



Türkiye’de Turizm Etkinliğinin Veri Zarflama Analizi İle Ölçülmesi

Measuring Tourism Activity In Turkey With Data Enveloping Analysis

Leyla ŞİMŞEK^{1*} , Burcu ÖZCAN² 

¹ Endüstri Mühendisliği, Kocaeli Üniversitesi, Kocaeli, Türkiye, **Orcid:** 0000-0002-9348-3894

² Endüstri Mühendisliği, Kocaeli Üniversitesi, Kocaeli, Türkiye, **Orcid:** 0000-0003-0820-4238

Araştırma Makalesi

Gönderilme Tarihi : 27/01/2020

Kabul Tarihi : 29/04/2020

Anahtar Kelimeler

CCR Yöntemi
İstatistiksel Analiz
Turizm
VZA

Özet

Turizm Türkiye’de, ekonominin olumlu yönüne paralel olarak gelişmektedir. Son senelerde ülkemize gelen turist sayısının artması, turizm gelirinin ekonomiye olan katkısının da artmasını sağlamıştır. Ülkeler gelişmişlik seviyelerini artırabilmek için turizm sektörünü önemsemelidirler. Birbirine benzeyen karar birimlerinin göreceli etkinliğinin ölçülmesi amacıyla tasarlanmıştır. Veri Zarflama Analizi (VZA) bankalar, hastaneler, mağazalar, mahkemeler ve okullar vb. gibi birçok alanda kullanılmaktadır. Bu çalışma kapsamında Türkiye’nin son dokuz yılındaki turizminin göreceli etkinlikleri analiz edilmiştir. Literatürde en çok kullanılan yöntemlerin başında gelen VZA tercih edilmiş olup, veri kaynağı olarak Türkiye İstatistik Kurumu, Meteoroloji Genel Müdürlüğü, Kültür ve Turizm Bakanlığı’ndan yararlanılmıştır. VZA tercih edilmesindeki amaç en az girdiyle maksimum çıktıyı üreten girdi-çıkıtı bileşimini bulmaktır. Çalışmada kriter olarak yıllık ziyaretçi sayısı, yıllık turizm geliri, kişi başı gsyih, müze sayısı, yıllık ortalama sıcaklık, yıllık turizm gideri, işsizlik sayısı, yıllık yurtdışına giden ziyaretçi sayısı belirlenmiştir. Ölçeğe Göre Sabit Getiri (CCR) yöntemi ile değerlendirme yapılmıştır. 9 yıl içinden 2011, 2012, 2013, 2014, 2015 ve 2018 yılları etkin olarak bulunmuştur.

Research Paper

Received Date : 27/01/2020

Accepted Date : 29/04/2020

Keywords

CCR Method
Istatistical Analysis
Tourism
VZA

Abstract

Tourism is developing in Turkey in parallel with the positive direction of the economy. Increasing in the number of tourists coming to our country in recent years has led to increased tourism revenue contribution to the economy. Countries should care about the tourism sector in order to increase their level of development. Designed to measure the relative effectiveness of similar decision units. Data Enveloping Analysis (VZA) is used in many areas such as banks, hospitals, shops, courts and schools etc. Within the scope of this study, the relative activities of Turkey’s tourism in last nine years were analyzed. VZA, which is one of the most widely used methods in the literature, was preferred and the Turkish Statistical Institute as a data source, The General Directorate of Meteorology, the Ministry of Culture and Tourism has been used. The purpose of choosing VZA is to find the input output combination that produces maximum output with minimal input. In the study, annual number of visitors, annual tourism income, gdp per capita, museum number, annual average temperature, annual tourism expenditure, number of unemployment, number of visitors going abroad annually were determined. Evaluated by Fixed return by scale (CCR) method made. Over 9 years 2011, 2012, 2013, 2014, 2015 and 2018 were active.

1. Giriş

Turizm; insanların dinlenmek, eğlenmek, gezip görmek, kültürel, sanatsal ve sportif etkinliğe katılmak için tercih ettikleri gezilere ve bununla birlikte ortaya çıkan

ilişkilere denir. Turizm, ülkeye hareketlilik ve gelir getirir. Ülke içinde insanlar tarafından gerçekleştirilen turizm faaliyetlerine iç turizm, bir ülkeden başka ülkelere gerçekleştirilen turizm faaliyetlerine de dış turizm denir.

Türkiye’nin turizmini etkileyen etmenler içinde; İklim, yerşekilleri, su kaynakları, bitki ve hayvan türleri, kültürel değerler, tarihi eserler ve ulaşım sayılabilir.

¹ Sorumlu Yazar (Corresponding Author): a.leylasimsek@gmail.com



Turizmin gelişmesiyle birlikte ülkeye giren döviz miktarı, istihdam oranı ve milli gelirdeki artış aynı zamanda alt yapı imkanlarının gelişmesi, bankacılık, ticaret, ulaşım, gıda, hediyelik eşya gibi bir çok sektöründe

ciddi manada gelişmiş olması yadsınamaz bir gerçektir.

Çalışmada kullanılan veri zarflama analizi (VZA) yöntemi ile alakalı literatürde birçok çalışma yapılmıştır. Çalışmalar Tablo 1’de gösterilmiştir.

Tablo 1. VZA Alanında Yapılmış Bazı Çalışmalar

Yazar	Çalışma Konusu	Girdi Değişkenleri	Çıktı Değişkenleri
Amani Mohammed Atris 2020 [1]	Petrol rafinerisi performansının değerlendirilmesi üzerine VZA -diskriminant analizi uygulaması gerçekleştirmiştir.	Employees, total assets, total cash & st investment, total debt	Net income, total revenue, total enterprise value
Aybarç ve ark., 2019 [2]	Türkiye’de turizme yönelik kamu teşvik politikaları çerçevesinde illerin etkinlik analizi değerlendirmek istemiştir. Sonuca göre Akdeniz ve Ege bölgesindeki illerin Doğu bölgelerine göre turizm açısından daha etkin olduğu belirlenmiştir.	Tesis sayısı, oda sayısı, yatak sayısı, turizme yönelik teşvikli belge sayısı, istihdam	Toplam gelen turist sayısı ve toplam geceleme sayıları
Minucia E. ve ark., 2019 [3]	Bir okulun teknik verimliliğinin analizinde kullanılmıştır.	Müdür, müdür yardımcısı, öğretmen, danışman, müdür maaşı, müdür yardımcısı maaşı, öğretmen maaşı, danışman maaşı	11.sınıf matematik puanı, 11.sınıf İngilizce puanı, mezuniyet oranı
Yuan Zeng ve ark. 2019 [4]	VZA dayalı yenilenebilir enerji teknik planlarının kapsamlı değerlendirmesi üzerine çalışmıştır.	Resources consumption of DMUs	Represent certain effects that DMUs achieve
Reza Nadimi ve Koji Tokimatsu 2019 [5]	Enerji sisteminin VZA ile değerlendirilmesi: Paris Anlaşması için değerlendirme aracı isminde bir araştırma yapmışlardır.	Oil products, heat, electricity, CO2 emission	FEC, the energy related quality of life (QoL)
Mehmet Top ve ark. 2019 [6]	Afrika ülkelerindeki sağlık sistemlerinin teknik verimliliği VZA ile incelenmiştir.	Total health expenditures in the GDP, the number of physicians, nurses, and hospital beds per 1000 people, the unemployment rate, and the Gini coefficient.	Life expectancy at birth and 1/(infant mortality rate)
Göral ve Tengilimoğlu, 2018 [7]	Türk Dünyası Destinasyonlarının turizm sektörü etkinliğinin karşılaştırılması üzerine çalışma yapmıştır. Sonuçlara göre ülkelerin turizm sektörü etkinliği sırasıyla Türkiye, Azerbaycan, Moğolistan, Kırgızistan, Kazakistan, Tacikistan şeklindedir.	Kültürel kaynaklar, doğal kaynaklar, turizm hizmet altyapısı, iş gücü	Turist sayısı, turizm geliri
Doğan ve Ersoy, 2018 [8]	VZA ile Yozgat ilinde konaklama işletmelerinde etkinlik ölçümü üzerine çalışma yapmıştır. Çalışma sonucunda etkin olan ve etkin olmayan işletmeler belirlenmiştir.	Oda sayısı, toplam gider ve personel sayısı	Toplam müşteri sayısı, toplam gelir ve müşteri memnuniyeti
Sheng Liu ve ark. 2018 [9]	Çin’de Kentsel Karbon Emisyon Verimliliğinin Değerlendirilmesi: Küresel VZA Dayalı bir çalışma yapmıştır.	Capital stock, labor force and energy consumption	Carbon dioxide emission calculated, the real GDP
Atalay Çağlar ve Nur Duygu Keten 2018 [10]	Bu çalışmanın amacı Türkiye’deki illerin 2013 yılındaki İnsani Gelişme Endeksi (İGE)’ni belirlemektir.	Tüm iller için değeri 1 olan yapay bir değişken	Doğuşta beklenen yaşam süresi, ortalama okullaşma yılı, beklenen okullaşma yılı ve kişi başına tahakkuk eden vergi değişkeni
Nazlı Ersoy, 2018 [11]	Türkiye’de faaliyet gösteren kamu ve özel sermayeli mevduat bankaları ile Türkiye’de kurulmuş olan yabancı sermayeli bankaların etkinliklerinin ölçülmesi amaçlanmıştır.	Personel sayısı ve mevduat faiz gideri	Dönem net kârı ve faiz gelirleri
Aslı Ergenekon Arslan ve Ömer Zafer Güven 2018 [12]	Enformasyon ekonomisinin kaynağı olan üniversitelerin performansları veri zarflama analizi yardımıyla analiz edilmiştir. Çalışmada 100 devlet Üniversitesinin 2013 yılı verileri temel alınarak etkinlikleri değerlendirilmiştir.	Toplam öğrenci/öğretim üyesi, toplam öğrenci/yardımcı öğretim üyesi, araştırma alanı/öğretim üyesi, eğitim alanı/toplam öğrenci, sosyal alan/toplam öğrenci	Öğrenci sayısı, kuruluş yılından 2013’e kadar olan index yayın sayısı

Tablo 1. (Devam) VZA Alanında Yapılmış Bazı Çalışmalar

Yazar	Çalışma Konusu	Girdi Değişkenleri	Çıktı Değişkenleri
Karadayı ve ark., 2017 [13]	Beyoğlu Kamu Hastaneleri Birliği Kapsamındaki hastanelerin acil servis birimlerinin etkinliği kategorik VZA ile değerlendirilmiştir	Acil seviyesi, yatak sayısı	Hasta sayısı, sevk sayısı
Aneirson Francisco da Silva ve ark. 2017 [14]	Bir otomotiv şirketinde VZA üzerine çalışılmıştır.	Total hours, other downtimes, setup hours, WF, scrap	Volume
Öztürk, 2016 [15]	OECD Ülkeleri Sağlık Sistemleri Performansı ile alakalı çalışma yapmıştır. Elde edilen sonuca göre hangi sağlık sistemi modelinin diğerlerine göre daha iyi olduğu tartışılmıştır.	Kamu sağlık harcamaları, özel sağlık harcamaları, gayri safi yurtiçi hasıla ve doktor sayısı	Beklenen yaşam süresi ve bebek kurtulma oranı
Sarı, 2015 [16]	VZA ile bir uygulama yapmıştır. Çalışma sonunda etkin olmayan polikliniklerin etkin olabilmesi için azaltılması veya artırılması gereken kaynaklar ortaya çıkarılmıştır.	Öğretim üyesi, öğretim görevlisi sayısı, öğretim yardımcıları sayısı, hemşire sayısı, hasta bakıcı sayısı	Yatan günlük hasta sayısı, günlük ayakta muayene sayısı
Laura Asandului ve ark. 2014 [17]	Avrupa'da sağlık sistemlerinin etkinliğini VZA ile incelenmiştir.	Life expectancy at birth, health adjusted life expectancy and infant mortality rate	Number of doctors, number of beds and public health expenditure as percent of GDP
Jui-Kuei Chen, 2011 [18]	Üniversitenin etkinliğinin analizinde VZA'dan yararlanılmıştır.	The numbers of domestic students, foreign members, and domestic full-time faculty members	Numbers of graduates, Journals accepted and published, Quantity of financial support from the NSC, Research patents, numbers of cooperating foreign countries

Bu araştırma da Türkiye'nin turizmde son 9 yılının etkinliğinin ölçülmesi için VZA kullanılmıştır. Önceden yapılmış çalışmalar incelendiğinde daha çok eğitim ve sağlık gibi alanlarda VZA yer almaktadır. Bu çalışma ile Turizm sektörü bazında yapılmış yıl bazlı etkinliklere ulaşılmıştır. Böylece turizm alanındaki çalışmalara katkı sağlamak hedeflenmektedir. Bir birimlik girdi değişimi, çıktıda da bir birimlik değişime neden olduğundan CCR yöntemi tercih edilmiştir [20]. Uygulamada karar verme birimi olarak son 9 yıl belirlenmiştir. Çalışma için 5 tane girdi; 3 tane çıktı belirlenmiştir. Bu girdiler Müze sayısı, yıllık ortalama sıcaklık, yıllık turizm gideri (000\$), işsizlik sayısı, yıllık yurtdışına giden ziyaretçi sayısı şeklindedir. Çıktılar ise Yıllık ziyaretçi sayısı, yıllık turizm geliri (000\$) ve kişi başı GSYİH (\$) 'dır.

2. Veri Zarflama Analizi

Literatürde etkinlik analizi ismiyle de bilinen Veri Zarflama Analizi (VZA), benzer girdiler kullanarak benzer çıktıları ortaya çıkaran karar verme birimlerinin, kendi içlerinde etkinliklerini hesaplamak için geliştirilmiş bir yöntemdir [16].

Birçok sektörde VZA yöntemi uygulanmıştır. Bankalar, hastaneler, okullar, mağazalar, kamu kuruluşları, restoranlar başlıca alanlar olarak sayılabilir.

Yöntemin 4 adımı bulunmaktadır.

1. Adım. Karar noktalarının seçimi: Görelilikleri incelenecek organizasyonel birimlerin seçilmesidir [16]. Analize hatalı birimlerin dâhil edilmesi sonucun hatalı çıkmasına sebep olabilir. Karar verme birimi (KVB) sayısı hakkında 3 bakış açısı mevcuttur;

- Karar verme birimi sayısı, girdi ve çıktıların toplamının en az üç katı olabilir.
- Karar verme birimi sayısı, girdi ve çıktı sayılarının toplamının en az iki katı olabilir.
- Karar verme birimi sayısı, en az girdi ve çıktı sayılarının toplamının + 1 fazlası olabilir [16].

2. Adım. Girdi ve çıktı faktörlerinin seçimi:

Çalışmada önemli bir değişkenin dâhil edilmemesi, bu değişkeni kullanan KVB'nin etkinliğinin düşük çıkmasına sebep olabilir [16].

3. Adım. Modelin ve yöntemin seçimi

Modelin belirlenmesi: Girdi odaklı ve çıktı odaklı model olmak üzere iki grupta toplanır.

• Girdi Odaklı Model: Çıktılar sabit tutulurken, girdi miktarının ne derece azaltılması gerektiğini belirlemeye çalışan modellerdir [16].

• Çıktı Odaklı Model: Eldeki girdi ile en fazla çıktının üretilmesine çalışılır [16].

Ölçeğe göre getiri tipinin seçilmesi: 3 yöntemden oluşmaktadır.

CCR Yöntemi: Ölçeğe göre sabit getiri varsayımına dayanarak karar birimlerinin toplam etkinlik sayılarını

belirler. Sabit getiri varsayımı, birimin girdisindeki artış çıktısındaki artışa eşit denk gelmesi durumudur [16].

BCC Yöntemi: Ölçeğe göre değişken getiriye kabul etmesi durumudur [16].

Toplamsal Model: Modelde, girdi ve çıktı odaklanmasını birlikte ele alır.

4. Adım. Çözüm ve değerlendirme:

Paket programları çözüm için sıkça kullanılmaktadır.

Başlıcaları; DEA-Solver, DEAP, EMS, Warwick DEA [19].

Girdiye yönelik CCR modeli ile etkin bulunmuş karar birimi çıktıya yönelik karar biriminde de etkin bulunmaktadır [16].

İncelenecek olan çalışmada girdi odaklı CCR ele alınacaktır.

Etkinlik skoru = Θ^* ,

$\Theta^*=1$ ve artıklar sıfırsa karar verme birimi etkindir.

$\Theta^*<1$ olduğunda karar verme biriminin etkin olmadığı sonucuna varılır [16].

Tablo 2’de formülasyonu gösterilmiştir.

Tablo 2. Girdi Odaklı CCR Yöntemi Formülleri [19].

Primal	Dual
$\text{Enb} \sum_{r=1}^s u_r Y_{rk}$	(1) $\text{Enk} \theta_k$ (5)
$\sum_{r=1}^s u_r Y_{rj} - \sum_{i=1}^m v_i X_{ij} \leq 0$	(2) $\sum_{j=1}^n \lambda_{jk} X_{ij} \leq \theta_k X_{ik}$ (6)
$\sum_{i=1}^m v_i X_{ik} = 1$	(3) $\sum_{j=1}^n \lambda_{jk} Y_{rj} \geq Y_{rk}$ (7)
$u_r, v_i \geq 0$	(4) $\lambda_{jk} \geq 0$ (8)
n= karar verme birimi, m= girdi, s= çıktı, u_r : k KVB tarafından r’inci çıktıya verilen ağırlık, v_i : k KVB tarafından i’inci girdiye verilen ağırlık, Y_{rk} : k KVB tarafından üretilen r’inci çıktı, X_{ik} : k KVB tarafından kullanılan i’inci girdi, Y_{rj} : j’inci KVB tarafından üretilen r’inci çıktı, X_{ij} : j’inci KVB tarafından kullanılan i’inci girdi	

Primal problemde amaç maksimizasyon ise, dual problemin amacı minimizasyon olmasıdır. Dual ve primal problemlerden birinin optimal direkt olarak diğerinin optimal çözümünü vermektedir [16]. Dualite yönteminin seçilmesinin asıl sebeplerinden birisi primal probleme göre daha az hesaplama gerektirmesi ve ek yorumlar verebilmesidir [16].

VZA’nde sayıda karar verme birimi varsa, n sayıda model oluşturulur ve her karar verme biriminin etkinlik değerlerinin hesaplanması için n tane en iyileme modelinin çözülmesi gerekir [19].

3. Uygulama

Bu çalışma, Türkiye’deki turizm verileri kullanılarak son 9 yılın etkinliğinin tespit edilmesine yöneliktir.

3.1. Adım. Karar noktası seçimi.

KBV olarak 9 yıl belirlenmiştir ve 2010 -KVB₁, 2011 - KVB₂, 2012 -KVB₃, 2013 -KVB₄, 2014 -KVB₅, 2015 –

KVB₆, 2016 -KVB₇, 2017 -KVB₈, 2018 -KVB₉ olarak kodlanmıştır.

Bu çalışmada karar verme birimlerinin sayısı girdi+çıkıtı+1 (m+s+1) olarak belirlenmiştir.

3.2. Adım. Girdi ve çıktı faktörünün belirlenmesi.

Girdi ve çıktıların belirlenmesi için turizm sektöründe önemli etken olarak rol alan bazı veriler Türkiye İstatistik Kurumu, Meteoroloji Genel Müdürlüğü, Kültür ve Turizm Bakanlığı incelenerek belirlenmiştir.

Girdi olarak: Müze sayısı, yıllık ortalama sıcaklık, yıllık turizm gideri (000\$), işsizlik sayısı, yıllık yurtdışına giden ziyaretçi sayısı belirlenmiş ve sırasıyla v_1, v_2, v_3, v_4, v_5 olarak kodlanmıştır.

Çıkıtı olarak: Yıllık ziyaretçi sayısı, yıllık turizm geliri (000\$) ve kişi başı GSYİH (\$) belirlenmiştir. u_1, u_2, u_3 olarak kodlanmıştır.

Elde edilen veriler Tablo 3’de gösterilmiştir.

Tablo 3. Elde Edilen Veriler

Karar Noktaları	Çıktılar			Girdiler				
	Yıllık Ziyaretçi Sayısı (u_1)	Yıllık Turizm Geliri (000\$) (u_2)	Kişi Başı GSYİH (\$) (u_3)	Müze Sayısı (v_1)	Yıllık Ortalama Sıcaklık (v_2)	Yıllık Turizm Gideri (000\$) (v_3)	İşsizlik Sayısı (v_4)	Yıllık Yurtdışına Giden Ziyaretçi Sayısı (v_5)
KVB₁	32997308	24930997	10560	334	15,2	5874520	3046000	6557233
KVB₂	36769039	28115692	11205	339	13,2	5531486	2615000	6281972
KVB₃	36463921	29007003	11588	347	14,2	4593390	2518000	5802950
KVB₄	39226226	32308991	12480	350	14,1	5253565	2747000	7525869
KVB₅	41415070	34305904	12112	392	14,9	5470481	2853000	7982264
KVB₆	41617530	31464777	11019	409	13,8	5698423	3057000	8750851
KVB₇	31365330	22107440	10883	417	14	5049793	3330000	7891909
KVB₈	38620346	26283656	10602	438	14,2	5137244	3454000	8886916
KVB₉	45628673	29512926	9632	455	15,4	4896310	3537000	8383432

3.3. Adım. Modelin seçimi.

Çalışmada çıktılar üzerinde kontrol az olduğundan girdi odaklı CCR model tercih edilmiştir. Tablo 1’de formülleri gösterilmiştir. Primal formül ile devam edilecektir.

3.4. Adım. Çözüm ve sonuçların değerlendirilmesi.

İlk olarak karar verme birimleri için formüller kullanılarak doğrusal programlama modeli kurulmuştur. KVB₁ ‘e ait örnek model aşağıdaki gibidir.

$$Enb \ 32997308u_1 + 24930997u_2 + 10560u_3 \quad (9)$$

$$\text{Kısıtlar} \quad (10)$$

$$32997308u_1 + 24930997u_2 + 10560u_3 - 334 v_1 - 15,2 v_2 - 5874520 v_3 - 3046000 v_4 - 6557233 v_5 \leq 0$$

$$36769039u_1 + 28115692u_2 + 11205u_3 - 339 v_1 - 13,2 v_2 - 5531486 v_3 - 2615000 v_4 - 6281972 v_5 \leq 0$$

$$36463921u_1 + 29007003u_2 + 11588u_3 - 347 v_1 - 14,2 v_2 - 4593390 v_3 - 2518000 v_4 - 5802950 v_5 \leq 0$$

$$39226226u_1 + 32308991u_2 + 12480u_3 - 350 v_1 - 14,1 v_2 - 5253565 v_3 - 2747000 v_4 - 7525869 v_5 \leq 0$$

$$41415070u_1 + 34305904u_2 + 12112u_3 - 392 v_1 - 14,9 v_2 - 5470481 v_3 - 2853000 v_4 - 7982264 v_5 \leq 0$$

$$41617530u_1 + 31464777u_2 + 11019u_3 - 409 v_1 - 13,8 v_2 - 5698423 v_3 - 3057000 v_4 - 8750851 v_5 \leq 0$$

$$31365330u_1 + 22107440u_2 + 10883u_3 - 417 v_1 - 14 v_2 - 5049793 v_3 - 3330000 v_4 - 7891909 v_5 \leq 0$$

$$38620346u_1 + 26283656u_2 + 10602u_3 - 438 v_1 - 14,2 v_2 - 5137244 v_3 - 3454000 v_4 - 8886916 v_5 \leq 0$$

$$45628673u_1 + 29512926u_2 + 9632u_3 - 455 v_1 - 15,4 v_2 - 4896310 v_3 - 3537000 v_4 - 8383432 v_5 \leq 0$$

$$334 v_1 + 15,2 v_2 + 5874520 v_3 + 3046000 v_4 + 6557233 v_5 = 1 \quad (11)$$

$$u_1, u_2, u_3, v_1, v_2, v_3, v_4, v_5 \geq 0 \quad (12)$$

Excel çözücü ile her bir yıl için kurulan modeller çözülmüştür. Sonuçlar Tablo 4’te gösterilmiştir.

Tablo 4. Model Sonuçları

	r^*	u_1	u_2	u_3	v_1	v_2	v_3	v_4	v_5
KVB₁	0,91	0	0	0	0,002	0	0	0	0
KVB₂	1	0	0	0	0	0,046	0	0	0
KVB₃	1	0	0	0	0	0,04	0	0	0
KVB₄	1	0	0	0	0	0,038	0	0	0
KVB₅	1	0	0	0	0	0,035	0	0	0
KVB₆	1	0	0	0	0	0,072	0	0	0
KVB₇	0,89	0	0	0	0	0,03	0	0	0
KVB₈	0,94	0	0	0	0	0,05	0	0	0
KVB₉	1	0	0	0	0	0,034	0	0	0

Sonuçlara bakılırsa yıllar içinde KVB₂, KVB₃, KVB₄, KVB₅, KVB₆ ve KVB₉ etkindir. Ek olarak KVB₁, KVB₇ ve KVB₈'in etkinlik skoru $\Theta^* < 1$ bulunduğundan etkin olmadığı yönünde yorum yapılır.

Sonuçlar incelenecek olursa KVB₁- 0.91, KVB₇- 0.89 ve KVB₈- 0.94 oranında kaynaklarını etkin kullanma konusunda diğer karar birimlerinin gerisinde kaldığı ortaya çıkmıştır.

Etkin olmayan karar birimlerine yol gösterebilecek karar birimleri referans küme olarak isimlendirilir [16]. Bu durum duyarlılık analiziyle incelenebilir.

Örnek vermek gerekirse; Etkin bulunmayan birinci karar verme birimine ilişkin modelin duyarlılık analizi sonucu Tablo 5'de incelendiğinde KVB₃ ve KVB₄'ün KVB₁'nin referans kümesinde olduğu görülmektedir.

Tablo 5. Duyarlılık Sonuçları

Ad	Son Değer	Gölge Ücret	Kısıtlama Sağ Taraf	İzin Verilen Artış	İzin Verilen Azalış
Girdi KVB ₁	1,0000	0,9093	1,0000	1E+30	1,0000
KVB ₁ Fark	-0,0907	0,0000	0,0000	1E+30	0,0907
KVB ₂ Fark	-0,0350	0,0000	0,0000	1E+30	0,0350
KVB ₃ Fark	0,0000	0,3424	0,0000	0,058814623	0,0659
KVB ₄ Fark	0,0000	0,5282	0,0000	0,070990225	0,1946
KVB ₅ Fark	-0,1424	0,0000	0,0000	1E+30	0,1424
KVB ₆ Fark	-0,3052	0,0000	0,0000	1E+30	0,3052
KVB ₇ Fark	-0,2994	0,0000	0,0000	1E+30	0,2994
KVB ₈ Fark	-0,4102	0,0000	0,0000	1E+30	0,4102
KVB ₉ Fark	-0,5105	0,0000	0,0000	1E+30	0,5105

KVB₁'nin etkinlik skoru 0.91'dir. Etkinliği arttırırken referans alabileceği veri setinin birincisi KVB₃ ikincisi KVB₄'tür. Etkinliği arttırabilmek için %34 oranında KVB₃, %53 oranında KVB₄ referans alınmalıdır.

Tablo 5'deki gibi etkin bulunmayan tüm KVB'lerin duyarlılık analizi sonucunda elde edilen referans kümeleri Tablo 6'da gösterilmektedir.

Tablo 6. Referans Kümesi

	Referans Kümesi
KVB₁	KVB ₃ (0.34) , KVB ₄ (0.53)
KVB₇	KVB ₃ (0.21) , KVB ₄ (0.67)
KVB₈	KVB ₄ (0.50) , KVB ₆ (0.15), KVB ₉ (0.27)

Analiz sonuçlarına göre etkin olan KVB'lerin referans sıklıkları Tablo 7'te yer almaktadır.

Tablo 7. Etkin Sayılan KVB Sıklığı

	Referans Sıklığı
KVB₃	2
KVB₄	3
KVB₆	1
KVB₉	1

Yorumlamak gerekirse örneğin, KVB₃, etkin olmayan KVB₁ ve KVB₇ karar verme birimleri tarafından 1 kez referans gösterilmiştir.

Tablo 8. Etkin Olmayan Karar Birimleri İçin Gerçek ve Hedef Değerler

KVB	Değişkenler		Gerçek Değerler	Hedef Değerler
KVB ₁	Girdi	Müze Sayısı	334	303
		Yıllık Ortalama Sıcaklık	15,2	12,3
		Yıllık Turizm Gideri (000\$)	5874520	4346142
		İşsizlik Sayısı	3046000	2312030
		Yıllık Yurtdışına Giden Sayısı	6557233	5961713
KVB ₇	Girdi	Müze Sayısı	417	307
		Yıllık Ortalama Sıcaklık	14	12,4
		Yıllık Turizm Gideri (000\$)	5049793	4484500
		İşsizlik Sayısı	3330000	2369270
		Yıllık Yurtdışına Giden Sayısı	7891909	6260952
KVB ₈	Girdi	Müze Sayısı	438	359
		Yıllık Ortalama Sıcaklık	14,2	13,3
		Yıllık Turizm Gideri (000\$)	5137244	4803549
		İşsizlik Sayısı	3454000	2787040
		Yıllık Yurtdışına Giden Sayısı	8886916	7339089

Etkin bulunmayan KVB'lerin etkin hale gelmesi için girdi ve çıktı değişkenlerinde gerçek ve hedef değerler Tablo 8'de gösterilmiştir.

Tabloda yer alan hedef değerler, etkin olmayan KVB'lerin referans kümelerindeki etkin KVB'lerin ilgili değişken rakamlarına göre hesaplanmaktadır.

Örnek olarak, KVB₁, yapılan analizlerde etkin bulunmamıştır. Etkin olması için ele alınan değişken değerlerine ait hedef değerler, KVB₂, KVB₄, KVB₅ değişkenleri ve elde edilen verilere göre analiz edilmiştir. Girdiler hedef değerlerde olursa diğer KVB'lerin etkin çıkacağı sonucu ortaya çıkar.

Müze sayısı = (KVB₁'nin referans kümesi KVB₃* elde edilen verilerdeki KVB₃) + (KVB₁'nin referans kümesi KVB₄* elde edilen verilerdeki KVB₄) = 0.34*347+0.53*350≈303 şeklinde hesaplanır.

4. Sonuçlar

Veri Zarflama Analizi (VZA), işletmelerin performansını ölçmede en uygun tekniklerden birisidir. VZA her alanda kullanılan güçlü bir tekniktir. Çalışma, turizm sektöründe uygulanmış olup, bu sektörün gelişmesine etkili olacak kriterler belirlenmiştir. Bunlar yıllık ziyaretçi sayısı, yıllık turizm geliri, kişi başı GSYİH, müze sayısı, yıllık ortalama sıcaklık, yıllık turizm gideri, işsizlik sayısı, yıllık yurtdışına giden ziyaretçi sayısıdır. Girdi olarak; Müze sayısı, yıllık ortalama sıcaklık, yıllık turizm gideri, işsizlik sayısı, yıllık yurtdışına giden ziyaretçi sayısı, Çıktı olarak: Yıllık ziyaretçi sayısı, yıllık turizm geliri ve kişi başı GSYİH (\$) belirlenmiştir.

Yıllara bağlı olarak bu kriterlerin değişimi incelenmiştir. 9 yıl içinden 6 yıl olan KVB₂, KVB₃, KVB₄, KVB₅, KVB₆ ve KVB₉ (2011, 2012, 2013, 2014, 2015 ve 2018) etkin olarak bulunmuştur. Ayrıca diğer 3 yıl olan KVB₁, KVB₇ ve KVB₈ (2010, 2016 ve 2017) etkinlik

skoru $\Theta^* < 1$ olduğundan etkin değildir yorumuna ulaşılır.

Etkin olmayan birimlere bakıldığında kontrol edilebilir değişken olarak müze sayısını görmekteyiz. Müzelerin sayılarının artırılmasından ziyade nitelikli olması turizm için önem arz etmektedir. Yıllık turizm giderinin azaltılmasıyla da etkin olması sağlanabilir.

Etkin olması için referans kümesi belirlenerek sonrasında hedef değerlerin hesaplanmasıyla ne şekilde etkin hale getirilebileceğine dair sonuçlar elde edilmiştir.

Elde edilen verilere bakıldığında geliri en yüksek olan yılın 2014 yılı olduğu, yıllık ziyaretçi sayısında en fazla olduğu yılın 2018 yılı olduğu gözükülmektedir. Bu durumda yıllık ortalama sıcaklığın ortak olarak önemli dereceye sahip olması ve aynı zamanda yurtdışına giden turist sayısının belirtilen yılların öne çıkmasında önemli bir etken olduğu çıkarımında bulunulabilir.

Turizm sektöründe VZA ile ilgili birçok yapılmış çalışma bulunmaktadır. Fakat yıllara göre etkinliklerin belirlenmesine yönelik çok fazla çalışma yoktur. Bir çalışmada turizm sektörünün finansal performansının oran analizi ve topsis yöntemiyle değerlendirilmesine yönelik çalışma yapılmış olup ilgili yılların performansları belirlenmiştir [21]. Başka bir çalışmada OECD ülkelerinin turizm sektöründeki ekonomik etkinlik analizine yönelik 5 yıla ait verilerle VZA çalışması yapılmış ve ülkelerin etkinliği incelenmiştir [22]. Bu makalede ise belirlenen kriterlere göre (müze sayısı, turist sayısı vb.) yılların etkinliğinin tespit edilmesine yönelik VZA çalışmasıyla literatüre katkı sağlanması hedeflenmiştir.

Kaynaklar

- [1] Atris A.M., 2020. Assessment Of Oil Refinery Performance: Application Of Data Envelopment Analysis-Discriminant Analysis Resources Policy. Volume 65, Article 101543, <https://doi.org/10.1016/j.resourpol.2019.101543>.

- [2] Aybarç S., Selim S. ve Kızılgöl Ö.A., 2019. Türkiye'de Turizme Yönelik Kamu Teşvik Politikaları Çerçevesinde İllerin Etkinlik Analizi. Eskişehir Osmangazi Üniversitesi İİBF Dergisi, 14(1), 129 – 148.
- [3] Minucia E., Neto F., Hall J., 2019. A Data Envelopment Analysis Of West Virginia School Districts Heliyon. Volume 5, Issue 7, 1-6, e01990, <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2019.e01990>.
- [4] Zeng Y., Guo W., Zhang F., 2019. Comprehensive Evaluation Of Renewable Energy Technical Plans Based On Data Envelopment Analysis, Energy Procedia. 158, 3583-3588.
- [5] Reza Nadimi ve Koji Tokimatsu, 2019. Evaluation Of The Energy System Through Data Envelopment Analysis: Assessment Tool For Paris Agreement Energy Procedia. 158, 3464-3469.
- [6] Top M., Konca M., Sapaz B., 2019. Technical Efficiency Of Healthcare Systems In African Countries: An Application Based On Data Envelopment Analysis, Health Policy And Technology. In press, corrected proof, Available online, Volume 9, Issue 1, Pages 62-68.
- [7] Göral R. ve Tengilimoğlu E., 2018. Türk Dünyası Destinasyonlarının Turizm Sektörü Etkinliğinin Karşılaştırılması. Uluslararası Türk Dünyası Turizm Araştırmaları Dergisi, 3.2: 230-241.
- [8] Doğan N. Ö. ve Ersoy Y., 2018. Veri Zarflama Analizi İle Konaklama İşletmelerinde Etkinlik Ölçümü: Yozgat İli Örneği. Mukaddime, 9(2), 119-134.
- [9] Liu S. ve ark., 2018. Assessing Urban Carbon Emission Efficiency in China: Based on the Global Data Envelopment Analysis, Energy Procedia. 152, 762-767.
- [10] Çağlar A., ve Keten N. D., 2018. İllerin İnsani Gelişme Endeksinin Veri Zarflama Analizi İle Ölçülmesi. Ege Akademik Bakış Dergisi, 18(4), 565-578.
- [11] Ersoy N., 2018. Banka Etkinliklerinin Veri Zarflama Analizi İle Değerlendirilmesi. Finans Ekonomi ve Sosyal Araştırmalar Dergisi (FESA), 3(2), 478-487.
- [12] Arslan A. E., ve Güven Ö. Z., 2018. Veri Zarflama Analizi İle Üniversite Etkinliklerinin Belirlenmesine Yönelik Bir Çalışma: Türkiye Örneği. Uluslararası Afro-Avrasya Araştırmaları Dergisi, 3(6), 86-105.
- [13] Karadayı M. A., Ekinci Y., Akkan C., ve Ülengin F., 2017. İstanbul için Acil Servis Birimlerinin Etkinliğinin Kategorik Veri Zarflama Analizi ile Değerlendirilmesi. Journal of Yaşar University, 12, 31-39.
- [14] Silva A.F. ve ark., 2017. Dias Bi-Objective Multiple Criteria Data Envelopment Analysis combined with the Overall Equipment Effectiveness: An application in an automotive company Journal of Cleaner Production. 157, 278-288.
- [15] Öztürk E., 2016. Health System Performance In Oecd Countries: Data Envelopment Analysis. Hacettepe University Institute of Social Sciences Department of Economics, 456815.
- [16] Sarı Z., 2015. Veri Zarflama Analizi Ve Bir Uygulama. Master's Thesis. Fen Bilimleri Enstitüsü, 387349.
- [17] Asandului L., Roman M., Fatulescu P., 2014. The Efficiency of Healthcare Systems in Europe: A Data Envelopment Analysis Approach Procedia Economics and Finance. 10, 261-268.
- [18] Jui-Kuei Chen, I. -Shuo Chen 2011. Inno-Qual Efficiency Of Higher Education: Empirical Testing Using Data Envelopment Analysis, Expert Systems With Applications. 38(3), 1823-1834.
- [19] Özden Ü., 2008. Veri Zarflama Analizi (VZA) İle Türkiye'deki Vakıf Üniversitelerinin Etkinliğinin Ölçülmesi. İstanbul Üniversitesi İşletme Fakültesi Dergisi, 37(2), 167-185.
- [20] Yücel L.İ., 2015. Excel-Solver Eklentisiyle Oluşturulan Portföylerin CCR Model İle Etkinlik Ölçümüne Yönelik Bir Uygulama. Ekonometri ve İstatistik Dergisi, (23), 112-146.
- [21] Bilici N., 2019. Turizm Sektörünün Finansal Performansının Oran Analizi ve Topsis Yöntemiyle Değerlendirilmesi. Atatürk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, 23(1), 173-194.
- [22] Bayrak R., Bahar O., 2018. Economic Efficiency Analysis Of Tourism Sector In Oecd Countries: An Empirical Study With DEA. International Journal of Economic & Administrative Studies, UİİİD- IJEAS, 2017 (20):83-100 ISSN 1307-9832.