

GAZİ

JOURNAL OF ENGINEERING SCIENCES

Evaluation of E-Commerce Firms' Website Performances Using Multi-Criteria Decision Making Techniques

Rabia Kar^a, Başak Gök^b, Hadi Gökçen^c

Submitted: 03.05.2023 Revised: 19.07.2023 Accepted: 23.08.2023 doi:10.30855/gmbd.07050774

ABSTRACT

Keywords: E-commerce, web site performance, MCDM, AHP, TOPSIS

^{a,c} ETB Communication Services Inc.,
34844 Maltepe/Istanbul, Türkiye
Orcid: 0009-0004-4284-9317
e mail: rabiakar6@gmail.com

^b Gazi University,
Faculty of Applied Sciences,
Dept. of Management
Information Systems
06560 - Ankara, Türkiye
Orcid: 0000-0002-8687-5961

^c Gazi University,
Engineering Faculty,
Dept. of Industrial Engineering
06560 - Ankara, Türkiye
Orcid: 0000-0002-5163-0008

^{*}Corresponding author:
basagkok@gazi.edu.tr

Technological developments show their effects in all areas of life such as education, health, entertainment, shopping, culture and art activities. With the penetration of the Internet into all areas of life, the trading and shopping methods of societies, businesses and individuals have changed. With e-commerce environments instead of physical merchandising, the shopping models and behaviors of consumers have changed. The competition of e-commerce sites in the global market is increasing day by day. In this study, it is aimed to evaluate the website performance of these companies by determining the most visited e-commerce companies in Turkey. Multi-criteria decision making (MCDM) techniques were used in the website performance evaluation of e-commerce companies. In the study, website performances were determined by 8 performance criteria. The weight values of the criteria used in the evaluation were calculated with the AHP (Analytic Hierarchy Process) technique. TOPSIS (Technique for Order of Preference by Similarity to Ideal Solution) technique was used to rank the websites according to the determined criteria. Evaluation of continuously developed and improved e-commerce platforms is important for companies to improve their services in terms of both due diligence and competitive advantage.

E-Ticaret Firmalarının Web Site Performanslarının Çok Kriterli Karar Verme Teknikleriyle Değerlendirilmesi

ÖZ

Teknolojik gelişmeler eğitim, sağlık, eğlence, alışveriş, kültür sanat etkinlikleri gibi hayatın her alanında etkilerini göstermektedir. İnternetin hayatın her alanına girmesiyle toplumların, işletmelerin ve bireylerin ticaret ve alışveriş yöntemleri farklılaşmıştır. Fiziksel mağazacılık yerine e-ticaret ortamları ile tüketicilerin alışveriş modelleri ve davranışları değişmiştir. Küresel pazarda e-ticaret sitelerinin rekabeti her geçen gün daha da artmaktadır. Bu çalışmada Türkiye’de en çok ziyaret edilen e-ticaret firmaları belirlenerek, bu firmaların web sitesi performanslarının değerlendirilmesi amaçlanmaktadır. E-ticaret firmalarının web sitesi performans değerlendirilmesinde çok kriterli karar verme (ÇKKV) tekniklerinden yararlanılmıştır. Çalışmada web site performansları 8 adet performans kriteri ile belirlenmiştir. Değerlendirmede kullanılan kriterlerin ağırlık değerleri, AHP (Analytic Hierarchy Process) tekniğiyle hesaplanmıştır. Web sitelerin saptanmış olan kriterlere göre sıralanması ise TOPSİS (Technique for Order of Preference by Similarity to Ideal Solution) tekniğinden yararlanılmıştır. Sürekli geliştirilen ve iyileştirilen e-ticaret platformlarının değerlendirilmesi, hem durum tespiti hem de rekabet avantajı sağlama açısından firmaların hizmetlerini iyileştirmesinde önem arz etmektedir.

Anahtar Kelimeler: E-ticaret, Web site performansı, ÇKKV, AHP, TOPSIS

1. Giriş (Introduction)

Çok kriterli karar verme (ÇKKV) teknikleri son yıllarda yönelem araştırması kapsamında sıklıkla kullanılan tekniklerden biridir. ÇKKV çalışmaları karar vericinin karşılaştığı problemleri yapılandırabilmesini ve çözüme ulaştırabilmesini kolaylaştırmıştır. Günümüzde bir karara varabilmek özellikle kararı etkileyen çok sayıda kriter varsa, oldukça zorlaşmaktadır. Bir karar probleminde birden çok alternatifin bulunduğu durumlarda bunları birbirleriyle çelişen kriterlere göre sıralanması için birçok ÇKKV tekniği mevcuttur. ÇKKV teknikleri, işletmelerin karşılaştıkları karar problemlerinde tanımlanmış olan kriterlerin ağırlıklarını hesaplamada ve alternatiflerin sıralanmasında yaygın olarak kullanılmaktadır. Ürün, konum, strateji, dağıtım kanalı, tedarikçi, lojistik firması, proje, ve personel seçimi gibi birçok işletme problemlerinin çözümünde ÇKKV tekniklerinden yararlanılabilir.

Teknolojik gelişmelerle birlikte eğitimden ticarete kadar birçok alanda işlemler dijital ortamlarda gerçekleşmektedir. E-ticaret ya da elektronik ticaret, kısaca çevrimiçi gerçekleşen ekonomik faaliyetler olarak tanımlanmaktadır [1]. Mobil uygulamalar ya da web siteleri aracılığıyla yürütülen e-ticaret, hem bireyler hem de kurumlar tarafından işlem kolaylığı, zaman tasarrufu, düşük maliyet gibi nedenlerle tercih edilmektedir.

Elektronik ticaret platformlarının kullanımı özellikle COVID-19 pandemi döneminde artmıştır. Pandemi ile sosyal ve ticari hayat etkilenmiş, eğlence, eğitim, sağlık, bankacılık gibi tüm hizmetler internet ortamına taşınmıştır. Müşteriler fiziksel temastan kaçınmak amacıyla alışverişlerini elektronik ortamdan yapmaya yönelmiştir. Bu dönemde müşteriler alışverişlerini fiziksel mağazadan yapmak yerine e-ticaret sitelerini tercih ettiklerini belirtmiş, e-ticaret web sitelerinde ziyaretçi ve satış sayısında artışlar görülmüştür. Pandemi döneminde e-ticaret hacminde Türkiye, en büyük artışların görüldüğü ülkeler arasında yer almıştır. E-Ticaret web sitelerinin kullanılmasında artış görülmesi sebebiyle bu web sitelerinin sayfa açılma süresi, sayfa hızı ve boyutu gibi web site performans özellikleri önemli hale gelmiştir. Müşteriler tarafından tercih edilmek isteyen işletmeler web sitesinin teknik özelliklerine önem vermek zorundadır. Müşterinin web sitesinde geçirdiği ortalama süre, hemen ayrılma oranı, ziyaret başına görüntülediği sayfa sayısı, web sitesinin toplam ziyaretçi sayısı gibi özellikler web sitesinin performans ve kullanım istatistiklerini etkilenmektedir. Web sitesinin performansı, işletmelerin daha çok müşteriye ulaşabilme ve satışlarını artırabilmesi için önem arz etmektedir [2].

Literatürde web sitesi performans değerlendirmesine ilişkin çalışmalar bulunmakta olup, bu çalışmaların sıklıkla yenilenmesi önem arz etmektedir. Değişen toplumsal ve teknolojik gelişmeler e-ticaret hizmeti sunan işletmeleri de etkilemekte ve işletmeler rekabet avantajı ile sürekli iyileştirmeye yönelik yeni çalışmalar yapmaktadır. Bu nedenle web sitesi performans değerlendirmesi çalışmalarının işletmelerin güçlü ve zayıf yönlerini tespit edebilmesi, rakiplerine göre durum tespiti yapabilmesi, yapılan iyileştirmelerin değerlendirilmesi gibi nedenlerle literatüre kazandırılması önemlidir.

Bu çalışmada Türkiye’de en çok ziyaret edilen e-ticaret işletmelerinin, web site performansını belirleyen kriterler, bu kriterlerin ağırlığı ve e-ticaret web sitelerinin performans sıralamasının belirlenmesi amaçlanmaktadır. E-ticaret web sitelerinin performans kriterleri uzman görüşüyle belirlenmiş olup, web sitelerinin karşılaştırılmasında ÇKKV tekniklerinden AHP ve TOPSİS tekniklerinden yararlanılmıştır. AHP tekniğiyle belirlenen kriterlerin ağırlık değerleri tespit edilmiş, TOPSİS tekniği ile de e-ticaret web siteleri belirlenen kriterlere göre sıralanması sağlanmıştır. Türkiye’de en çok ziyaret edilen e-ticaret siteleri www.similarweb.com sitesinden Ekim 2022’de alınan verilere göre belirlenmiştir.

Bu çalışmada kapsamındaki araştırma soruları şunlardır:

- Türkiye’de en çok ziyaret edilen e-ticaret işletmelerinin web site performansını belirleyen kriterler nelerdir?
- Türkiye’de en çok ziyaret edilen e-ticaret işletmelerinin web site performansını etkileyen kriterlerin önem/ağırlık değeri nedir?
- Türkiye’de en çok ziyaret edilen e-ticaret işletmelerinin web sitesi performans sıralaması nasıldır?

2. Kavramsal Çerçeve (Conceptual Framework)

Bu bölümde ÇKKV, AHP ve TOPSİS teknikleriyle ilgili kavramsal bilgiler ve literatürde yer alan çalışmalar sunulmaktadır.

2.1. Çok kriterli karar verme (ÇKKV) tekniği (Multi-criteria decision making technique)

Çok kriterli karar verme (ÇKKV); birçok kriterin birlikte değerlendirilmesi ile alternatiflere değerler atayan bir süreç olarak tanımlanmaktadır. ÇKKV, aynı anda birden çok uygulanan kriterler arasından en iyi seçimin yapılmasını mümkün kılan bir tekniktir. Rasyonel bir karara varılmasında sıklıkla seçilen bu teknik, tekniğin amaçları ve kısıtlar çerçevesinde sınırlanmaktadır. ÇKKV teknikleri, karar vericilerin alternatiflerini birçok kritere göre tanımlar, sıralar, değerlendirir, derecelendirir, seçer veya reddeder [3]. Bu sebeple bir problemin ÇKKV problemi sayılabilmesi için en az 2'şer tane çelişen kriter ve alternatif çözüme ihtiyacı vardır [4].

ÇKKV, teorik gelişimiyle beraber uygulama açısından da karar analizlerinde oldukça hızlı bir gelişim göstermiştir. Kuvvetli bir mantık yapısına sahip olup, karar tespitlerinde göstermiş olduğu başarılı çözümler ile karmaşık problem çözümünde birçok uygulama alanında kullanılmaktadır [5].

ÇKKV karar vericilerin önceliklerini de dikkate alarak aynı ölçülere sahip olmayan ve birbirleriyle çelişen kriterleri karakterize eden karmaşık yapıdaki problemlerin çözümünde de kullanılmaktadır. Yöneylem araştırması altında hızla gelişen ÇKKV, problemin çözümlenmesinde kriter seçimi, çok disiplinli olma ve bilimsel yaklaşım gibi özellikleriyle yenileyen bir alanı da betimlemektedir [6]. ÇKKV problemlerinin ana amacı tanımlanan bütün kriterleri dikkate alarak en yüksek düzeyde memnuniyeti sağlayan en iyi alternatifleri/çözümleri belirlemektir [7].

2.2. AHP tekniği (AHP technique)

1968'de Myers ve Alpert tarafında ortaya atılan analitik hiyerarşi tekniği (AHP), 1970'li yıllarda Thomas L. Saaty tarafından geliştirilmiş, çok kriterli karmaşık problemlerin çözümünde yaygın bir şekilde kullanılmaya başlamıştır. AHP, özel bir hiyerarşik toplamsal ağırlıklandırma sürecidir ve çok nitelikli karar problemleri için bir ölçüm, yapılandırma ve sentezleme tekniğidir [8].

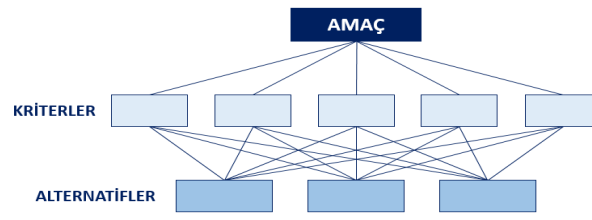
AHP ile bazı kişisel değerlendirme problemlerinde sayısal bir değerlendirme gerçekleştirmek mümkündür [9]. Bu tekniğe başvuran birey sezgileriyle ve/veya deneyimleriyle alternatifleri değerlendirebilmekte ve her bir alternatif için rakamsal bir sonuç elde edebilmektedir. AHP karar vericilerin kriter önceliklendirmesine olanak tanıyan ve olası alternatifler üreterek, karmaşık problemlerin çözülmesini mümkün hale getiren bir modeldir. Ayrıca bilgilerde değişiklik yapıldığında, çözüm veya sonuç duyarlılığı karar verici tarafından test edilebilmektedir. AHP, çok girdili ve karmaşık durumlarda, insan beyninin problem çözme ve düşünme biçimini zorlamak yerine, bu karmaşık problemlerin çözümünde kullanılan güçlü bir tekniktir. AHP, kişilerin kendi karar verme mekanizmalarını tanımlamalarını mümkün hale getirir ve daha iyi bir kararların üretilmesini sağlar. İnsanın tamamen içgüdüsel olarak gerçekleştirdiği, gerçek hayatta bilinçli öğrenilmemiş karar mekanizmasına dayanmaktadır. Bu modelde, tecrübe ve eğitim önem arz etmemektedir [10].

AHP, karar alternatiflerini sıralarken ikili karşılaştırma matrisleriyle göreceli ağırlıklandırma yapmaktadır [11]. Nitel ve nicel faktörlerin bir arada değerlendirilmesini mümkün kılan AHP tekniği, bireylere karar verirken, ikili karşılaştırmalarla, büyük ölçüde destek sağlamaktadır [12]. Birçok uygulamaya esas oluşturan AHP'nin uygulama aşamaları aşağıda verilmiştir [11,13-16]:

Aşama 1 - Problemin tanımlanması ve amacın belirlenmesi: İlk olarak karar verme problemi tanımlanarak amacın belirlenmesi gerekmektedir.

Aşama 2 - Karar alternatiflerin ve kriterlerin belirlenmesi: Problemden kullanılacak olası karar alternatiflerin belirlenmesi gerekmektedir. Hangi alternatifin seçileceğine ilişkin kararı etkileyen, karar kriterlerinin de belirlenmesi gerekmektedir.

Aşama 3 - Hiyerarşik yapının oluşturulması: AHP tekniğinde problemin hiyerarşik yapısının görselleştirilmesi oldukça önemlidir. Burada karar problemi hiyerarşik olarak düzenlenerek daha anlaşılır ve değerlendirilebilir hale getirilmesi amaçlanmaktadır. Hiyerarşik yapıya ilişkin örnek bir görsel Şekil 1'de verilmiştir.



Şekil 1. Analitik Hiyerarşi Modeli (Analytical Hierarchy Model)

Aşama 4 - Önceliklerin belirlenmesi: Saaty (1987), öncelikleri belirlemek amacıyla bir ölçek geliştirmiştir. Bu ölçek karar kriterlerinin ikili karşılaştırılmasında kullanılmaktadır. Ölçeğe göre karar kriterleri ve her bir kriterine göre karar alternatifleri ikili karşılaştırmalarla 1 ile 9 arasında değerlendirilir. Değerlendirme skalası Tablo 1'de verilmiştir.

Tablo 1. İkili karşılaştırma skalası [11] (Pairwise comparison scale)

Dereceler	Önem Düzeyi	Dereceler	Önem Düzeyi
1	Eşit	6	Güçlü Dereceden Daha Fazla Önemli
2	Zayıf veya Biraz Daha	7	Çok Kuvvetli veya Kanıtlanmış Derecede Önemli
3	Orta Derecede Fazla	8	Çok Çok Güçlü Derecede Önemli
4	Orta Dereceden Fazla	9	Aşırı Derecede Önemli
5	Güçlü		

Ölçekte karar vericiler, kriterleri ikili karşılaştırarak, her kriter için en uygun önem derecesini belirlemektedir. Saaty, 1-9 Ölçeği ile karar vericilerin iki seçenek arasındaki karşılaştırma yapmalarının kullanım açısından kolaylık sağladığını öne sürmüştür. Bu ölçekte örneğin bir nitelik açısından değerlendirdiğimizde, "Alternatif 1'in Alternatif 2'ye, Alternatif 1'in Alternatif 3'e ve Alternatif 2'nin Alternatif 3'e hangi oranda tercih edildiği yani bu alternatiflerin birbirlerine göre ne kadar önemli olduğu" sorusunun yanıtı belirlenmektedir [9].

Aşama 5 - İkili karşılaştırma matrisinin belirlenmesi: Burada iki kriter kendi aralarında karşılaştırılır. Bu karşılaştırma karar vericinin değerlendirmesidir. AHP tekniğinde öncelikler dikkate alınarak, nitel ve nicel değişkenler beraber değerlendirilmektedir. Hiyerarşide oluşturulan elemanlar ikiye bölünmüş olarak ele alınır, belirlenen kriterlerden birine göre karşılaştırılır ve bu işlem gerçekleştirilirken diğer kriterler işleme dahil edilmeden tüm kriterler hakkında teker teker değerlendirme sağlanmaktadır.

Kriterlerin ikili karşılaştırma matrisi Tablo 2'de sunulmuştur. Bu matriste n sayıda kriter, $i = 1, 2, \dots, n$ sayıda kriter kadar ve $j = 1, 2, \dots, n$ 'ye kadar olmak üzere satır ve sütunlarda sıralanarak karşılaştırma matrisi oluşturulmuştur. Matriste bulunan W_i / W_j terimleri, karşılaştırma matrisinde hedefe ulaşmada i. kriterin j. kriterine göre ne kadar daha anlamlı, yani önemli olduğunu belirtmektedir. Kriter sayısına göre toplamda $n(n-1)/2$ adet ikili karşılaştırma yapılmaktadır. Örneğin 4 kriterin tanımlı olduğu bir uygulamada toplamda 6 adet ikili karşılaştırma yapılmıştır (Tablo 2).

Tablo 2. Kriterler için ikili karşılaştırma matrisi (Pairwise comparison matrix for criteria)

Kriterler	Kriter 1	Kriter 2	...	Kriter n
Kriter 1	W_1 / W_1	W_1 / W_2	...	W_1 / W_n
Kriter 2	W_2 / W_1	W_2 / W_2	...	W_2 / W_n
...
Kriter n	W_n / W_1	W_n / W_2	...	W_n / W_n

Matematiksel açıdan; $W_i / W_j = a_{ij}$ ($i, j = 1, 2, \dots, n$)

W_i -> i.nci alternatifin ağırlığı

W_j -> j.nci alternatifin ağırlığı

ifade etmektedir. Bu aşamada oluşturulan karşılaştırma matrisi $(n \times n)$ boyutunda bir kare matristir. Köşegen üzerinde bulunan matris bileşenleri 1 değerini almaktadır. A ikili karşılaştırma matrisi aşağıda yer almaktadır:

$$A = \begin{bmatrix} 1 & \dots & a_{1j} & \dots & a_{1n} & \dots & 1 & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ \vdots & \vdots \\ \vdots & \vdots \\ \vdots & \vdots \\ \vdots & \vdots \\ \vdots & \vdots \\ \vdots & \vdots \\ \vdots & \vdots \\ \vdots & \vdots \\ \vdots & \vdots \end{bmatrix}$$

Aşama 6 - Öncelik vektörünün oluşturulması: Bu aşamada vektörlerin ağırlık değerlerinin hesaplanabilmesi için ilk olarak ikili karşılaştırma matrisi normalleştirilmelidir. Burada öncelikle n adet ve n bileşenli B sütun vektörü oluşturulmaktadır. B sütun vektör aşağıda verilmiştir:

$$B = [b_{11} \ b_{21} \ \dots \ b_{n1}]$$

B sütun vektörü (1) formülü ile belirlenir:

$$b_{ij} = \frac{a_{ij}}{\sum_{i=1}^n a_{ij}} \quad (1)$$

Yukarıda bahsedilen adımlar her değerlendirme kriteri için tekrarlandığında belirlenen kriter sayısı kadar B sütun vektörü oluşturulacaktır. Kriter sayısı kadar oluşan B sütun vektörü bir matris şeklinde birleştirilerek normalize olmuş ikili karşılaştırma matrisi (C Matrisi) elde edilmiş olunur. C matrisine ilişkin matematiksel ifade şöyledir: $C = [c_{11} \ c_{12} \ \dots \ c_{1n} \ c_{21} \ c_{22} \ \dots \ c_{2n} \ \dots \ c_{n1} \ c_{n2} \ \dots \ c_{nm}]$.

Normalize edilmiş matris ile kriterlerin birbirlerine göre önem değerleri, yani ağırlık değerleri elde edilir. Önem değerlerin elde edilmesi için normalize matrisinin satır bileşenlerinin aritmetik ortalaması alınır. Buna ilişkin formül (2) de verilmiştir:

$$w_i = \frac{\sum_{j=1}^n c_{ij}}{n} \quad (2)$$

Hesaplamalar sonucunda aşağıda yer alan öncelik vektörü (W sütun vektörü) elde edilmektedir. $W = [w_1 \ w_2 \ \dots \ w_n]$

Aşama 7 - Tutarlılık oranının hesaplanması: AHP tutarlılık oranı (consistency ratio -CR), öncelik vektörü ve kriterler arasında gerçekleştirilen karşılaştırmaların tutarlılığının test edilmesini sağlamaktadır. Tutarlılık oranı, kriter sayısının Temel Değer (λ) katsayısı ile karşılaştırılması ifade etmektedir. Temel değer hesaplanabilmesi için bir önceki adımda oluşturulan A karşılaştırma matrisi ile W öncelik vektörü ile çarpılarak D sütun vektörü elde edilmektedir. $D = [a_{11} \ a_{12} \ \dots \ a_{1n} \ a_{21} \ a_{22} \ \dots \ a_{2n} \ \dots \ a_{n1} \ a_{n2} \ \dots \ a_{nm}] \times [w_1 \ w_2 \ \dots \ w_n]$

Değerlendirme kriterlerinin her biri için elde edilen D sütun vektörüyle W sütun vektörünün karşılıklı elemanlarının bölünmesiyle, E değeri elde edilir. Buradaki D değerinin aritmetik ortalaması alınarak, karşılaştırmaya bağlı temel değer (λ) elde edilmektedir (Formül 3). Temel değer elde edilmesinden sonraki işlem ise tutarlılık göstergesinin (CI) elde edilmesidir. CI değerini elde etmek için formül (4)'ten yararlanılmaktadır. Son olarak ise tutarlılık oranı (CR) hesaplanır. Bu adımda elde ettiğimiz tutarlılık göstergesi (CI), rassallık göstergesine (RI) bölünerek CR değeri elde edilir (Formül 5).

$$\lambda = \frac{\sum_{i=1}^n E_i}{n} \quad (3)$$

$$CI = \frac{\lambda - n}{n - 1} \quad (4)$$

$$CR = \frac{CI}{RI} \quad (5)$$

Tutarlılık oranını elde edebilmek için RI değerine ihtiyaç vardır ve bu değer, rastgele indeks tablosundaki kriter sayısına (n) göre belirlenmektedir. Tablo 3'te rastgele indeksler yer almakta olup, bu tabloda 1 ile 15 arasında bulunan kare matrisler için rastgele değerler bulunmaktadır.

Tablo 3. Rastgele indeks (Rİ) tablosu (Random index (RI) table)

N	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Rassallık Göstergesi	0	0	0,58	0,9	1,12	1,24	1,32	1,41	1,45	1,51	1,48	1,48	1,56	1,57	1,59

Karar verici değerlendirme aşamasında tutarlılık oranını her kriterine dayalı olarak kullanabilmektedir. Tutarlılık oranı son kararı verirken kalite ve geçerlilik açısından oldukça önemlidir. AHP tekniği tutarlılığın test edilmesini sağladığı için diğer ÇKKV tekniklerinden daha çok güven oluşturmaktadır. Hesaplamalar sonucunda karar matrisinin tutarlılığının sağlanabilmesi için tutarlılık oranı 0,10'dan küçük olması istenir

(CR < 0,10). Tutarlılık oranı sifira ne kadar yakın ise daha tutarlı bir karşılaştırma sonucu elde edilecektir.

Sonucun belirlenmesinden sonra, karşılaştırma işleminin tutarlılık oranını sağlayıp sağlanmadığının kontrolü yapılmalıdır. Eğer tutarlılık oranı sağlanmazsa, karar vericinin kararı gözden geçirmesi ve düzeltilmesi beklenir. Daha sonra ikili karşılaştırma matrislerinden ağırlıkların hesaplama işlemi gerçekleştirilmektedir. Böylece her kriterin çözümdeki ağırlığı belirlenmiş olur.

2.3. TOPSİS tekniği (TOPSIS technique)

Hwang ve Yoon'un 1980 yılında geliştirdikleri tekniği günümüzde organizasyonlarda performans değerlendirme kriteri olarak sıklıkla kullanılmaktadır. Bu nedenle TOPSİS tekniği ile birçok alanda uygulamalar yapılmakta ve gün geçtikçe de öneminin arttığı görülmektedir [17].

TOPSİS tekniğindeki temel mantık, seçilmiş olan alternatife pozitif ideal çözüme (PIS) mümkün mertebe yakın ve negatif ideal çözüm (NIS) için ise oldukça uzak olması istenir. Dolayısıyla teknik, ideal çözüme en fazla benzerlikte olan bir alternatif seçmektedir [18].

Her bir kriterin aynı şekilde değişen (artan/azalan) bir fayda eğilimine sahip olduğu varsayılmaktadır [19] ve bu nedenle pozitif ve negatif ideal çözümlerin tanımlanması oldukça kolaydır. TOPSİS tekniğinde elde edilen değerlerin en iyileri pozitif ideal çözümü, en kötülerini ise negatif ideal çözümü ifade etmektedir. Alternatife değerlendirilmesinde pozitif ideal çözüme en yakın ve negatif ideal çözüme en uzak olan seçenek, en iyi alternatif kabul edilmektedir [20]. TOPSİS tekniklerinde uygulanan aşamalar aşağıda verilmiştir [21-22];

Aşama 1 - Problemin tanımlanması ve amacın belirlenmesi: İlk olarak karar verme problemi tanımlanarak amacın belirlenmesi gerekmektedir.

Aşama 2 - Karar alternatiflerinin ve kriterlerin belirlenmesi: Problemden kullanılacak muhtemel karar alternatiflerinin belirlenmesi gerekmektedir. Hangi alternatifin seçileceğine ilişkin kararı etkileyen karar kriterlerinin de belirlenmesi gerekmektedir.

Aşama 3 - Karar matrisinin oluşturulması: Karar matrisi satırlarında üstünlüklerine göre sıralanan karar alternatifleri, sütunlarında ise karar vermede kararı etkileyen kriterler yer almaktadır. Karar matrisi, karar verici tarafından oluşturulan (mxn) boyutundadır ve A matrisi ile ifade edilmektedir [23]. $A_{ij} = [a_{11} \ a_{12} \ \dots \ a_{1n} \ a_{21} \ a_{22} \ \dots \ a_{2n} \ \dots \ a_{m1} \ a_{m2} \ \dots \ a_{mn}]$.

A matrisi başlangıç matrisi olarak da ifade edilmektedir ve burada m problemin çözümünde kullanılacak alternatiflerin sayısını ve n değeri değerlendirmeye alınacak kriterlerin sayısını ifade etmektedir.

Aşama 4 - Karar matrisinin normalleştirilmesi: Bu süreç, çeşitli nitelik boyutlarını benzer şekilde boyutsuz niteliklere dönüştürmeye çalışır. Karar matrisinin oluşturulmasından sonra matristeki her bir A_{ij} değeri aşağıdaki formülden (6) yararlanarak normalize edilmektedir [24].

$$r_{ij} = \frac{a_{ij}}{\sqrt{\sum_{k=1}^m a_{kj}^2}} \quad (6)$$

Bu formül ile her bir değer, bulunduğu sütundaki değerlerin kareler toplamının kareköküne bölünerek normalize edilmesi sağlanmaktadır [23]. R ile gösterilen normalleştirilmiş karar matrisi ifade etmektedir.

$$R_{ij} = [r_{11} \ r_{12} \ \dots \ r_{1n} \ r_{21} \ r_{22} \ \dots \ r_{2n} \ \dots \ r_{m1} \ r_{m2} \ \dots \ r_{mn}]$$

Aşama 5 - Ağırlıklandırılmış normalize matrisin elde edilmesi: Değerlendirmeye alınacak kriterlerin ağırlık değerleri (w_i) belirlenmesi bu aşamanın ilk adıdır. Karar verici tarafından belirlenen kriter atanmış ağırlık değerlerinin toplamını 1 olması gerekmektedir. Aşağıdaki şekilde formüle edilir;

$$\sum_{i=1}^m W_{ij} = 1 \quad (7)$$

Bu ağırlık değerleri (w_i) bir önceki adımda elde edilen normalize matrisin (R Matrisi) her bir sütunda yer alan elemanları ile çarpılmaktadır ve böylece Ağırlıklı Standart Karar Matrisi (V_{ij}) elde edilmektedir [23]; $V_{ij} =$

$$[w_1r_{11} \ w_2r_{12} \ \dots \ w_n r_{1n} \ w_1r_{21} \ w_2r_{22} \ \dots \ w_n r_{2n} \ \dots \dots \dots w_1r_{m1} \ w_2r_{m2} \ \dots \ w_n r_{mn}]$$

Aşama 6 - Pozitif ideal ve negatif ideal çözümlerin belirlenmesi: Karar vericinin amacı büyükleme ise; her sütunda en büyük değer bulunur ve ideal çözüm olarak tanımlanır. Her sütundaki en küçük değer belirlenerek, negatif ideal çözüm tanımlanır. Karar vericinin amacı küçükleme ise; her bir sütunda en küçük değer bulunur ve ideal çözüm olarak tanımlanır. Sonrasında her sütundaki büyük değer bulunarak negatif ideal çözüm tanımlanır [24].

$$\text{Pozitif ideal çözüm } (A^+) = \{ \max_i v_{ij} | j \in J \}, (\min_i v_{ij} | j \in J') \quad (8)$$

Formül 8'den hesaplanacak set $A^+ = \{v_1^+, v_2^+, \dots, v_n^+\}$ şeklinde gösterilmiştir. Burada her bir sütuna ait en büyük değer ifade edilmektedir.

$$\text{Negatif ideal çözüm } (A^-) = \{ \min_i v_{ij} | j \in J \}, (\max_i v_{ij} | j \in J') \quad (9)$$

Formül 9'dan hesaplanacak set $A^- = \{v_1^-, v_2^-, \dots, v_n^-\}$ şeklinde gösterilmiştir. Burada her bir sütuna ait en küçük değer ifade edilmektedir. Yani, karar verici fayda kriterini değerlendirdiğinde en büyük değeri seçerken, maliyet açısından baktığında ise en küçük değeri seçecektir. Amacı en büyükleme olan bir problemin pozitif ideal ve negatif ideal çözümün elde edilmesi Tablo 4'te verilmektedir.

Tablo 4. Pozitif ideal ve negatif ideal çözümlerin elde edilmesi [Obtaining positive ideal and negative ideal solutions]

Alternatifler	Kriterler			
	C_1	C_2	...	C_n
A_1	$V_{11} = w_1 \cdot r_{11}$	$V_{12} = w_1 \cdot r_{12}$	...	$V_{1n} = w_1 \cdot r_{1n}$
A_2	$V_{21} = w_1 \cdot r_{21}$	$V_{22} = w_1 \cdot r_{22}$	...	...
...
A_m	$V_{m1} = w_1 \cdot r_{m1}$	$V_{m2} = w_2 \cdot r_{m2}$	...	$V_{mn} = w_n \cdot r_{mn}$
A^+ (Pozitif ideal)	$V_1 = \text{Maks } v_{i1}$	$V_2 = \text{Maks } v_{i2}$	...	$V_n = \text{Maks } v_{in}$
A^- (Negatif ideal)	$V_1 = \text{Min } v_{i1}$	$V_2 = \text{Min } v_{i2}$	...	$V_n = \text{Min } v_{in}$

Aşama 7 - Ayırma ölçümünün hesaplanması: Değerlendirmeye alınacak kriter değerlerinin pozitif ideal ve negatif ideal çözüm setinden sapmaları bu aşamada elde edilmektedir. Bunun için Öklid Uzaklık yaklaşımından yararlanılabilir [25]. Bu yaklaşım ile elde edilen sapma değerleri pozitif ideal ayırım (S_i^+) ve negatif ideal ayırım (S_i^-) olarak ifade edilmektedir. Sapma değerlerinin belirlenmesinde, formül (10) ve (11)'den yararlanılmaktadır;

$$S_i^+ = \sqrt{\sum_{j=1}^m (v_{ij} - v_j^+)^2} \quad i = 1, 2, \dots, m \quad (10)$$

$$S_i^- = \sqrt{\sum_{j=1}^m (v_{ij} - v_j^-)^2} \quad i = 1, 2, \dots, m \quad (11)$$

Bu formüller ile hesaplanacak (S_i^+) ve (S_i^-) sayıları, doğal olarak problemde belirlenmiş alternatif sayısı kadar olması gerekmektedir.

Burada (S_i^+) her bir alternatifin pozitif ideal çözümünden Öklid mesafesine olan uzaklığıdır. (S_i^-) ise her bir alternatifin negatif ideal çözümünden Öklid mesafesine olan uzaklığıdır [19].

Aşama 8 - İdeal çözüme göre görelî çözümün hesaplanması: Bu adımda her bir alternatifinin ideal çözüme görelî yakınlığı (C_i^+) hesaplanmaktadır. Bunun için adım 8'de elde edilen pozitif ideal ve negatif ideal ayırım ölçülerinden yararlanılmaktadır. Burada (C_i^+) değeri negatif ideal ayırım ölçüsünün toplam ayırım ölçüsüne bölünmesi ile edilmektedir ve formül (12) ile hesaplanmaktadır [26];

$$C_i^+ = \frac{S_i^-}{S_i^- + S_i^+} \quad i = 1, 2, \dots, m \quad (12)$$

Burada (C_i^+) değeri, $0 \leq (C_i^+) \leq 1$ aralığında bir değer alır.

(C_i^+) = 1 ilgili alternatifin pozitif ideal çözüme mutlak yakınlığını göstermektedir.

(C_i^-) = 0 ilgili alternatifin negatif ideal çözüme mutlak yakınlığını göstermektedir.

Son olarak her bir alternatif için elde edilen (C_i^+) değerleri büyükten küçüğe sıralanır ve burada en büyük (C_i^+) değerine sahip olan alternatif en iyi veya optimal alternatiftir.

2.4. Literatürde AHP, TOPSIS ve web sitesi performansı (AHP, TOPSIS and website performance in the literature)

Literatürde ÇKKV tekniklerinden olan AHP ve TOPSIS teknikleriyle gerçekleştirilmiş çalışmaların bazıları Ek-3'te sunulmuştur [12, 13, 15, 16, 27-36]. ÇKKV tekniği çok girdili karar süreçlerinde sıklıkla kullanılan bir tekniktir. Literatürde yer alan e-ticaret web sitelerin performans değerlendirmelerini içeren çalışmaların bazıları ise şöyle özetlenebilir:

Sulova, web sitesi temel performans göstergelerini ziyaret başına görüntülenen sayfa sayısı, web sitesinin ziyaretçi sayısı, kullanıcının web sitesinden hemen ayrılma oranları ve web sitesinde geçirilen ortalama süre olduğunu vurgulamıştır [37]. Elisa ise web sitesinde sayfanın açılma süresinin performans değerlendirmesinde temel kriter olduğunu ifade etmiştir [38].

Maruf, ÇKKV tekniklerinden olan SWARA ve WASPAS kriterlerini kullanarak Türkiye'de en çok ziyaretçi sayısına ulaşan 10 e-ticaret web sayfasını performanslarına göre değerlendirmiştir. Çalışma Gtmatrix ve Similarweb'den 2021 yılı Ocak ayı verilerine göre değerlendirmiştir. SWARA kriteri ile web sitesi performansını performans katsayısı (%), açılma süresi, hemen ayrılma oranı, toplam ziyaretçi sayısı, dünya sıralaması, Türkiye sıralaması, sayfada geçirilen ortalama süre ve görüntülenen ortalama sayfa sayısı kriterleri ile belirleyip, bu kriterlerin ağırlıklarını tespit etmiştir. En yüksek ağırlıklı performans kriterini web sitesinin açılma süresi olarak belirlemiştir. En düşük ağırlıklı performans kriterleri ise web sitesinin Türkiye'de ve dünyada yer aldığı sıradır. WASPAS kriteri ile web sitelerin performans kriterlerine göre sıralanmasında ilk sırayı Trendyol almaktadır. En iyi performanstan düşük performansa Trendyol'u, Çiçeksepeti, Sahibinden, Hepsiburada, Amazon, Gittigidiyor, N11, Morhipo, İdefix ve ePttavm işletmeleri izlemektedir [39].

Maruf ve Özdemir, ÇKKV tekniklerinden olan SWARA ve ARAS kriterlerini kullanarak Türkiye'de kullanılan 15 ticari banka web sitesi performanslarına göre değerlendirmiştir. Veriler 2021 yılı Ocak ayına ait olup, veri kaynağı olarak Gtmatrix ve Similarweb'den yararlanılmıştır. Web sitesi performansı performans (%), hız indeksi (s), açılma süresi (s), boyut (mb), hemen ayrılma oranı (%), toplam ziyaretçi sayısı, dünya sıralaması, Türkiye sıralaması, geçirilen ortalama süre (s) ve görüntülenen ortalama sayfa sayısı kriterleri ile belirlenmiştir. SWARA kriteri ile elde edilen kriter ağırlık değeri azalan sırayla performans, açılma süresi, hız indeksi, boyut, görüntülenen ortalama sayfa sayısı, toplam ziyaretçi sayısı, hemen ayrılma oranı, geçirilen ortalama süre, dünya sıralaması ve Türkiye sıralaması kriterleridir. Seçilen banka web sitelerinin ARAS kriteri ile performans sıralamaları ise azalan sırada HSBC, Fiba Bank, Şeker Bank, Yapı ve Kredi Bankası, İş Bankası, OdeaBank, Vakıfbank, Garanti BBVA, Ziraat Bankası, Halkbank, QNB Finans Bank, Deniz Bank, Türkiye Ekonomi Bankası, ING Bank ve Akbank'tır. Çalışma kapsamında HSBC en iyi web site performansına sahiptir [40].

Nacar ve Özdemir (2021), e-ticaret web sitelerine ilişkin değişkenlerin arasında bulunan ilişkileri ve pandemi döneminin (COVID-19) bu ilişkilere olan etkisi farklı dönemlerde araştırmıştır. Bu çalışmada 2020 yılı şubat, mayıs ve ekim aylarına ait verilerle (veriler aylık olarak sunulmaktadır), Türkiye'de en çok ziyaret edilen 16 e-ticaret web sitesini açık erişimle veri paylaşan Similarweb ve Gtmatrix veri kaynağından elde etmiştir. Web sitesinin teknik özellikleri, web sitesine giriş kaynakları ve web sitesi için yapılan aramalar ile web sitesi kullanım istatistikleri incelenmiştir. Bu değişken setleri arasında güçlü bir ilişkinin olduğu ve incelemeye dahil edilen aylarda farklı web site özelliklerinin öne çıktığını, değişkenler arasında bulunan ilişki yapısının pandemi döneminde değiştiği gözlemlenmiştir. Ek olarak web sitesi açılma süresi, düşük sayfa boyutunun dünya ve Türkiye sıralamasını etkilediğini vurgulamışlardır [2].

Naheem (2016), ticari web trafiği verileri sağlayan Amazon.com'un bir yan kuruluşu olan Alexa Internet'i kullanan Malayalam gazete web sitelerini webometrik kriterler kullanılarak değerlendirmiştir. Bu çalışmada Kerala'daki önde gelen 13 Malayalam gazetesi web sitesi değerlendirmeye alınmıştır. Çalışmaya dahil edilen gazete web siteleri şunlardır; Chandrika, Deepika, Deshabhimani, Janayugom, Janmabhumi, Kerala Kaumudi, Madhyamam, Malayala Manorama, Mangalam, Mathrubhumi, Siraj, Thejas ve Veekshanam.

Burada her bir web sitesi Alexa veri bankasında aratılarak trafik sıralaması, görüntülenen sayfalar, hız, bağlantılar, hemen çıkma yüzdesi, sitede geçirilen süre, arama yüzdesi ve Hintli/yabancı kullanıcılar (Kitle coğrafyası) gibi veriler elde edilmiştir. Çalışma sonucunda, yüksek trafik sıralamasına sahip bazı gazeteler bazı özelliklerde zayıf performans gösterirken, düşük trafik sıralamasına sahip bazı gazeteler iyi performans göstermiştir. Diğer gazetelerle karşılaştırıldığında Malayala Manorama hem küresel hem de Hindistan'da en yüksek trafik sıralamasına sahip olduğu tespit edilmiştir. Bununla birlikte Malayala Manorama en yüksek sayıda bağlantıya sahiptir. Siraj gazetesinin web sitesi, en yüksek günlük görüntülenen ortalama sayfa sayısı ve ziyaretçiler tarafından sitede geçirilen tahmini günlük süreye sahip olduğu belirlenmiştir. Madhyamam en yüksek indirme hızına sahiptir. En düşük hemen çıkma yüzdesi ise Veekshanam gazetesinin web sitesinde ölçülmüştür. Arama motorlarından gelen ziyaretlerin en yüksek yüzdesine Janayugom; en yüksek yabancı kullanıcı sayısına Chandrika'nın sahiptir. Burada Malayalam gazetelerinin yabancı kullanıcılarının çoğu Katar, BAE, Suudi Arabistan ve Kuveyt gibi Körfez ülkelerinden geldiği gözlemlenmiştir [41]. Bu sonuçlar Malayalam'da çevrimiçi gazetelerin performans değerlendirmesi ile rekabet avantajı sağlaması için geliştirmesi gereken yönleri hakkında bilgi vermektedir.

Gymera ve Jah (2020), Kipfashion adında bir Afrika moda giyim firmasının e-ticaret mağazasını analiz ederek, optimize etmişlerdir. Çalışma arama e-ticaret mağazasını arama motoru görünürlüğüne göre optimize etme ve mağazayı e-dönüşüm için optimize etme hedeflenmiştir. Google analytics aracılığıyla, SEO ve diğer optimizasyon süreçleri uygulanmıştır. Çalışma sonucunda işletmenin başarısını etkileyen (dönüşüm oranını en üst düzeye çıkararak) kriterler belirlenerek, başarıyı artırmak amacıyla yeni stratejiler belirlenmiştir. Web sitesi performansı, kullanıcı deneyimi, arama motorlarındaki görünürlük ve sosyal medya platformlarındaki varlık, işletmenin başarısını etkileyen kriterlerdir. Gymera ve Jah web sitesi hızının, müşterinin mağaza hakkındaki ilk izlenimi verdiğini vurgulamışlardır. Web sitelerin yüksek bir performansa sahip olması durumunda, yüksek geri dönüş ziyaretleri, düşük hemen çıkma oranları, daha yüksek dönüşümler, katılım, organik aramada (arama motoruna girilen anahtar kelimeler) daha yüksek sıralarda yer alma ve daha iyi kullanıcı deneyimi sağladığını belirtmişlerdir. Web sitesi hızının yavaş olması, maddi olarak mağazayı olumsuz yönde etkilediği ve mağazanın itibarına zarar verdiği belirtilmiştir. Pazarlama ve satış süreçlerini olumlu yönde değiştirmek ve müşteri sayısını artırmak için, e-ticaret olarak hizmete sunulan çevrimiçi mağazanın web sayfası yükleme süresinin azaltılması önerilmişlerdir [42].

3. Yöntem (Method)

Bu bölümde araştırma yöntemi, örneklem, web sitesi performans kriterlerinin seçimi ve bu kriterlerinin ağırlıklandırmasına ilişkin ayrıntı bilgi sunulmaktadır.

3.1. Araştırma yöntemi (Research method)

Bu çalışmada Türkiye'de satış yapan işletmelerin e-ticaret web sitesi performansı değerlendirilmiştir. Tarama türünde gerçekleştirilen bu çalışmada, ücretsiz ve açık olarak erişim sağlanan veriler analiz edilmiştir. E-ticaret web sitelerinin performanslarına göre sıralanmasında ÇKKV tekniklerinden olan AHP ile TOPSİS'ten yararlanılmıştır. Değerlendirme kriterlerinin ağırlık değerlerinin elde edilebilmesinde AHP tekniği, web sitelerinin bu kriterlere göre sıralanması ise TOPSİS tekniğinden yararlanılmıştır. Her iki teknik için hesaplamalar Microsoft Excel uygulamasında gerçekleştirilmiştir. Araştırmada karşılaştırılan e-ticaret siteleri verileri ise açık ve ücretsiz olarak veri paylaşımı yapan Similarweb.com ve <https://gtmetrix.com> adresinde elde edilmiştir.

3.2. Örneklem (Sample)

Türkiye'de en çok ziyaret edilen e-ticaret siteleri, 2022 yılı Ekim ayı Similarweb.com tarafından yayınlanan listedeki ilk 15 web sitesi olarak seçilmiştir. Bu listeye göre en çok ziyaret edilen e-ticaret firması web siteleri sıralaması azalan sırayla Trendyol.com, A101.com.tr, FLO.com.tr, Hepsiburada.com, DeFacto.com.tr, Çiçeksepeti.com, Turkcell.com.tr, Dolap.com, Karaca-home.com, Sahibinden.com, Amazon.com.tr, Letgo.com, n11.com, Migros.com.tr ve Mavi.com'dur [43].

3.3. Web sitesi performans kriterlerinin seçimi ve ağırlıklarının belirlenmesi (Selection and weighting of website performance criteria)

Web site performansı belirlenirken dünya sıralaması, ülke sıralaması, toplam ziyaretçi sayısı, ziyaret başına

sayfa sayısı, ortalama ziyaret süresi, hemen ayrılma oranı, performans katsayısı ve hız endeksi kriterleri sıklıkla kullanılmakta olup, bu çalışmada bu kriterler ile analiz yapılmıştır. Bu kriterlerin belirlenmesinde uzman görüşünden yararlanılmıştır. Performans kriterlerinin yer aldığı anket, e-ticaret ve web teknolojileri hakkında bilgi sahibi olan 10 uzmana iletilmiş ve yanıtları değerlendirilmiştir.

Araştırmada karşılaştırılan e-ticaret sitelerine ilişkin performans verileri ise açık ve ücretsiz olarak veri paylaşımı yapan Similarweb.com ve <https://gtmetrix.com> adresinden elde edilmiştir. Similarweb.com sayfasından dünya sıralaması, ülke sıralaması, toplam ziyaretçi sayısı, ziyaret başına sayfa sayısı, ortalama ziyaret süresi ve hemen ayrılma oranı; Gtmetrix.com adresinden ise web sitesi performans katsayısı ve hız indeksine ilişkin veriler elde edilmiştir. Bu performans kriterlerine ilişkin açıklamalar şöyledir.

Dünya Sıralaması: Araştırılan web sitesinin, dünyadaki e-ticaret web siteleri arasında hangi sırada olduğunu gösterir.

Ülke Sıralaması: Web sitesinin Türkiye'deki e-ticaret web siteleri arasında kaçınıcı sırada olduğunu gösterir.

Toplam Ziyaretçi Sayısı (Milyon): Web sitesini ziyaret eden aylık tahmini toplam müşteri sayısını ifade etmektedir.

Ziyaret Başına Sayfa Sayısı: Web sitesinde ziyaret başına görüntülenen toplam sayfa sayısını ifade etmektedir. Aylık olarak ziyaret başına görüntülenen toplam sayfa sayısı toplam ziyaretçi sayısına bölünerek, ortalama değer olarak ifade edilmektedir.

Ortalama Ziyaret Süresi (Dk.): Müşterilerin web sitesinde geçirdiği ortalama süreyi dakika cinsinden ifade etmektedir.

Hemen Ayrılma Oranı (%): Hemen çıkma oranı (Bounce Rate) olarak da ifade edilir. Web sitesi ziyaretçisinin, açılış sayfası haricinde başka bir sayfayı ziyaret etmeden siteden ayrılma yüzdesini gösteren bir metriktir.

Performans (%): Performans puanı/katsayısı, kullanıcı web sayfasını performans değerlerini ifade eder ve % olarak tanımlanır. Performans puanını, %45 'lik etki ile yükleme performansı, %40 ile etkileşim ve %15 ile görsel stabilite oluşturmaktadır. Bu performans metrikler ile GTmetrix testleri tarafından elde edilen Lighthouse Performans Puanıdır. Lighthouse, Google tarafından yayınlanan bir performans analiz aracıdır.

Yükleme performansı; ziyaretçilerin web sayfasındaki gerçek içeriği (metin, resim, video vb.) görüntüleme hızı, web sayfasının ekranda görsel olarak tamamlanma hızı ve web sayfasındaki en büyük "içerik ögesinin" (ana resim, video, başlık metni vb.) ziyaretçinin ekranında tamamen görünür hale gelmesi için geçen süreyi kapsamaktadır. Etkileşim ise sayfanın kullanıcı etkileşimi için güvenilir bir şekilde en kısa hazırlanma süresi ve kullanıcının sayfaya etkileşim kurmasını engelleyen etkenlerle ilgili bir metriktir. Görsel stabilite sayfa yüklenirken web öğelerinin beklenmedik şekilde kayması durumunu içermektedir.

Hız İndeksi (s): Bir web sayfasının öğelerinin görünür hale gelme süresini saniye (s) biriminde tanımlayan "web sayfası yükleme performansı" metriğidir [44].

Yukarıda açıklaması verilen web sitesi performans kriterlerinin ağırlıkları uzman görüşü ile belirlenmiştir. Ağırlıkların belirlenmesinde literatürde sıklıkla kullanılan Saaty (1987) tarafından geliştirilmiş ve 1 ile 9 arasında puanlandırılan Saaty ölçeğinden yararlanılmıştır. Ankette uzmanlardan e-ticaret web sitelerin performansını etkileyen kriterleri karşılaştırmalı puanlandırması istenilmiştir. Performans kriterlerinin ağırlığı, uzmanların anket sorularına karşılaştırmalı olarak verdiği yanıtların toplamının katılımcı sayısına bölünmesiyle, yani aritmetik ortalamasının alınmasıyla elde edilmiştir. Anket formunda web site performansını etkileyen kriterlerin açıklamalarına da yer verilmiştir. Performans kriterleri dünya sıralaması, ülke sıralaması, toplam ziyaretçi sayısı, ziyaret başına sayfa sayısı, ortalama ziyaret süresi, hemen ayrılma oranı, performans katsayısı ve hız endeksi olmak üzere 8 adettir. Ankette açıklama metni, ikili karşılaştırma puanlama örneği ve belirlenen kriterler için puanlama tablosu yer almaktadır. Puanlama değerlerine ilişkin açıklama Tablo 1'de sunulmuştur. İkili karşılaştırma tablosunda, performans kriterinin önem derecesi yani ağırlığını belirlerken; 1 eşit önem durumu olan en düşük önemi, 9 ise aşırı önem durumunu temsil etmektedir. Anketin tamamı Ek-1 olarak sunulmuştur (Puanlanmış örnek bir anket Ek-2'de verilmiştir). Uzmanların verdikleri yanıtlar doğrultusunda kriter ağırlıkları belirlenmiştir. Kriter ağırlıkları bulgular bölümünde Tablo

5 olarak sunulmuştur.

4. Bulgular (Findings)

4.1. Web sitesi performans kriterlerine ilişkin bulgular (Findings regarding website performance criteria)

Çalışmada değerlendirilen e-ticaret web sitelerinin performans kriter değerlerinin veri seti Kasım 2022'de oluşturulmuş olup web sitelerinin Ekim 2022'ye ait performans değerleri Şekil 2'de gösterilmiştir.

Alternatifler (E-Ticaret Alışveriş Web siteleri)	Kriterler								
	Dünya Sıralaması	Ülke Sıralaması (Türkiye)	Toplam Ziyaretçi Sayısı (Milyon)	Ziyaret Başına Sayfa Sayısı	Ort. Ziyaret Süresi (Dk.)	Hemen Ayrılma Oranı %	Performans (%)	Hız İndeksi (s)	
Trendyol.com	159	7	179,1	6,97	6,55	36,11	56	2,9	
A101.com.tr	4476	96	14,11	3,48	2,25	52,36	32	4,4	
FLO.com.tr	4304	95	8,69	9,82	4,48	38,65	53	2,9	
n11.com	1354	31	35,2	4,62	3,59	46,59	37	6,4	
Hepsiburada.com	369	15	94,77	5,75	5,23	41,63	33	5	
DeFacto.com.tr	7854	180	6,58	5,48	3,42	37,09	67	2,5	
Çiçeksepeti.com	2505	54	22,96	3,62	4,13	56,85	43	2,9	
Turkcell.com.tr	4729	104	12,55	3,88	3,11	51,8	39	10,5	
Dolap.com	12751	256	3,19	9,35	5,48	36,73	65	1,3	
Karaca-home.com	64579	1219	0,74	4,64	3,03	51,04	34	7	
Sahibinden.com	160	6	122,7	16,07	9,37	27,33	52	9,4	
Amazon.com.tr	916	22	42,97	6,34	4,16	42,9	73	4,7	
Letgo.com	4616	207	5,57	6,33	4,33	36,2	35	2,9	
Migros.com.tr	3864	87	11,65	6,79	3,4	51,65	13	12,2	
Mavi.com	10957	244	4,06	7,37	4,2	43,61	17	5	

Şekil 2. Alternatifler, kriterler ve performans değerleri (Alternatives, criteria and performance values)

4.2. AHP tekniği bulguları (AHP technique findings)

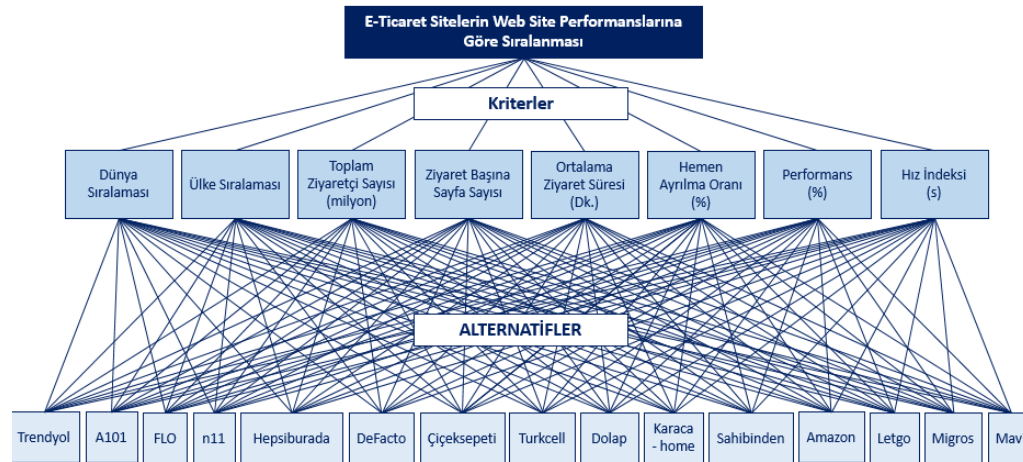
AHP tekniği aşamalarına ilişkin bulgular sırasıyla şöyledir.

Aşama 1 - Problemin Tanımlanması ve Amacın Belirlenmesi: Günümüzde gelişen teknoloji ve rekabet ortamı e-ticaret firmalarının sundukları hizmetleri sürekli iyileştirmesine ve geliştirmesine neden olmaktadır. Bu çalışmada Türkiye'deki e-ticaret firmalarının web site performanslarını etkileyen değişkenler, bu değişkenlerin ağırlık değerleri ve işletme performansının belirlenmesi amaçlanmaktadır. AHP tekniği ise e-ticaret firmalarının web sitelerinin performans kriterlerinin ağırlıklarını (öncelik vektörü) belirleme amacıyla kullanılmıştır.

Aşama 2 - Karar Alternatiflerin ve Kriterlerin Belirlenmesi: Türkiye'de en çok ziyaret edilen e-ticaret siteleri, 2022 yılı Ekim ayı Similarweb.com tarafından yayınlanan listedeki ilk 15 web sitesi olarak seçilmiştir. Bu listeye göre en çok ziyaret edilen e-ticaret web siteleri sıralaması azalan sırayla Trendyol.com, A101.com.tr, FLO.com.tr, Hepsiburada.com, DeFacto.com.tr, Çiçeksepeti.com, Turkcell.com.tr, Dolap.com, Karaca-home.com, Sahibinden.com, Amazon.com.tr, Letgo.com, n11.com, Migros.com.tr ve Mavi.com'dur [43].

Web sitesi performans kriterleri dünya sıralaması, ülke sıralaması, toplam ziyaretçi sayısı, ziyaret başına sayfa sayısı, ortalama ziyaret süresi, hemen ayrılma oranı, performans katsayısı ve hız endeksi olmak üzere 8 adettir. Uzman görüşünden yararlanılarak kriterler belirlenmiş olup, kriterlere ilişkin açıklamalar Bölüm 2.3'te sunulmuştur.

Aşama 3 - Hiyerarşik Yapının Oluşturulması: Belirlenen e-ticaret sitelerinin web sitesi performanslarının sıralanabilmesi için problemin hiyerarşik yapısı oluşturulmuş ve Şekil 3'te sunulmuştur.



Şekil 3. Problemin hiyerarşik yapısı (Hierarchical structure of the problem)

Aşama 4 - Önceliklerin Belirlemesi: Web sitesi performans kriterlerinin ağırlıklarının belirlenmesinde uzman görüşünden yararlanılmıştır. Performans kriterlerinin önem düzeyi Saaty (1987)'nin geliştirdiği ikili karşılaştırma ile belirlenmiştir. Uzman görüşü doğrultusunda belirlenen ikili karşılaştırma sonuçları Tablo 5'te sunulmuştur.

Tablo 5. İkili karşılaştırma uzman görüşü sonuçları (Pairwise comparison expert opinion results)

Kriterler	İkili Karşılaştırma Değerleri	Kriterler	İkili Karşılaştırma Değerleri
Dünya Sıralaması - Ülke Sıralaması	1,91	Hemen Ayrılma Oranı - Ziyaret Başına Sayfa Sayısı	3,55
Toplam Ziyaretçi Sayısı - Dünya Sıralaması	3,60	Performans - Dünya Sıralaması	5,90
Toplam Ziyaretçi Sayısı - Ülke Sıralaması	4,40	Performans - Ülke Sıralaması	5,20
Ziyaret Başına Sayfa Sayısı - Dünya Sıralaması	4,00	Performans - Toplam Ziyaretçi Sayısı	4,30
Ziyaret Başına Sayfa Sayısı - Ülke Sıralaması	4,00	Performans - Ziyaret Başına Sayfa Sayısı	5,00
Ziyaret Başına Sayfa Sayısı - Toplam Ziyaretçi Sayısı	2,25	Performans - Ortalama Ziyaret Süresi	3,50
Ortalama Ziyaret Süresi - Dünya Sıralaması	4,80	Performans - Hemen Ayrılma Oranı	2,90
Ortalama Ziyaret Süresi - Ülke Sıralaması	4,40	Performans - Hız İndeksi	1,38
Ortalama Ziyaret Süresi - Toplam Ziyaretçi Sayısı	3,50	Hız İndeksi - Dünya Sıralaması	6,00
Ortalama Ziyaret Süresi - Ziyaret Başına Sayfa Sayısı	2,12	Hız İndeksi - Ülke Sıralaması	5,60
Ortalama Ziyaret Süresi - Hemen Ayrılma Oranı	1,61	Hız İndeksi - Toplam Ziyaretçi Sayısı	4,70
Hemen Ayrılma Oranı - Dünya Sıralaması	4,00	Hız İndeksi - Ziyaret Başına Sayfa Sayısı	4,30
Hemen Ayrılma Oranı - Ülke Sıralaması	4,40	Hız İndeksi - Ortalama Ziyaret Süresi	3,55
Hemen Ayrılma Oranı - Toplam Ziyaretçi Sayısı	2,85	Hız İndeksi - Hemen Ayrılma Oranı	3,20

Tablo 5'e göre performans kriterinden "Hız İndeksi - Dünya Sıralaması" ikili karşılaştırması (6,00) en yüksek değeri, "Performans - Hız İndeksi" ikili karşılaştırması (1,38) değer almıştır. "Performans - Hız İndeksi" kriterlerinin birbirlerine göre önemi yaklaşık olarak "eşit" seviyedeysen, "Hız İndeksi - Dünya Sıralaması" ikili karşılaştırması "güçlü dereceden daha fazla önemli" seviyesine yakındır (Tablo 1).

Aşama 5 - İkili Karşılaştırma Matrisinin ve Öncelik Vektörünün Oluşturulması: Kriter ikili karşılaştırma değerlerinden (Tablo 5) yararlanarak, kriterlerin kendi aralarındaki ikili karşılaştırma matrisi oluşturulmuştur (Tablo 6).

Tablo 6. İkili karşılaştırma matrisi (Pairwise comparison matrix)

Performans Kriteri	Dünya Sıralaması	Ülke Sıralaması (Türkiye)	Toplam Ziyaretçi Sayısı (Milyon)	Ziyaret Başına Sayfa Sayısı	Ort. Ziyaret Süresi (Dk.)	Hemen Ayrılma Oranı (%)	Performans (%)	Hız İndeksi (s)
	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8
C1	1,00	1,91	0,28	0,25	0,21	0,25	0,17	0,17
C2	0,52	1,00	0,23	0,25	0,23	0,23	0,19	0,18
C3	3,60	4,40	1,00	0,44	0,29	0,35	0,23	0,21
C4	4,00	4,00	2,25	1,00	0,47	0,28	0,20	0,23
C5	4,80	4,40	3,50	2,12	1,00	1,61	0,29	0,28
C6	4,00	4,40	2,85	3,55	0,62	1,00	0,34	0,31
C7	5,90	5,20	4,30	5,00	3,50	2,90	1,00	1,38
C8	6,00	5,60	4,70	4,30	3,55	3,20	0,72	1,00
Toplam	29,82	30,91	19,11	16,91	9,86	9,82	3,15	3,76

Tablo 6'ya göre ziyaret başına sayfa sayısı (C4), dünya sıralaması (C1) kriterinden 4 kat daha önemlidir, yani orta dereceden fazla önemlidir (Tablo 1). Dünya sıralaması (C1) kriteri ise ziyaret başına sayfa sayısı (C4), kriterinden 1/4 oranında tercih edilir ve matriste 0,25 değerini almıştır. Tablo 6'da yer aldığı üzere en önemli kriter ülke sıralaması (C2) 30.91 ile en yüksek öneme sahiptir. Dünya sıralaması (C1) 29.82; toplam ziyaretçi sayısı (C3) 19.11, ziyaret başına sayfa sayısı (C4) 16.91; ortalama ziyaret süresi (C5) 9.86; hemen ayrılma oranı (C6) 9.82; performans (C7) 3.15 ve hız endeksi (C8) 3.76 olarak azalan sırayla izlemektedir.

Aşama 6 - Öncelik Vektörünün Oluşturulması: Bu kısımda TOPSIS tekniğinde kullanılacak ağırlık değerleri elde edilmiştir. Kriter ağırlık değeri ikili karşılaştırma matrisindeki (Tablo 6) her bir değer bulduğu sütunda her bir hücre değeri sütun toplamı ile bölünerek hesaplanmıştır. Örneğin C3-C1 hücresinde bulunan değer; $3,60/29,82=0,1207$ şeklinde elde edilmiştir. Matriste yer alan değerler sütun toplamına bölünerek öncelik vektörü oluşturulmuştur. Her kritere ait değerler, satır kapsamında toplanarak kriter sayısına (n) bölünerek ağırlık değerleri elde edilmiştir ve Tablo 7'de sunulmuştur. Performans kriterleri Tablo 6 'da ve ilerleyen tüm tablolarda yer alan kısaltmalar (C1, C2, C3, C4, C5, C6, C7, C8) ile ifade edilmiştir.

Tablo 7. Öncelik vektörünün oluşturulması (Creating the priority vector)

Kriterler	Kriterler								Ağırlık Değeri
	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	
C1	0,0335	0,0618	0,0145	0,0148	0,0211	0,0255	0,0538	0,0443	0,0337
C2	0,0176	0,0324	0,0119	0,0148	0,0230	0,0231	0,0611	0,0474	0,0289
C3	0,1207	0,1423	0,0523	0,0263	0,0290	0,0357	0,0738	0,0565	0,0671
C4	0,1341	0,1294	0,1178	0,0591	0,0478	0,0287	0,0635	0,0618	0,0803
C5	0,1609	0,1423	0,1832	0,1253	0,1014	0,1640	0,0907	0,0748	0,1303
C6	0,1341	0,1423	0,1492	0,2099	0,0630	0,1018	0,1095	0,0830	0,1241
C7	0,1978	0,1682	0,2251	0,2956	0,3548	0,2953	0,3175	0,3666	0,2776
C8	0,2012	0,1812	0,2460	0,2542	0,3599	0,3259	0,2301	0,2656	0,2580

Tablo 7'de her bir kritere ait ağırlık değeri elde edilmiştir, ancak bunların TOPSIS tekniğinde kullanılmasının mümkün olup olmadığını tespit edebilmesi için tutarlılık oranının hesaplanması gerekmektedir.

Aşama 7 - Tutarlılık Oranının Hesaplanması: Her bir sütun öncelik vektörüyle çarpıldıktan sonra, her bir satırda bulunan değerler toplanarak "Toplam" sütunu oluşturulmuştur (Tablo 8).

Tablo 8. Temel değer in elde edilmesi (Getting the core value)

Kriterler	Kriterler								Toplam	Ağırlık	Toplam/ Ağırlık Değeri	Ortalama (Landa max)
	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8				
C1	0,0337	0,0552	0,0186	0,0201	0,0272	0,0310	0,0471	0,0430	0,2758	0,0337	0,1934	
C2	0,0176	0,0289	0,0152	0,0201	0,0296	0,0282	0,0534	0,0461	0,2391	0,0289	0,2725	
C3	0,1212	0,1272	0,0671	0,0357	0,0372	0,0435	0,0646	0,0549	0,5514	0,0671	0,2186	
C4	0,1347	0,1156	0,1510	0,0803	0,0615	0,0350	0,0555	0,0600	0,6935	0,0803	0,6387	
C5	0,1616	0,1272	0,2348	0,1702	0,1303	0,1998	0,0793	0,0727	0,1759	0,1303	0,0221	0,6765
C6	0,1347	0,1272	0,1912	0,2850	0,0810	0,1241	0,0957	0,0806	0,1194	0,1241	0,0203	
C7	0,1986	0,1503	0,2885	0,4014	0,4562	0,3599	0,2776	0,3560	0,4885	0,2776	0,9639	
C8	0,2020	0,1619	0,3153	0,3452	0,4627	0,3971	0,2012	0,2580	0,3434	0,2580	0,0827	

Elde edilen toplam sütun tablosundaki değerler 6. adımda elde edilen ağırlık değerlerine bölünerek "Toplam/Ağırlık Değeri" sütunu oluşturulur. Sonrasında ise bu sütundaki değerler toplanarak n (kriter) sayısına bölünür ve böylece temel değer ($\lambda - \text{Landa max}$) elde edilir. Temel değer in elde edilmesinden sonraki işlem ise tutarlılık göstergesinin (CI) elde edilmesidir. Bunun için $(\lambda - n)/(n - 1)$ formülü uygulanarak $CI = 0,096643$ değerine ulaşılmıştır. Son olarak ise tutarlılık göstergesinin (CI) rassallık göstergesine (RI) bölünmesiyle tutarlılık oranı (CR) elde edilmiştir. Burada RI değeri problemde tanımlanan kriter sayısına göre Rastgele İndeks tablosundan alınmıştır (Tablo 3).

Çalışmada kriter sayısı 8 olduğu için, tutarlılık oranı CI değeri olan 1,41 değerine bölünerek elde edilmiştir. CR değeri 0,068543 ($CI/RI = 0,096643/1,41$) olarak elde edilmiş olup, 0,10'dan küçük olduğu için tutarlılığın sağlandığı sonucuna varılmıştır. Tutarlılık oranı sıfıra ne kadar yakın ise daha tutarlı bir karşılaştırma sonucu elde edilecektir. Bu doğrultuda AHP tekniği ile elde edilen ağırlık değerleri TOPSIS uyulmasında kullanılması uygun görülmüştür. AHP ile performans kriter ağırlıkları azalan sıra ile performans katsayısı (C7: 0,27), hız indeksi (C8: 0,25), ortalama ziyaret süresi (C5: 0,13), hemen ayrılma oranı (C6: 0,12), ziyaret başına sayfa sayısı (C4: 0,08), toplam ziyaretçi sayısı (C3: 0, 06), dünya sıralaması (C1: 0,03), ülke sıralaması (C2: 0,02) olarak belirlenmiştir.

4.3. TOPSİS tekniği bulguları (TOPSIS technique findings)

Bu bölümde AHP tekniği ile elde edilen ağırlık değerleri dikkate alınarak TOPSİS tekniği ile e-ticaret firmalarının web site performanslarına göre sıralanmıştır. Uygulamada gerçekleştirilen aşamalar şöyledir.

Aşama 1 - Problemin Tanımlanması ve Amacın Belirlenmesi: Bu çalışmada Türkiye'de hizmet veren e-ticaret sitelerinin performansları araştırılmaktadır. Araştırılan e-ticaret web sitelerinin performansının belirlenmesinde AHP yöntemi ile elde edilen kriter ağırlıkları dikkate alınarak, alternatif performansların sıralanması amaçlanmaktadır.

Aşama 2 - Karar Alternatiflerin ve Kriterlerin Belirlenmesi: Belirlenen 15 e-ticaret işletmesine ait web sitesi performansını belirlemek için AHP tekniğinde belirlenmiş olan kriterler, TOPSİS tekniğinde de kullanılmıştır. Bu kriterler dünya sıralaması, ülke sıralaması, toplam ziyaretçi sayısı, ziyaret başına sayfa sayısı, ortalama ziyaret süresi, hemen ayrılma oranı, web sitesi performans (%) ve hız indeksi kriterleridir.

Aşama 3 - Karar Matrisinin Oluşturulması: TOPSİS karar matrisinde kullanılan performans kriterlerinden dünya sıralaması, ülke sıralaması, hemen ayrılma oranı ve hız indeksi kriterleri minimizasyon yönlü kriterlerdir. Minimizasyon yönlü olmaları, bu değerlerin mümkün merteye küçük olmasını ifade etmektedir. Örneğin dünya sıralaması değerinin küçük olması onun diğer alternatiflerden daha ön sırada olmasını ifade eder veya hız indeksinin saniye cinsinden küçük olması web sitesinin hızlı bir şekilde görünür hale geldiğini belirtir. Toplam ziyaretçi sayısı, ziyaret başına sayfa sayısı, ortalama ziyaret süresi ve performans kriterleri ise maksimizasyon yönlüdür. Bu değerlerin yüksek olması tercih edilir. Örneğin web sitesini ziyaret eden müşterilerin sayısının fazla olması istenilen bir durumdur. Bu nedenle kriter sütununun altında ilgili kriterlerin maksimizasyon ve minimasyon durumu max ve min olarak tabloda belirtilmiştir (Tablo 9). Tablo 9'da AHP tekniğinden elde edilen ağırlık değerleri de eklenerek karar matrisi oluşturulmuştur.

Tablo 9. Karar matrisi (Decision matrix)

Alternatifler	Kriterler							
	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8
	min	min	max	max	max	min	max	min
	Kriter Ağırlığı							
	0,0337	0,0289	0,0671	0,0803	0,1303	0,1241	0,2776	0,2580
Kriter Değeri								
Trendyol.com	159	7	179,1	6,97	6,55	36,11	56	2,9
A101.com.tr	4476	96	14,11	3,48	2,25	52,36	32	4,4
FLO.com.tr	4304	95	8,69	9,82	4,48	38,65	53	2,9
N11.com	1354	31	35,2	4,62	3,59	46,59	37	6,4
HepsiBurada.com	369	15	94,77	5,75	5,23	41,63	33	5
DeFacto.com.tr	7854	180	6,58	5,48	3,42	37,09	67	2,5
Çiçeksepeti.com	2505	54	22,96	3,62	4,13	56,85	43	2,9
Turkcell.com.tr	4729	104	12,55	3,88	3,11	51,8	39	10,5
Dolap.com	12751	256	3,19	9,35	5,48	36,73	65	1,3
Karaca-Home.com	64579	1219	0,74	4,64	3,03	51,04	34	7
Sahibinden.com	160	6	122,7	16,07	9,37	27,33	52	9,4
Amazon.com.tr	916	22	42,97	6,34	4,16	42,9	73	4,7
Letgo.com	4616	207	5,57	6,33	4,33	36,2	35	2,9
Migros.com.tr	3864	87	11,65	6,79	3,4	51,65	13	12,2
Mavi.com	10957	244	4,06	7,37	4,2	43,61	17	5

Tablo 10. Normalleştirilmiş karar matrisi (Normalized decision matrix)

Alternatifler	Kriterler							
	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8
Trendyol.com	0,002339	0,005326	0,728775	0,243760	0,355766	0,211480	0,311193	0,121421
A101.com.tr	0,065844	0,073039	0,057415	0,121705	0,122210	0,306648	0,177824	0,184225
FLO.com.tr	0,063314	0,072278	0,035360	0,343432	0,243333	0,226355	0,294522	0,121421
N11.com	0,019918	0,023585	0,143232	0,161574	0,194992	0,272856	0,205610	0,267963
HepsiBurada.com	0,005428	0,011412	0,385628	0,201093	0,284069	0,243808	0,183381	0,209346
DeFacto.com.tr	0,115537	0,136947	0,026775	0,191650	0,185759	0,217219	0,372320	0,104673
Çiçeksepeti.com	0,036850	0,041084	0,093426	0,126601	0,224323	0,332944	0,238952	0,121421
Turkcell.com.tr	0,069566	0,079125	0,051067	0,135694	0,168921	0,303369	0,216724	0,439627
Dolap.com	0,187574	0,194770	0,012980	0,326995	0,297648	0,215111	0,361206	0,054430
Karaca-Home.com	0,949992	0,927438	0,003011	0,162273	0,164576	0,298918	0,188938	0,293085
Sahibinden.com	0,002354	0,004565	0,499278	0,562011	0,508935	0,160059	0,288965	0,393571
Amazon.com.tr	0,013475	0,016738	0,174849	0,221727	0,225952	0,251245	0,405662	0,196785
Letgo.com	0,067904	0,157489	0,022665	0,221377	0,235186	0,212007	0,194495	0,121421
Migros.com.tr	0,056842	0,066191	0,047405	0,237465	0,184672	0,302490	0,072241	0,510805
Mavi.com	0,161183	0,185640	0,016521	0,257749	0,228125	0,255404	0,094469	0,209346

Aşama 4 - Karar Matrisinin Normalleştirilmesi: Karar matrisin normalleştirilmesi için, 3. aşamada oluşturulan karar matrisindeki değerler, bulunduğu sütundaki değerlerin karelerinin toplamının kareköküne bölünmüştür. Böylece normalleştirilmiş karar matrisi elde edilmiş ve Tablo 10'da sunulmuştur.

Aşama 5 - Ağırlıklandırılmış Normalize Matrisin Elde Edilmesi: Bu aşamada normalleştirilmiş karar

matrisindeki her bir değer ilgili sütundaki kriterlere ait ağırlıklar ile çarpılarak ağırlıklandırılmış normalize matris oluşturulmuştur (Tablo 11).

Tablo 11. Ağırlıklandırılmış normalize matris (Weighted normalized matrix)

Alternatifler	Kriter Ağırlığı							
	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8
	0,0337	0,0289	0,0671	0,0803	0,1303	0,1241	0,2776	0,2580
	Kriter Değeri							
Trendyol.com	0,0000788	0,0001539	0,0489008	0,0195739	0,0463563	0,0262446	0,0863871	0,0313266
A101.com.tr	0,0022190	0,0021108	0,0038525	0,0097729	0,0159239	0,0380551	0,0493641	0,0475300
FLO.com.tr	0,0021337	0,0020888	0,0023727	0,0275776	0,0317063	0,0280907	0,0817592	0,0313266
N11.com	0,0006712	0,0006816	0,0096109	0,0129744	0,0254075	0,0338614	0,0570772	0,0691345
HepsiBurada.com	0,0001829	0,0003298	0,0258757	0,0161478	0,0370143	0,0302565	0,0509067	0,0540113
DeFacto.com.tr	0,0038936	0,0039578	0,0017966	0,0153895	0,0242043	0,0269569	0,1033560	0,0270057
Çiçeksepeti.com	0,0012418	0,0011873	0,0062689	0,0101661	0,0292292	0,0413184	0,0663330	0,0313266
Turkcell.com.tr	0,0023444	0,0022867	0,0034266	0,0108962	0,0220104	0,0376480	0,0601625	0,1134238
Dolap.com	0,0063212	0,0056288	0,0008710	0,0262577	0,0387836	0,0266952	0,1002708	0,0140429
Karaca-Home.com	0,0320147	0,0268029	0,0002020	0,0130305	0,0214442	0,0370957	0,0524493	0,0756158
Sahibinden.com	0,0000793	0,0001319	0,0335016	0,0451295	0,0663143	0,0198633	0,0802166	0,1015413
Amazon.com.tr	0,0004541	0,0004837	0,0117324	0,0178047	0,0294415	0,0311796	0,1126118	0,0507706
Letgo.com	0,0022884	0,0045514	0,0015208	0,0177766	0,0306447	0,0263100	0,0539919	0,0313266
Migros.com.tr	0,0019156	0,0019129	0,0031809	0,0190684	0,0240628	0,0375390	0,0200542	0,1317876
Mavi.com	0,0054319	0,0053650	0,0011085	0,0206972	0,0297246	0,0316956	0,0262247	0,0540113

Aşama 6 - Pozitif İdeal ve Negatif İdeal Çözümlerin Belirlenmesi: Bu aşamada ise ağırlıklandırılmış normalize matrisindeki her bir sütundaki en yüksek ve en düşük değerler belirlenmiştir. Değerlendirilen kriter minimizasyon yönlü ise (dünya sıralaması, hız indeksi gibi) sütundan pozitif ideal çözüm (V+) için en düşük olan değer, negatif ideal çözüm (V-) için en yüksek olan değer seçilmiştir. Eğer ilgili kriter maksimizasyon yönlü ise tam tersi uygulanmıştır, yani pozitif ideal çözüm (V+) için en yüksek olan değer, negatif ideal çözüm (V-) için en düşük olan değer seçilmiştir. Pozitif ideal ve negatif ideal çözüm değerleri aşağıda Tablo 12'de yer almaktadır.

Tablo 12. Pozitif ideal ve negatif ideal çözümler (Positive ideal and negative ideal solutions)

Çözümler	Kriterler							
	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8
V+	min	min	max	max	max	min	max	min
V+	0,0000788	0,0001319	0,0489008	0,0451295	0,0663143	0,0198633	0,1126118	0,0140429
V-	0,0320147	0,0268029	0,0002020	0,0097729	0,0159239	0,0413184	0,0200542	0,1317876

Aşama 7 - Ayırma Ölçümünün Hesaplanması: Burada pozitif ve negatif ideal çözümlerin elde edilmesinde sonra ayırım uzaklığı ölçümü yapılmıştır ve Tablo 13'te sunulmuştur.

Aşama 8 - İdeal Çözüme Göre Görelî Çözümün Hesaplanması: TOPSİS tekniğinin son aşamasında ideal çözüme göre görelî çözümlerin (Ci+) değerleri elde edilir. Ci+, bir önceki aşamada yer alan pozitif ideal ve negatif ideal ayırım ölçülerinden yararlanılarak elde edilmiştir. Ci+ değerleri, her bir alternatif için ideal negatif ayırım ölçümü, negatif ve pozitif ideal ayırım ölçülerin toplamına bölünerek hesaplanmış ve Tablo 14'te sunulmuştur.

Tablo 13. Ayırma ölçümleri (Separation measurements)

Alternatifler	Ayırma Değeri		Alternatifler	Ayırma Değeri	
	Si+	Si-		Si+	Si-
Trendyol.com	0,0455915	0,1408671	Dolap.com	0,0607380	0,1497184
A101.com.tr	0,1062060	0,0973647	Karaca-Home.com	0,1218777	0,0652965
FLO.com.tr	0,0706894	0,1270802	Sahibinden.com	0,0945650	0,1078148
N11.com	0,1027948	0,0848833	Amazon.com.tr	0,0704626	0,1315386
HepsiBurada.com	0,0879866	0,0999103	Letgo.com	0,0898128	0,1145894
DeFacto.com.tr	0,0721784	0,1397858	Migros.com.tr	0,1652403	0,0412466
Çiçeksepeti.com	0,0855480	0,1185381	Mavi.com	0,1160865	0,0875025
Turkcell.com.tr	0,1347449	0,0590716			

Tablo 14. İdeal çözüme göre görelî çözümler (Separation measurements)

Alternatifler	Ci+	Sıra	Alternatifler	Ci+	Sıra
Trendyol.com	0,7554872	1	Dolap.com	0,7113986	2
A101.com.tr	0,4782846	10	Karaca-Home.com	0,3488541	13
FLO.com.tr	0,6425669	5	Sahibinden.com	0,5327349	8
N11.com	0,4522813	11	Amazon.com.tr	0,6511774	4
HepsiBurada.com	0,5317292	9	Letgo.com	0,5606074	7
DeFacto.com.tr	0,6594782	3	Migros.com.tr	0,1997539	15
Çiçeksepeti.com	0,5808240	6	Mavi.com	0,4297996	12
Turkcell.com.tr	0,3047811	14			

Tablo 14'teki ideal çözüme göre görelî çözüme göre en iyi web sitesi performansına sahip e-ticaret sitesi Trendyol.com'dur. Azalan sırayla Dolap.com, defacto.com.tr, Amazon.com.tr, FLO.com.tr, ciceksepeti.com, letgo.com, sahibinden.com, hepsiburada.com, A101.com, n11.com, mavi.com, karaca-home.com, turkcell.com ve migros.com.tr web sitesi performansına sahiptir.

5. Sonuçlar ve Tartışma (Results and Discussion)

Teknolojik gelişmelerle birlikte e-ticaret kullanımında her geçen gün artış görülmektedir. İşletmeler daha iyi hizmet üretebilmek için ve rekabetin üstesinden gelebilmek için değişime uyum sağlamları zorunlu hale gelmiştir. İşletmelerin e-ticarete olan ihtiyaçları artmış ve çevrimiçi satış platformları önemli kazanmıştır. Özellikle COVID-19 döneminde birçok faaliyet internet ortamına taşınmıştır. Bu dönemde müşteriler mümkün olduğunca fiziksel temastan kaçınma ve satın alma davranışlarını e-ticaret üzerinden gerçekleştirmeye yönelmişlerdir. COVID-19 pandemisi döneminde e-ticaret web sitelerinin ziyaretçi sayıları ve satışlarında artışlar görülmüştür. E-ticaret kullanımının artması nedeniyle işletmeler web sitelerinin performanslarını arttırmaya önem vermişlerdir.

Bu çalışmada Türkiye'de en çok ziyaret edilen 15 alışveriş e-ticaret web sitesinin performansları analiz edilmiş ve sıralanmıştır. E-ticaret web sitelerinin performans kriterlerine göre sıralanabilmesi için ÇKKV tekniklerinden olan AHP ve TOPSIS'ten yararlanılmıştır. Araştırma soruları yönelik sonuçlar şöyledir:

Araştırma sorusu 1. Türkiye'de en çok ziyaret edilen e-ticaret işletmelerinin web site performansını belirleyen kriterler nelerdir?

E-ticaret firmalarının web sitelerinin sıralanmasında kullanılan kriterler belirlenirken, web siteleri hakkında daha önce gerçekleştirilmiş literatürlerden yararlanılmıştır. Kriterlerin belirlenmesinden uzman görüşünden yararlanılmıştır. Web sitesi performans kriterleri dünya sıralaması, ülke sıralaması, toplam ziyaretçi sayısı, ziyaret başına sayfa sayısı, ortalama ziyaret süresi, hemen ayrılma oranı, performans katsayısı ve hız endeksi olmak üzere 8 addettir.

Alan uzmanları tarafından 1-9 skalalı Saaty ölçeğine göre değerlendirilen ikili karşılaştırma ile kriter önem

derecelerinde “Hız İndeksi - Dünya Sıralaması” ikili karşılaştırması (6,00) en yüksek değeri, “Performans – Hız İndeksi” ikili karşılaştırması (1,38) değer almıştır (Tablo 5). “Hız İndeksi - Dünya Sıralaması” ikili karşılaştırması “güçlü dereceden daha fazla önemli” seviyesine yakınken; “Performans – Hız İndeksi” kriterlerinin birbirlerine göre önemi yaklaşık olarak “eşit” seviyededir (Tablo 1).

Araştırma sorusu 2. Türkiye’de en çok ziyaret edilen e-ticaret işletmelerinin web site performansını etkileyen kriterlerin önem/ağırlık değeri nedir?

AHP tekniği ile performans katsayısı (0,2776) ve hız indeksinin (0,2580) en yüksek kriter ağırlıklarına sahip olduğu görülmüştür. Sonrasında ise azalan sırayla hemen ayrılma oranı (0,1303), ortalama ziyaret süresi (0,1241), ziyaret başına sayfa sayısı (0,0803), toplam ziyaretçi sayısı (0,0671), dünya sıralaması (0,0337) ve ülke sıralaması (0,0289) yer almaktadır. Analiz sonucu olarak en önemli 2 gösterge, performans katsayısı ve hız indeksidir. Değer olarak birbirine çok yakın olan bu kriterler uzmanlar tarafından da “eşit” düzeyine yakın derecede önemli bulunmuştur.

Çalışmamızda elde ettiğimiz bulgulara göre web sitesi performans katsayısı ve hız indeksi yüksek olan e-ticaret sitelerinin üst sıralarda yer aldığı gözlenmiştir. Benzer sonuçlar, Maruf (2020)’un gerçekleştirmiş olduğu çalışmada üst sırada olmayı etkileyen kriterler, performans katsayısı ve web sitelerin açılma süresi olarak ifade edilmiştir. Hız indeksi ve web sitesinin açılma süresi aynı özelliği ölçmektedir. Maruf (2020)’un Türkiye’deki 10 e-ticaret sitesini web site performanslarına göre sıraladığı çalışmasında en yüksek ağırlık değerine sahip web sitelerinin performans katsayısı (0,343) ve web sitelerinin açılma süresi (0,215)’dir. Nacar ve Özdemir (2021) de web sitesi açılma hızının belirleyici olduğunu belirtmiştir [2]. Bu çalışma, Maruf (2020) ile Nacar ve Özdemir (2021) tarafından gerçekleştirilen çalışmalarda performans katsayısı en belirleyici kriterken, Elisa (2017)’nin yaptığı çalışmada web sayfasının açılma süresinin performans değerlendirmesinde temel kriter olduğunu ifade edilmiştir [38].

Araştırma sorusu 3. Türkiye’de en çok ziyaret edilen e-ticaret işletmelerinin web sitesi performans sıralaması nasıldır?

Belirlenen ve ağırlıklandırılan web sitesi performans kriterleri doğrultusunda 15 e-ticaret web sitesi performansı TOPSİS tekniği ile sıralanmıştır. TOPSİS sıralamasında göre en iyi performansı gösteren web sitesi Trendyol.com ’dur. Trendyol.com’u azalan sıralamada Dolap.com, DeFacto.com.tr, Amazon.com.tr, FLO.com.tr, Çiçeksepeti.com, Letgo.com, Sahibinden.com, Hepsiburada.com, A101.com.tr, n11.com, Migros.com.tr, Karaca-home.com Turkcell.com.tr ve Migros.com.tr takip etmektedir. Maruf (2020)’un Türkiye’deki 10 e-ticaret sitesini web site performanslarını karşılaştırdığı çalışmasında Trendyol.com en yüksek performansa sahiptir. Maruf (2020) ve bizim yaptığımız çalışmalarda e-ticaret web sayfası performansına göre Trendyol.com’un ilk sırada yer alması, teknik olarak Trendyol.com’un doğru stratejiler doğrultusunda rekabet avantajı sağladığını göstermektedir. Buna rağmen Trendyol.com Türkiye genel sıralamasında 2. Sırada, dünya sıralamasında birinci sıradadır. Bu durum sadece teknik performans kriterlerinin dışında, müşteri ihtiyaçları, rekabet ortamı, değişen ihtiyaçlar gibi farklı faktörlerin de önemli olduğunu, sıralama belirlenen çerçevenin iyi tanımlanması gerektiğini göstermektedir. Ayrıca Türkiye veya dünyada sıralamasında yüksek sırada olma her işletme için önemli olsa da bu kriterlerin dışında web sayfası performansını etkileyen diğer kriterlere de dikkat edilmelidir. Maruf (2020) ikinci sırada Sahibinden.com sitesinin performansının olduğunu belirtirken, bizim çalışmamızda bu işletme 8. sıradadır. Bu durum firmaların web siteleri performanslarını iyileştirmeleri, satın alma trendleri gibi etkenlerden etkilenebilmektedir.

E-ticaret sitelerinin performansını etkileyen performans kriterlerini, bu kriterlerinin ağırlıklarını belirleyerek, e-ticaret web sitelerinin sıralamasını yapan bu çalışma ve literatürdeki çalışmalar e-ticaret süreçlerinin iyileştirilmesi, trendlere yönelik çözümler üretme gibi süreçlerde işletmelere katkı sağlaması beklenmektedir. Toplumsal ve küresel olaylar, tüm yaşamı etkilediği için e-ticareti de etkileyecektir. Bu nedenle bu tür çalışmalar işletmelerin güçlü ve zayıf performans kriterlerini belirleyerek, hem yeni karar, strateji ve yatırımlarıyla rekabet avantajı yakalamasına hem de piyasada arz-talep dengesini sağlamasına katkı sağlayacaktır.

Hem bireyler hem de işletmeler sürekli değişen ve gelişen dünyamıza uyum sağlayarak var olmaya devam etmektedir. Bu çalışmada 2022 yılının Ekim ayına ait veriler Similarweb ve GTmetrix sitelerinden elde edilmiş olup, bu veriler doğrultusunda değerlendirmeler yapılmıştır. Farklı dönemlerde yapılacak olan çalışmalar trendleri belirleme ve iyileştirmeleri izleme için literatüre katkı sağlaması beklenmektedir. Farklı zaman

dilimlerinde gerçekleştirilecek çalışmalar ile performans kriterleri ve sıralamalar ile yeni yaklaşımlar geliştirilebilir.

Bu çalışma sonucunda problemde tanımlanmış olan kriterlerin web siteleri için ne derecede önemli oldukları ortaya konulmuştur. Ancak burada dikkat edilmesi gereken temel husus, web sitesi performanslarının belirlenen kriterler doğrultusunda sıralanmasıdır. Farklı kriterler ile farklı sıralamalar gerçekleştirilebilir. Bu çalışmada e-ticaret web sitelerinin sıralanmasında hizmet veya ürün kalitesi gibi kriterler dikkate alınmamıştır. Dolayısıyla sıralanan işletmeler veya markalar değil, yalnızca e-ticaret web siteleridir. Performans değerlendirmede daha fazla kriter kullanarak daha kapsayıcı araştırmalar yapılması literatüre katkı sağlayabilir.

Çıkar Çatışması Beyanı (Conflict of Interest Statement)

Yazarlar tarafından herhangi bir çıkar çatışması bildirilmemiştir.

Kaynaklar (References)

- [1] M. Sönmezay, "Yeni hizmet performansı üzerinde yeni hizmet geliştirme öncüllerinin etkileri: E-ticaret işletmeleri üzerinde bir araştırma", Doktora tezi, Bursa Uludağ Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Bursa, Türkiye, 2021.
- [2] R. Nacar ve K. Özdemir, "E-ticaret pazaryeri web sitelerinin dinamikleri: Covid-19 pandemi sürecindeki değişim," *Eskişehir Osmangazi Üniversitesi İİBF Dergisi*, cilt 16, sayı 1, ss. 205-226, Nisan 2021. doi:10.17153/oguiibf.867263
- [3] N. Çitli, "Bulanık çok kriterli karar verme," Yüksek lisans tezi, Yıldız Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, Türkiye, 2006.
- [4] Y. B. Yücel, "Çok kriterli karar verme teknikleri ile tekstil sektöründe en uygun tedarikçi seçimi ve bir yazılım uygulaması," Yüksek lisans tezi, Bartın Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Bartın, Türkiye, 2018.
- [5] M. Güneş ve N. Umarusman, "Bir karar destek aracı bulanık hedef programlama ve yerel yönetimlerde vergi optimizasyonu uygulaması," *Review of Social, Economic & Business Studies*, sayı: 2, ss. 242-255, Ocak 2003.
- [6] Y. Çınar, "Çok nitelikli karar verme ve bankaların mali performanslarının değerlendirilmesi örneği," Yüksek lisans tezi, Ankara Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara, Türkiye, 2004.
- [7] M. Karaatlı, N. Ömürbek, İ. Budak ve D. Okan, "Çok kriterli karar verme kriterleri ile yaşanabilir illerin sıralanması," *Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, sayı: 33, ss. 215-228, Şubat 2015.
- [8] E. H. Forman and Saul I. Gass, "The analytic hierarchy process-An exposition," *Operations Research-Infirms*, vol 49, no.4 , pp. 476-485, August 200.
- [9] H. Sezer, "Düzenli hat taşımacılığında nakliye müteahhidinin gemi operatörü seçimine çok kriterli karar destek sistemi yaklaşımı," Yüksek lisans tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İzmir, Türkiye, 2008.
- [10] L. Erikan, "Hava Kuvvetleri Komutanlığında aday seçiminde analitik hiyerarşi prosesi ile etkin karar verme," Yüksek lisans tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimler Enstitüsü, İstanbul, Türkiye, 2002.
- [11] R. W. Saaty, "The analytic hierarchy process - What it is and how it is used", *Mathematical modelling*, vol. 9, No. 3-5, pp. 161-176, 1987. doi:10.1016/0270-0255(87)90473-8
- [12] T. Eren ve S. Gür, "Online alışveriş siteleri için AHP ve TOPSIS kriterleri ile 3PL firma seçimi," *Hitit Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, cilt 10, sayı 2, s. 819-834, Aralık 2017. doi:10.17218/hititsosbil.285102
- [13] M. E. Bulak, O. Kozanoğlu, Ş. N. Aydoğduoğlu, F. Göçer ve R. Göçer, "E-ticaret sitelerinin kullanılabilirliğinin AHP ve TOPSIS kriterleriyle karşılaştırılması," *Avrupa Bilim ve Teknoloji Dergisi*, sayı 26, ss. 493-509, Aralık 2021. doi:10.31590/ejosat.963658
- [14] A. Doğan ve E. Önder, "İnsan kaynakları temin ve seçiminde çok kriterli karar verme tekniklerinin kullanılması ve bir uygulama", *Yaşar Üniversitesi E-Dergisi*, sayı 9, cilt 34, ss. 5796-5819, Haziran 2014. doi:10.19168/jyu.90784
- [15] N. Ömürbek, Y. Makas ve V. Ömürbek, "AHP ve TOPSIS kriterleri ile kurumsal proje yönetim yazılımı seçimi," *Süleyman Demirel Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, sayı 21, ss. 59-83, Haziran 2015
- [16] R. Göral, "E-WOM'a dayalı çok kriterli karar verme teknikleri ile en uygun otelin belirlenmesi ve bir uygulama," *Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, sayı 33, ss. 1-17, Şubat 2015.
- [17] M. Soba ve K. Eren, "TOPSIS kriterini kullanarak finansal ve finansal olmayan oranlara göre performans değerlendirilmesi, şehirlerarası otobüs sektöründe bir uygulama," *Sosyal Ekonomik Araştırmalar Dergisi*, sayı 11, cilt 21, ss. 23-40, Haziran 2011.

- [18] Y. Şahin ve A. Supçiller, "Tedarikçi seçimi için bir karar destek sistemi," *Süleyman Demirel Üniversitesi Mühendislik Bilimleri ve Tasarım Dergisi*, sayı 3, cilt 2, s. 91-104, Haziran 2015.
- [19] Ö. Özkan, "Personel seçiminde karar verme kriterlerinin incelenmesi: AHP, ELECTRE ve TOPSIS örneği," Yüksek lisans tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi, Sosyal Bilimleri Enstitüsü, İzmir, Türkiye, 2007.
- [20] M. Alpay "Kredi değerliliğinin ölçülmesinde TOPSIS kriteri ve bir uygulama," Yüksek lisans tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi, Sosyal Bilimleri Enstitüsü, İzmir, Türkiye, 2010.
- [21] K. Paul Yoon and C.L. Hwang, *Multiple attribute decision making an introduction*, Springer Berlin, Heidelberg, 1995.
- [22] S. Albayrak ve M. Turanlı, "Çok kriterli karar verme kriterleri ile Türkiye'de HES (hidroelektrik santral) seçimi," *İstanbul Ticaret Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi*, sayı 21, cilt 41, ss. 68-79, Haziran 2022. doi:10.55071/ticaretfd.1113158
- [23] S. Dumanoglu ve N. Ergül, "İMKB'de işlem gören teknoloji şirketlerinin mali performans ölçümü," *Muhasebe ve Finansman Dergisi*, sayı 48, ss. 101-111, Ekim 2010.
- [24] H. Bircan, G. Demir ve F. Güvendi, "TOPSIS ve VİKOR kriterleri ile ikinci dil seçimi," *Ulakbilge*, sayı 46, ss. 313-324, Mart 2020. doi:10.7816/ulakbilge-08-46-0
- [25] S. Perçin, "ERP yazılımı seçiminde iki aşamalı AAS-TOPSIS yaklaşımı," *Eskişehir Osmangazi Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, sayı 8, cilt 2, ss. 93-114, Haziran 2013.
- [26] S. Ballı and S. Korukoğlu, "Operating system selection using Fuzzy AHP and TOPSIS Methods," *Mathematical and Computational Applications*, vol 14, no 2, ss.119-130, August 2009.
- [27] T. Eren, Y. A. Abalı ve B. S. Kutlu, "Çok ölçütlü karar verme kriterleri ile bursiyer seçimi: Bir eğitim kurumunda uygulama," *Atatürk Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, sayı 26, cilt 3-4, ss. 259-272, Nisan 2012.
- [28] Z. Günay ve Ö. F. Ünal, "AHP-TOPSIS kriteri ile tedarikçi seçimi (bir telekomünikasyon şirketi örneği)," *PESA Uluslararası Sosyal Araştırmalar Dergisi*, sayı 2, cilt 1, ss. 37-53, Nisan 2016.
- [29] M. Yılmaz, A. Eroğlu ve M. L. Erdaş, "AHP VE TOPSIS kriterleri ile işletme kredibilitésinin değerlendirilmesi: Borsa istanbul endeksinde kayıtlı işletmeler üzerinde bir çalışma," *International Journal of Academic Value Studies*, vol 3, no 9; pp. 411-432, 2017. Doi:10.23929/javs.166
- [30] C. Taş, N. Bedir, T. Eren, H. M. Alağaç ve S. Çetin, "AHP-TOPSIS kriterleri entegrasyonu ile poliklinik değerlendirilmesi: Ankara'da bir uygulama," *Sağlık Yönetimi Dergisi*, sayı 2, cilt 1, s. 1-17, Temmuz 2018.
- [31] A. Ilgaz, "Lojistik sektöründe personel seçim kriterlerinin AHP ve TOPSIS kriterleri ile değerlendirilmesi," *Süleyman Demirel Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, sayı 32, s. 586-605, Aralık 2018.
- [32] N. İ. Süt, M. Hamurcu ve T. Eren, "Kampüste yeşil ulaşım uygulaması: Ring araçlarının seçimi için bir karar verme süreci," *Gazi Mühendislik Bilimleri Dergisi*, sayı 5, cilt 1, s. 9-21, Nisan 2019. doi:10.30855/gmbd.2019.01.02.
- [33] C. Oral ve S. Geçdoğan, "Kurumsal sürdürülebilirlik ölçümü için AHP ve TOPSIS kriterlerinin kullanılması: Bankacılık sektörü üzerine bir uygulama," *İşletme Araştırmaları Dergisi*, sayı 12, cilt 4, ss. 4166-4183, 2020. doi:10.20491/isarder.2020.1097.
- [34] D. Öztürk ve M. Tekin, "Hammedde tedarikçi seçiminde AHP-TOPSIS kriterlerinin kullanılması ve gıda sektöründe bir uygulama," *Atatürk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, sayı 25, cilt 2, ss. 411-432, Mayıs 2021.
- [35] Y. Ersoy, "AHP Ve TOPSIS kriterleri kullanılarak tekstil sektöründe personel seçimi," *Kafdağı*, sayı 6, cilt 1, ss. 60-78, Haziran 2021. Doi:10.51469/kafdağı.948358.
- [36] M. Yorulmaz ve B. Tonguç, "Gemi brokerlerinin mesleki etik ilkelerinin AHP ve TOPSIS kriterleri ile değerlendirilmesi," *Academic Knowledge*, sayı 5, cilt 1, ss. 118-140, Haziran 2022. doi:10.5281/zenoda.6780480
- [37] S. Sulova, "A system for e-commerce website evaluation," *International Multidisciplinary Scientific GeoConference Surveying Geology and Mining Ecology Management*, vol. 19, no 2.1, pp. 25-32, June 2019. doi:10.5593/sgem2019/2.1/S07.004
- [38] N. Elisa, "Usability, accessibility and web security assessment of e-government websites in Tanzania," *International Journal of Computer Applications*, vol. 164, no 5, April 2017. doi:10.5120/ijca2017913632
- [39] M. Maruf, "Türkiye'de e-ticaret sitelerinin SWARA ve WASPAS kriterleri ile web sitesi performansına göre sıralanması," *TroyAcademy*, sayı 6, cilt 2, ss. 411-421, Haziran 2021. doi:10.31454/troyacademy.897589
- [40] M. Maruf ve K. Özdemir, "Türkiye'deki ticari bankalara ait web sitelerin performanslarının SWARA ve ARAS kriteri ile sıralanması," *OPUS International Journal of Society Researches*, cilt 18, ss. 1514-1537, Temmuz 2021. doi:10.26466/opus.888184
- [41] K. T. Naheem, "Malayalam news paper websites: A webometric study using 'Alexa Internet,'" *International Journal of Digital Library Services*, vol. 6, no. 3, pp. 67-75, 2016
- [42] J. Gyamera and S. I. K. Jah, "Analyzing & optimizing a small-scale e-commerce website, case company: Kipfashion," Bachelor's thesis,

Lab University Of Applied Sciences LTD, Business Information Technology, Lathi, Finland, 2020.

This is an open access article under the CC-BY license



Ekler (Appendices)

Ek-1 İkili karşılaştırma için anket formu (Appendix1 Survey form for pairwise comparison)

	Aşırı Derecede Önemli	Çok Çok Güçlü Derecede Önemli	Çok Kayıtsız Derecede Önemli	Güçlü Dereceden Daha Fazla Önemli	Güçlü Derecede Önemli	Orta Dereceden Fazla Önemli	Orta Derecede Önemli	Zayıf veya Biraz Daha Önemli	Zayıf veya Biraz Daha Önemli	Eşit Önemli	Zayıf veya Biraz Daha Önemli	Orta Derecede Önemli	Orta Dereceden Fazla Önemli	Güçlü Derecede Önemli	Güçlü Dereceden Daha Fazla Önemli	Çok Kayıtsız Derecede Önemli	Çok Çok Güçlü Derecede Önemli	Aşırı Derecede Önemli
Dünya Sıralaması (E-Ticaret websitelerinin dünyadaki E-Ticaret web sitelerine kıyasla kaçınıcılıkta olduğu göstermektedir.)	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Ülke Sıralaması (E-Ticaret websitelerinin Türkiye'deki E-Ticaret web sitelerine kıyasla kaçınıcılıkta olduğu göstermektedir.)
Dünya Sıralaması	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Toplam Ziyaretçi Sayısı (Milyon) (Web sitesini ziyaret eden aylık tahmini toplam müşteri sayısını ifade etmektedir.)
Dünya Sıralaması	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Ziyaret Başına Sayfa Sayısı (Web sitesinde ziyaret başına görüntülenen toplam sayfa sayısını ifade etmektedir. Burada aylık olarak ziyaret başına görüntülenen toplam sayfa sayısı toplam ziyaretçi
Dünya Sıralaması	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Ort. Ziyaret Süresi (Dk.) (Müşterilerin web sitesinde geçirdiği ortalama süreyi ifade etmektedir.)
Dünya Sıralaması	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Hemen Ayrılma Oranı % (Hemen Çıkma Oranı (Bounce Rate), sitenize gelen bir ziyaretçinin, açılış sayfası haricinde başka bir sayfayı ziyaret etmeden siteden ayrılma yüzdesini gösteren bir metriktir.)
Dünya Sıralaması	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Performans (%) (Yükleme performansı; ziyaretçilerin web sayfasındaki gerçek içeriği (metin, resim, video vb.) görüntüleme hızı, web sayfasının ekranda görsel olarak tamamlanma hızı ve web sayfasındaki en büyük "içerik ögesinin" (örneğin, ana resim, başlık metni vb.) ziyaretçinin ekranında tamamen görünür hale gelmesi için geçen süreleri kapsamaktadır. Etkileşim ise sayfanın kullanıcı etkileşimi için güvenilir bir şekilde en kısa hazırlanma süresi ve kullanıcının sayfaya etkileşim kurmasını engelleyen etkenlerle ilgili bir metriktir. Görsel stabilite sayfa yüklenirken web öğelerinin beklenmedik şekilde kayması durumunu içermektedir.)
Dünya Sıralaması	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Speed Index (s) (Bir web sayfasının öğelerinin ne kadar hızlı görünür hale geldiğini gösteren "web sayfası yüklemesi performansı" metriğidir.)
Ülke Sıralaması (Türkiye)	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Toplam Ziyaretçi Sayısı (Milyon)
Ülke Sıralaması (Türkiye)	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Ziyaret Başına Sayfa Sayısı
Ülke Sıralaması (Türkiye)	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Ort. Ziyaret Süresi (Dk.)
Ülke Sıralaması (Türkiye)	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Hemen Ayrılma Oranı %
Ülke Sıralaması (Türkiye)	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Performans (%)
Ülke Sıralaması (Türkiye)	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Speed Index (s)
Toplam Ziyaretçi Sayısı (Milyon)	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Ziyaret Başına Sayfa Sayısı
Toplam Ziyaretçi Sayısı (Milyon)	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Ort. Ziyaret Süresi (Dk.)
Toplam Ziyaretçi Sayısı (Milyon)	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Hemen Ayrılma Oranı %
Toplam Ziyaretçi Sayısı (Milyon)	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Performans (%)
Toplam Ziyaretçi Sayısı (Milyon)	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Speed Index (s)
Ziyaret Başına Sayfa Sayısı	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Ort. Ziyaret Süresi (Dk.)
Ziyaret Başına Sayfa Sayısı	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Hemen Ayrılma Oranı %
Ziyaret Başına Sayfa Sayısı	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Performans (%)
Ziyaret Başına Sayfa Sayısı	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Speed Index (s)
Ort. Ziyaret Süresi (Dk.)	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Hemen Ayrılma Oranı %
Ort. Ziyaret Süresi (Dk.)	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Performans (%)
Ort. Ziyaret Süresi (Dk.)	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Speed Index (s)
Hemen Ayrılma Oranı %	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Performans (%)
Hemen Ayrılma Oranı %	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Speed Index (s)
Performans (%)	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Speed Index (s)

Ek-2 Puanlanmış anket formu örneği (Appendix2 Scored survey form example)

	Açık Derecede Çıkmı	Çok Güçlü Derecede Çıkmı	Çok Kuvvetli Derecede Çıkmı	Güçlü Dereceden Daha Fazla Çıkmı	Güçlü Derecede Çıkmı	Orta Dereceden Fazla Çıkmı	Orta Derecede Daha Çıkmı	Zayıf veya İltisak Daha Çıkmı	İltisak Çıkmı	Zayıf veya İltisak Daha Çıkmı	Orta Derecede Daha Çıkmı	Orta Dereceden Fazla Çıkmı	Güçlü Derecede Çıkmı	Güçlü Dereceden Daha Fazla Çıkmı	Çok Kuvvetli Derecede Çıkmı	Çok Güçlü Derecede Çıkmı	Açık Derecede Çıkmı	
Dünya Sınıflaması (E-Ticaret websitenin dünyadaki E-Ticaret web sitelerine kıyasla kaçırca sayıda olduğuna göstermektedir.)	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Ülke Sınıflaması (E-Ticaret websitenin Türkiye'deki E-Ticaret web sitelerine kıyasla kaçırca sayıda olduğuna göstermektedir.)
Dünya Sınıflaması	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Toplam Ziyaretçi Sayısı (Milyon) (Web sitesini ziyaret eden aylık tahmini toplam müşteri sayısına ifade etmektedir.)
Dünya Sınıflaması	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Ziyaret Başına Sayfa Sayısı (Web sitesinde ziyaret başına görüntülenen toplam sayfa sayısına ifade etmektedir. Burada aylık olarak ziyaret başına görüntülenen toplam sayfa sayısı toplam ziyaretçi sayısına bölünerek ortalaması alınmaktadır.)
Dünya Sınıflaması	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Ort. Ziyaret Süresi (Ort.) (Müşterilerin web sitesinde geçirdiği ortalama süreyi ifade etmektedir.)
Dünya Sınıflaması	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Hemen Ayrılma Oranı % (Hemen Çıkma Oranı (Bounce Rate), sitesine gelen bir ziyaretçinin, açılış sayfası haricinde başka bir sayfa ziyaret etmeden sitenin ayrılma yüzdesini gösteren bir metriktir.)
Dünya Sınıflaması	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Performans (%) (Tıklama performans, ziyaretçilerin web sayfasındaki gerçek içeriği (metin, resim, video vb.) görüntüleme hızı, web sayfasının etkisiz olarak gösterilme oranı ve web sayfasındaki en büyük "içerik öğesinin" (örneğin, ana resim, büyük metin vb.) ziyaretçinin etkisiz olarak gösterilme oranı gibi performans için geçen süreyi kapsar.) Etkisiz ise sayfanın kullanıcı etkileşimi için görünür bir şekilde en kısa hazırlama süresi ve kullanıcının sayfaya etkileşim kurmasına engelleyen etkilerle ilgili bir metriktir. Görsel stabilite sayfa yüklenirken web
Dünya Sınıflaması	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	öğesinin ne kadar hızlı görünür hale geldiğini gösteren "web sayfası yükleme performansı" metriktir.)
Ülke Sınıflaması (Türkiye)	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Toplam Ziyaretçi Sayısı (Milyon)
Ülke Sınıflaması (Türkiye)	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Ziyaret Başına Sayfa Sayısı
Ülke Sınıflaması (Türkiye)	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Ort. Ziyaret Süresi (Ort.)
Ülke Sınıflaması (Türkiye)	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Hemen Ayrılma Oranı %
Ülke Sınıflaması (Türkiye)	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Performans (%)
Toplam Ziyaretçi Sayısı (Milyon)	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Speed Index (s)
Toplam Ziyaretçi Sayısı (Milyon)	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Ziyaret Başına Sayfa Sayısı
Toplam Ziyaretçi Sayısı (Milyon)	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Ort. Ziyaret Süresi (Ort.)
Toplam Ziyaretçi Sayısı (Milyon)	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Hemen Ayrılma Oranı %
Toplam Ziyaretçi Sayısı (Milyon)	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Performans (%)
Ziyaret Başına Sayfa Sayısı	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Speed Index (s)
Ziyaret Başına Sayfa Sayısı	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Ort. Ziyaret Süresi (Ort.)
Ziyaret Başına Sayfa Sayısı	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Hemen Ayrılma Oranı %
Ort. Ziyaret Süresi (Ort.)	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Performans (%)
Ort. Ziyaret Süresi (Ort.)	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Speed Index (s)
Hemen Ayrılma Oranı %	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Performans (%)
Hemen Ayrılma Oranı %	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Speed Index (s)
Performans (%)	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Speed Index (s)

Ek-3 AHP ve TOPSIS teknikleri ile yapılmış çalışmalar (Appendix3 Studies with AHP and TOPSIS techniques)

Yazarlar	Amaç	Kriterler	Bulgular
T. Eren, Y. A. Abalı & B. S. Kütlü, 2012	Bursiyer seçimi	Ailenin bakmakla yükümlü olduğu çocuk sayısı, Ailenin toplam aylık geliri, Anne-baba durumu, Ailenin sahip olduğu toplam mülk sayısı, Öğrencinin çalışma durumu	Burs verilecek 5 öğrenci arasından listedeki 1. öğrenciyeye verilmesi yönünde sonuca ulaşılmıştır. Seçimi etkileyen en önemli kriterlerin ailenin toplam aylık geliri ve anne-baba durumu (Sağ beraber, sağ ayrı, Baba vefat, Anne vefat veya Anne baba vefat durumu) olarak görülmüştür.
R. Göral, 2015	E-WOM'a dayalı en uygun otelin belirlenmesi	Uyku Kalitesi, Konum, Odalar, Hizmet, Fiyat/ Fayda, Temizlik	Konya ilinde bulunan ve TripAdvisor internet sitesinde en fazla yorum almış ilk 9 otel değerlendirilmeye dahil edilmiş olup, önemli kriterlerin fiyat ve fayda olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Çalışma kapsamında C oteli en uygun otel olarak belirlenmiştir.
N. Ömürbek, Y. Makas & V. Ömürbek, 2015	Kurumsal proje yönetimi için 3PL firması seçimi	Tedarikçi Firma ve Satın Alma Kriterleri, Kullanım Kolaylığı Kriterleri, Uyarılma ve Teknik Altyapı Kriterleri, Destek	İşletmeler için haksız rekabete yol açmaması sebebiyle program isimleri A, B, C ve D olarak tanımlanmış olup, en uygun EPM yazılımı A programı olarak belirlenmiştir. Burada A programının ilk sırada olma sebebi; maliyetin düşük olması, kullanımı kolay olması ve aigle-scrum desteğinin daha görsel olmasından kaynaklandığı sonucuna varılmıştır.
Z. Günay & Ö. F. Ünal, 2016	Tedarikçi seçimi	Fiyat, Kalite, Yönetim, Teknoloji, Esneklik, Teslimat, Yenilik	Tedarikçi seçiminde kalitenin en önemli faktör olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Kaliteden sonra ise sırasıyla yenilik, teknoloji, yönetim, teslimat, esneklik ve fiyat yer almıştır. Tedarikçilerin sıralanmasında ise 4 firma arasından en iyi tedarikçinin Firma 1 olduğu görülmüştür.
T. Eren & S. Gür, 2017	Online alışveriş siteleri için 3PL firma seçimi	Esneklik, Güvenirlilik, Teknolojik Kullanım, Maliyet, Kapasite Yeterliliği, Teslimat Hızı, Yerleşim, Yönetim, Tecrübe	Uzmanların görüşlerine dayanarak işletmeler bir 3PL firma seçimi yaparken en çok dikkate aldıkları kriter maliyet olduğu tespit edilmiştir. Bu doğrultuda A, B, C ve D firmasından A firması aranan kriterlere en çok uyum gösteren firma olarak belirlenmiştir.
M. Yılmaz, A. Eroğlu, M. L. Erdaş, 2017	İşletme kredibilitesinin değerlendirilmesi	Likidite Oranları, Mali Yapı Oranları, Faaliyet Oranları, Karlılık Oranları, Büyüme Oranları	Kredi skoru sıralanmasında en yüksek ağırlık değerine kâr marjı sahip olmuştur. Kredi skoru sıralanmasında dahil edilen işletmeler arasında ise Konfrut Gıda işletmesi ilk sırada yerini almıştır.
C. Taş, N. Bedir, T. Eren, H. M. Alağaç & S. Çetin, 2018	Poliklinik değerlendirilmesi	Hastane hekim bilgisi, Temizlik ve fiziki koşullar, Genel hastane bilgisi, Hastane imajı	Hastaların hastane seçiminde dikkate aldıkları kriterler literatür incelemeleri ve uzman görüşleri sonucunda belirlenerek değerlendirilmiştir. Araştırma sonucunda öncelikli hastanenin Ankara Türkiye Yüksek İhtisas Eğitim ve Araştırma Hastanesi olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Kriterlerin değerlendirilmesi aşamasında hastane hekim bilgisinin en önemli kriter olarak belirlenmiştir.
İlğaz, 2018	Lojistik sektöründe personel seçim	Teknik Yeterlilik, Mesleki Yeterlilik, Fiziksel Yeterlilik, Sosyal Yeterlilik	Personel seçimini etkileyen kriterler arasında en yüksek ağırlık değerine mesleki yeterlilik kriteri sahip olmuştur. Mesleki yeterlilik kriterleri arasında önem düzeyi en yüksek kriteri ise mesleki eğitim olarak görülmüştür. Bu doğrultuda 5 aday arasında A5 alternatifi ilk sırada yer almıştır.
N. İ. Süt, M. Hamurcu & T. Eren, 2019	Ring Araçlarının Seçimi (Kampüste Yeşil Ulaşım)	Motor Özellikleri, Donanım, Estetik Görünüm, Maliyet, Enerji Verimliliği, Hareket Kabiliyeti, Engellsiz Erişim, Çevre	Uygulama sonucunda kampüs için ilk sırada Teknoloji-1 yer alarak en uygun araç olarak önerilmiştir. Bu alternatif engellsiz erişim, çevre ve enerji verimliliği kriterlerinin büyük ölçüde karşılanması nedeniyle ilk sırada olduğu sonucuna ulaşılmıştır.
C. Oral & S. Geçdoğan, 2020	Kurumsal Sürdürülebilirlik Ölçümü	Sürdürülebilirliğin Boyutları: Ekonomik Boyut, Sosyal Boyut, Çevresel Boyut	Çalışma sonucunda ana kriterler arasında en yüksek ağırlık değerine sahip olan kriter ekonomik boyut olarak tespit edilmiştir. Ekonomik boyut kriteri dışında sosyal ve çevresel boyut da bankaların devamlılığını sürdürülebilmeleri için önemli olduğu görülmüştür. Tüm yılların performans puanları incelendiğinde; ekonomik boyut 2013 verilerine göre birinci sırada AKBNK yer almıştır. 2014-2018 yıllardaki değerlendirmelere göre de AKBNK ilk sırada yer almıştır.
D. Öztürk & M. Tekin, 2021	Hammadde Tedarikçi Seçimi	Kalite, Maliyet, Teslimat, Tedarikçi Profili, Görevi öncelik	5 tedarikçi arasından ilk sırada D1 tedarikçisi yer almıştır. Tedarikçi seçimini etkileyen kriterlerin değerlendirilmesinde kalite kriteri en yüksek öne sahip olmuştur. Kalite kriterinden sonra ise sırasıyla maliyet, teslimat ve tedarikçi profili yer almıştır.
M. E. Bulak, O. Kozanoğlu, Ş. N. Aydoğduoğlu, F. Göçer & R. Göçer, 2021	E-Ticaret Sitelerinin Kullanılabilirliği	Güvenilirlik, Bilgi Kalitesi, Ulaşılabilirlik, Site Tasarımı, Site Navigasyonu, Hizmet Kalitesi, Müşteri Memnuniyeti	Kullanılabilirlik performansını etkileyen en önemli faktör site navigasyonu olarak belirlenmiştir. Kullanılabilirlik açısından AHP yöntemi sonucuna göre en iyi performans değerine sahip olan e-ticaret platformları N11 ve Hepsiburada olarak elde edilirken, TOPSIS yöntemine göre ise Sahibinden ve Amazon web siteleri yer almaktadır.
Y. Ersoy, 2021	Tekstil sektöründe personel seçimi	İş deneyimi, Bilgisayar becerisi, Analitik düşünme, İletişim becerisi, Takım çalışmasına yatkınlık, Öğrenme ve gelişme isteği, Yabancı dil bilgisi	Çalışma sonucuna göre değerlendirmeye dahil edilen kriterler arasında iş deneyimi en yüksek ağırlık değerine sahiptir. Sıralama analitik düşünme ve bilgisayar becerisi olarak devam etmiştir. İşletme için en uygun alternatif M3 adayı olarak belirlenmiştir.
M. Yorulmaz & B. Tonguç, 2022	Gemi brokerlerinin mesleki etik ilkelerinin değerlendirilmesi	Dürüstlük, Hukuka Uygunluk, Sır Saklama, Tarafsızlık, Şeffaflık, Haksız Rekabet Yapma, Bilgi Paylaşma, Sorumluluk, Bağımsızlık	Çalışma sonucunda kriterleri arasında dürüstlük, hukuka uygunluk ve tarafsızlık ilk 3 sırada yer almıştır. Bu doğrultuda mesleki etik ilkeler açısından en uygun gemi brokeri türü "bağımsız" çalışan B kişisi olarak tespit edilmiştir.