

WEB SİTESİ KALİTESİ DEĞERLENDİRİMİNDE BULANIK EDAS UYGULAMASI:

ARAŞTIRMA ÜNİVERSİTELERİ ÖRNEĞİ

FUZZY EDAS APPLICATION IN WEBSITE QUALITY ASSESSMENT: EXAMPLE OF RESEARCH UNIVERSITIES

Eda ÇINAROĞLU

Erciyes Üniversitesi/Havacılık ve Uzay Bilimleri Fakültesi, Havacılık Yönetimi Bölümü

ecinaroglu@erciyes.edu.tr

ORCID No: 0000-0002-2904-3376

ÖZ

Bilim ve teknolojik gelişmenin merkezi olarak kabul edilen üniversiteler nitelikli insan kaynağını çekmek, öğrencilerine kendi kabiliyetlerine uygun eğitim alanlarının seçiminde destek sağlamak ve hedef kitleleri ile hızlı ve etkin iletişim kurmak amacıyla web sitelerinden faydalanmaktadır. 2020 yılında hayatımıza giren Covid pandemisi sürecinde uzaktan eğitim uygulamalarının artmış olması ile bu kurumlarda online platformların kullanımı daha da ön plana çıkmıştır. Bu bağlamda üniversitelerin yetkinliklerinin değerlendirilmesi başlığı altında web sitelerinin kalitesi ve yeterliliği alt konu başlığı da dikkate alınması gereken bir nitelik kazanmıştır. Çalışmada 2021 yılı YÖK değerlendirmesi kapsamında ülkemizde araştırma üniversitesi etiketi almaya hak kazanan üniversitelerin web sitesi kalitesi bulanık EDAS yöntemi kullanımı ile değerlendirilmiştir. Değerlendirme sürecinde en fazla önem arz eden kriter "kapsam" olarak belirlenirken, en az önem arz eden kriterin "güncellik" olduğu saptanmıştır. Web sitesi kalitesi en yüksek olan araştırma üniversitesinin İzmir İleri Teknoloji Enstitüsü olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Sıralamada İzmir İleri Teknoloji Enstitüsü'nü Erciyes Üniversitesi ve Ege Üniversitesi takip etmektedir. Web sitesi kalitesi açısından en zayıf olan araştırma üniversitesi ise Atatürk Üniversitesi olarak belirlenmiştir. Çalışma ülkemizde araştırma üniversiteleri kapsamında ÇKKV teknikleri ile gerçekleştirilen ilk çalışma olması sebebiyle özgün nitelik taşımaktadır.

ABSTRACT

Universities, which are recognized as centers of scientific and technological development, use their websites to attract qualified human resources, assist their students in selecting education fields that are appropriate for their abilities and communicate quickly and effectively with their target audiences. With the increase of distance learning applications during the Covid pandemic that began in 2020, the use of online platforms in these institutions has come to the fore. In this context, the quality and adequacy of the websites have gained great level of importance under the heading of university competency evaluation. The fuzzy EDAS method is used in this study to assess the websites quality of research universities. While "scope" criterion is determined to be the most important criterion in the evaluation process, "up-to-date" criterion is determined to be the least important criterion. The research university with the highest website quality has been determined to be İzmir Institute of Technology. Erciyes University and Ege University are ranked after İzmir Institute of Technology. Atatürk University is identified as the research university with the poorest website quality. The study is unique in that it is the first to be conducted using MCDM techniques within the scope of our country's research universities.

Geliş Tarihi:

22.04.2022

Kabul Tarihi:

30.06.2022

Yayın Tarihi:

30.06.2022

Anahtar Kelimeler

Çok kriterli karar verme (ÇKKV), Bulanık EDAS, Web sitesi kalitesi, Araştırma üniversitesi

Keywords

Multi-criteria decision making (MCDM), Fuzzy EDAS, Website quality, Research university

DOI: 10.30783/nepsosbilin.1107510

Atıf/Cite as: Çınaroğlu, E. (2022). Web sitesi kalitesi değerlendiriminde bulanık EDAS uygulaması: Araştırma üniversiteleri örneği. *Nevşehir Hacı Bektaş Veli Üniversitesi SBE Dergisi*, 12(2), 1094-1114.

Giriş

Bilgi iletişim teknolojilerindeki gelişme ve internet kullanımının yaygınlaşması ile birlikte toplumun bilgi ve hizmetlere daha hızlı ve etkin biçimde erişimini sağlamak, işletme maliyetlerini azaltmak ve iş performansını arttırmak amacıyla organizasyonların e-hizmet sunumuna yöneldikleri görülmektedir. Kullanıcılara değer yaratılmasına olanak sağlayan e-hizmet geliştirme sürecinin en temel ve altyapısal adımı ise web sitesi oluşturmaktır (Al-dweeri vd., 2019: 903).

Üniversiteler eğitim sisteminin en önemli aktörleri arasında yer alan organizasyonlardır. Yürüttükleri eğitim faaliyetleri ile topluma kalifiye bireyler kazandırmayı amaçlarken, sürdürdükleri araştırma faaliyetleri ile de bilime katkı sağlamaktadırlar. Salmi (2009) araştırma üniversitelerini yetenekli akademik kadro, öğrenme ve araştırma ortamını zengin kılabilecek kaynaklar ve esnek yönetim yapısı ile açıklamıştır. Ülkemizde araştırma üretkenliği ve kalitesinin artırılması amacıyla Yüksek Öğretim Kurumu (YÖK) tarafından 2017 yılında Araştırma Üniversitesi Girişimi başlatılmış ve üniversiteler araştırma performansları, ödenekler, bütçeler, uluslararasılaşma düzeyleri, lisans ve lisans üstü eğitim kabiliyetleri, sanayi işbirlikleri göz önüne alınarak değerlendirilmeye tabi tutulmuştur. Değerlendirme süreci sonunda Ankara Üniversitesi, Boğaziçi Üniversitesi, Erciyes Üniversitesi, Gazi Üniversitesi, Gebze Teknik Üniversitesi, Hacettepe Üniversitesi, İstanbul Üniversitesi, İstanbul Teknik Üniversitesi, İzmir Yüksek Teknoloji Enstitüsü ve Orta Doğu Teknik Üniversitesi 10 araştırma üniversitesi arasında yer almıştır. Çukurova Üniversitesi, Ege Üniversitesi, Selçuk Üniversitesi, Uludağ Üniversitesi, Yıldız Teknik Üniversitesi ise aday araştırma üniversiteleri olarak belirlenmiştir (Gülbak, 2020: 125-126). “Araştırma Kapasitesi”, “Araştırma Kalitesi ve Etkileşim” ve “İşbirliği” başlıkları altında sınıflandırılan değerlendirme kriterleri esas alınarak araştırma ve aday araştırma üniversitelerinin performansları yıllık olarak takip edilmektedir (YÖK, 16 Ekim 2019). 2021 yılında yapılan değişiklikler sonrasında programa 20 devlet üniversitesinin yanı sıra 3 vakıf üniversitesi dahil edilmiş olup, aday araştırma üniversitesi statüsünün kaldırılarak kapsam dahilindeki tüm üniversitelerin araştırma üniversitesi olarak nitelendirilmesine karar verilmiştir. Üniversitelerin performansları esas alınarak üç gruba ayrılması ve kendilerine içerisinde yer aldıkları performans grubuna göre destek sağlanması uygun görülmüştür (YÖK, 13 Aralık 2021). 2021 yılı değerlendirmesi sonucunda araştırma üniversitesi etiketi almaya hak kazanan üniversiteler başarı sırası ile Orta Doğu Teknik Üniversitesi, İstanbul Teknik Üniversitesi, Boğaziçi Üniversitesi, İzmir Yüksek Teknoloji Enstitüsü, Yıldız Teknik Üniversitesi, Ankara Üniversitesi, İstanbul Üniversitesi, Erciyes Üniversitesi, Hacettepe Üniversitesi, Gebze Teknik Üniversitesi, Ege Üniversitesi, İstanbul Üniversitesi-Cerrahpaşa, Marmara Üniversitesi, Bursa Uludağ Üniversitesi, Dokuz Eylül Üniversitesi, Atatürk Üniversitesi, Gazi Üniversitesi, Çukurova Üniversitesi, Fırat Üniversitesi ve Karadeniz Teknik Üniversitesi olmuştur. İhsan Doğramacı Bilkent Üniversitesi, Sabancı Üniversitesi ve Koç Üniversitesi ise vakıf araştırma üniversiteleri olarak nitelendirilmişlerdir.

Bilim ve teknolojik gelişmenin merkezi olarak kabul edilen üniversitelerin diğer kurumlara kıyasla e-hizmet kavramına daha ciddiye yaklaşması ve e-hizmet kalitesinin iyileştirilmesine odaklı olması beklenmektedir (Singla ve Aggarwal, 2018; 135). Bu nitelikte bir yaklaşım öğrenci adayları, öğrenciler, mezunlar, akademisyenler, çalışanlar ve toplumun farklı kesimlerine yönelik yüksek kalitede çevrimiçi hizmet sunumunu beraberinde getirecektir. E-hizmet sunumunun temel altyapısını web siteleri teşkil etmektedir. Üniversiteler etkileşimli bir ortam olan web siteleri üzerinden hedef kitleleri ile etkili ve hızlı biçimde iletişime geçebilmektedirler. Nitelikli insan kaynağını çekmek, öğrencilerin kendi nitelik ve kabiliyetlerine uygun eğitim alanları seçmesine destek sağlamak ve hedef kitleler ile hızlı ve etkin iletişim kurmak amacıyla web sitelerinden faydalanılmaktadır (Başok Yurdakul ve Coşkun, 2009: 1953). Web siteleri üniversitelerin tanınırlığı ve erişilebilirliği açısından da önem taşımaktadır. Hem kurumsal tanıtımın gerçekleştirilmesi, hem de kurumsal imajın oluşturulmasında rol oynamaktadır. Bu bağlamda web sitesi kalitesine etki eden temel faktörlerin neler olduğunun bilinmesi ve bu faktörler esas alınarak belirli periyotlarla web sitesi kalitesinin değerlendirilmesi büyük önem arz etmektedir (Shayganmehr ve Montazer, 2020: 3724). Akademik bir web sitesindeki en önemli faktörlerin belirlenmesi sistem tasarımcılarının bu faktörlere odaklanmasına ve web sitesinin etkinliğini arttırmak için en iyi politikayı bulmasına yardımcı olacaktır (Lin, 2010: 887).

Akademik alanda web siteleri eğitimi dünyaya yaymak ve geliştirmek için kullanıcılara bilgi aktarımının gerçekleştirildiği ortamlardır. Web sitelerine girerken kullanıcıların temel amacı, en az çabayla doğru bilgiye doğru zamanda ulaşmaktır (Roy vd., 2017: 1). Üniversite web sayfalarının etkileyici bir tasarıma sahip olması kullanıcıların ilk izlenimi açısından önemlidir. İçerikte yer alan bilgi detayı ve çift yönlü iletişim olanakları dikkate alınması gereken fonksiyonel özellikleri teşkil eder. Görsel yapı, erişilebilirlik, gezilebilirlik ve güncellik özellikleri ise sunumsal özellikler arasında yer alır. Bu unsurların birlikte ele alınarak tasarımın yapılması web sitesi işlevselliğini arttıracaktır. Web sitesinin ismi iyi seçilmeli, açılma ve güncellenme süresi kısa olmalıdır. Ana sayfada üniversitenin logosu, misyon ve vizyon ifadeleri, iletişim bilgileri, bölümler, akademik ve idari personel listesi, yıllık raporlar, haberler, duyurular ve bağlantı linkleri yer almalıdır (Güçdemir, 2012: 87).

Üniversiteler açısından web sitesi kalitesinin değerlendirilmesi süreci karmaşık nitelikteki kriterlerin dikkate alınmasını gerektiren bir ÇKKV problemidir. Bu tür problemlerin çözümünde birden çok kriterin eş anlı olarak değerlendirilmesi ve karar vericinin en iyi alternatifi seçmesine yardımcı olan ÇKKV yöntemlerinin kullanımı tercih edilmektedir. Çalışmada, üniversite web siteleri kalitesinin değerlendirilmesi sürecinde ÇKKV yöntemlerinden bulanık EDAS yöntemi ile çözüm yaklaşımı geliştirilmiştir. Karar probleminin içerdiği belirsizlik ile hem alternatif, hem de kriterlerin kesin ifadelerle değerlendirilmesindeki zorluklar nedeniyle önerilen yöntem bulanık mantık teorisi ile birlikte ele alınmıştır. Bulanık ÇKKV yöntemleri hem kriter, hem de alternatiflerin değerlendirilmesinde sözel değişkenlerin kullanımı ile kesinlik arz etmeyen verilerin sayısallaştırılması yoluyla etkin sonuçlara ulaşılması olanağını beraberinde getirmektedir (Karakışoğlu, 2008: 94). Araştırmanın, web sitelerinin kullanıcıların gereksinim ve talepleri doğrultusunda geliştirilmesi için web sitesi tasarımcısı ve üniversite karar vericilerine yararlı bilgiler sağlayarak pratik anlamda fayda yaratması ümit edilmektedir.

Bu çalışmanın iki alt amacı bulunmaktadır. Birincisi, üniversite web sitelerinin kalitesine etki eden faktörlerin göreceli önem düzeyinin belirlenmesidir. Üniversite web sitesi kalitesi ile ilgili literatürün gözden geçirilmesine dayanan bu çalışma; kapsam, güncellik, işlevsellik, teknik yeterlilik ve estetik yeterlilik kriterlerini esas almaktadır. Bu kriterlerin bulanık bir değerlendirme modeli içerisinde göreceli ağırlıklarının tespitinde yamuk bulanık sayılar ve EDAS yöntemini entegre eden bir değerlendirme modeli önerilmektedir. İkinci amaç, araştırma üniversitelerinin web sitesi kalitesi açısından kıyası ve sıralanmasıdır. Bu bağlamda üniversite web sitelerinin tasarımı ve geliştirilmesi noktasında gerek akademi yöneticilerine, gerekse sistem tasarımcılarına katkıda bulunulacağı ümit edilmektedir. Çalışma bulanık EDAS yöntemi kullanımı ile ülkemizde araştırma üniversiteleri kapsamında web sitesi kalitesinin ölçülmesine yönelik ilk çalışma olması sebebiyle özgün nitelik taşımaktadır.

Çalışma 5 bölümden oluşmaktadır. İkinci bölümde web sitesi kalitesinin değerlendirilmesine yönelik literatür özetlerine yer verilmiştir. Üçüncü bölüm veriler, metodoloji ve yöntemler ile ilgili detaylı bilgilendirmeler içermektedir. Dördüncü bölümde ülkemizdeki araştırma üniversiteleri web sitelerinin analizi gerçekleştirilmiştir. Son bölüm ise elde edilen sonuç ve gerçekleştirilen değerlendirmeleri içermektedir.

Literatür Taraması

Web sitesi kalitesi değerlendirmesi uzun yıllardır araştırmacıların ilgisini çeken bir konu başlığı olmuştur. Farklı sektörlerde bu analize yönelik ÇKKV tekniklerinin kullanıldığı çalışmalar mevcuttur. Havayolu işletmeleri web sitesi kalitesi değerlendirilmesi (Alwahaishi vd., 2009; Tsai vd., 2011; Abbasi vd., 2018), otel web siteleri kalitesi değerlendirilmesi (Akıncılar ve Dağdeviren, 2014; Stanujkic vd., 2017; Ostovare ve Shahraki, 2019; Samanlıoğlu vd., 2020), lojistik firmaları web sitesi kalitesi değerlendirilmesi (Büyükoğuzkan ve Gülerüz, 2016; Özbek, 2020), hastane web siteleri kalitesinin değerlendirilmesi (Bilsel ve Büyükoğuzkan, 2006; Büyükoğuzkan vd., 2011; Feyzioğlu vd., 2016; Perçin, 2019), banka web siteleri kalitesinin değerlendirilmesi (Kaya ve Kahraman, 2010; Ecer, 2014; Chmielarz ve Zborowski, 2018; Liang vd., 2019; Chmielarz ve Zborowski, 2020), e-ticaret firmaları web sitesi kalitesi değerlendirilmesi (Sullivan ve Walstrom, 2001; Sun ve Lin, 2009; Özgüven, 2012) konulu yayınlar bu çalışmalardan bazılarıdır.

Üniversite web sitelerinin kalitesinin ÇKKV yöntemleri ile değerlendirilmesine yönelik literatürde nispeten daha az sayıda çalışma yer almaktadır. Stanujkic ve Jovanovic (2012), 3 fakülteye ait web sitelerini 5 temel kriteri (bilgi

doğruluğu, site yönetimi niteliği, objektiflik, güncellik ve kapsam) esas olarak ARAS yöntemi ile değerlemeye tabi tutmuşlardır. Kostoglou vd. (2014), 23 Yunan üniversitesinin web sitelerini 5 ana kriteri (kapsam/içerik, ağ hizmetleri, teknik ve estetik yeterlilik, araştırma faaliyetlerinin sunumu ve objektiflik) esas olarak AHP yöntemi kullanımı ile analiz etmişlerdir. Roy vd. (2017), akademik web sitelerinin kalitesini çekicilik, kontrol edilebilirlik, verimlilik, faydalılık ve öğrenilebilirlik kriterlerinin kullanımı ile AHP yönteminden faydalanarak kıyaslamışlardır. Wahyuningrum vd. (2017), Endonezya'da eğitim-öğretim faaliyeti yürüten üniversitelerin web sitelerinin değerlendirilmesini amaçlayan çalışmalarında SAW (simple additive weighting) ve LWM (linear weightage model) yaklaşımlarının sonuçlarını karşılaştırmışlardır. Üniversite web sitelerinin kalite sıralamasını amaçlayan bir diğer çalışma Pamucar ve arkadaşlarına (2018) aittir. Bu çalışmada kriter önem düzeyleri AHP yöntemi ile tespit edilirken, alternatif web sitelerinin sıralanmasında MABAC yönteminin kullanımı tercih edilmiştir. Özkan vd. (2019), bulanık AHP destekli TOPSIS yöntemi ile Türkiye'de faaliyet gösteren 70 üniversitenin endüstri mühendisliği bölümlerine ait web sitelerini değerlendirmişlerdir. Çalışma 6 temel kriter (performans, dizayn, içerik, meta etiketler, geri bağlantı ve teknik) boyutu altında 21 alt kriter kullanımı ile gerçekleştirilmiştir. Shayganmehr ve Montazer (2020), AHP ve PROMETHEE yöntemlerinin birlikte kullanımı ile 21 İran üniversitesi web sitesinin analizini gerçekleştirmişlerdir. Hosseinpouli Mamaghani ve Montazer (2021), İran üniversitelerinin web sitelerini bulanık küme ile VIKOR yöntemi entegrasyonu ile analiz etmişlerdir. Analiz sürecinde model içerisinde 6 temel kriter (kullanılabilirlik, içerik, işlevsellik, öğrenci hizmetleri, verimlilik ve güvenilirlik) kullanılmıştır.

Yazın incelemesi sonucunda web sitesi kalitesi değerlendirmesinde ÇKKV tekniklerinin bulanık yaklaşım ile entegre kullanıldığı sınırlı sayıda çalışma olduğu tespit edilmiştir. Üniversite web sitesi kalitesinin bulanık EDAS yöntemi ile analiz edildiği herhangi bir yayına rastlanmamıştır. Gerçekleştirilen çalışmanın, ülkemizde eğitim-öğretim faaliyeti yürüten araştırma üniversiteleri kapsamında web sitelerinin ÇKKV yöntemleri ve bulanık yaklaşım ile değerlemeye tabi tutulduğu ilk araştırma olması özelliği ile literatüre katkı sağlayacağı ümit edilmektedir.

Metodoloji

Çalışmada araştırma üniversiteleri web sitelerinin değerlendirilmesi problemi bulanık EDAS yaklaşımı ile ele alınmıştır. Klasik ÇKKV yaklaşımlarının karar vericilerin belirsizlik ortamında sözel değerlendirmeler yapmalarına imkan vermemesi ve verilerde mevcut olabilecek eksiklikler için bulanık mantık en etkili yöntem olarak tercih edilmiştir (Schitea vd., 2019: 8586). Bulanık EDAS yönteminde uzmanların kriterleri ve alternatifleri değerlendirmesinde yamuksal bulanık sayılara başvurulmuştur.

A bir bulanık küme $x \in A$ iken x bulanık sayısının üyelik fonksiyonu $\mu(x)$ Eşitlik (1)'deki gibi ifade edilebilir.

$$\mu(x) = \begin{cases} \frac{(x-a)}{(b-a)} & a \leq x < b \\ 1, & b \leq x \leq c \\ \frac{(d-x)}{(d-c)} & c < x \leq d \end{cases} \quad \text{ve} \quad 0, \text{aksi durumlarda} \quad (1)$$

$\tilde{A} = (a_1, a_2, a_3, a_4)$ ve $\tilde{B} = (b_1, b_2, b_3, b_4)$ iki yamuksal bulanık sayı ve k bir sabit sayı iken aralarındaki cebirsel işlemler şu şekilde tanımlanır (Ghorabae vd., 2016: 360-361).

$$\text{Toplama: } \tilde{A} \oplus \tilde{B} = (a_1 + b_1, a_2 + b_2, a_3 + b_3, a_4 + b_4) \quad (2)$$

$$\tilde{A} \oplus k = (a_1 + k, a_2 + k, a_3 + k, a_4 + k) \quad (3)$$

$$\text{Çıkarma: } \tilde{A} \ominus \tilde{B} = (a_1 - b_4, a_2 - b_3, a_3 - b_2, a_4 - b_1) \quad (4)$$

$$\tilde{A} \ominus k = (a_1 - k, a_2 - k, a_3 - k, a_4 - k) \quad (5)$$

$$\text{Çarpma: } \tilde{A} \otimes \tilde{B} = (a_1 * b_1, a_2 * b_2, a_3 * b_3, a_4 * b_4) \quad (6)$$

$$\tilde{A} \otimes k = \begin{cases} (a_1 * k, a_2 * k, a_3 * k, a_4 * k) & \text{eğer } k \geq 0 \\ (a_4 * k, a_3 * k, a_2 * k, a_1 * k) & \text{eğer } k < 0 \end{cases} \quad (7)$$

$$\text{Bölme: } \tilde{A} \oslash \tilde{B} = (a_1/b_4, a_2/b_3, a_3/b_2, a_4/b_1) \quad (8)$$

$$\tilde{A} \oslash k = \begin{cases} (a_1/k, a_2/k, a_3/k, a_4/k) & \text{eğer } k > 0 \\ (a_4/k, a_3/k, a_2/k, a_1/k) & \text{eğer } k < 0 \end{cases} \quad (9)$$

$\tilde{A} = (a_1, a_2, a_3, a_4)$ yamuksal bulanık sayısının durulaştırılmış değeri $\kappa(A)$ Eşitlik (10) ile hesaplanır.

$$\kappa(A) = \frac{1}{3}(a_1 + a_2 + a_3 + a_4 - \frac{a_3a_4 - a_1a_2}{(a_3+a_4) - (a_1+a_2)}) \quad (10)$$

$\tilde{A} = (a_1, a_2, a_3, a_4)$ yamuksal bulanık sayısı ile 0 arasındaki maksimumu bulmak için tanımlanmış olan *psi* (ψ) fonksiyonu Eşitlik (11) ile tanımlanır.

$$\psi(A) = \begin{cases} A, & \text{eğer } \kappa(A) > 0 \text{ ise} \\ 0, & \text{eğer } \kappa(A) < 0 \text{ ise} \end{cases} \quad (11)$$

$K = \{K_1, K_2, \dots, K_m\}$ ($i = 1, \dots, m$) m adet kriter içeren kriterler kümesi, $A = \{A_1, A_2, \dots, A_n\}$ ($j = 1, \dots, n$) n adet alternatif içeren alternatifler kümesi ve $KV = \{KV_1, KV_2, \dots, KV_k\}$ ($p = 1, \dots, k$) k adet karar verici içeren karar vericiler kümesi olmak üzere bulanık EDAS yöntemi uygulama süreci şu şekildedir (Ghorabae vd., 2016: 362-363; Stevic vd., 2018: 283; Bayrakdaroğlu ve Kundakçı, 2019: 156-157; Demirtaş vd., 2020: 460-461; Srivastava vd., 2020: 1944; Özkan ve Özceylan, 2021: 356-358):

Adım 1. Birleştirilmiş karar matrisinin eldesi

Alternatiflerin performans değerlerinin karar vericiler tarafından belirlenmesi sonrasında Eşitlik (12) ile ifade edilen birleştirilmiş karar matrisi oluşturulur.

$$X = [\tilde{x}_{ij}]_{n \times m} \quad (12)$$

$$\tilde{x}_{ij} = \frac{1}{k} \bigoplus_{p=1}^k \tilde{x}_{ij}^p \quad (13)$$

Eşitlik (13)'de \tilde{x}_{ij}^p , A_j ($1 \leq j \leq n$) alternatifinin p . ($1 \leq p \leq k$) karar verici tarafından belirlenen K_i ($1 \leq i \leq m$) kritere ait performans puanını ifade etmektedir.

Adım 2. Birleştirilmiş kriter ağırlık matrisinin eldesi

Karar vericiler tarafından belirlenmiş olan kriter ağırlık değerlerinin birleştirilmesi ile Eşitlik (14) ile sunulan birleştirilmiş kriter ağırlıkları matrisi elde edilir.

$$W = [\tilde{w}_i]_{m \times 1} \quad (14)$$

$$\tilde{w}_i = \frac{1}{k} \bigoplus_{p=1}^k \tilde{w}_i^p \quad (15)$$

Eşitlik (15)'de yer alan \tilde{w}_i^p , K_i ($1 \leq i \leq m$) kriterine ait p . ($1 \leq p \leq k$) karar verici tarafından belirlenen ağırlık değerini ifade etmektedir.

Adım 3. Ortalama çözüm matrisinin eldesi

Eşitlik (16) ile gösterilen ortalama çözüm matrisi Eşitlik (17)'de yer alan her kriter bazında alternatiflere ait ortalama çözüm değeri ($\tilde{a}v_i$) kullanımı ile oluşturulur.

$$AV = [\tilde{a}v_i]_{m \times 1} \quad (16)$$

$$\tilde{a}v_i = \frac{1}{n} \bigoplus_{j=1}^n \tilde{x}_{ij} \quad (17)$$

Adım 4. Pozitif ve negatif uzaklık matrislerinin eldesi

B fayda kriterleri kümesi, N ise maliyet kriterleri kümesi olmak üzere Eşitlik (18)'de yer alan ortalamadan pozitif uzaklık matrisi (PDA) ve Eşitlik (19)'da yer alan ortalamadan negatif uzaklık matrisi (NDA) oluşturulur.

$$PDA = [p\tilde{d}a_{ij}]_{m \times n} \quad (18)$$

$$NDA = [n\tilde{d}a_{ij}]_{m \times n} \quad (19)$$

Pozitif ve negatif uzaklık matrisleri oluşturulurken Eşitlik (20) ile hesaplanan j . alternatifin i . kriter bazında ortalama çözüm değerinden olan pozitif uzaklık performans değeri (\widetilde{pda}_{ij}) ve Eşitlik (21) ile hesaplanan j . alternatifin i . kriter bazında ortalama çözüm değerinden olan negatif uzaklık performans değeri (\widetilde{nda}_{ij}) esas alınır.

$$\widetilde{pda}_{ij} = \begin{cases} \frac{\psi(\widetilde{x}_{ij}-\widetilde{av}_i)}{\kappa(\widetilde{av}_i)} , & i \in B \\ \frac{\psi(\widetilde{av}_i-\widetilde{x}_{ij})}{\kappa(\widetilde{av}_i)} , & i \in N \end{cases} \quad (20)$$

$$\widetilde{nda}_{ij} = \begin{cases} \frac{\psi(\widetilde{av}_i-\widetilde{x}_{ij})}{\kappa(\widetilde{av}_i)} , & i \in B \\ \frac{\psi(\widetilde{x}_{ij}-\widetilde{av}_i)}{\kappa(\widetilde{av}_i)} , & i \in N \end{cases} \quad (21)$$

Adım 5. Ağırlıklandırılmış pozitif ve ağırlıklandırılmış negatif uzaklıkların hesaplanması

Hesaplanan kriter ağırlık katsayılarının pozitif ve negatif uzaklık uzaklık değerleri ile çarpılıp toplanması suretiyle tüm alternatifler için Eşitlik (22) ile ifade edilen ağırlıklandırılmış pozitif uzaklık değerleri (\widetilde{sp}_j) ve Eşitlik (23) ile ifade edilen ağırlıklandırılmış negatif uzaklık değerleri (\widetilde{sn}_j) hesaplanır.

$$\widetilde{sp}_j = \bigoplus_{i=1}^m (\widetilde{w}_i \otimes \widetilde{pda}_{ij}) \quad (22)$$

$$\widetilde{sn}_j = \bigoplus_{i=1}^m (\widetilde{w}_i \otimes \widetilde{nda}_{ij}) \quad (23)$$

Adım 6. Alternatiflerin \widetilde{sp}_j ve \widetilde{sn}_j değerlerinin normalizasyonu

Alternatiflerin \widetilde{sp}_j ve \widetilde{sn}_j değerleri Eşitlik (24) ve Eşitlik (25) kullanımı ile normalize edilir.

$$\widetilde{ns}_p_j = \frac{\widetilde{sp}_j}{\max_j(\kappa(\widetilde{sp}_j))} \quad (24)$$

$$\widetilde{ns}_n_j = 1 - \frac{\widetilde{sn}_j}{\max_j(\kappa(\widetilde{sn}_j))} \quad (25)$$

Adım 7. Alternatifler için yamuksal bulanık sayı değerlendirme skorlarının belirlenmesi

Alternatifler için değerlendirme skorları (\widetilde{as}_j) Eşitlik (26)'dan faydalanılarak hesaplanır.

$$\widetilde{as}_j = \frac{1}{2} * (\widetilde{ns}_p_j \oplus \widetilde{ns}_n_j) \quad (26)$$

Adım 8. Yamuksal bulanık sayı değerlendirme skorlarının durulaştırılması

Yamuksal bulanık sayılardan oluşan değerlendirme skorlarına ait durulaştırılmış değerler $\kappa(\widetilde{as}_j)$, Eşitlik (10) kullanılarak hesaplanır.

Adım 9. Alternatiflere ait sıralamanın eldesi

Alternatiflere ait değerlendirme skorlarının azalan biçimde sıralamaya tabi tutulur. En yüksek değerlendirme skoruna sahip olan alternatif en iyi alternatif olarak belirlenir.

Uygulama

Çalışmanın bu bölümünde YÖK 2021 değerlendirmesi sonucunda araştırma üniversitesi olmaya hak kazanan 20 devlet üniversitesi web sitesi kalitesinin değerlendirilmesi probleminin çözümünde bulanık EDAS uygulaması gerçekleştirilmiştir. Web sitesi tasarımı konusunda uzman olan kişilerden oluşan bir karar verici grubu oluşturulmuştur. Bu grup içerisinde yer alan uzmanlar web sitesi tasarımı alanında 10 yıldan fazla deneyim sahibi olup, özellikle üniversite web sitesi tasarım ve geliştirme süreçlerinde görev almış kişiler arasından seçilmiştir. Uzman ekip görüşleri ile birlikte yazar tarafından yapılan literatür taraması sonucunda değerlendirme kriterleri belirlenmiştir (Stanujkic ve Jovanovic , 2012; Kostoglou vd., 2014; Roy vd., (2017); Wahyuningrum vd., 2017; Pamucar vd., 2018; Özkan vd., 2019; Shayganmehr ve Montazer, 2020; Hosseinpouli Mamaghani ve Montazer,

2021). Analize dahil edilen üniversitelerin web sitesi adresleri Tablo 1’de gösterilmekte olup, analiz sürecinde esas alınan kriterlere dair açıklamalar ise Tablo 2’de yer almaktadır.

Tablo 1. Değerlendirilen üniversiteler ve web adresleri

Üniversite adı	Üniversite kodu	Web adresi
Orta Doğu Teknik Üniversitesi	AÜ1	https://www.metu.edu.tr/
İstanbul Teknik Üniversitesi	AÜ2	https://www.itu.edu.tr/
Boğaziçi Üniversitesi	AÜ3	http://www.boun.edu.tr/
İzmir İleri Teknoloji Enstitüsü	AÜ4	https://iyte.edu.tr/
Yıldız Teknik Üniversitesi	AÜ5	https://yildiz.edu.tr/
Ankara Üniversitesi	AÜ6	https://www.ankara.edu.tr/
İstanbul Üniversitesi	AÜ7	https://www.istanbul.edu.tr/
Erciyes Üniversitesi	AÜ8	https://www.erciyes.edu.tr/
Hacettepe Üniversitesi	AÜ9	https://www.hacettepe.edu.tr/
Gebze Teknik Üniversitesi	AÜ10	https://www.gtu.edu.tr/
Ege Üniversitesi	AÜ11	https://ege.edu.tr/
İstanbul Üniversitesi-Cerrahpaşa	AÜ12	https://www.istanbulc.edu.tr/
Marmara Üniversitesi	AÜ13	https://www.marmara.edu.tr/
Bursa-Uludağ Üniversitesi	AÜ14	https://www.uludag.edu.tr/
Dokuz Eylül Üniversitesi	AÜ15	https://www.deu.edu.tr/
Atatürk Üniversitesi	AÜ16	https://www.atauni.edu.tr/
Gazi Üniversitesi	AÜ17	https://gazi.edu.tr/
Çukurova Üniversitesi	AÜ18	https://www.cu.edu.tr/
Fırat Üniversitesi	AÜ19	http://www.firat.edu.tr/tr
Karadeniz Teknik Üniversitesi	AÜ20	https://www.ktu.edu.tr/

Tablo 2. Değerlendirme kriterleri

Kriter adı	Kriter kodu
Kapsam (içerik/bilgi zenginliği)	DK1
Güncellik (güncel bilgi içeriği)	DK2
İşlevsellik (kullanım kolaylığı)	DK3
Teknik yeterlilik (ulaşılabilirlik, hız)	DK4
Estetik yeterlilik (tasarım kalitesi, görsel çekicilik)	DK5

Bulanık EDAS uygulama adımları aşağıda verilmiştir.

Adım 1. Alternatifler için birleştirilmiş karar matrisinin eldesi

Karar vericilerin kriterler ve alternatiflerin değerlendirilmesi için kullandıkları dilsel terimler ve bu terimlere karşılık gelen yamuksal bulanık sayılar (YBS) Tablo 3’de yer almaktadır.

Alternatiflerin uzmanlar tarafından belirlenen performans değerleri Tablo 4’de verilmiş olup, bu dilsel terimlerin Tablo 3 kullanımı ile yamuksal bulanık sayılara dönüştürülmüş şekli ise Tablo 5’de sunulmuştur.

Tablo 3. Dilsel terimler ve karşılık gelen yamuksal bulanık sayı karşılıkları

Dilsel terimler	Kriterler için YBS	Alternatifler için YBS
Çok düşük (ÇD)	(0; 0; 0,1; 0,2)	(0; 0; 1; 2)
Düşük (D)	(0,1; 0,2; 0,2; 0,3)	(1; 2; 2; 3)
Orta düşük (OD)	(0,2; 0,3; 0,4; 0,5)	(2; 3; 4; 5)
Orta (O)	(0,4; 0,5; 0,5; 0,6)	(4; 5; 5; 6)
Orta yüksek (OY)	(0,5; 0,6; 0,7; 0,8)	(5; 6; 7; 8)
Yüksek (Y)	(0,7; 0,8; 0,8; 0,9)	(7; 8; 8; 9)
Çok yüksek (ÇY)	(0,8; 0,9; 1; 1)	(8; 9; 10; 10)

Tablo 4. Alternatiflerin uzmanlar tarafından belirlenen performans değerleri

	AÜ1				AÜ2	AÜ3				AÜ4	AÜ5				AÜ6	AÜ7				AÜ8									
	Kriter	Uzm1	Uzm2	Uzm3		Kriter	Uzm1	Uzm2	Uzm3		Kriter	Uzm1	Uzm2	Uzm3		Kriter	Uzm1	Uzm2	Uzm3		Kriter	Uzm1	Uzm2	Uzm3					
	DK1	ÇY	Y	ÇY		DK1	ÇY	ÇY	ÇY		DK1	Y	Y	ÇY		DK1	OY	OY	ÇY		DK1	Y	Y	ÇY		DK1	Y	ÇY	ÇY
	DK2	ÇY	Y	OY		DK2	ÇY	Y	OY		DK2	Y	ÇY	OY		DK2	OY	OY	OY		DK2	OY	ÇY	OY		DK2	Y	Y	OY
	DK3	ÇY	ÇY	D		DK3	ÇY	Y	D		DK3	Y	Y	Y		DK3	OY	D	Y		DK3	OY	Y	Y		DK3	Y	ÇY	Y
	DK4	Y	ÇY	ÇY		DK4	Y	Y	ÇY		DK4	Y	ÇY	ÇY		DK4	OY	O	ÇY		DK4	Y	Y	ÇY		DK4	Y	ÇY	ÇY
	DK5	ÇY	Y	D		DK5	ÇY	ÇY	D		DK5	Y	Y	ÇY		DK5	OD	D	ÇY		DK5	OY	Y	ÇY		DK5	Y	ÇY	ÇY
	DK1	ÇY	ÇY	D		DK1	Y	Y	ÇY		DK1	Y	Y	ÇY		DK1	OY	Y	ÇY		DK1	Y	Y	ÇY		DK1	Y	ÇY	ÇY
	DK2	ÇY	Y	OY		DK2	Y	ÇY	OY		DK2	Y	ÇY	OY		DK2	OY	OY	OY		DK2	OY	ÇY	OY		DK2	Y	Y	OY
	DK3	ÇY	Y	D		DK3	Y	Y	Y		DK3	Y	Y	Y		DK3	OY	D	Y		DK3	OY	Y	Y		DK3	Y	ÇY	Y
	DK4	Y	Y	ÇY		DK4	Y	ÇY	ÇY		DK4	Y	ÇY	ÇY		DK4	OY	O	ÇY		DK4	Y	Y	ÇY		DK4	Y	ÇY	ÇY
	DK5	ÇY	ÇY	D		DK5	Y	Y	ÇY		DK5	Y	Y	ÇY		DK5	OD	D	ÇY		DK5	OY	Y	ÇY		DK5	Y	ÇY	ÇY

AÜ9	Kriter	Uzm1	Uzm2	Uzm3	AÜ10	Kriter	Uzm1	Uzm2	Uzm3
	DK1	Y	OY	ÇY		DK1	Y	Y	ÇY
	DK2	Y	Y	OY		DK2	OY	Y	OY
	DK3	OY	OY	Y		DK3	OY	O	D
	DK4	Y	O	ÇY		DK4	OY	OY	ÇY
	DK5	O	D	ÇY		DK5	O	Y	D
AÜ11	Kriter	Uzm1	Uzm2	Uzm3	AÜ12	Kriter	Uzm1	Uzm2	Uzm3
	DK1	OY	ÇY	ÇY		DK1	OY	Y	ÇY
	DK2	Y	Y	OY		DK2	OY	Y	OY
	DK3	OY	ÇY	Y		DK3	O	OY	Y
	DK4	Y	Y	ÇY		DK4	OY	OY	ÇY
	DK5	Y	ÇY	ÇY		DK5	OY	OY	D
AÜ13	Kriter	Uzm1	Uzm2	Uzm3	AÜ14	Kriter	Uzm1	Uzm2	Uzm3
	DK1	Y	ÇY	ÇY		DK1	OY	OY	ÇY
	DK2	Y	ÇY	OY		DK2	OY	O	OY
	DK3	Y	Y	Y		DK3	OY	Y	Y
	DK4	Y	ÇY	ÇY		DK4	OY	OD	ÇY
	DK5	Y	OY	D		DK5	O	D	D
AÜ15	Kriter	Uzm1	Uzm2	Uzm3	AÜ16	Kriter	Uzm1	Uzm2	Uzm3
	DK1	OY	D	ÇY		DK1	OY	D	ÇY
	DK2	OY	OD	OY		DK2	Y	OD	OY
	DK3	OY	Y	Y		DK3	O	Y	Y
	DK4	OY	OY	ÇY		DK4	O	D	ÇY
	DK5	O	Y	D		DK5	OD	D	D
AÜ17	Kriter	Uzm1	Uzm2	Uzm3	AÜ18	Kriter	Uzm1	Uzm2	Uzm3
	DK1	Y	Y	ÇY		DK1	Y	ÇY	ÇY
	DK2	Y	Y	OY		DK2	Y	Y	OY
	DK3	OY	OY	Y		DK3	OY	Y	Y
	DK4	O	D	ÇY		DK4	OY	ÇY	ÇY
	DK5	OY	OY	D		DK5	Y	ÇY	D
AÜ19	Kriter	Uzm1	Uzm2	Uzm3	AÜ20	Kriter	Uzm1	Uzm2	Uzm3
	DK1	OY	OY	ÇY		DK1	O	OY	ÇY
	DK2	OY	O	OY		DK2	OY	Y	OY
	DK3	O	OD	Y		DK3	O	Y	Y
	DK4	O	Y	ÇY		DK4	OY	O	ÇY
	DK5	O	OY	ÇY		DK5	OD	O	D

Tablo 5. Alternatiflerin performans değerlerinin YBS karşılıkları

	Kriter	Uzm1	Uzm2	Uzm3		Kriter	Uzm1	Uzm2	Uzm3
AÜ1	DK1	(8;9;10;10)	(7;8;8;9)	(8;9;10;10)	AÜ2	DK1	(8;9;10;10)	(8;9;10;10)	(8;9;10;10)
	DK2	(8;9;10;10)	(7;8;8;9)	(5;6;7;8)		DK2	(8;9;10;10)	(7;8;8;9)	(5;6;7;8)
	DK3	(8;9;10;10)	(8;9;10;10)	(1;2;2;3)		DK3	(7;8;8;9)	(8;9;10;10)	(7;8;8;9)
	DK4	(7;8;8;9)	(8;9;10;10)	(8;9;10;10)		DK4	(8;9;10;10)	(7;8;8;9)	(8;9;10;10)
	DK5	(8;9;10;10)	(7;8;8;9)	(1;2;2;3)		DK5	(7;8;8;9)	(8;9;10;10)	(1;2;2;3)
AÜ3	Kriter	Uzm1	Uzm2	Uzm3	AÜ4	Kriter	Uzm1	Uzm2	Uzm3
	DK1	(8;9;10;10)	(8;9;10;10)	(1;2;2;3)		DK1	(7;8;8;9)	(7;8;8;9)	(8;9;10;10)
	DK2	(8;9;10;10)	(7;8;8;9)	(5;6;7;8)		DK2	(7;8;8;9)	(8;9;10;10)	(5;6;7;8)
	DK3	(8;9;10;10)	(7;8;8;9)	(1;2;2;3)		DK3	(7;8;8;9)	(7;8;8;9)	(7;8;8;9)
	DK4	(7;8;8;9)	(7;8;8;9)	(8;9;10;10)		DK4	(7;8;8;9)	(8;9;10;10)	(8;9;10;10)
DK5	(8;9;10;10)	(8;9;10;10)	(1;2;2;3)	DK5	(7;8;8;9)	(7;8;8;9)	(8;9;10;10)		
AÜ5	Kriter	Uzm1	Uzm2	Uzm3	AÜ6	Kriter	Uzm1	Uzm2	Uzm3
	DK1	(5;6;7;8)	(7;8;8;9)	(8;9;10;10)		DK1	(5;6;7;8)	(5;6;7;8)	(8;9;10;10)
	DK2	(5;6;7;8)	(5;6;7;8)	(5;6;7;8)		DK2	(7;8;8;9)	(7;8;8;9)	(5;6;7;8)
	DK3	(5;6;7;8)	(1;2;2;3)	(7;8;8;9)		DK3	(2;3;4;5)	(7;8;8;9)	(7;8;8;9)
	DK4	(5;6;7;8)	(4;5;5;6)	(8;9;10;10)		DK4	(7;8;8;9)	(2;3;4;5)	(8;9;10;10)
DK5	(2;3;4;5)	(1;2;2;3)	(8;9;10;10)	DK5	(5;6;7;8)	(5;6;7;8)	(1;2;2;3)		
AÜ7	Kriter	Uzm1	Uzm2	Uzm3	AÜ8	Kriter	Uzm1	Uzm2	Uzm3
	DK1	(7;8;8;9)	(7;8;8;9)	(8;9;10;10)		DK1	(7;8;8;9)	(8;9;10;10)	(8;9;10;10)
	DK2	(5;6;7;8)	(8;9;10;10)	(5;6;7;8)		DK2	(7;8;8;9)	(7;8;8;9)	(5;6;7;8)
	DK3	(5;6;7;8)	(7;8;8;9)	(7;8;8;9)		DK3	(7;8;8;9)	(8;9;10;10)	(7;8;8;9)
	DK4	(7;8;8;9)	(7;8;8;9)	(8;9;10;10)		DK4	(7;8;8;9)	(8;9;10;10)	(8;9;10;10)
DK5	(5;6;7;8)	(7;8;8;9)	(8;9;10;10)	DK5	(7;8;8;9)	(8;9;10;10)	(8;9;10;10)		
AÜ9	Kriter	Uzm1	Uzm2	Uzm3	AÜ10	Kriter	Uzm1	Uzm2	Uzm3
	DK1	(7;8;8;9)	(5;6;7;8)	(8;9;10;10)		DK1	(7;8;8;9)	(7;8;8;9)	(8;9;10;10)
	DK2	(7;8;8;9)	(7;8;8;9)	(5;6;7;8)		DK2	(5;6;7;8)	(7;8;8;9)	(5;6;7;8)
	DK3	(5;6;7;8)	(5;6;7;8)	(7;8;8;9)		DK3	(5;6;7;8)	(4;5;5;6)	(1;2;2;3)
	DK4	(7;8;8;9)	(4;5;5;6)	(8;9;10;10)		DK4	(5;6;7;8)	(5;6;7;8)	(8;9;10;10)
DK5	(4;5;5;6)	(1;2;2;3)	(8;9;10;10)	DK5	(4;5;5;6)	(7;8;8;9)	(1;2;2;3)		
AÜ11	Kriter	Uzm1	Uzm2	Uzm3	AÜ12	Kriter	Uzm1	Uzm2	Uzm3
	DK1	(5;6;7;8)	(8;9;10;10)	(8;9;10;10)		DK1	(5;6;7;8)	(7;8;8;9)	(8;9;10;10)
	DK2	(7;8;8;9)	(7;8;8;9)	(5;6;7;8)		DK2	(5;6;7;8)	(7;8;8;9)	(5;6;7;8)
	DK3	(5;6;7;8)	(8;9;10;10)	(7;8;8;9)		DK3	(4;5;5;6)	(5;6;7;8)	(7;8;8;9)
DK4	(7;8;8;9)	(7;8;8;9)	(8;9;10;10)	DK4	(5;6;7;8)	(5;6;7;8)	(8;9;10;10)		

	DK5	(7;8;8;9)	(8;9;10;10)	(8;9;10;10)		DK5	(5;6;7;8)	(5;6;7;8)	(1;2;2;3)
	Kriter	Uzm1	Uzm2	Uzm3		Kriter	Uzm1	Uzm2	Uzm3
AÜ13	DK1	(7;8;8;9)	(8;9;10;10)	(8;9;10;10)	AÜ14	DK1	(5;6;7;8)	(5;6;7;8)	(8;9;10;10)
	DK2	(7;8;8;9)	(8;9;10;10)	(5;6;7;8)		DK2	(5;6;7;8)	(4;5;5;6)	(5;6;7;8)
	DK3	(7;8;8;9)	(7;8;8;9)	(7;8;8;9)		DK3	(5;6;7;8)	(7;8;8;9)	(7;8;8;9)
	DK4	(7;8;8;9)	(8;9;10;10)	(8;9;10;10)		DK4	(5;6;7;8)	(2;3;4;5)	(8;9;10;10)
	DK5	(7;8;8;9)	(5;6;7;8)	(1;2;2;3)		DK5	(4;5;5;6)	(1;2;2;3)	(1;2;2;3)
	Kriter	Uzm1	Uzm2	Uzm3		Kriter	Uzm1	Uzm2	Uzm3
AÜ15	DK1	(5;6;7;8)	(1;2;2;3)	(8;9;10;10)	AÜ16	DK1	(5;6;7;8)	(1;2;2;3)	(8;9;10;10)
	DK2	(5;6;7;8)	(2;3;4;5)	(5;6;7;8)		DK2	(7;8;8;9)	(2;3;4;5)	(5;6;7;8)
	DK3	(5;6;7;8)	(7;8;8;9)	(7;8;8;9)		DK3	(4;5;5;6)	(7;8;8;9)	(7;8;8;9)
	DK4	(5;6;7;8)	(5;6;7;8)	(8;9;10;10)		DK4	(4;5;5;6)	(1;2;2;3)	(8;9;10;10)
	DK5	(4;5;5;6)	(7;8;8;9)	(1;2;2;3)		DK5	(2;3;4;5)	(1;2;2;3)	(1;2;2;3)
	Kriter	Uzm1	Uzm2	Uzm3		Kriter	Uzm1	Uzm2	Uzm3
AÜ17	DK1	(7;8;8;9)	(7;8;8;9)	(8;9;10;10)	AÜ18	DK1	(7;8;8;9)	(8;9;10;10)	(8;9;10;10)
	DK2	(7;8;8;9)	(7;8;8;9)	(5;6;7;8)		DK2	(7;8;8;9)	(7;8;8;9)	(5;6;7;8)
	DK3	(5;6;7;8)	(5;6;7;8)	(7;8;8;9)		DK3	(5;6;7;8)	(7;8;8;9)	(7;8;8;9)
	DK4	(4;5;5;6)	(1;2;2;3)	(8;9;10;10)		DK4	(5;6;7;8)	(8;9;10;10)	(8;9;10;10)
	DK5	(5;6;7;8)	(5;6;7;8)	(1;2;2;3)		DK5	(7;8;8;9)	(8;9;10;10)	(1;2;2;3)
	Kriter	Uzm1	Uzm2	Uzm3		Kriter	Uzm1	Uzm2	Uzm3
AÜ19	DK1	(5;6;7;8)	(5;6;7;8)	(8;9;10;10)	AÜ20	DK1	(4;5;5;6)	(5;6;7;8)	(8;9;10;10)
	DK2	(5;6;7;8)	(4;5;5;6)	(5;6;7;8)		DK2	(5;6;7;8)	(7;8;8;9)	(5;6;7;8)
	DK3	(4;5;5;6)	(2;3;4;5)	(7;8;8;9)		DK3	(4;5;5;6)	(7;8;8;9)	(7;8;8;9)
	DK4	(4;5;5;6)	(7;8;8;9)	(8;9;10;10)		DK4	(5;6;7;8)	(4;5;5;6)	(8;9;10;10)
	DK5	(4;5;5;6)	(5;6;7;8)	(8;9;10;10)		DK5	(2;3;4;5)	(4;5;5;6)	(1;2;2;3)

Adım 2. Birleştirilmiş kriter ağırlık matrisinin eldesi

Karar vericilerin ayrı ayrı gerçekleştirdikleri değerlendirmelerin Eşitlik (12) ve (13) kullanımı ile bir araya getirilmesi sonucunda Tablo 6'da yer alan birleştirilmiş karar matrisi elde edilmiştir.

Tablo 6. Birleştirilmiş karar matrisi

	AÜ1	AÜ2	AÜ3	AÜ4
DK1	(7,67; 8,67; 9,33; 9,67)	(8,00; 9,00; 10,00; 10,00)	(5,67; 6,67; 7,33; 7,67)	(7,33; 8,33; 8,67; 9,33)
DK2	(6,67; 7,67; 8,33; 9,00)	(6,67; 7,67; 8,33; 9,00)	(6,67; 7,67; 8,33; 9,00)	(6,67; 7,67; 8,33; 9,00)
DK3	(5,67; 6,67; 7,33; 7,67)	(7,33; 8,33; 8,67; 9,33)	(5,33; 6,33; 6,67; 7,33)	(7,00; 8,00; 8,00; 9,00)
DK4	(7,67; 8,67; 9,33; 9,67)	(7,67; 8,67; 9,33; 9,67)	(7,33; 8,33; 8,67; 9,33)	(7,67; 8,67; 9,33; 9,67)
DK5	(5,33; 6,33; 6,67; 7,33)	(5,33; 6,33; 6,67; 7,33)	(5,67; 6,67; 7,33; 7,67)	(7,33; 8,33; 8,67; 9,33)
	AÜ5	AÜ6	AÜ7	AÜ8
DK1	(6,67; 7,67; 8,33; 9,00)	(6,00; 7,00; 8,00; 8,67)	(7,33; 8,33; 8,67; 9,33)	(7,67; 8,67; 9,33; 9,67)
DK2	(5,00; 6,00; 7,00; 8,00)	(6,33; 7,33; 7,67; 8,67)	(6,00; 7,00; 8,00; 8,67)	(6,33; 7,33; 7,67; 8,67)
DK3	(4,33; 5,33; 5,67; 6,67)	(5,33; 6,33; 6,67; 7,67)	(6,33; 7,33; 7,67; 8,67)	(7,33; 8,33; 8,67; 9,33)
DK4	(5,67; 6,67; 7,33; 8,00)	(5,67; 6,67; 7,33; 8,00)	(7,33; 8,33; 8,67; 9,33)	(7,67; 8,67; 9,33; 9,67)
DK5	(3,67; 4,67; 5,33; 6,00)	(3,67; 4,67; 5,33; 6,33)	(6,67; 7,67; 8,33; 9,00)	(6,67; 7,67; 8,33; 9,00)
	AÜ9	AÜ10	AÜ11	AÜ12
DK1	(6,67; 7,67; 8,33; 9,00)	(7,33; 8,33; 8,67; 9,33)	(7,00; 8,00; 9,00; 9,33)	(6,67; 7,67; 8,33; 9,00)
DK2	(6,33; 7,33; 7,67; 8,67)	(5,67; 6,67; 7,33; 8,33)	(6,33; 7,33; 7,67; 8,67)	(5,67; 6,67; 7,33; 8,33)
DK3	(5,67; 6,67; 7,33; 8,33)	(3,33; 4,33; 4,67; 5,67)	(6,67; 7,67; 8,33; 9,00)	(5,33; 6,33; 6,67; 7,67)
DK4	(6,33; 7,33; 7,67; 8,33)	(6,00; 7,00; 8,00; 8,67)	(7,33; 8,33; 8,67; 9,33)	(6,00; 7,00; 8,00; 8,67)
DK5	(4,33; 5,33; 5,67; 6,33)	(4,00; 5,00; 5,00; 6,00)	(7,67; 8,67; 9,33; 9,67)	(3,67; 4,67; 5,33; 6,33)
	AÜ13	AÜ14	AÜ15	AÜ16
DK1	(7,67; 8,67; 9,33; 9,67)	(6,00; 7,00; 8,00; 8,67)	(4,67; 5,67; 6,33; 7,00)	(4,67; 5,67; 6,33; 7,00)
DK2	(6,67; 7,67; 8,33; 9,00)	(4,67; 5,67; 6,33; 7,33)	(4,00; 5,00; 6,00; 7,00)	(4,67; 5,67; 6,33; 7,33)
DK3	(7,00; 8,00; 8,00; 9,00)	(6,33; 7,33; 7,67; 8,67)	(6,33; 7,33; 7,67; 8,67)	(6,00; 7,00; 7,00; 8,00)
DK4	(7,67; 8,67; 9,33; 9,67)	(5,00; 6,00; 7,00; 7,67)	(6,00; 7,00; 8,00; 8,67)	(4,33; 5,33; 5,67; 6,33)
DK5	(4,33; 5,33; 5,67; 6,67)	(2,00; 3,00; 3,00; 4,00)	(4,00; 5,00; 5,00; 6,00)	(1,33; 2,33; 2,67; 3,67)
	AÜ17	AÜ18	AÜ19	AÜ20
DK1	(7,33; 8,33; 8,67; 9,33)	(7,67; 8,67; 9,33; 9,67)	(6,00; 7,00; 8,00; 8,67)	(5,67; 6,67; 7,33; 8,00)
DK2	(6,33; 7,33; 7,67; 8,67)	(6,33; 7,33; 7,67; 8,67)	(4,67; 5,67; 6,33; 7,33)	(5,67; 6,67; 7,33; 8,33)
DK3	(5,67; 6,67; 7,33; 8,33)	(6,33; 7,33; 7,67; 8,67)	(4,33; 5,33; 5,67; 6,67)	(6,00; 7,00; 7,00; 8,00)
DK4	(4,33; 5,33; 5,67; 6,33)	(7,00; 8,00; 9,00; 9,33)	(6,33; 7,33; 7,67; 8,33)	(5,67; 6,67; 7,33; 8,00)
DK5	(3,67; 4,67; 5,33; 6,33)	(5,33; 6,33; 6,67; 7,33)	(5,67; 6,67; 7,33; 8,00)	(2,33; 3,33; 3,67; 4,67)

Karar vericilerin Tablo 3’de yer alan dilsel terimleri kullanarak her bir kriterin değerlendirme sürecinde kendileri için arz ettiği önemi ifade etmesi ile Tablo 7 elde edilir.

Tablo 7. Uzmanlar tarafından belirlenen kriter önem değerleri

	Uzm1	Uzm2	Uzm3
DK1	Y	Y	ÇY
DK2	OY	ÇY	OY
DK3	Y	Y	Y
DK4	OY	Y	ÇY
DK5	ÇY	OY	ÇY

Tablo 7’de yer alan dilsel terimler yine Tablo 3 kullanılarak yamuksal bulanık sayılara dönüştürülür (Tablo 8). Sonrasında Eşitlik (14) ve (15) yardımı ile Tablo 9’da verilen birleştirilmiş kriter ağırlıkları matrisi elde edilir.

Tablo 8. Uzmanlar tarafından belirlenen kriter önem değerleri YBS karşılıkları

	Uzm1	Uzm2	Uzm3
DK1	(0,7; 0,8; 0,8; 0,9)	(0,7; 0,8; 0,8; 0,9)	(0,8; 0,9; 1; 1)
DK2	(0,5; 0,6; 0,7; 0,8)	(0,8; 0,9; 1; 1)	(0,5; 0,6; 0,7; 0,8)
DK3	(0,7; 0,8; 0,8; 0,9)	(0,7; 0,8; 0,8; 0,9)	(0,7; 0,8; 0,8; 0,9)
DK4	(0,5; 0,6; 0,7; 0,8)	(0,7; 0,8; 0,8; 0,9)	(0,8; 0,9; 1; 1)
DK5	(0,8; 0,9; 1; 1)	(0,5; 0,6; 0,7; 0,8)	(0,8; 0,9; 1; 1)

Tablo 9. Birleştirilmiş kriter ağırlıkları matrisi

YBS ağırlıklar	
DK1	(0,73; 0,83; 0,87; 0,93)
DK2	(0,60; 0,70; 0,80; 0,87)
DK3	(0,70; 0,80; 0,80; 0,90)
DK4	(0,67; 0,77; 0,83; 0,90)
DK5	(0,70; 0,80; 0,90; 0,93)

Adım 3. Ortalama çözüm matrisinin oluşturulması

Her kriter bazında tüm alternatiflerin performans değerleri ortalaması Eşitlik (17) kullanılarak hesaplanmış ve Tablo 10’da yer alan ortalama çözüm matrisi elde edilmiştir.

Tablo 10. Ortalama çözüm matrisi

Ortalamalar	
DK1	(6,68; 7,68; 8,37; 8,90)
DK2	(5,87; 6,87; 7,48; 8,38)
DK3	(5,88; 6,88; 7,22; 8,12)
DK4	(6,43; 7,43; 8,07; 8,63)
DK5	(4,63; 5,63; 6,07; 6,85)

Adım 4. Ortalamadan pozitif ve negatif uzaklık matrislerinin oluşturulması

Bu adımda kriterlerin nitelikleri (fayda/maliyet) göz önünde bulundurularak sırasıyla Eşitlik (20) kullanılarak Tablo 11’de sunulan ortalamadan pozitif uzaklık matrisi (PDA) ve Eşitlik (21) kullanılarak Tablo 12’de sunulan ortalamadan negatif uzaklık matrisi elde edilmiştir. Değerlendirme sürecinde esas alınan tüm kriterler fayda nitelikli olduğundan ilgili eşitliklerin fayda kriterleri kümesini ifade eden kısımları hesaplamalarda kullanılmıştır.

Tablo 11. Ortalamadan pozitif uzaklık matrisi (PDA)

	AÜ1	AÜ2	AÜ3	AÜ4
DK1	(-0,16; 0,04; 0,21; 0,38)	(-0,11; 0,08; 0,29; 0,42)	(0,00; 0,00; 0,00; 0,00)	(-0,20; 0,00; 0,12; 0,34)
DK2	(-0,24; 0,03; 0,21; 0,44)	(-0,24; 0,03; 0,21; 0,44)	(-0,24; 0,03; 0,21; 0,44)	(-0,24; 0,03; 0,21; 0,44)
DK3	(0,00; 0,00; 0,00; 0,00)	(-0,11; 0,16; 0,25; 0,49)	(0,00; 0,00; 0,00; 0,00)	(-0,16; 0,11; 0,16; 0,44)
DK4	(-0,13; 0,08; 0,25; 0,42)	(-0,13; 0,08; 0,25; 0,42)	(-0,17; 0,03; 0,16; 0,38)	(-0,13; 0,08; 0,25; 0,42)
DK5	(-0,26; 0,05; 0,18; 0,47)	(-0,26; 0,05; 0,18; 0,47)	(-0,20; 0,10; 0,29; 0,52)	(0,08; 0,39; 0,52; 0,81)
	AÜ5	AÜ6	AÜ7	AÜ8
DK1	(-0,28; -0,09; 0,08; 0,29)	(0,00; 0,00; 0,00; 0,00)	(-0,20; 0,00; 0,12; 0,34)	(-0,16; 0,04; 0,21; 0,38)
DK2	(0,00; 0,00; 0,00; 0,00)	(-0,29; -0,02; 0,11; 0,39)	(-0,33; -0,07; 0,16; 0,39)	(-0,29; -0,02; 0,11; 0,39)
DK3	(0,00; 0,00; 0,00; 0,00)	(0,00; 0,00; 0,00; 0,00)	(-0,25; 0,02; 0,11; 0,40)	(-0,11; 0,16; 0,25; 0,49)
DK4	(0,00; 0,00; 0,00; 0,00)	(0,00; 0,00; 0,00; 0,00)	(-0,17; 0,03; 0,16; 0,38)	(-0,13; 0,08; 0,25; 0,42)
DK5	(0,00; 0,00; 0,00; 0,00)	(0,00; 0,00; 0,00; 0,00)	(-0,03; 0,28; 0,47; 0,76)	(-0,03; 0,28; 0,47; 0,76)
	AÜ9	AÜ10	AÜ11	AÜ12
DK1	(-0,28; -0,09; 0,08; 0,29)	(-0,20; 0,00; 0,12; 0,34)	(-0,24; -0,05; 0,17; 0,34)	(-0,28; -0,09; 0,08; 0,29)
DK2	(-0,29; -0,02; 0,11; 0,39)	(0,00; 0,00; 0,00; 0,00)	(-0,29; -0,02; 0,11; 0,39)	(0,00; 0,00; 0,00; 0,00)
DK3	(0,00; 0,00; 0,00; 0,00)	(0,00; 0,00; 0,00; 0,00)	(-0,21; 0,06; 0,21; 0,44)	(0,00; 0,00; 0,00; 0,00)
DK4	(0,00; 0,00; 0,00; 0,00)	(0,00; 0,00; 0,00; 0,00)	(-0,17; 0,03; 0,16; 0,38)	(0,00; 0,00; 0,00; 0,00)
DK5	(0,00; 0,00; 0,00; 0,00)	(0,00; 0,00; 0,00; 0,00)	(0,14; 0,45; 0,64; 0,87)	(0,00; 0,00; 0,00; 0,00)
	AÜ13	AÜ14	AÜ15	AÜ16
DK1	(-0,16; 0,04; 0,21; 0,38)	(0,00; 0,00; 0,00; 0,00)	(0,00; 0,00; 0,00; 0,00)	(0,00; 0,00; 0,00; 0,00)
DK2	(-0,24; 0,03; 0,21; 0,44)	(0,00; 0,00; 0,00; 0,00)	(0,00; 0,00; 0,00; 0,00)	(0,00; 0,00; 0,00; 0,00)
DK3	(-0,16; 0,11; 0,16; 0,44)	(-0,25; 0,02; 0,11; 0,40)	(-0,25; 0,02; 0,11; 0,40)	(0,00; 0,00; 0,00; 0,00)
DK4	(-0,13; 0,08; 0,25; 0,42)	(0,00; 0,00; 0,00; 0,00)	(0,00; 0,00; 0,00; 0,00)	(0,00; 0,00; 0,00; 0,00)
DK5	(0,00; 0,00; 0,00; 0,00)	(0,00; 0,00; 0,00; 0,00)	(0,00; 0,00; 0,00; 0,00)	(0,00; 0,00; 0,00; 0,00)
	AÜ17	AÜ18	AÜ19	AÜ20
DK1	(0,20; 0,00; 0,12; 0,34)	(-0,16; 0,04; 0,21; 0,38)	(0,00; 0,00; 0,00; 0,00)	(0,00; 0,00; 0,00; 0,00)
DK2	(-0,29; -0,02; 0,11; 0,39)	(-0,29; 0,02; 0,11; 0,39)	(0,00; 0,00; 0,00; 0,00)	(0,00; 0,00; 0,00; 0,00)
DK3	(0,00; 0,00; 0,00; 0,00)	(-0,25; 0,02; 0,11; 0,40)	(0,00; 0,00; 0,00; 0,00)	(0,00; 0,00; 0,00; 0,00)
DK4	(0,00; 0,00; 0,00; 0,00)	(-0,21; -0,01; 0,21; 0,38)	(0,00; 0,00; 0,00; 0,00)	(0,00; 0,00; 0,00; 0,00)
DK5	(0,00; 0,00; 0,00; 0,00)	(-0,26; 0,05; 0,18; 0,47)	(-0,20; 0,10; 0,29; 0,58)	(0,00; 0,00; 0,00; 0,00)

Tablo 12. Ortalamadan negatif uzaklık matrisi (NDA)

	AÜ1	AÜ2	AÜ3	AÜ4
DK1	(0,00; 0,00; 0,00; 0,00)	(0,00; 0,00; 0,00; 0,00)	(-0,12; 0,04; 0,22; 0,41)	(0,00; 0,00; 0,00; 0,00)
DK2	(0,00; 0,00; 0,00; 0,00)	(0,00; 0,00; 0,00; 0,00)	(0,00; 0,00; 0,00; 0,00)	(0,00; 0,00; 0,00; 0,00)
DK3	(-0,23; -0,06; 0,07; 0,31)	(0,00; 0,00; 0,00; 0,00)	(-0,18; 0,03; 0,11; 0,35)	(0,00; 0,00; 0,00; 0,00)
DK4	(0,00; 0,00; 0,00; 0,00)	(0,00; 0,00; 0,00; 0,00)	(0,00; 0,00; 0,00; 0,00)	(0,00; 0,00; 0,00; 0,00)
DK5	(0,00; 0,00; 0,00; 0,00)	(0,00; 0,00; 0,00; 0,00)	(0,00; 0,00; 0,00; 0,00)	(0,00; 0,00; 0,00; 0,00)
	AÜ5	AÜ6	AÜ7	AÜ8
DK1	(0,00; 0,00; 0,00; 0,00)	(-0,25; -0,04; 0,17; 0,37)	(0,00; 0,00; 0,00; 0,00)	(0,00; 0,00; 0,00; 0,00)
DK2	(-0,27; -0,02; 0,19; 0,43)	(0,00; 0,00; 0,00; 0,00)	(0,00; 0,00; 0,00; 0,00)	(0,00; 0,00; 0,00; 0,00)
DK3	(-0,10; 0,15; 0,24; 0,48)	(-0,23; 0,03; 0,11; 0,35)	(0,00; 0,00; 0,00; 0,00)	(0,00; 0,00; 0,00; 0,00)
DK4	(-0,20; 0,01; 0,18; 0,38)	(-0,20; 0,01; 0,18; 0,38)	(0,00; 0,00; 0,00; 0,00)	(0,00; 0,00; 0,00; 0,00)
DK5	(-0,17; 0,04; 0,18; 0,40)	(-0,22; 0,04; 0,18; 0,40)	(0,00; 0,00; 0,00; 0,00)	(0,00; 0,00; 0,00; 0,00)
	AÜ9	AÜ10	AÜ11	AÜ12
DK1	(0,00; 0,00; 0,00; 0,00)	(0,00; 0,00; 0,00; 0,00)	(0,00; 0,00; 0,00; 0,00)	(0,00; 0,00; 0,00; 0,00)
DK2	(0,00; 0,00; 0,00; 0,00)	(-0,31; -0,06; 0,10; 0,34)	(0,00; 0,00; 0,00; 0,00)	(-0,31; -0,06; 0,10; 0,34)
DK3	(-0,31; -0,06; 0,07; 0,31)	(0,03; 0,28; 0,37; 0,61)	(0,00; 0,00; 0,00; 0,00)	(-0,23; 0,03; 0,11; 0,35)
DK4	(-0,24; -0,03; 0,09; 0,29)	(-0,28; -0,07; 0,14; 0,33)	(0,00; 0,00; 0,00; 0,00)	(-0,28; -0,07; 0,14; 0,33)
DK5	(-0,22; 0,00; 0,09; 0,32)	(-0,17; 0,08; 0,14; 0,36)	(0,00; 0,00; 0,00; 0,00)	(-0,22; 0,04; 0,18; 0,40)
	AÜ13	AÜ14	AÜ15	AÜ16
DK1	(0,00; 0,00; 0,00; 0,00)	(-0,25; -0,04; 0,17; 0,37)	(-0,04; 0,17; 0,34; 0,54)	(-0,04; 0,17; 0,34; 0,54)
DK2	(0,00; 0,00; 0,00; 0,00)	(-0,19; 0,07; 0,23; 0,47)	(-0,14; 0,11; 0,31; 0,56)	(-0,19; 0,07; 0,23; 0,47)
DK3	(0,00; 0,00; 0,00; 0,00)	(0,00; 0,00; 0,00; 0,00)	(0,00; 0,00; 0,00; 0,00)	(-0,27; 0,01; 0,03; 0,27)
DK4	(0,00; 0,00; 0,00; 0,00)	(-0,16; 0,05; 0,26; 0,46)	(-0,28; -0,07; 0,14; 0,33)	(0,01; 0,22; 0,35; 0,54)
DK5	(-0,26; 0,00; 0,09; 0,32)	(0,08; 0,33; 0,39; 0,61)	(-0,17; 0,08; 0,14; 0,36)	(0,12; 0,38; 0,47; 0,70)
	AÜ17	AÜ18	AÜ19	AÜ20
DK1	(0,00; 0,00; 0,00; 0,00)	(0,00; 0,00; 0,00; 0,00)	(-0,25; -0,04; 0,17; 0,37)	(-0,17; 0,04; 0,22; 0,41)
DK2	(0,00; 0,00; 0,00; 0,00)	(0,00; 0,00; 0,00; 0,00)	(-0,19; 0,07; 0,23; 0,47)	(-0,31; -0,06; 0,10; 0,34)
DK3	(-0,31; -0,06; 0,07; 0,31)	(0,00; 0,00; 0,00; 0,00)	(-0,10; 0,15; 0,24; 0,48)	(-0,27; -0,01; 0,03; 0,27)
DK4	(0,01; 0,22; 0,35; 0,54)	(0,00; 0,00; 0,00; 0,00)	(-0,24; -0,03; 0,09; 0,29)	(-0,20; 0,01; 0,18; 0,38)
DK5	(-0,22; 0,04; 0,18; 0,40)	(0,00; 0,00; 0,00; 0,00)	(0,00; 0,00; 0,00; 0,00)	(0,00; 0,25; 0,35; 0,57)

Adım 5. Ağırlıklandırılmış pozitif ve ağırlıklandırılmış negatif uzaklık değerlerinin hesaplanması

Her bir alternatifi için ağırlıklandırılmış pozitif uzaklıklar Tablo 9’da yer alan birleştirilmiş kriter ağırlıkları matrisi kullanılarak Eşitlik (22) ve Eşitlik (23) yardımı ile hesaplanmıştır. Ulaşılan sonuç değerleri Tablo 13’de sunulmuştur.

Tablo 13. Ağırlıklandırılmış pozitif ve ağırlıklandırılmış negatif uzaklık değerleri

	AÜ1	AÜ2	AÜ3	AÜ4
\widetilde{sp}_j	(-0,53; 0,15; 0,71; 1,55)	(-0,43; 0,29; 0,83; 1,65)	(-0,26; 0,11; 0,40; 0,83)	(-0,25; 0,46; 0,95; 2,02)
\widetilde{sn}_j	(-0,16; -0,05; 0,06; 0,28)	(0,00; 0,00; 0,00; 0,00)	(-0,22; 0,06; 0,28; 0,70)	(0,00; 0,00; 0,00; 0,00)
	AÜ5	AÜ6	AÜ7	AÜ8
\widetilde{sp}_j	(-0,21; -0,07; 0,07; 0,27)	(0,00; 0,00; 0,00; 0,00)	(-0,47; 0,26; 0,76; 1,78)	(-0,30; 0,44; 1,01; 1,88)
\widetilde{sn}_j	(-0,49; 0,15; 0,65; 1,52)	(-0,63; 0,03; 0,55; 1,38)	(0,00; 0,00; 0,00; 0,00)	(0,00; 0,00; 0,00; 0,00)
	AÜ9	AÜ10	AÜ11	AÜ12
\widetilde{sp}_j	(-0,21; -0,07; 0,07; 0,27)	(-0,15; 0,00; 0,11; 0,31)	(-0,34; 0,40; 1,02; 1,87)	(-0,21; -0,07; 0,07; 0,27)
\widetilde{sn}_j	(-0,53; -0,07; 0,22; 0,84)	(-0,48; 0,19; 0,61; 1,48)	(0,00; 0,00; 0,00; 0,00)	(-0,69; -0,04; 0,44; 1,29)
	AÜ13	AÜ14	AÜ15	AÜ16
\widetilde{sp}_j	(-0,31; 0,18; 0,52; 1,13)	(-0,18; 0,01; 0,09; 0,36)	(-0,18; 0,01; 0,09; 0,36)	(0,00; 0,00; 0,00; 0,00)
\widetilde{sn}_j	(-0,18; 0,00; 0,08; 0,30)	(-0,34; 0,32; 0,90; 1,74)	(0,43; 0,23; 0,78; 1,62)	(-0,23; 0,65; 1,22; 2,29)
	AÜ17	AÜ18	AÜ19	AÜ20
\widetilde{sp}_j	(-0,15; 0,00; 0,11; 0,31)	(-0,62; 0,08; 0,60; 1,49)	(-0,14; 0,08; 0,26; 0,54)	(0,00; 0,00; 0,00; 0,00)
\widetilde{sn}_j	(-0,36; 0,16; 0,50; 1,15)	(0,00; 0,00; 0,00; 0,00)	(-0,53; 0,11; 0,60; 1,45)	(-0,63; 0,19; 0,75; 1,80)

Adım 6. Normalize ağırlıklandırılmış pozitif ve negatif uzaklık değerlerinin hesaplanması

Bu adımda ağırlıklandırılmış pozitif uzaklıklar Eşitlik (24) kullanılarak, ağırlıklandırılmış negatif uzaklıklar ise Eşitlik (25) kullanılarak elde edilmiş ve Tablo 14’de gösterilmiştir.

Tablo 14. Normalize ağırlıklandırılmış pozitif ve ağırlıklandırılmış negatif uzaklık değerleri

	AÜ1	AÜ2	AÜ3	AÜ4
$\widetilde{ns\overline{p}}_j$	(-0,65; 0,18; 0,88; 1,90)	(-0,53; 0,36; 1,01; 2,03)	(-0,32; 0,13; 0,49; 1,02)	(-0,30; 0,56; 1,16; 2,48)
$\widetilde{ns\overline{n}}_j$	(0,72; 0,94; 1,05; 1,16)	(1,00; 1,00; 1,00; 1,00)	(0,29; 0,72; 0,94; 1,22)	(1,00; 1,00; 1,00; 1,00)
	AÜ5	AÜ6	AÜ7	AÜ8
$\widetilde{ns\overline{p}}_j$	(-0,25; -0,09; 0,09; 0,34)	(0,00; 0,00; 0,00; 0,00)	(-0,58; 0,32; 0,93; 2,19)	(-0,37; 0,54; 1,24; 2,31)
$\widetilde{ns\overline{n}}_j$	(0,53; 0,35; 0,85; 1,49)	(-0,39; 0,45; 0,97; 1,63)	(1,00; 1,00; 1,00; 1,00)	(1,00; 1,00; 1,00; 1,00)
	AÜ9	AÜ10	AÜ11	AÜ12
$\widetilde{ns\overline{p}}_j$	(-0,25; -0,09; 0,09; 0,34)	(-0,18; 0,00; 0,13; 0,38)	(-0,41; 0,49; 1,25; 2,29)	(-0,25; -0,09; 0,09; 0,34)
$\widetilde{ns\overline{n}}_j$	(0,15; 0,78; 1,07; 1,53)	(-0,49; 0,39; 0,81; 1,48)	(1,00; 1,00; 1,00; 1,00)	(0,30; 0,55; 1,04; 1,69)
	AÜ13	AÜ14	AÜ15	AÜ16
$\widetilde{ns\overline{p}}_j$	(-0,38; 0,22; 0,63; 1,39)	(-0,22; 0,02; 0,11; 0,44)	(-0,22; 0,02; 0,11; 0,44)	(0,00; 0,00; 0,00; 0,00)
$\widetilde{ns\overline{n}}_j$	(0,70; 0,92; 1,00; 1,18)	(-0,75; 0,09; 0,67; 1,35)	(-0,63; 0,21; 0,77; 1,43)	(-1,33; -0,23; 0,34; 1,24)
	AÜ17	AÜ18	AÜ19	AÜ20
$\widetilde{ns\overline{p}}_j$	(-0,18; 0,00; 0,13; 0,38)	(-0,76; 0,09; 0,74; 1,83)	(-0,18; 0,10; 0,32; 0,67)	(0,00; 0,00; 0,00; 0,00)
$\widetilde{ns\overline{n}}_j$	(-0,16; 0,49; 0,84; 1,36)	(1,00; 1,00; 1,00; 1,00)	(-0,46; 0,39; 0,88; 1,53)	(-0,81; 0,24; 0,81; 1,64)

Adım 7. Alternatifler için yamuksal bulanık sayı değerlendirme skorlarının belirlenmesi

Tüm alternatifler için yamuksal bulanık sayı değerlendirme skorları Eşitlik (26) kullanılarak hesaplanmış ve Tablo 15’de sunulmuştur.

Adım 8. Alternatiflere ait yamuksal bulanık sayı değerlendirme skorlarının durulaştırılması

Tablo 15’de sunulan yamuksal bulanık sayı değerlendirme skorları $\bar{a}s_j$ Eşitlik (10) kullanımı ile durulaştırılmış ve durulaştırılmış değerlendirme skorları $\kappa(\bar{a}s_j)$ elde edilmiştir.

Adım 9. Alternatiflere ait sıralamanın eldesi

Durulaştırılmış değerlendirme skorlarının azalan biçimde sıralamaya tabi tutulması sonucunda ulaşılan alternatiflere ait sıralama sonuçlarına yine Tablo 15’de yer verilmiştir.

Tablo 15. Alternatiflere ait değerlendirme skorları ve sıralama sonuçları

	AÜ1	AÜ2	AÜ3	AÜ4
$\bar{a}s_j$	(0,04; 0,56; 0,96; 1,53)	(0,24; 0,68; 1,01; 1,53)	(-0,01; 0,43; 0,72; 1,12)	(0,35; 0,78; 1,08; 1,74)
$\kappa(\bar{a}s_j)$	0,775	0,862	0,562	1,000
Sıra	6	5	9	1
	AÜ5	AÜ6	AÜ7	AÜ8
$\bar{a}s_j$	(-0,39; 0,13; 0,47; 0,91)	(-0,19; 0,22; 0,49; 0,82)	(0,21; 0,66; 0,96; 1,59)	(0,32; 0,77; 1,12; 1,65)
$\kappa(\bar{a}s_j)$	0,275	0,329	0,867	0,970
Sıra	16	14	4	2
	AÜ9	AÜ10	AÜ11	AÜ12
$\bar{a}s_j$	(-0,05; 0,35; 0,58; 0,93)	(-0,34; 0,19; 0,47; 0,93)	(0,29; 0,74; 1,13; 1,65)	(-0,28; 0,23; 0,57; 1,01)
$\kappa(\bar{a}s_j)$	0,450	0,311	0,956	0,380
Sıra	10	15	3	12
	AÜ13	AÜ14	AÜ15	AÜ16
$\bar{a}s_j$	(0,16; 0,57; 0,82; 1,29)	(-0,49; 0,05; 0,39; 0,89)	(-0,43; 0,11; 0,44; 0,93)	(-0,66; -0,11; 0,11; 0,66)
$\kappa(\bar{a}s_j)$	0,712	0,211	0,263	0,000
Sıra	8	19	17	20
	AÜ17	AÜ18	AÜ19	AÜ20
$\bar{a}s_j$	(-0,17; 0,24; 0,49; 0,87)	(0,12; 0,55; 0,87; 1,41)	(-0,32; 0,25; 0,60; 1,10)	(-0,40; 0,12; 0,40; 0,82)
$\kappa(\bar{a}s_j)$	0,358	0,743	0,405	0,229
Sıra	13	7	11	18

Bulanık EDAS uygulaması ile ulaşılan sonuçlar web sitesi kalitesi açısından en başarılı araştırma üniversitesinin İzmir İleri Teknoloji Enstitüsü (AÜ4) olduğunu işaret etmektedir. Erciyes Üniversitesi (AÜ8) ve Ege Üniversitesi (AÜ11) başarı sıralamasında ikinci ve üçüncü sıradaki üniversiteler olarak belirlenmiştir. Web sitesi kalitesi en düşük olan üniversiteler ise Atatürk Üniversitesi (AÜ16), Bursa-Uludağ Üniversitesi (AÜ14) ve Karadeniz Teknik Üniversitesi (AÜ20) olarak bulunmuştur.

Sonuç ve Öneriler

YÖK tarafından 2017 yılından beri yürütülmekte olan araştırma üniversiteleri programı ülkemizin öncelikli hedeflerine ulaşmak yolunda nitelikli bilginin üretilmesi, disiplinler arası ve uluslararası işbirlikleri, projeler ve bilimsel çalışmaların teşviki, doktora mezunu bilim insanı sayısının artırılması ve üniversitemizin uluslararası arenada daha ön planda olmasının sağlanması amaçlarını taşımaktadır. Bu minvalde program kapsamında yer alan üniversitelerin performansları yıllık olarak izlenmektedir. Bu yolla üniversitelerin araştırma, etkileşim ve işbirliği yetkinliklerinin değerlendirilmesi mümkün olmaktadır.

2020 yılında hayatımıza giren Covid pandemisi ile üniversitelerde uzaktan eğitim süreci başlamış, online platformların kullanımı ön plana çıkmıştır. Bu bağlamda üniversitelerin yetkinliklerinin değerlendirilmesi başlığı altında öğrenci adayları, mevcut öğrenciler, mezunlar ve toplumun ilgili kesimleri ile etkileşimlerinin sağlandığı web sitelerinin kalitesi ve yeterliliği alt konu başlığı da dikkate alınması gereken bir nitelik kazanmıştır.

Üniversite web sitelerinin kalitesinin değerlendirilmesi ve sıralaması çok sayıda ve sıklıkla çelişen nicel ve nitel kriterlere sahip karmaşık bir Çok Kriterli Karar Verme (ÇKKV) problemidir. Bu bakışla çalışmada, karar vericilerin verilen kriterlere göre farklı bakış açılarıyla alternatifleri eş zamanlı olarak analiz etmelerine olanak sağlayan ÇKKV yöntemlerinin kullanımı söz konusu olmuştur. Karar vericilerin kesin olmayan yargılarına dayanan önem değerlendirmelerini açığa çıkarmak adına bulanık küme yaklaşımına dayalı EDAS yönteminin kullanımı tercih edilmiştir. İki farklı sıralama ölçütünü (PDA, NDA) kullanarak daha hassas sonuçlara ulaşma şansına sahip olan bu teknik, pek çok farklı ÇKKV probleminde başarılı uygulamalara sahiptir. Önerilen yöntem ile belirsizliği daha etkin bir şekilde ele almak yoluyla etkili ve güvenilir kriterler geliştirilerek araştırmacıların web sitesi değerlendirme problemini teorik olarak daha iyi kavrayabilmeleri açısından literatüre katkıda bulunmak, yöneticilerin karar vermesine yardımcı olmak, üniversitelerin web sitesi performanslarını iyileştirmelerini/ daha kaliteli web siteleri tasarlayabilmelerini desteklemek amaçlanmıştır. Çalışma, ülkemizde eğitim-öğretim faaliyeti yürüten araştırma üniversiteleri kapsamında web sitelerinin bulanık yaklaşım ile değerlemeye tabi tutulduğu ilk araştırma olması özelliği ile özgün nitelik taşımaktadır.

Çalışmada 2021 yılı YÖK değerlendirmesi kapsamında ülkemizde araştırma üniversitesi etiketi almaya hak kazanan üniversitelerin web sitesi kalitesi değerlendirilmiştir. Değerlendirme sürecinde karşılaşılan belirsizlikler bulanık mantık uygulanarak elimine edilmeye çalışılmıştır. Web sitesi tasarımı alanında uzman 3 kişilik bir karar verici grubu oluşturulmuştur. “Kapsam”, “güncellik”, “işlevsellik”, “teknik yeterlilik” ve “estetik yeterlilik” olarak isimlendirilen 4 temel kriter çerçevesinde değerlendirme yapılmıştır. Üniversite web sitelerinin kalitesinin belirlenmesinde en çok önem arz eden kriter “kapsam” olarak saptanmıştır. Bu bulgu Kostoglou vd. (2014) çalışma sonucu ile benzerlik göstermektedir. Önem düzeyi en düşük olan kriter ise “güncellik” kriteridir. Bulanık EDAS yöntemi ile web sitesi kalitesi en yüksek olan araştırma üniversitesinin İzmir İleri Teknoloji Enstitüsü olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Sıralamada İzmir İleri Teknoloji Enstitüsü’nü Erciyes Üniversitesi ve Ege Üniversitesi takip etmektedir. Web sitesi kalitesi açısından en zayıf olan araştırma üniversitesi ise Atatürk Üniversitesi olarak belirlenmiştir. Bu üniversite web sitesinin özellikle teknik ve estetik yeterlilik kalitesinin iyileştirilmesine çaba gösterilmelidir.

Çalışma farklı yıllarda tekrarlanarak, boylamsal bir araştırma niteliğinde, araştırma üniversitelerinin web sitesi kalitesi açısından gelişim süreci izlenebilir. Gelecek çalışmalarda üniversite web sitesi kalitesini etkileyen kritik faktörlerin tespiti ve üniversitelerin bu kapsamda değerlendirmesine yönelik farklı bulanık yaklaşımlar kullanılabilir. Elde edilen sonuçlar mevcut çalışma sonuçları ile karşılaştırılabilir. Yine değerlendirme kriterlerinin seçiminde odak grupları ve görüşmeler gibi farklı metodolojiler kullanılabilir. Farklı kriter grupları ile ulaşılan sıralama sonuçları kıyaslanabilir.

Kaynakça

- Abbasi, R., Rezaei, N., Esmaili, S., & Abbasi, Z. (2018). Website quality and evaluation: a perspective of Iranian airline industry. *International Journal of Electronic Business*, 14(2), 103-127.
- Akincilar, A., & Dagdeviren, M. (2014). A hybrid multi-criteria decision making model to evaluate hotel websites. *International Journal of Hospitality Management*, 36, 263-271.
- Al-dweeri, R.M., Ruiz Moreno, A., Montes, F.J.L., Obeidat, Z.M. and Al-dwairi, K.M. (2019). The effect of e-service quality on Jordanian student's e-loyalty: an empirical study in online retailing. *Industrial Management & Data Systems*, Vol. 119 No. 4, pp. 902-923.
- Alwahaishi, S., Snášel, V., & Nehari-Talet, A. (2009). Website evaluation an empirical study of Arabian Gulf Airlines. *International Journal of Information*, 1(3), 213.
- Ateş, V. & Karacan, H. (2009). Abant İzzet Baysal Üniversitesi web sitesi kullanılabilirlik analizi. *Bilişim Teknolojileri Dergisi*, 2(2), 33-38.
- Bayraktaroğlu, F. K., & Kundakçı, N. (2019). Bulanık EDAS yöntemi ile ar-ge projesi seçimi. *Uluslararası İktisadi ve İdari İncelemeler Dergisi*, (24), 151-170.
- Bilsel, R. U., Büyüközkan, G., & Ruan, D. (2006). A fuzzy preference-ranking model for a quality evaluation of hospital web sites. *International journal of intelligent systems*, 21(11), 1181-1197.
- Büyüközkan, G., Çifçi, G., & Güleriyüz, S. (2011). Strategic analysis of healthcare service quality using fuzzy AHP methodology. *Expert systems with applications*, 38(8), 9407-9424.
- Büyüközkan, G., & Güleriyüz, S. (2016). Lojistik Firma Web Sitelerinin Performanslarının Çok Kriterli Değerlendirilmesi, *Gazi Üniversitesi Mühendislik Mimarlık Fakültesi Dergisi*, 31(4), 889-902.
- Chmielarz, W., & Zborowski, M. (2018). Analysis of e-banking websites' quality with the application of the topsis method—a practical study. *Procedia computer science*, 126, 1964-1976.
- Chmielarz, W., & Zborowski, M. (2020). The selection and comparison of the methods used to evaluate the quality of e-banking websites: The perspective of individual clients. *Procedia Computer Science*, 176, 1903-1922.
- Demirtaş, Ö., Zaralı, F., & Doğan, S. (2020). Bulanık Ortamda Tedarikçi Seçimi. *Erciyes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Fen Bilimleri Dergisi*, 36(3), 456-471.
- Ecer, F. (2014). A hybrid banking websites quality evaluation model using AHP and COPRAS-G: a Turkey case. *Technological and Economic Development of Economy*, 20(4), 758-782.
- Feyzioğlu, O., Büyüközkan, G., & Gocer, F. (2016). Intuitionistic Fuzzy Choquet Approach To Evaluate Hospital Websites. In *Uncertainty Modelling in Knowledge Engineering and Decision Making: Proceedings of the 12th International FLINS Conference* (pp. 595-601).
- Ghorabae, M. K., Zavadskas, E. K., Amiri, M., & Turskis, Z. (2016). Extended EDAS method for fuzzy multi-criteria decision-making: an application to supplier selection. *International journal of computers communications & control*, 11(3), 358-371.
- Güçdemir, Y. (2012). Sanal ortamda iletişim bir halkla ilişkiler perspektifi. *İstanbul: Derin Yayınları*.
- Gülbak, O. (2020). Öğretim üyeleri perspektifinden araştırma üniversitesi girişi: Bir vakıf üniversitesi örneği. *Üniversite Araştırmaları Dergisi*, 3(3), 124-130.
- Hosseinpouli Mamaghani, F., & Montazer, G. A. (2021). Designing a Model for Evaluating Iranian University Websites: Using Fuzzy VIKOR Approach. *Iranian Journal of Information processing and Management*, 36(4), 971-993.
- <https://www.yok.gov.tr/Sayfalar/Haberler/2021/arastirma-universiteleri-ile-toplanti.aspx>.
- Kaya, T., & Kahraman, C. (2011). A fuzzy approach to e-banking website quality assessment based on an integrated AHP-ELECTRE method. *Technological and Economic Development of Economy*, 17(2), 313-334.
- Koçer, S. (2017). Kurumsal Web Sitelerinin Kurum Kimliği Açısından İncelenmesi: En Çok Tercih Edilen Üniversiteler Üzerine Bir Analiz. *Journal of International Social Research*, 10(53).
- Kostoglou, V., Papathanasiou, J., Moschidis, O., & Ladopoulou, P. (2014). A comparative analysis of Greek universities' presence on the World Wide Web using an analytical MCDM methodology. *International Journal of Multicriteria Decision Making*, 4(3), 279-298.
- Liang, D., Zhang, Y., Xu, Z., & Jamaldeen, A. (2019). Pythagorean fuzzy VIKOR approaches based on TODIM for evaluating internet banking website quality of Ghanaian banking industry. *Applied Soft Computing*, 78, 583-594.

- Lin, H. F. (2010). An application of fuzzy AHP for evaluating course website quality. *Computers & Education*, 54(4), 877-888.
- Özbek, A. (2020). Web Sitesi Kalitesinin MULTIMOORA Yöntemi İle Değerlendirilmesi. *International Journal of Engineering Research and Development*, 12(2), 479-491.
- Özgülven, N. (2012). Promethee Sıralama Yöntemi İle Özel Alışveriş Siteleri Üzerine Bir Araştırma. *Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, (27), 195-201.
- Özkan, B., Özceylan, E., Kabak, M., & Dağdeviren, M. (2020). Evaluating the websites of academic departments through SEO criteria: a hesitant fuzzy linguistic MCDM approach. *Artificial Intelligence Review*, 53(2), 875-905.
- Pamučar, D., Stević, Ž., & Zavadskas, E. K. (2018). Integration of interval rough AHP and interval rough MABAC methods for evaluating university web pages. *Applied soft computing*, 67, 141-163.
- Perçin, S. (2019). A combined fuzzy multicriteria decision-making approach for evaluating hospital website quality. *Journal of Multi-Criteria Decision Analysis*, 26(3-4), 129-144.
- Roy, S., Pattnaik, P. K., & Mall, R. (2017). Quality assurance of academic websites using usability testing: an experimental study with AHP. *International Journal of System Assurance Engineering and Management*, 8(1), 1-11.
- Samanlioglu, F., Burnaz, A. N., Diş, B., Tabaş, M. D., & Adıgüzel, M. (2020). An Integrated Fuzzy Best-Worst-TOPSIS Method for Evaluation of Hotel Website and Digital Solutions Provider Firms. *Advances in Fuzzy Systems*, 2020.
- Schitea, D., Deveci, M., Iordache, M., Bilgili, K., Akyurt, İ. Z., & Iordache, I. (2019). Hydrogen mobility roll-up site selection using intuitionistic fuzzy sets based WASPAS, COPRAS and EDAS. *International Journal of Hydrogen Energy*, 44(16), 8585-8600.
- Shayganmehr, M., & Montazer, G. A. (2020). An extended model for assessing E-services of Iranian Universities websites using Mixed MCDM method. *Education and Information Technologies*, 25(5), 3723-3757.
- Singla, B. S., & Aggarwal, H. (2018). Evaluation of Indian universities' websites in terms of information quality: differences in the perspectives of end users segments based on their socio-demographic characteristics. *International Journal of Business Information Systems*, 27(2), 135-176.
- Srivastava, P., Mustafa, A., Khanduja, D., Chowdhary, S. K., Kumar, N., & Shukla, R. K. (2020). Prioritizing autonomous maintenance system attributes using fuzzy EDAS approach. *Procedia Computer Science*, 167, 1941-1949.
- Stanujkic, D., & Jovanovic, R. (2012). Measuring a quality of faculty website using ARAS method. In *Proceeding of the International Scientific Conference Contemporary Issues in Business, Management and Education* (pp. 545-554).
- Stanujkic, D., Zavadskas, E. K., Karabasevic, D., Urosevic, S., & Maksimovic, M. (2017). An approach for evaluating website quality in hotel industry based on triangular intuitionistic fuzzy numbers. *Informatica*, 28(4), 725-748.
- Stević, Ž., Vasiljević, M., Zavadskas, E. K., Sremac, S., & Turskis, Z. (2018). Selection of carpenter manufacturer using fuzzy EDAS method. *Engineering Economics*, 29(3), 281-290.
- Sullivan, J. R., & Walstrom, K. A. (2001). Consumer perspectives on service quality of electronic commerce web sites. *Journal of Computer Information Systems*, 41(3), 8-14.
- Sun, C. C., & Lin, G. T. (2009). Using fuzzy TOPSIS method for evaluating the competitive advantages of shopping websites. *Expert Systems with Applications*, 36(9), 11764-11771.
- Tsai, W. H., Chou, W. C., & Leu, J. D. (2011). An Effectiveness Evaluation Model For The Web-Based Marketing Of The Airline Industry, *Expert Systems With Applications*, 38(12), 15499-15516.
- Wahyuningrum, T., Rokhman, N., & Musdholifah, A. (2017). Algorithm Comparison Performance In Assessing The Quality Of University Websites, In *New Media Studies (Conmedia)*, 2017 4th International Conference On (Pp. 19-24). IEEE.
- YÖK (16 Ekim 2019). Araştırma ve Aday Araştırma Üniversitelerinin İki Yıllık Performansları Açıklandı. <https://www.yok.gov.tr/Sayfalar/Haberler/2019/arastirma-universiteleridegerlendirme-toplantisi.aspx> (17.02.2020).
- Yurdakul Başok, N. & Coşkun, G. (2008). Fakültelerde web sitelerinin kurumsal tanıtım amaçlı kullanımı: İletişim fakülteleri üzerine bir araştırma. *İstanbul Üniversitesi İletişim Fakültesi Dergisi*, 2008(33), 141-156.

EXTENDED SUMMARY

With the advancement of information and communication technologies and the widespread use of the internet, organizations are increasingly offering e-services in order to provide society with faster and more effective access to information and services, reduce operating costs and improve business performance. Universities, which are widely regarded as centers of scientific and technological development, are expected to take the concept of e-service more seriously and to focus on improving the quality of e-services in comparison to other institutions. A similar approach will result in high-quality online service delivery for prospective students, students, graduates, academics, employees and other segments of society. Websites are the foundation of e-service delivery infrastructure. Universities can communicate effectively and quickly with their target audiences through their interactive websites. Websites are also important for university recognition and accessibility. It contributes to the realization of corporate marketing as well as the creation of corporate image. In this context, it is critical to understand the main factors influencing website quality and to evaluate website quality on a regular basis based on these factors. Identifying the most important factors in an academic website will assist system designers in focusing on these factors and determining the best policy to increase the website's effectiveness.

The Council of Higher Education (YOK) introduced the Research University Initiative in 2017 to increase scientific productivity and quality in our country. Universities were evaluated based on their research performance, appropriations, budgets, internationalization levels, undergraduate and graduate education capabilities and industry collaborations. Annually, the performances of research and candidate research universities are monitored based on evaluation criteria classified under the headings of "Research Capacity," "Research Quality and Interaction," and "Collaboration". Following the changes made in 2021, the program now includes 20 state universities as well as three foundation universities. It was deemed appropriate to divide the universities into three groups based on their performance and to provide support to each group based on their performance. As a result of the 2021 evaluation, the universities that were entitled to receive the research university label are Middle East Technical University, Istanbul Technical University, Bogazici University, Izmir Institute of Technology, Yıldız Technical University, Ankara University, Istanbul University, Erciyes University, Hacettepe University, Gebze Technical University, Ege University, Istanbul University-Cerrahpasa, Marmara University, Bursa-Uludag University, Dokuz Eylul University, Ataturk University, Gazi University, Çukurova University, Firat University and Karadeniz Technical University. Ihsan Dogramacı Bilkent University, Sabanci University and Koc University are defined as foundation research universities.

The process of evaluating the quality of university websites is an MCDM problem that necessitates the use of complex criteria. In such cases, it is preferable to evaluate multiple criteria simultaneously and to use MCDM methods to assist the decision maker in selecting the best alternative. In this study, a solution approach for evaluating the quality of university websites is developed using the fuzzy EDAS method, one of the MCDM methods. Because of the uncertainty in the decision problem, as well as the difficulties in evaluating both alternatives and criteria with precise expressions, the proposed method is discussed in combination with fuzzy logic theory.

This study assesses the website quality of universities in our country that are eligible to receive the research university label as part of the 2021 YOK evaluation. A decision-making group of three website design experts is formed. The evaluation is conducted using four basic criteria: "scope," "relevance," "functionality," "technical competence," and "aesthetic competence." "Scope" has been determined to be the most important factor in determining the quality of university websites. The "relevance" criterion is the one with the lowest level of importance. Using the fuzzy EDAS method, it is determined that Izmir Institute of Technology has the highest website quality. Erciyes University and Ege University are ranked after Izmir Institute of Technology. Ataturk University is identified as the research university with the poorest website quality.

This study is unique in that it is the first to use the fuzzy EDAS method to measure web quality within the scope of our country's research universities. It is hoped that it will contribute academy administrators and system designers in the design and development of university websites.

The development process of research universities in terms of website quality can be followed as a longitudinal research by repeating the study in different years. Different fuzzy approaches can be used in future studies to determine the critical factors affecting the quality of university websites and to evaluate universities in this context. The obtained results can be compared to the current study results. Again, various methodologies, such as focus groups and interviews, can be used to select evaluation criteria. The rankings obtained with various criteria groups can be compared.