi@adiyaman.edu.tr, ORCID ID: 0000-0003-02.13-7310.

1.Giriş

İnternet üzerinden web sitelerine erişimin kolaylaştırılması kullanıcılar açısından önemlidir. Erişilebilirlik kavramı, geniş kapsamlı kullanıcı kitlesine hitap etmektedir. Bu kitleye yönelik ilkeleri ve düzenlemeleri içermektedir. Web erişilebilirliği ise hedef kullanıcıların bilişsel, fizyolojik, sosyolojik vb. gibi çeşitli farklılıkları bile olsa, web teknolojilerinden sorunsuz bir şekilde faydalanmalarını ifade etmektedir. Devlet açısından web erişilebilirliği ise elektronik olarak sunulan kamu hizmetlerine tüm vatandaşlar tarafından ulaşılabilmesi olarak tanımlanmaktadır. Bu nedenle web sitelerindeki açıklamalar, görsellerle mantıklı olmalı ve içeriği ile ilgili yeterli bilgi vermelidir (Ahn vd., 2006,).

Erişilebilirlik, evrensel tasarım kavramı ile iç içedir. 2007 yılında Birleşmiş milletlerde yapılan insan hakları anlaşması engellilerin haklarına ilişkin olarak düzenlenmişti. Evrensel tasarım kavramı, ilk olarak bu sözleşmenin eylem planına dahil edildi. "Evrensel tasarım", ürünlerin, çevrenin, programların ve hizmetlerin tüm insanlar tarafından, mümkün olan en geniş kapsamda, tasarlanması anlamına gelmektedir (Ostroff, 2011 ; Uslu ve Sakodur, 2014). Bu kapsamda evrensel tasarım yedi ilkedен oluşmaktadır. Bunlar;

- Evrensel tasarım farklı özellikteki insanlar için pazarlanabilir ve kullanılabilir olmalıdır.
- Bireysel tercihleri ve yetenekleri en geniş kapsamda değerlendirmelidir.
- Anlama kolaylığı sağlamalıdır.
- Ortam koşulları veya duyuusal yeteneklerden bağımsız olarak gerekli bilgileri etkili bir şekilde iletmelidir.
- Eylemlerin tehlikelerini ve olumsuz sonuçlarını en aza indirmelidir.
- Minimum gayret ile verimli ve rahat bir şekilde kullanım sağlamalıdır.
- Geniş bir kullanım alanı sağlamalıdır (Iwarsson ve Ståhl ,2003).

Evrensel tasarımı göz önünde bulundurarak planlama yapmak, engelli kullanıcılar hedef kitlesinin bir üyesi olsalar bile erişilebilirliği sağlamaktadır (McHale, 2011). Bu nedenle devlete ait web sitelerinin erişilebilirlik özellikleri kullanıcılar için evrensel tasarım temel alınarak geliştirilmelidir (Acartürk ve Yıldırım, 2006). Web sitelerinin erişilebilirlik performanslarının etkinliğinin ortaya çıkarılması birçok açıdan faydalıdır.

Çalışma şu sırada dizayn edilmiştir: İlk olarak çalışmada erişilebilirlikle alakalı çalışmalar tablo halinde sunulmuştur. Genel literatürden sonra kamu web siteleri ile ilgili çalışmalara yer verilmiştir. İkinci aşamada çalışmada kullanılan yöntem incelenmiştir. Daha sonra ele alınan literatür doğrultusunda girdi ve çıktı değişkenleri belirlenmiştir. Çalışmada T.C. bakanlık web sitelerinin erişilebilirlik açısından etkinlikleri araştırılmıştır. Bu nedenle devlete ait bakanlıkların web siteleri çalışmanın evrenini oluşturmaktadır. Veri zarflama analizi ile Bakanlık web sitelerinin birbirlerine göre olan etkinlik skorları hesaplanmıştır. Bakanlık web sitelerinin birbirlerine göre erişilebilir olma durumlarını incelemek ve etkinliklerini hesaplamak çalışmanın motivasyonunu oluşturmaktadır. Elde edilen sonuçlarla web sitelerine erişilebilirlik ile ilgili yararlı bilgiler sunulmuştur. Etkin olan bakanlık web sitelerinin tespit edilmesinin diğer bakanlık web siteleri için faydalı olacağı düşünülmektedir.

2.Web İçeriği Erişebilirlik Kılavuzu (WCAG)

WCAG (Web Content Accessibility Guidelines), tam kapsamlı bir web erişilebilirliği ve kullanılabilirliği değerlendirme prosedürü için bir öneri kılavuzudur (Gonçalves vd., 2014). Mevcut bilimsel literatür, belirli bir web sitesinin erişilebilirlik uyumluluğunu değerlendirmenin en etkili yolunun hem otomatik araçları hem de manuel değerlendirme prosedürlerini birleştirmek olduğunu göstermektedir (Gohin ve Vinod, 2013; Petrie ve Beyan, 2019). Çalışmada girdi değişkeni olarak kullanılan erişilebilirlik hata sayıları WCAG kılavuzuna göre belirlenmiştir.

WCAG erişilebilirlik kılavuzun da yer alan belli standartlar vardır. Bu standartlar engelli insanların ihtiyaçlarına göre belirlenmiştir. Özür gruplarının bütününe hitap etmese de pek çok engelli bireyin internet erişimine olanak sağlamaktadır. Kılavuzda engellilerin yansıra yaşlı ve çocuklar içinde erişim standartları bulunmaktadır. WCAG 1.0'in içeriğinin geliştirilmesiyle WCAG 2.0 kılavuzu 2008'de yayınlanmıştır. Mobil teknolojilere erişiminde göz önünde bulundurulduğu WCAG 2.1. ise 2018 yılında yayınlanmıştır.

WCAG farklı özür gruplarının ihtiyaçlarını eksiksiz olarak karşılamasa da birçok engelli kullanıcıya erişim kolaylığı sağlamaktadır. Bu standartlar ayrıca yaşlılar, çocuklar ve diğer tüm kullanıcılar için de internet sitelerinin erişilebilir olmasını sağlamaktadır. Burada web sitelerinden elde edilen erişilebilirlik hataları WCAG'nin temel ilkesi olan algılanabilirlik, çalışabilirlik, anlaşılabilirlik ve sağlamlık ile ilgilidir. Bu ilkeler ise 12 yönergeden meydana gelmektedir.

Algılanabilir bilgi ve kullanıcı ara yüzü: Metin seçenekleri ve metin olmayan içerikler, multimedya için başlıklar ve diğer alternatifler bu başlık altında incelenmektedir. İçerik farklı şekillerde sunulabilmelidir, içeriği anlamak ve duymak daha kolay hale getirilmelidir.

- **Alternatif Metin:** Metin şeklinde olmayan içeriklerin eşdeğerlerini ifade etmektedir. Görüntüler için simge, düğme ya da grafikler eklenmesi, grafikler, diyagramlar ve resimlerde gösterilen verilerin açıklanması, ses ve video dosyaları gibi içeriklerin kısa açıklamaları, form kontrolleri, girdi ve diğer kullanıcı arabirimi bileşenleri için etiketler örnek gösterilebilir.
- **Multimedya için Başlıklar ve Diğer Alternatifler (Zaman Tabanlı Medya):** Sesi duyamayan veya videoyu göremeyen kişiler için alternatiflerin meydana getirilmesini ifade eder. Bir radyo röportaj kaydı gibi sesli içeriğe ait metin transkriptleri ve altyazıları örnek verilebilir.
- **Uyumluluk:** Web sitesinden iletilen bilgi ve belgeleri ekran okuyucu programların çözebilmesi için gereken ayarları ifade etmektedir. Ayrıca sadece metin olarak da sunulabilmelidir. Bu düzenlemeler yapılırken anlam bütünlüğü korunmalıdır.
- **Ayırt edilebilirlik:** İçerikler kolayca duyulmalı ve görülmelidir. Bu gereksinimin karşılanması, önemli bilgilerin ayırt edilebilir hale gelmesi için ön planı arka plandan ayırmaya yardımcı olur.

Çalışabilir kullanıcı ara yüzü ve navigasyon: İşlevsellik klavyeden sağlanabilmelidir. Kullanıcıların içeriği okuma ve kullanma süresi yeterli olmalıdır. İçerik fiziksel reaksiyonlara neden olmamalıdır. Kullanıcılar kolayca gezinebilmeli, içerikleri bulabilmeli ve nerede olduklarını belirleyebilmelidirler. Kullanıcılar bilgisayara klavyeden farklı olarak değişik girdilerle işlem yapabilmelidirler.

- **Klavye erişilebilirliği:** Çoğu kişi fareyi kullanmaz ve Web ile etkileşim için klavyeye güvenir. Kullanılabilen tüm işlevler klavye ile de kullanılabilir. Klavye odağı, içeriğin herhangi bir yerinde sıkışıp kalmamalıdır. Web tarayıcılarına, yazma araçlarına ve diğer araçlara klavye desteği sağlamalıdır.
- **Zamanın yeterliliği:** Bazı insanların içeriği okumak ve kullanmak için diğerlerinden daha fazla zamana ihtiyacı vardır. Örneğin, bazı insanlar bir web sitesinde metin yazmak,

talimatları anlamak, kontrolleri çalıştırmak veya başka bir şekilde görevleri tamamlamak için daha fazla zamana ihtiyaç duyar.

- **Takılmalar:** Belirli hızlarda veya kalıplarda yanıp sönen içerikler tamamen önlenmelidir. Çünkü kilitlenmeye sebep olmaktadır.
- **Navigasyon:** Kullanıcılar web site içerisinde kolayca gezinebilmeli, içerik bulabilmeli ve nerede olduklarını belirleyebilmelidirler. Kullanıcıların kendilerini yönlendirmelerini ve etkili bir şekilde gezinmelerini sağlayan içerikler organize edilmelidir.
- **Farklılık:** Kullanıcılar klavyenin ötesinde farklı giriş modalitelerini kullanmak isteyebilirler. Dokunmatik aktivasyon, ses tanıma (konuşma girişi) ve hareketler gibi klavyenin ötesinde giriş modaliteleri, içeriğin birçok kişi için kullanımını kolaylaştırır. Bu özellikler sağlanmalıdır.

Anlaşılabilir bilgi ve kullanıcı ara yüzü: Metinler okunabilir ve anlaşılabilir olmalıdır. İçerik öngörülebilir şekillerde çalışmalıdır. Kullanıcıların hataları önlemelerine ve düzeltmelerine yardımcı olunmalıdır.

- **Okunabilirlik:** Metin içeriğinin mümkün olan en geniş kitle tarafından okunabilme ve anlaşılabilir olması sağlanmalıdır. Sayfa anadilini belirlemek, kısaltmalar için tanımlar sağlamak, net ve basit bir dil meydana getirmek için tasarım yapılmalıdır.
- **Öngörülebilirlik:** İçerik öngörülebilir şekillerde çalışmalıdır. Kullanıcılar öngörülebilir ara yüzlere güvenmektedirler. Birden fazla sayfada tekrarlanan gezinme mekanizmaları her seferinde aynı yerde görünmelidir. Web sayfalarında tekrarlanan kullanıcı arabirimi bileşenleri, her seferinde aynı etiketlere sahip olmalıdır. Web sayfasındaki önemli değişiklikler kullanıcının izni olmadan gerçekleşmemelidir.
- **Giriş Yardımı:** Kullanıcıların hatalarını önlemelerine ve düzeltmelerine yardımcı olunmalıdır. Formlar ve diğer etkileşimler, birçok insan için kafa karıştırıcı veya kullanımı zor olabilir. Sonuç olarak, hata yapma olasılıkları daha yüksek olabilir. Bu nedenle bu hatalar önlenebilir olmalıdır. Açıklayıcı talimatlar, hata mesajları ve düzeltme önerileri verilmelidir.

Sağlam içerik ve güvenilir yorumlama: İçerik, mevcut ve gelecekteki kullanıcı araçlarıyla uyumlu olmalıdır. (<https://www.w3.org/WAI/fundamentals/accessibility-principles/> Erişim tarihi: 01.04.2023)

3. Literatür Taraması

Erişilebilirlikle alakalı literatürde yerli ve yabancı birçok çalışma yer almaktadır. Bu çalışmaların bir kısmı Tablo 1.'de bir araya getirilmiştir.

Tablo.1. Erişilebilirlikle ilgili yapılan çalışmalar

YAZAR	İNCELENİLEN ÖZELLİK	YÖNTEM
Cevher (2015)	Kurumsal Özellikler, Hedef Kitle, Sunulan Hizmetler, İletişim Alanı, Yabancı Dilde web Sayfası	İçerik analizi
Kaya ve Över, (2019)	Çalışma Prensipleri, Site içi Kategori Düzeni, İletişim bilgileri, Sosyal Medya, Diğer Aktiviteler.	İçerik analizi
Uçak ve Çakmak, (2009)	14 anket sorusuna ek olarak bilgisayar ve İnternet kullanım düzeyleri, bölüm web sayfasını kullanım sıklıkları ve kullanım amaçları	Nitel ve Nitel araştırma
Aksoy ve Şengel, (2018)	Alternatif metin, uyarlanabilirlik, navigasyon, okunabilirlik ve giriş yardımı yönergeleri	AChecker ve WAVE ile hata tespiti
Ertürk vd, (2014)	Algılanabilirlik, Kullanılabilirlik, Anlaşılabilirlik, Sağlamlık,.	AChecker yazılımı ile hata tespiti
Şerefoğlu, ve Henkoğlu, (2019)	Erişilebilirlik ilkeleri, Görsel Öğelere İlişkin İlkeler, Ses öğelerine İlişkin İlkeler, Video Öğelerine İlişkin İlkeler, Klavye Kullanımına İlişkin İlkeler	Betimsel İstatistikler
Ismail ve Kuppusamy, (2018)	Algılanabilirlik, Kullanılabilirlik, Anlaşılabilirlik, Sağlamlık,.	Tanımlayıcı istatistik ölçüler
Ismail, ve Kuppusamy,(2019).	Algılanabilirlik, Kullanılabilirlik, Anlaşılabilirlik, Sağlamlık,.	Tanımlayıcı istatistik ölçüler
Friedman ve Bryen, (2007).	Metinle birlikte resimler, grafikler, simge ve sembol kullanımı, Açık ve basit metin kullanımı, başlık kullanımı, tutarlı gezinme ve tasarım.	Frekans hesaplama
Rodríguez vd., (2017).	Algılanabilirlik, Kullanılabilirlik, Anlaşılabilirlik, Sağlamlık	Vaka Çalışması
Sullivan ve Matson, (2000).	Erişilebilirlik ve kullanılabilirlik	LIFT online hizmet aracı
Ayman (2007)	Şirket bilgileri, iletişim çalışmaları, medya ile ilişkiler, kurum kimliği, kurum yayınları ve etkileşim	İçerik analizi
İşeri vd.(2017)	Erişilebilirlik hataları	TAW, EIII Page Checker ve WAVE ile hata tespiti
Çelik (2020)	Erişilebilirlik hataları	Achecker ile hata tespiti
Atılgan Yaşa (2020)	Kamu Hizmetlerinin Sunumunda E-Belediye Uygulamalarının Karşılaştırılması	Nitel analiz çalışması
Mecek (2017)	Türkiye'de Belediye Web Sitelerine Yönelik Yapılan Çalışmaların İncelenmesi	Nitel analiz çalışması

Ayman (2007), Kaya ve Över (2019) ve Cevher (2015) yaptıkları çalışmalarda farklı içerik bilgileriyle içerik analizi yapmışlardır. Aksoy ve Şengel, (2018), Ertürk vd, (2014), Çelik (2020), İşeri vd. (2017) ve Sullivan ve Matson, (2000) yaptıkları çalışmalarda farklı kurumların erişilebilirlik hatalarını online hata tespit yazılımlarıyla tespit etmişler ve değerlendirmede bulunmuşlardır. Friedman ve Bryen (2007), Ismail, ve Kuppusamy (2019), Ismail ve Kuppusamy (2018), Uçak ve Çakmak (2009) ile Şerefoğlu ve Henkoğlu (2019) çalışmalarında web sitelerinin erişilebilirliklerini basit nicel yöntemler ve betimleyici istatistiklerle incelemişlerdir. Rodríguez vd. (2017) yaptıkları çalışmalarda örnek olay ile seçtikleri kurumların web sitelerini erişilebilirlik ve kullanılabilirlik açısından araştırmışlardır.

3.1.Kamu Web Siteleri

Kamu web siteleri erişilebilirlikleri ile ilgili birçok çalışma yer almaktadır. Bu çalışmalar genellikle erişim ve kullanım hataları ile ilgili incelemelerdir.

Malezya e-devlet web sitelerinin WCAG erişilebilirlik değerlendirmesi sonucu, bu web sitelerinin Web İçeriği Erişilebilirlik Yönergeleri standardına tam olarak uymadığını ortaya çıkarılmıştır (Latif ve Masrek, 2010). Suudi Arabistan devlet web sitelerinin erişilebilirliklerinin değerlendirilmesi 2010 ve 2016 yılları için yapılmıştır. 2016 yılında erişilebilirliğin daha iyi olduğu ancak geliştirilmesi gerektiği vurgulanmıştır (Khalifa ve Baazeem, 2017). Türkiye'deki ve Nijerya'daki e-devlet web siteleri erişilebilirlik açısından yılında farklı araçlarla değerlendirilmiştir. En fazla rastlanan hata alternatif metin hatasıdır (Akgül ve Vatansever; 2016, Adepoju ve Shehu, 2016). Libya hükümeti web siteleri erişilebilirlik ve kullanılabilirlik açısından incelediğinde çok fazla kullanılabilirlik hatası ile karşılaşmıştır. Ayrıca en fazla alternatif metin hatası bulunmaktadır (Karaim ve İnal; 2019: 210). Hindistan e-devlet web sitelerinde birçok kullanılabilirlik ve erişilebilirlik sorunları olduğunu vurgulanmıştır. İndirme süresi ve bozuk bağlantılar gibi kullanılabilirlik problemleri olduğu ortaya çıkarılmıştır (Paul ve Das, 2020). Bangladeş e-devlet web sitelerine ait potansiyel ve bilinen hataları incelenmiştir. Bu web siteleri ile ilgili birçok problem olduğu bulunmuştur (Baowaly ve Bhuiyan, 2012). Türkiye'de E-devlet Genel Müdürlük Uygulamaları Kapsamında Kamu Kurumlarına ait web siteleri incelenmiştir. Bu inceleme 16 bakanlık ve 8 genel müdürlük için 30 kriter ile yapılmıştır. Bu kriterler “Web İçeriği Erişilebilirlik Rehberi Kontrol Listesi” ve “Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu-Marmara Araştırma Merkezi (TÜBİTAK-MAM)” tarafından yayımlanan “Kamu Kurumları

İnternet Sitesi Kılavuzundaki” kriterler dikkat alınarak belirlenmiştir. Hizmet sunumu, teknik özellikler ve etkileşimli hizmetler konusunda kayda değer oranda eksiklikler ortaya çıkarılmıştır (Alır vd, 2007). İngiltere parlamentosuna ait 130 e-devlet web sitesi WCAG ve 1995 tarihli Birleşik Krallık'ın “Engelli Ayrımcılığı Yasası (DDA)” kriterlerine göre incelenmiştir. Bu yasa engelli kişilere web sitelerine erişimde eşitlik sağlamasına rağmen, çalışma bu kişiler için web sitelerinin tamamen uygun olmadığını ve kriterler açısından birçok hata tespit edildiğini ifade edilmiştir (Kuzma, 2010). Kırgız Cumhuriyetine ait 55 e-devlet web sitesi incelendiğinde, bu web sitelerinin %46,3 kullanılabilirlik hata oranına ve %69,38 erişilebilirlik hata oranına sahip olduğu ortaya çıkarılmıştır. Kırgız Cumhuriyeti'ndeki hükümet web sitelerinin erişilebilirlik, kullanılabilirlik ve güvenlik açısından iyileştirilmesi için hala büyük çabalara ihtiyaç duyulduğu ifade edilmiştir (İsmailova, 2017). Brezilya'daki dört devlet mobil uygulamasının Web İçeriği Erişilebilirlik Yönergeleri (WCAG) 2.0 kullanılarak değerlendirildiği bir çalışma da bilinen birçok temel erişilebilirlik problemine yoğun olarak rastlandığı gösterilmiştir (Serra vd, 2015).

Tablo.1’de yer alan çalışmalar ve kamuya ait web sitesi erişilebilirliğiyle ilgili çalışmaların çoğunluğu WCAG kriterlerine göre yapılmıştır. İncelenen çalışmalarda bu kılavuza göre yapılan değerlendirme araçları kullanılmıştır. Bu değerlendirme araçları ile erişimle ilgili hata tespitleri yapılmıştır. Tablodaki çalışmaların bir kısmında ise içerik analizi ile ilgili değerlendirmeler yapılmıştır. İçerik analizinin kullanıcılar için önemli sonuçlar meydana getirdiği görülmektedir. Çünkü kullanıcılar web sitelerinin içeriği ile ilgilenmektedirler. Literatüre bakıldığında kullanıcıların kullanımı açısından web sitelerinin tasarımlarının, erişim hatalarının ve faydalı içeriklerinin önemli bir yere sahip olduğu görülmektedir. Türkiye’deki bakanlık web sitelerinin bu açıdan vatandaşlara nasıl bir erişimle içerikler sunduğu araştırmanın sorusunu meydana getirmektedir.

Web erişilebilirliği ile ilgili detaylı istatistik ve matematik çalışmalar çok yaygın değildir. Bu çalışma erişilebilirlikle, çok kriterli matematiksel bir teknik olan veri zarflama analizini bir araya getirmiştir. Bu açıdan diğer çalışmalardan farklıdır. Literatürde yapılan çalışmalar da erişilebilirlik göstergeleri ile içerik analizini bir arada bulunmamaktadır. Dolayısıyla bu yönüyle literatüre katkı sağlayacaktır. Çalışma vatandaşların kamu kurumu web sitelerini kullanımı açısından etkinliği ortaya çıkaracağından, diğer çalışmalardan farklıdır.

4.Araştırma Yöntemi

Web erişilebilirliği ile veri zarflama yöntemi bir araya getirilerek T.C. bakanlık web sitelerinin birbirlerine göre performans etkinlikleri çalışmanın amacını meydana getirmektedir. Bu yöntem birimlerin birbirlerine göre etkinliklerini ortaya çıkardığından dolayı çalışmada kullanılmıştır.

Çıktı değişkenleri olarak 16 bakanlık web sitesine ait içerik analizi sonucu elde edilen değişkenler kullanılmıştır. Girdi değişkenleri olarak 16 bakanlık web sitesine ait WCAG kılavuzuna göre belirlenen erişilebilirlik hataları kullanılmıştır. VZA' da etkinlik minimum girdi ile maksimum çıktı sağlanmasıyla elde edilmektedir. Bu nedenle en az hata ile en fazla içeriğe sahip olan web siteleri belirlenebilecektir.

Bu yöntem birden fazla girdi ve çıktıyı dikkate aldığından, analitik bir yapıya gerek duymadığından tercih edilmiştir. Burada amaç web sitelerinin erişilebilirlik açısından yeterliliğini kanıtlamak değil, web sitelerinin birbirlerine göre performans etkinliklerinin ortaya çıkarmaktır. Bu kapsamda önce Veri Zarflama Analizi yöntemi araştırılmıştır. Daha sonra ise değişkenler ayrıntılı olarak açıklanmıştır.

4.1.Verİ Zarflama Analizi (VZA)

Etkinlik ölçümü genellikle oran analiziyle, parametrik ve parametrik olmayan yöntemlerle yapılmaktadır. Basit kullanımı nedeniyle etkinlik genellikle oran analizi ile sıklıkla ölçülmektedir. Ancak girdi çıktı oranlamasıyla elde edilen oran analizi sonuçları performans ölçümünde yeterli sonuçlar vermemektedir. Parametrik yöntemlere ise regresyon analizi örnek verilebilir. Regresyon analizi, girdiler ve sadece bir çıktı arasındaki etkinlik ilişkisini göstermektedir. Söz konusu teknikler etkinlikle ilgili yeterli olmadığında Veri Zarflama Analizinden faydalanılmaktadır. VZA bu durumlarda etkinlik hesaplayan ve parametrik olmayan bir yöntemdir. Yöntemde en az girdi ve en fazla çıktı kombinasyonu ile en etkin birimler ortaya çıkarılmaktadır. VZA çok boyutlu bir yöntem olup birden fazla girdi ve birden fazla çıktı verisi kullanarak etkinlik hesaplanmasına olanak sağlayan bir yöntemdir (Baysal vd., 2004, s.448). VZA benzer gözlem birimlerinin etkinliğini ve verimliliğini karşılaştırmalı olarak sunmaktadır (Charnes vd., 1997).

VZA, girdi ve çıktıların sınır analizini sağlayan doğrusal programlama prosedürüdür (Andersen ve Petersen, 1993). VZA farklı göstergelerle bir değerlendirme mekanizması meydana getirmektedir. Ayrıca bu göstergelere ait ağırlıkları objektif olarak belirlemek için ideal bir yöntemdir (Wang vd., 2009). VZA yöntemini benzerlerinden ayıran özellik bir performansta kullanılmış kaynakları, bu

performans ile ilgili başarı seviyesine bağlamasıdır. VZA' da kullanılan karar birimleri hastaneler, firmalar, hükümetler, eğitim kurumları vb. gibi organizasyonlardır. VZA bu birimlerin değerlendirilmesinde sağlam bir araç olarak kabul edilmektedir (El-Mashaleh vd., 2010). Ayrıca VZA, karar alma tekniklerinin doğrusal matematik programlamadaki zarflama seviyesine göre performans ölçümünü ortaya çıkarmaktadır (Arslan ve Ulubeyli, 2017). VZA etkin olmayan birimleri ve etkin olan birimleri ortaya çıkarmayı hedeflerken, etkin olmayanların etkin hale gelmesi için gerekenleri sunmaktadır (Henriques vd., 2020). VZA ile elde edilen sonuç test edilemez. (Berg, 2010). Tanımlanan etkinlik sınırında herhangi bir olasılık ve fonksiyon gerekmemektedir (Jorda vd., 2012, (Özden, 2008).

VZA uygulaması 4 adımla meydana gelmektedir.

- 1) Gözlem birimlerinin tespiti
- 2) Girdi ve Çıktı değişkenlerinin tespiti
- 3) VZA ile etkinlik hesaplanması
- 4) Elde edilen sonuçların yorumu (Golany ve Roll, 1989).

4.1.1. VZA Modelleri

VZA, Farrell (1957) tarafından geliştirilmiştir. Farrell (1957), ortalama performans ölçütünün, performans faktörü ölçme yöntemi ve maliyet karşılaştırma yöntemlerinin dezavantajlarını ele almıştır. Buna karşılık teknik verimliliği, maksimum üretim miktarını boşa harcamadan üretmek için kullanılan üretim fonksiyonu tarafından yönlendirilen üretken faktörlerin kombinasyonu olarak tanımlamıştır. Böylece sınır üretim fonksiyonu önerisini şekillendirmiştir (Farantos, 2015). VZA uygulaması Farrell (1957)'nin 'The Measurement of Productivite Efficiency' çalışmasındaki 'etkin sınır' temeline dayanmaktadır. Charnes Cooper ve Rhodes temelinde bu çalışmadan faydalanarak VZA ile ilgili ilk çalışmalarını sunmuşlardır. 1984'teki bu çalışmada VZA' nın kuramsal açıdan etkinlik ölçümü ile ilgili gücü ortaya çıkarılarak CCR ve BCC modelleri meydana getirilmiştir (Sarı, 2015). CCR ve BCC modelleri Farrell (1957)'nin sınır üretim fonksiyonu çalışması geliştirilerek elde edilmiştir (Charnes, Cooper and Rhodes, 1978; Banker, Charnes ve Cooper, 1984).

CCR modelinde olasılık kümesine ait gereken şartları taşıyan minimum toplam olduğu kabul edilir. Modelde etkin olmayan birimlerin tahmini hedeflenmektedir (Thanassoulis, 2001). Etkinliğin ortaya çıkarılmasında çıktılarının azaltılmasını girdilerin artırılmasını dahil eden eşitlikle çözüme

gidilmektedir. Bu şekilde etkin olmayan birimler tespit edilmektedir. Bu modelde ölçüğe göre sabit getiri esas alınır.

Doğrusal olan bu model girdi ve çıktı aracılığıyla sürecin verimliliğinin etkinliğini ölçmektedir. Ölçüğe göre değişken getiriyi de dikkate almaktadır. Üretim olasılık kümesi için konveksivite gibi temel bazı özellikleri doğru kabul etmektedirler ve bu küme için bir tanımlama türetmişlerdir. Aynı zamanda üretim fonksiyonunun etkinliğe ait özelliklerini öngörebilmek için doğrusal programlama formüllerinden yararlanılmaktadır (Banker, 1984).

BCC modelinde karar birimlerine ait dış bükey gövde üretim sınırlarını belirlemektedir. BCC ve CCR modelleri bu açıdan farklılaşmaktadır. Bu farklılıktan dolayı BCC modelinde $\sum_{i=1}^m \lambda_{ij} = 1$, $\lambda_j \geq 0$, $\forall j$ kısıtı yer almaktadır.

Girdi odaklılık çıktı miktarları sabit tutulduğunda, çıktı odaklılık ise girdi miktarları sabit tutulduğunda söz konusu olmaktadır. Genel etkinlik formülü, genel VZA matematiksel modeli, CCR ve BCC modelleri Tablo.2.'de görülmektedir.

Tablo.2. VZA modelleri

Genel Etkinlik Tipi	VZA Modelinin Matematiksel Gösterimi	CCR Modeli Girdi Odaklı	CCR Modeli Çıktı Odaklı	BCC modeli
Etkinlik= $\frac{\sum_{r=1}^s U_r Y_{rj}}{\sum_{i=1}^m V_i X_{ij}}$ İ=girdi sayısı (i=1, 2,... m) J=karar birimi sayısı (j=1,2,...n) r= çıktı sayısı (r=1,2,...s) X_{ij} ; j. birimin i. girdisi Y_{rj} ; j. birimin r. çıktısı s; çıktıların toplam sayısı m; girdilerin toplam sayısı n; birimlerin toplam sayısı	$\max \frac{\sum_{r=1}^s U_r Y_{r0}}{\sum_{i=1}^m V_i X_{i0}}$ Kısıtlar $\frac{\sum_{r=1}^s U_r Y_{rj}}{\sum_{i=1}^m V_i X_{ij}} \leq 1$ $U_r \geq 0$ $V_i \geq 0$ O=incelenen birimdir.	$\text{Max} = \sum_{r=1}^s U_r Y_r$ Kısıtlar: $\sum_{i=1}^m V_i X_i = 1$ $\sum_{r=1}^s U_r Y_r - \sum_{i=1}^m V_i X_i \geq 0$ $U_r \geq 0$ $V_i \geq 0$	$\text{min} = \sum_{i=1}^m V_i X_i$ Kısıtlar: $\sum_{r=1}^s U_r Y_r = 1$ $-\sum_{r=1}^s U_r Y_r - \sum_{i=1}^m V_i X_i \geq 0$ $U_r \geq 0$ $V_i \geq 0$	Kısıt olarak; $\sum_{j=1}^s \lambda_j = 1$ Eklenir.

Çalışmada T.C. bakanlık web sitelerinin 16 tanesi incelenmiştir. Sadece Ulaştırma Bakanlığının web sitesi hata verdiği için değerlendirmeye alınmamıştır. Çalışmaya konu olan girdi ve çıktı değişkenlerine ait veriler aşağıda açıklanmıştır.

Girdi Değişkenleri:

- **Bilinen Hata Sayısı:** Web sitelerinin WCAG kılavuzuna göre test edilmesi sonucu belirlenen kesin hata sayısı
- **Potansiyel Hata Sayısı:** Web sitelerinin WCAG kılavuzuna göre test edilmesi sonucu belirlenen potansiyel hata sayısı

Çıktı Değişkenleri:

- **İletişim Bilgi İçeriği Sayısı:** Bakanlık web sitelerinde yer alan iletişim içerikleri sayısı
- **E-Uygulama Sayısı:** Bakanlık web sitelerine ait e-uygulama sayısı
- **Duyuru Ortalaması:** Her bir bakanlık web sitesinde son bir yıl içerisinde yer alan aylık duyuru ortalaması

Girdi değişkenleri erişilebilirlik değerlendirmesi yapan web sayfalarından araştırılarak elde edilmiştir. Çıktı değişkenleri ise söz konusu web sitelerinin tek tek incelenmesiyle içerik analizi yapılarak elde edilmiştir.

Çalışmada girdiler üzerinde kontrol az olduğundan çıktı odaklı CCR modeli tercih edilmiştir. Söz konusu uygulamaların hepsi DEA solver kullanılarak elde edilmiştir.

Çalışma kapsamında da WCAG kriterlerine göre erişilebilirlik hatalarını ortaya çıkaran değerlendirme araçları kullanılmıştır. Web sitelerinin erişilebilirlik açısından değerlendirilmesini sağlayan birçok web sitesi bulunmaktadır. Çalışmada bu sitelerden www.validator.it web sitesi kullanılmıştır. Vamola Validator' ait değerlendirme ara yüzü Şekil.1'de yer almaktadır.

Şekil.1. Vamola Validator Ara Yüzü

Web Page URL HTML File Upload Paste HTML Markup

Address:

Check It

Guidelines to Check Against

Allegato A L.4/04 WCAG 2.0 (Level A) WCAG 2.0 (Level AA)

WCAG 2.0 (Level AAA)

Validator web sitesinin tercih edilme nedeni bütün bakanlık sitelerine ait sonuçların eksiksiz olarak yalnızca bu siteden elde edilebilmesidir. Altyapısı bu konuda yeterli olduğu için tercih edilmiştir.

5.Bulgular

Bu bölümde web sitelerine ait erişilebilirlik hata sayıları ve bu hataların hangi tür hatalar olduğu incelenmiştir. Ayrıca veri zarflama analizi sonucu elde edilen tablolar değerlendirilmiştir. Etkin olan ve etkin olmayan web siteleri tablolarda belirtilmiştir. Etkin olmayan web sitelerinin içeriklerine göre fazla erişilebilirlik hatalarının tespiti sağlanmıştır. Etkin olmayan web siteleri için mevcut girdi düzeyleri ile olması gereken çıktı düzeylerinin tespiti yapılmıştır. Ayrıca etkin olmayan web sitelerinin etkin referans setini oluşturan web siteleri belirlenmiştir.

5.1.Bakanlık Web Sitelerinin Erişilebilirlik Hataları

Web sitelerine ait bilinen ve potansiyel hatalar ve bu hataların WCAG 2.0 kılavuzuna göre hangi hatalar oldukları belirlenmiştir. Ayrıca tablo 3' de sonraki tablolarda kısaltmak amacıyla web site isimlerinin kısaltılmış kodları yer almaktadır.

Tablo.3.Bakanlık Web Sitelerine ait Hata Sayıları ve Web Site İsimlerinin Kodları

Bakanlık	Bilinen Hata Sayısı	Potansiyel Hata Sayısı	Web Site Kodu
Adalet Bak.	21	283	AB
Aile Ve Sos. Pol. Bak.	634	1179	ÇSHAB
Çevre ve Şehircilik Bak.	39	339	ÇHB
Diş İşleri Bak.	19	367	DB
Enerji Bak.	37	437	ETKB
Gençlik ve Spor Bak.	46	399	GSB
Hazine ve Mal. Bak.	2	13	HMB
İçişleri Bak.	69	673	İB
Kültür ve Turizm Bak.	76	489	KTB
Milli Eğitim Bakanlığı	60	418	MEB
Sağlık Bakanlığı	3	18	SB
Sanayi Bak.	2	46	STB
Savunma Bak.	68	445	MSB

Tarım Ve Orman Bak.	47	672	TOB
Ticaret Bakanlığı	86	564	TB

WCAG kılavuzuna göre algılanabilirlik, çalıştırılabilirlik, anlaşılabilirlik ve sağlamlık olmak üzere dört ana hata başlığı bulunmaktadır. T.R. bakanlık web sitelerinin potansiyel ve bilinen hata sayıları tablo 4'te ve tablo.5'te verilmiştir.

Tablo 4. bakanlıkların web sitelerinde çok sayıda potansiyel hata olduğunu göstermektedir. Web sitelerine ait potansiyel sağlamlık hatası yer almadığından, Tablo.4'te sağlamlık sütunu bulunmamaktadır. Ana hata başlıklarının bazı alt başlıklarında 0 hata bulunduğundan bu alt başlıklara ait sütun açılmamıştır. Bunlar “algılanabilirlik” başlığı altındaki “Zamana dayalı medya” alt başlığı, “çalışabilirlik” başlığı altındaki “yeterli zaman, girdi yöntemleri” alt başlıkları, “çalışabilirlik” başlığı altındaki “okunabilirlik” alt başlıklarıdır.

Tablo.4'e göre en fazla potansiyel hata türü, çalışabilirlik başlığı altındaki navigasyon hatasıdır. 2. en fazla hata türü, algılanabilirlik başlığı altındaki ayırt edilebilirlik hata türüdür.

Tablo.4. Hata Türüne Göre Web Sitelerinin Potansiyel Hata Sayıları

BAKANLIK	POTANSİYEL HATA SAYISI							
	Algılanabilirlik			Çalışabilirlik			Anlaşılabilirlik	
	Alternatif Metin	Uyumlu	Ayrıtedilebilirlik	Klavye Erişimi	Takımlar	Navigasyon	Öngörülebilirlik	Giriş Yardımı
AB	57	6	88	4	4	114	4	6
ÇSHAB	46	6	509	27	27	550	3	9
ÇHB	82	6	116	12	-	103	3	5
DB	67	8	90	19	19	154	3	7
ETKB	48	5	102	10	10	264	10	
GSB	18	5	131	9	-	219	5	12
HMB	-	2	2	2		4	1	-
İB	96	6	152	53	53	319	3	-

KTB.	32	8	190	51	47	150	3	-
MEB	96	5	182	14	14	107	2	-
SB	-	2	4	-	-	3	1	-
STB	3	2	14	11	14	4	1	-
MSB	95	6	182	16	16	116	4	10
TOB	59	6	150	-	70	352	4	31
TB	62	4	158	1	1	306	2	-
A.O.	50,73333	5,1333	138	15,26	19,642	184,33	3,2666	5,3333

Tablo.5. bakanlıkların web sitelerine ait bilinen hata sayılarını türlerine göre göstermektedir. Ana hata başlıklarının bazı alt başlıklarında 0 hata bulunduğundan bu alt başlıklara ait sütun açılmamıştır. Bunlar “algılanabilirlik” başlığı altındaki “Zamana dayalı medya” alt başlığı, “çalışabilirlik” başlığı altındaki “yeterli zaman, klavye erişimi, takılmalar” alt başlıklarıdır. Tablo.5'e göre en fazla bilinen hata türü algılanabilir başlığı altındaki alternatif metindir. En çok bilinen 2. hata türü ise algılanabilir başlığı altındaki ayırt edilebilir hatadır. En çok bilinen 3. tip hata ise çalıştırılabilir başlığı altındaki navigasyon hatasıdır.

Tablo.5. Hata Türüne Göre Web Sitelerinin Bilinen Hata Sayıları

BAKANLIK	BİLİNER HATA SAYISI							
	Algılanabilirlik			Çalışabilirlik	Anlaşılabilirlik			Güvenlik
	Alternatif Metin	Uyumluluk	Ayırtedilebilirlik	Navigasyon	Okunabilirlik	Öngörülebilirlik	Giriş Yardımı	Uyumluluk
AB		3	12	4	-	-	2	-
ÇSHAB	576	3	46	6	-	-	2	1
ÇHB	1	2	34	1	-	-	1	-
DB	-	1	1	5	2	-	4	6
ETKB	14	3	9	6	2	-	2	1
GSB	-	1	33	-	-	11	1	-
HMB	-	-	-	-	2	-	-	-
İB	5	3	42	17	1	-	1	-
KTB.	63	3	7	1	-	-	1	1
MEB	13	-	25	22	-	-	-	-

SB	-	-	-	1	2	-	-	-
STB	-	-	-	-	2	-	-	-
MSB	22	6	-	35	-	-	4	1
TOB	14	-	23	9	1	-	-	-
TB	44	-	14	26	-	-	2	-
A.O.	50,13	1,66	16,4	8,866	0,8	0,73	1,33	0,66

5.2. Veri Zarflama Analizine Ait Bulgular

Web sitelerine ait veri zarflama sonucu etkinlik skorları Tablo 6’da yer almaktadır. Tablo 6’ya göre Hazine ve Maliye Bakanlığı, Ticaret Bakanlığı ile Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı web siteleri erişilebilirlik açısından etkin web sitelerine sahiptirler. Geriye kalan diğer bakanlık web sitelerinin etkinlik skorları 1’den küçük olduğu için etkin değildirler. Ancak Sağlık Bakanlığı web sitesinin etkinlik skoru diğer bakanlık web sitelerine göre en yüksektir. Bu nedenle etkinlik sınırına yakın olduğu söylenebilir.

Tablo 6. Kurum Web Sitelerinin Etkinlik Skorları

Web Sitesi	Etkinlik Skoru
Hazine ve Maliye Bakanlığı	1
Ticaret Bakanlığı	1
Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı	1
Sağlık Bakanlığı	0,722215
Dışişleri Bakanlığı	0,105262105
Adalet Bakanlığı	0,095237143
Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı	0,054053514
Çevre ve Şehircilik Bakanlığı	0,051281538
Gençlik ve Spor Bakanlığı	0,043477826
Tarım ve Orman Bakanlığı	0,042552766
Millî Eğitim Bakanlığı	0,033333
Millî Savunma Bakanlığı	0,029411471
İçişleri Bakanlığı	0,028985217
Çalışma, Sosyal Hizmetler ve Aile Bakanlığı	0,028335375
Kültür ve Turizm Bakanlığı	0,026584601

Etkin olmayan web sitelerinin etkin hale getirmek için yapılması gerekli girdi ve çıktıya yönelik potansiyel iyileştirmeler Tablo 7’de verilmiştir. Bu tabloda hata (girdi) sayılarındaki ve içerik (çıkıtı) sayılarındaki yapılması gereken düzenlemeler yer almaktadır. Bu tablodaki etkin olmayan birimlere ait iyileştirme değerleri, referans gösterilen etkin birimlerin, referans değerlerinin kendi değişken değerleri ile çapılıp toplanmasıyla elde edilmektedir. Bu tabloya göre web sitelerindeki hata sayılarını en fazla düzeltmesi gereken Çalışma ve Sosyal Politikalar Bakanlığı olarak görülmektedir. Daha sonra ise İçişleri Bakanlığı, Tarım Bakanlığı ile Kültür ve Turizm Bakanlığı web siteleri gelmektedir.

Tablo 7. Etkin Olmayan Web Siteleri için Gerçek ve Hedef Değerler

Girdi ve Çıktı	Mevcut Değer	Olması Gereken Değer	Girdi ve Çıktı	Mevcut Değer	Olması Gereken Değer
ADALET BAKANLIĞI			ÇALIŞMA, SOSYAL HİZMETLER VE AİLE BAKANLIĞI		
Bilinen Hata Sayısı	21	2	Bilinen Hata Sayısı	634	5
Potansiyel Hata Sayısı	283	27	Potansiyel Hata Sayısı	1179	33
İletişim Bilgi İçeriği Sayısı	20	24	İletişim Bilgi İçeriği Sayısı	20	27
E-Uygulama Sayısı	7	12	E-Uygulama Sayısı	18	25
Duyuru Ortalaması	10	17	Duyuru Ortalaması	3	19
DIŞİŞLERİ BAKANLIĞI			ENERJİ VE TABİİ KAYNAKLAR BAKANLIĞI		
Bilinen Hata Sayısı	19	2	Bilinen Hata Sayısı	37	2
Potansiyel Hata Sayısı	367	38	Potansiyel Hata Sayısı	437	23
İletişim Bilgi İçeriği Sayısı	2	10	İletişim Bilgi İçeriği Sayısı	13	30
E-Uygulama Sayısı	9	29	E-Uygulama Sayısı	1	16
Duyuru Ortalaması	2	6	Duyuru Ortalaması	3	22
İÇİŞLERİ BAKANLIĞI			KÜLTÜR VE TURİZM BAKANLIĞI		
Bilinen Hata Sayısı	69	2	Bilinen Hata Sayısı	76	2
Potansiyel Hata Sayısı	673	20	Potansiyel Hata Sayısı	489	13
İletişim Bilgi İçeriği Sayısı	22	30	İletişim Bilgi İçeriği Sayısı	8	31
E-Uygulama Sayısı	6	16	E-Uygulama Sayısı	5	19

Duyuru Ortalaması	3	22	Duyuru Ortalaması	1	22
MILLI SAVUNMA BAKANLIĞI			GENÇLİK VE SPOR BAKANLIĞI		
Bilinen Hata Sayısı	68	2	Bilinen Hata Sayısı	46	2
Potansiyel Hata Sayısı	445	13	Potansiyel Hata Sayısı	399	17
İletişim Bilgi İçeriği Sayısı	25	32	İletişim Bilgi İçeriği Sayısı	17	35
E-Uygulama Sayısı	3	17	E-Uygulama Sayısı	1	18
Duyuru Ortalaması	3	24	Duyuru Ortalaması	1	26
MILLI EĞİTİM BAKANLIĞI			ÇEVRE VE ŞEHİRCİLİK BAKANLIĞI		
Bilinen Hata Sayısı	60	2	Bilinen Hata Sayısı	39	2
Potansiyel Hata Sayısı	418	13	Potansiyel Hata Sayısı	339	17
İletişim Bilgi İçeriği Sayısı	23	38	İletişim Bilgi İçeriği Sayısı	21	32
E-Uygulama Sayısı	5	20	E-Uygulama Sayısı	6	17
Duyuru Ortalaması	4	28	Duyuru Ortalaması	4	24
SAĞLIK BAKANLIĞI			TARIM VE ORMAN BAKANLIĞI		
Bilinen Hata Sayısı	2	8	Bilinen Hata Sayısı	47	2
Potansiyel Hata Sayısı	13	8	Potansiyel Hata Sayısı	672	28
İletişim Bilgi İçeriği Sayısı	18	23	İletişim Bilgi İçeriği Sayısı	15	21
E-Uygulama Sayısı	11	14	E-Uygulama Sayısı	3	11
Duyuru Ortalaması	5	17	Duyuru Ortalaması	3	16

Etkin bulunmayan web sitelerinin elde edilen referans kümeleri Tablo 8’de gösterilmektedir. Erişebilirlik açısından etkin olmayan web siteleri etkin hale gelebilmek için referans kümesi sütununda yer alan etkin bakanlık web sitelerini referans almalıdırlar. Bu tabloya göre Adalet Bakanlığı, Dışişleri Bakanlığı, İçişleri Bakanlığı, Millî Savunma Bakanlığı, Millî Eğitim Bakanlığı, Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı, Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, Tarım ve Orman Bakanlığı, Gençlik ve Spor Bakanlığı web sitelerinin etkin hale gelebilmeleri için Hazine ve Maliye Bakanlığı ile Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı web sitelerini referans almalıdır. Sağlık Bakanlığı ile Kültür ve Turizm Bakanlığı web sitelerinin erişilebilirlik açısından etkin olabilmesi için sadece Hazine ve Maliye Bakanlığına ait web sitesini referans almalıdırlar. Çalışma, Sosyal Hizmetler ve Aile

Bakanlığı web sitesi ise erişilebilirlik etkinliği açısından hem Hazine ve Maliye Bakanlığı'nı hem de Ticaret Bakanlığı'nı referans almalıdır.

Tablo 8. Referans Kümesi

Birim Web Sitesi	Referans Kümesi
Adalet Bakanlığı	HMB (0,577), STB (0,422)
Dışişleri Bakanlığı	HMB (0,22), STB (0,77)
İçişleri Bakanlığı	HMB (0,80), STB (0,19)
Millî Savunma Bakanlığı	HMB (0,99), STB (0,002)
Millî Eğitim Bakanlığı	HMB (0,97), STB (0,028)
Sağlık Bakanlığı	HMB (0,99)
Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı	HMB (0,68), STB (0,32)
Çevre ve Şehircilik Bakanlığı	HMB (0,86), STB (0,13)
Tarım ve Orman Bakanlığı	HMB (0,52), STB (0,47)
Kültür ve Turizm Bakanlığı	HMB (0,99)
Gençlik ve Spor Bakanlığı	HMB (0,86), STB (0,13)
Çalışma, Sosyal Hizmetler ve Aile Bakanlığı	HMB (0,96), TB (0,03)

6.Tartışma ve Sonuç

Web erişilebilirliği ile ilgili literatür genellikle hata tespitleri, web sitesi hata değerlendirme, içerik analizi ve basit istatistik çalışmalarla ilgilidir. Çalışmamızda ise hem hata tespiti yapılmış hem de diğer çalışmalardan farklı olarak web sitelerinin hata girdileriyle, içerik çıktıları dikkate alınarak etkinlik analizi yapılmıştır. Bu kapsamda web erişilebilirlik hataları ve içerik değişkenleriyle matematiksel modellemeye dayanan veri zarflama analizi kullanılmıştır. Devlete ait bakanlık kurumlarının web erişilebilirlik etkinlikleri, hata analizleri yapılarak değerlendirilmiştir.

Türkiye ile ilgili ilk olarak 2007'de kamu web sitelerine ait hata tespit çalışması yapılmıştır. Bu inceleme E-devlet Genel Müdürlük Uygulamaları Kapsamında yapılmıştır. Araştırma, "Kamu Kurumları İnternet Sitesi Kılavuzunda" yer alan kriterlere göre değerlendirilmiş olup, hizmet sunumu, teknik özellikler ve etkileşimli hizmetlerdeki mevcut eksiklikleri meydana çıkarmıştır. 16 bakanlık web sitesi bu çalışmada da değerlendirilmiştir. Daha sonra yine Türkiye'de 2016 yılında 16 bakanlığında dahil olduğu 24 e-devlet web sitesi 13 farklı değerlendirme aracı kullanılarak incelenmiştir. En fazla ise alternatif metin hatası bulunmuştur. Çalışmamızda ise, 6 sene önce

yapılan bu çalışma da olduğu gibi bakanlık web sitelerine ait tespit edilen en fazla hata türü alternatif metin hatası olarak tespit edilmiştir (Akgül ve Vatansever, 2016 , Alır vd, 2007).

İncelenen web sitelerinde daha önceki çalışmalarda olduğu gibi en fazla karşılaşılan hata türü algılanabilirlik hatası olmuştur (Adepoju ve Shehu, 2016; Karaim ve İnal, 2019). Türkiye için 2016 yılında yapılan kamu web siteleri hata tespiti çalışmasında da bu durum aynıdır ve 5 yıllık süre içerisinde değişmemiştir. Metin halinde olmayan içeriklerin kullanıcılar için alternatifi bulunmamaktadır. Çalışmamızda en etkin olan web sitelerinin bile alternatif metin hatası bulunmaktadır.

Web sitelerinin içerik türü, sitenin boyutu ve faydalanılan yazılım gibi faktörlere göre erişilebilirlik özelliği farklılaşmaktadır ancak bu özelliklerin eşitlenmesi gerekir. Erişilebilirlik engelli kullanıcıların özel ihtiyaçlarının dikkate alınıp alınmadığına da bakılmasını sağlar (Emiroğlu, 2015; Durmuş ve Çağıltay, 2014). Yapılan VZA sonucu 16 web sitesinden 3'ü erişilebilirlik açısından etkin bulunurken, 13 tanesi etkin bulunmamıştır. Bu kapsamda yaptığımız çalışmamızda bakanlık web sitelerinin erişilebilirlik açısından etkin olanları Hazine ve Maliye Bakanlığı, Ticaret Bakanlığı ile Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı web siteleridir. Özellikle Hazine ve Maliye Bakanlığı web sitesi, Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı ile Ticaret Bakanlığı web sitesinden etkin olmayan web siteleri için daha fazla referans olarak gösterilmiştir. Bu nedenle Hazine ve Maliye Bakanlığı web sitesinin erişilebilirlik açısından en etkin web sitesine sahip olduğu söylenebilir.

Web tasarımı yapan uzmanlar zamandan kazanmak için erişilebilirliğe çok fazla önem vermemektedirler. Ancak devlet kurumlarında çalışan BİT uzmanlarının bu konuda hassas olmaları gerekmektedir. Çünkü devlete ait kurumların web siteleri ile bütün bireyler etkileşim kurma ihtiyacı hissetmektedirler. Web siteleri kurumlar ve bireyleri arasındaki sanal bağlantı ortamıdır. Bu web siteleri amaçlarına uygun kullanım sunabilmek için bazı nitelikleri taşımalıdır. Kurumlar ve kullanıcılar arasında temel iletişim ortamı olan web sitelerinin; hedeflediği amaçlara ulaşması için taşınması gereken bazı nitelikler bulunmaktadır (Kocabaş ve Özgüler, 2015; Lawrence ve Giles, 2000). Web sayfalarının içerikleri insanlar tarafından anlaşılma ve sezilme özelliklerine sahip olmalıdır (Tekerek ve Bay, 2009). Bu nedenle devletin belli standartlar getirerek erişilebilir site olmayı zorunlu hale getirmesi gerekmektedir.

Çalışma da etkin olmayan web sitelerinin özellikle web site erişim hatalarını azaltarak ve içerik sayılarını arttırarak daha erişilebilir olabileceği sonucuna varılmıştır. Ayrıca Sağlık Bakanlığına ait web sitesi etkin olan web sitelerine en yakın olandır. Devletin her bireye eşit imkân sunabilmesi için web sitelerinin erişilebilir özellikte olması gerekmektedir. Bu nedenle etkin olmayan web sitelerinin hatalarının azaltılarak daha erişilebilir hale gelmesi zorunludur. Devlet kurumlarının saydamlığı, yapılması gereken duyuruların, kullanılması gereken elektronik uygulamaların, ulaşılmak istenen kişilerin, ulaşılmak istenen istatistiklerin halka web siteleri aracılığıyla sunulmasına bağlıdır. Sunulan gerekli bu içeriklerin hepsi engelli-engelsiz, genç-yaşlı vb. gibi grupların tümü için erişilebilir olmalıdır.

Web erişilebilirliği sürekli bir süreç olduğu için sık sık güncellenmeli ve kontrol edilmelidir. Bu işlemler rutin haline getirilmelidir. Kullanıcılarla birlikte web siteleri test edilmelidir ve bu test sonuçlarına göre güncellemeler yapılmalıdır (Latif ve Masrek, 2010).

E-devlet web sitesi tasarımı ve geliştirmesi sırasında erişilebilirlik ve kullanılabilirlik konularına daha az öncelik verildiğini ve bunun sonucunda verimsiz hizmet sunumu, zayıf benimseme ve kullanıcı katılımı ile sonuçlanmaktadır. Birçok kamu web sitesinde olduğu gibi Türkiye içinde aynı durum geçerlidir (Paul ve Das; 2020, Serra vd.; 2015).

Hazine ve Maliye Bakanlığı, Ticaret Bakanlığı ile Sanayi ve Teknoloji bakanlığı web siteleri ile ilgili sonraki çalışmalarda daha ayrıntılı hata analizleri yapılabilir ve bu hatalar giderilebilirse, diğer bakanlıklar bu üç bakanlık web sitesini referans alarak kendi web sitelerindeki düzenlemeleri yapabilirler. Böylece her kesimden her özellikteki kullanıcılar bakanlık web sitelerine daha rahat erişebilme imkanına sahip olabilirler.

Bakanlıklara ait web sitelerinin erişilebilirlik açısından etkin olmama nedenlerinin başında bütün kamu kurumlarında karşılaşılan BIT uzmanı yetersizliği de gelmektedir. Doğru istihdam politikalarının uygulanması ve iş verimliliğinin artırılması ile buna çözüm aranmalıdır. Özellikle yenilikçi, öngörülü web tasarımcılarına devlet kurumlarında oldukça fazla ihtiyaç duyulmaktadır. Gerekirse erişilebilirlik ile alakalı BİT uzmanlarına kurslar ve eğitimler düzenlenmelidir.

Kaynakça

- Acartürk, C. & Yıldırım Y., C. (2006). Görme Engelliler İçin Web Sayfalarında Erişilebilirliğin Sağlanması. *AB*, Cilt: 6, Sayı: ss:9-11.
- Adepoju, S. A., Shehu, I.S., Bake, P. (2016), Accessibility evaluation and performance analysis of e-government websites in Nigeria. *Journal of Advances in Information Technology*, 7 (1), .49-53.
- Akgül, Y., Vatansever, K. (2016), Web Accessibility Evaluation of Government Websites For People With Disabilities in Turkey. *Journal of Advanced Management Science*, 4 (3) , 201-210.
- Aksoy, E. & Şengel, E. (2018), Eğitim İnternete Göç Ederken Özel Gereksinimli Bireyleri Geride mi Bıraktık? Uludağ Üniversitesi Erişilebilirlik Değerlendirmesi. *Uludağ Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 31 (2), 561-588.
- Al-Khalifa, H. S., Baazeem, I., Alamer, R. (2017). Reem. Revisiting the accessibility of Saudi Arabia government websites. *Universal Access in the Information Society*, 2017, 16 (4), 1027-1039.
- Andersen, P. & Petersen, N.C. (1993). A Procedure for Ranking Efficient Units in Data Envelopment Analysis. *Management Science*, 39 (10), 1261-1264
- Arslan, V. & Ulubeyli, S. (2017). Bulanık Veri Zarflama Analizi ile Beton Pompası Seçimi. *DÜMF Mühendislik Dergisi*, 8 (1), 1-12.
- Atılğan Yaşa, A. (2020). Güncel Maliye ve Kamu Yönetimi Çalışmaları. Yurdadoğ, V. (Ed.). *Kamu Hizmetlerinin Sunumunda E-Belediye Uygulamalarının Karşılaştırılması: Ege Bölgesi Büyükşehir Belediyeleri Karşılaştırılması*, (1-18) Akademisyen Kitabevi.
- Banker, R. (1984). Estimating Most Productive Scale Size Using Data Envelopment Analysis. *European Journal of Operational Research*, 7(1), 35-44.
- Baowaly, M. K. Bhuiyan, M., *Accessibility Analysis and Evaluation of Bangladesh Government Websites*. In: 2012 International Conference on Informatics, Electronics & Vision (ICIEV). IEEE, 2012. p. 46-51.
- Baysal, M. E., Uygur, M., & Toklu, B. (2004). Veri Zarflama Analizi ile TCDD Limanlarında Bir Etkinlik Ölçümü Çalışması. *Gazi Üniversitesi Mühendislik Mimarlık Fakültesi Dergisi*, 19 (4), 437-442.
- Berg, S. (2010). *Water Utility Benchmarking*. Iwa Publishing.
- Cevher, E. (2015). Kamu Üniversiteleri Web Sayfalarının Kullanılabilirliğinin İçerik Analizi ile İncelenmesi. *Gaziantep University Journal of Social Sciences*, 14 (2), 387-402.
- Charnes, A. Cooper, W., Lewin, A. Y. & Seiford, L. M. vd, (1997). Data Envelopment Analysis Theory, Methodology and Applications. *Journal of the Operational Research Society*, 48(3), 332-333.
- Çelik, T. (2020) İzmir'deki Devlet Üniversitelerinin Web Sitelerinin Erişilebilirlik Açısından Değerlendirilmesi, *The Journal of Academic Social Science Studies*, 13 (80), 469-480.
- Durmuş, S. & Çağıltay, K. (2014). Kamu Kurumu Web Siteleri ve Kullanılabilirlik. "*E-Devlet Kamu Yönetimi ve Teknoloji İlişkisinde Güncel Gelişmeler*, 293-332.
- El-Mashaleh, M. S., Rababeh, S. M. ve HyarĀ, K. H. (2010). Utilizing Data Envelopment Analysis to Benchmark Safety Performance of Construction Contractors, *International Journal of Project Management*, 28 (3), 61-67.
- Emiroğlu, B. GÜRSEL. (2015). Üniversitelerin Engelli Destek Ofislerinin Web Sayfalarının Erişilebilirlikleri. *Journal of Educational Sciences & Practices*, 14 (27), 43-55.

- Ertürk, K.L., Şimşek, A. A. Songür, D.G., Şengül G. (2014). Türkiye'de Engelli Farkındalığı ve Engelli Bireylerin Adalete Web Erişilebilirlikleri Üzerine Bir Değerlendirme. *Information World/Bilgi Dnyasi*, 15 () ,2375-395.
- Farantos, G. I. (2015). The Data Envelopment Analysis Method and the Influence of a Phenomenon in Organizational Efficiency: A Literature Review and the Data Envelopment Contrast Analysis New Application. *Journal of Data Envelopment Analysis and Decision Science*, 2 (1), 101-117.
- Friedman, M. G., & Bryen, D. N. (2007). Web accessibility design recommendations for people with cognitive disabilities. *Technology and Disability*, 19 (4), 205-212.
- Gohin, B.& Vinod, V. (2013). A Study on Web Accessibility in Perspective of Evaluation Tools. *International Review on Computers and Software (IRECOS)*, 8 (11), 2640-2648.
- Golany, B. & Roll, Y.(1989). An Application Procedure for DEA. *Omega*, 17 (3), 237-250.
- Gonçalves, R. Martins, J. & Branco, F. (2014). A Review on the Portuguese Enterprises Web Accessibility Levels—A website accessibility high level improvement proposal. *Procedia Computer Science*, 27 (12), 176-185.
- Henrique's, Iago. C.,vd. Sobreiro, V. A., Kimura, H., & Mariano, E. B. (2020). Two-Stage DEA in Banks: Terminological Controversies and Future Directions. *Expert Systems with Applications*, 162 (3), ss:1-32.
- Ismail, A. & Kuppusamy, K. (2018). Accessibility of Indian universities' homepages: An exploratory study. *Journal of King Saud University-Computer and Information Sciences*, 30 (2), 268-278.
- Ismail, A., & Kuppusamy, K. (2019). Web accessibility investigation and identification of major issues of higher education websites with statistical measures: A case study of college websites. *Journal of King Saud University-Computer and Information Sciences*.1-11.
- Ismailova, R. (2017). Web Site Accessibility, Usability and Security: A Survey of Government Web Sites in Kyrgyz Republic. *Universal Access in the Information Society*, 16 (1), 257-264.
- Iwarsson, S. & Ståhl, A. (2003). Accessibility, usability and universal design—positioning and definition of concepts describing person-environment relationships. *Disability And Rehabilitation*, 25 (2), 57-66.
- İşeri, E. İ., Uyar, K., & İlhan, Ü. (2017). The Accessibility of Cyprus Islands' Higher Education Institution Websites. *Procedia Computer Science*, 120 () , 967-974.
- Jordá, P., Cascajo, R. & Monzón, A. (2012). Analysis of The Technical Efficiency of Urban Bus Services in Spain Based on SBM Models. *ISRN Civil Engineering*, 10 (3), 1-13.
- Karaim, N. A.; Inal, Y., (2019). Usability and accessibility evaluation of Libyan government websites. *Universal Access in the Information Society*, 18 (1), 207-216.
- Kaya, T. & Över, A.S. (2019). Bakanlık ve Belediye Web Sitelerinin İçerik Analiz Yöntemiyle E-Katılım Bağlamında İncelenmesi-KKTC Örneği. *Atatürk Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 33 (4), 1201-1226.
- Kocabaş, F. & Özgüler, V. C.2015). Türkiye'de Sendikaların Web Sitelerinin İçerik Analizi Yoluyla İncelenmesi. *Ankara Üniversitesi SBF Dergisi*, 60 (4), 157-194.
- Kuzma, J. M. (2010). Accessibility Design Issues with UK E-Government Sites. *Government Information Quarterly*, 27 (2), 141-146.
- Latif, M. H. A.; Masrek, M. N. (2010). Accessibility Evaluation on Malaysian E-Government Websites. *Journal of E-Government Studies and Best Practicesss*, 5 (2), 1-11.
- Lawrence, S. & Giles, C. L. (2000). Accessibility of Information on the Web. *Intelligence*, 11 (1), 32-39.

- Mchale, N. (2011). An Introduction to Web Accessibility, Web Standards, and Web Standards Makers. *Journal of Web Librarianship*, 5 (2), 152-160.
- Mecek, M. (2017). E-Devlet ve E-Belediye: Kavramsal Çerçeve ve Türkiye'de Belediye Web Sitelerine Yönelik Yapılan Çalışmaların İncelenmesi. *Süleyman Demirel Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 22 (Kayfor 15 Özel Sayısı), 1815-1851.
- Özden, Ünal. Hüseyin. (2008). Veri Zarflama Analizi (VZA) ile Türkiye'deki Vakıf Üniversitelerinin Etkinliğinin Ölçülmesi. *Istanbul University Journal of the School of Business Administration*, 37 (2), 167-185.
- Ostroff, E. (2011). Universal Design: An Evolving Paradigm. *Universal Design Handbook*, 2, 34-42.
- Öztürk, M. C., & Ayman, M. (2007). Web Sayfalarının Halkla İlişkiler Amaçlı Kullanımı, *Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 4 (4), 57-66.
- Paul, S; Das, S. (2020). Accessibility and usability analysis of Indian e-government websites. *Universal Access in the Information Society*, 19 (4), 949-957.
- Petrie, H. & Bevan, N. (2009). The Evaluation of Accessibility, Usability, and User Experience. *The Universal Access Handbook*, 1, 1-16.
- Rodriguez, G., Pérez, J., Cueva, S., & Torres, R. (2017). A Framework for Improving Web Accessibility and Usability of Open Course Ware Sites. *Computers & Education*, 109, 197-215.
- Sarı, Z. (2015). Veri zarflama analizi ve bir uygulama. Hacettepe Üniversitesi. Yüksek Lisans Tezi, Ankara.
- Serra, L. C., Lucas, P.C., Lucas, P. F., Jorge, P. S. V., Andre, P. F. (2015). Accessibility Evaluation of E-Government Mobile Applications In Brazil. *Procedia Computer Science*, 67, 348-357.
- Sullivan, T. & Matson, R. (2000, November). Barriers to Use: Usability and Content Accessibility on the Web's Most Popular Sites. *In Proceedings on the 2000 conference on Universal Usability*, 139-144.
- Şerefoğlu, H. & Henkoğlu, T. (2019). Türkiye'deki Üniversite Web Sitelerinin Görme ve İşitme Engelli Kullanıcılar Açısından Erişilebilirliklerinin Değerlendirilmesi. *Journal Of Higher Education & Science/Yükseköğretim ve Bilim Dergisi*, 9 (1), 111-133.
- Tekerek, A. & Bay, Ö. F. (2009). Web İçerik Yönetim Sistemi Tasarımı ve Gerçekleştirilmesi. *Politeknik Dergisi*, 12 (2), 85-91.
- Thanassoulis, E. (2001). *Introduction to the Theory and Application of Data Envelopment Analysis, A Foundation Text with Integrated Software*, Kluwer Academic Publishers, Massachusetts
- Uçak, N. Ö., & Çakmak, T. (2009). Web Sayfası Kullanılabilirliğinin Ölçülmesi: Hacettepe Üniversitesi Bilgi ve Belge Yönetimi Bölümü Web Sayfası Örneği. *Türk Kütüphaneciliği*, 23 (2), 278-298.
- Uslu, A., & Shakourİ, N. (2014). Kentsel Peyzajda Engelli/Yaşlı Birey için Bağımsız Hareket Olanakları ve Evrensel Tasarım Kavramı. *Journal of Forestry Faculty of Kastamonu University*, 14 (1), 7-14.
- Von Ahn, L., Ginosar, S., Kedia, M., Liu, R., & Blum, M. (2006, April). Improving Accessibility of the Web with a Computer Game. *In Proceedings of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems*, 79-82.
- Wang, Y. M., Luo, Y. & Liang, L. (2009). Fuzzy Data Envelopment Analysis Based Upon Fuzzy Arithmetic with an Application to Performance Assessment of Manufacturing Enterprises. *Expert Systems with Applications*, 36 (3), 5205-5211.