

HİZMET SEKTÖRÜNDE PERFORMANS ÖLÇÜMÜNDE VERİ ZARFLAMA ANALİZİNİN KULLANIMI: HAVALİMANLARI ÜZERİNE BİR UYGULAMA

DOÇ. DR. NURİ ÖMÜRBEK*
ÖĞR. GÖR. MÜKRİME ÖKSÜZ DEMİRGUBUZ**
DOÇ. DR. MUSTAFA ZİHNİ TUNCA***

ÖZET

Bu çalışmada Türkiye'deki Devlet Hava Meydanları İşletmesi'ne (DHMI) bağlı havalimanlarının veri zarflama analizi (VZA) ile etkinliklerinin ölçülmesi ve etkin olmayan havalimanlarının referans alabileceği havalimanları hakkında bilgiler verilmiştir. Çalışmaya Türkiye'deki 45 havalimanından 40 tanesi dahil edilmiştir. Havalimanları, uçuş trafiğine ve yolcu trafiğine göre büyük, orta büyüklükte ve küçük havalimanları olarak ayrılarak analiz edilmiştir. Analiz sonucunda elde edilen bulgular değerlendirilerek, Türkiye'de havalimanlarının performanslarının iyileştirilmesine yönelik çalışmalara katkı sağlanması amaçlanmıştır.

Anahtar Kelimeler: Veri Zarflama Analizi(VZA), Performans, Etkinlik, Verimlilik, Havalimanlarında Etkinlik.

USE OF DATA ENVELOPMENT ANALYSIS FOR PERFORMANCE MEASUREMENT IN SERVICE INDUSTRY: A STUDY ON AIRPORTS

ABSTRACT

In this study, efficiencies of airports have been examined, using Data Envelopment Analysis (DEA), and the reference airports for inefficient ones have been shown. Forty airports out of 45 national airports have been included to the research. The airports have been collected under large, middle and small groups in terms of size. It was aimed to provide insights for further performance improvement researches for Turkish airports.

Key Words: Data Envelopment Analysis (DEA), Performance, Efficiency, Productivity, Efficiency of the Airports.

* Süleyman Demirel Üni., İİBF İşletme Bölümü, Üretim Yönetimi ve Pazarlama A.B.D., nuriomurbek@sdu.edu.tr

** Pamukkale Üni., Denizli Sosyal Bilimler Yüksek Okulu, mdemirgubuz@pau.edu.tr

*** Süleyman Demirel Üni., İİBF İşletme Bölümü, Üretim Yönetimi ve Pazarlama A.B.D., mustafatunca@sdu.edu.tr

1. GİRİŞ

Teknolojide yaşanan hızlı gelişmeler, iletişimin artması, pazarların küreselleşmesi dünya çapında hızlı bilgi alışverişinin ve ulaşımın kolaylaşması, ülkelerin ulusal ekonomilerini önemli ölçüde etkilemekte ve rekabeti arttırmaktadır. Üretim ya da hizmet sisteminin, sınırlı kaynakları rasyonel kullanarak üretimi ne kadar arttırabileceklerini bilmesi önemli hale gelmiştir. Bu nedenle günümüzde, gelişen pazar koşullarına ayak uydurabilmek için mevcut kaynakların en etkin şekilde kullanılması gerekmektedir (Özcan, 2005:15).

İşletmelerin ürettikleri çıktılar ile bu çıktıları elde etmek için kullandıkları girdiler arasındaki ilişkinin belirlenmesinde etkinlik ve verimlilik analizleri önemlidir (Oruç vd.,2009:280). Etkinlik analizi için kullanılan ölçüm sistemleri; oran analizleri, parametrik yöntemler ve parametrik olmayan yöntemler olmak üzere üç temel gruba ayrılmaktadır. Oran analizi, kapsam ve amaç bakımından tek boyutlu analizleri içermektedir. Verimlilik ölçümünde hesaplanan farklı oranların ağırlıklandırılarak tek bir ölçüt elde edilmek istenmesi, bu yöntemin önemli bir eksikliği olarak görülmektedir. Parametrik yöntemler, verimlilik ölçümü yapılan işletmelerin üretim fonksiyonunun analitik bir yapısı olduğunu varsaymaktadır. Parametrik olmayan yöntemler üretim fonksiyonundan sonra herhangi bir analitik formun varlığını öngörememekte ve esnek bir yapıya sahip olup ve genellikle matematiksel programlamayı çözüm yöntemi olarak kullanmaktadır (Akan ve Çalmaşur, 2009:2-5). Parametrik olmayan yöntemler üretim fonksiyonunun ardında herhangi bir analitik formun varlığını öngörmezler. Bu nedenle parametrik yöntemlere göre daha esneklerdir. Ve bu yöntemler birçok girdili ve birçok çıktıli üretim ortamlarında performans ölçümü için uygun bir yapıdadırlar. Ölçümü yapılan işletmelerin değişik boyutlarını aynı anda ölçme imkanı sunmaktadır. (Yeşilyurt ve Alan, 2003:94). Okullar, sağlık birimleri, banka ve şubeleri, silahlı kuvvetler, pazar araştırması, tarım, ulaştırma, kamu idaresi gibi birçok farklı kuruluşun etkinliğinin değerlendirilmesinde başarı ile uygulanan Veri Zarflama Analizi (VZA) parametrik olmayan yöntemler arasında en fazla kullanılan yöntemdir (Özcan, 2005:16; Türker Kaya ve Doğan, 2005:3-4).

Bu çalışmada, Türkiye'deki Devlet Hava Meydanları İşletmesi'ne (DHMİ) bağlı havalimanlarının Veri Zarflama Analizi (VZA) ile teknik, ölçek ve toplam etkinliklerinin ölçülmesi ve etkin olmayan havalimanlarının referans alabileceği havalimanları hakkında bilgiler verilmiştir. Analiz sonucunda elde edilen bulgular değerlendirilerek, Türkiye'de havalimanlarının performanslarının iyileştirilmesine yönelik çalışmalara katkı sağlanması amaçlanmıştır. Çalışmada, etkinlik ile ilgili bilgiler birinci bölümde, Veri Zarflama Analizi ile ilgili bilgiler ikinci bölümde ve Türkiye havalimanlarının etkinliklerinin veri zarflama analizi ile ölçülmesi üçüncü bölümde yer almaktadır. Uygulama kısmında 40 havalimanının etkinlikleri ölçülerek etkin havalimanları belirlenerek etkin olmayan havalimanlarının örnek alabileceği referans havalimanları belirlenmiştir. Çalışmanın sonuç ve öneriler kısmında elde edilen bulgular ışığında havalimanlarına öneriler sunulmaktadır.

2. VERİ ZARFLAMA ANALİZİ VE MODELLERİ

Veri Zarflama Analizi-VZA (Data Envelopment Analysis-DEA) benzer karar verme birimlerinin etkinliklerinin değerlendirilmesinde kullanılan doğrusal programlama tabanlı bir yöntemdir (Karacabey, 2001:4; Kocakoç, 2005:12). Bu yöntem, benzer oldukları varsayılan üretim birimlerini kendi aralarında kıyaslamaktadır (Eleren ve Özgür, 2006:64-68; Seyrek ve Ata, 2010:70; Kırkık ve Pehlivan, 2009:26). Klasik regresyon tekniğinin direkt olarak uygulanmadığı çoklu girdi ve çoklu çıktılar için üretim ilişkilerinde performans karşılaştırmalarında kullanılmaktadır (Akan ve Çalmaşur, 2009:2-5). VZA, son

yıllarda yöneylem araştırmasında ve yönetim bilimlerinde sıklıkla kullanılan bir metot olmuştur (Kocakoç, 2003:1).

Veri Zarflama Analizi-VZA (Data Envelopment Analysis-DEA), ilk olarak Charnes, Cooper ve Rhodes tarafından 1978’de birbirlerine benzer ekonomik karar verme birimlerinin ürettikleri mal veya hizmet açısından göreceli etkinliklerinin ölçülmesi amacı ile geliştirilmiştir (Atan ve Karpat Çatalbaş, 2005:2-4; Eken ve Pehlivan, 2009:89). VZA, yönetsel birimlerin performans değerlendirmelerinde sıklıkla kullanılır (Doğan ve Tanç, 2008: 240).

Benzer girdiler ile benzer çıktılar üreten, girdiyi çıktıya dönüştürmekten sorumlu birimlere “Karar Verme Birimi-KVB (Decision Making Unit-DMU)” denmektedir. Bu karar verme birimleri; kurum, şirket, firma, bölüm, işletme, üniversite vb. olabildiği gibi tek bir kurumun girdi ve çıktılarının yıl olarak değerleri de olabilir. Veri Zarflama Analizi ile incelenen karar birimleri arasında en az girdi kullanılan en çok çıktı üreten “en iyi” karar birimleri belirlenebilmektedir (Kaynar vd., 2005:38).

VZA’da KVB’lerinin girdi ve çıktıları ele alınarak, en iyi performansa sahip KVB’leri seçilir ve bu KVB’leri kullanılarak etkin üretim sınırı oluşturulur. Bu oluşturulan etkin sınır üzerinde olmayan KVB’lerinin etkinlik değerleri yine bu etkin sınıra göre belirlenmektedir. Bu analiz sonucunda, elde edilen etkin üretim sınırının tüm KVB’lerini sarması sebebiyle yöntemin adı VZA olarak belirlenmiştir ve etkin KVB’lerinin meydana getirdiği kümeye referans kümesi denilmektedir. Etkin olmayan KVB’lerin etkin hale getirilmesi için referans kümesindeki etkin birimler kullanılmaktadır (Oruç vd., 2009:281).

Çözüm sonuçları ilgili KVB’nin etkinliğini vermektedir (Baysal vd., 2004:438). Bu çözümlemede kısıtlar bütün karar birimlerinin etkinlik sınırı altında veya üstünde olması gerekmektedir. Dolayısıyla, etkin birimler “1” değeri alırken etkin olmayan birimlerin 1’den küçük değer almaktadır. “1” ile etkinlik değeri arasındaki fark, daha az girdi ile aynı miktar çıktının elde edileceğini göstermektedir (Ulucan, 2000:405-418). Etkin olmayan KVB’leri referans kümesindeki etkin birimlere göre değerlendirilerek etkin hale getirilebilmektedir (Baysal vd., 2004:438).

VZA’nın kullanılabilmesi için benzer organizasyona sahip aynı kararların uygulandığı karar verme biriminin seçilmesi gerekmektedir (Eleren ve Özgür, 2006:66). Girdi ve çıktı sayısının çok olması VZA modelinin ayrıştırma yeteneğinin çok olmasını sağlamaktadır. Bu nedenle çok sayıda girdi ve çıktı elemanı seçilmelidir. Ancak; her karar verme birimi için kullanılacak olan girdi ve çıktı elemanları seçilmiş olmalıdır (Ertuğrul ve Tuş Işık, 2008:203).

VZA modelleri, çeşitli şekillerde sınıflandırılabilir. İlk olarak ölçeğe göre sabit getiri varsayımı ile girdiye ve çıktıya yönelik olarak; kesirli ağırlıklı ve zarflama modellerini içine alan CCR modelleri ve bunu takiben ölçeğe göre değişen getiri varsayımını kabul eden BCC modellerinin yanında, bugün birçok farklı model ve farklı sınıflandırmalara rastlamak mümkündür (Bal, 2010:42). Genel etkinlik formülü Çıktı/Girdi olduğu için bir karar biriminin etkinliği iki yolla artırılabilir; Çıktılar sabit iken, girdi miktarının azaltılması ya da Girdiler sabit iken, çıktı miktarının artırılması.

Birinci yaklaşım literatürde Girdiye Yönelik (Input Oriented) olarak bilinmekte, ikinci durum ise Çıktıya Yönelik (Output Oriented) olarak tanımlanabilmektedir. Girdiye yönelik VZA modelleri, belirli bir çıktı bileşimini en etkin şekilde üretebilmek için, kullanılacak en uygun girdi bileşiminin nasıl olması gerektiğini araştırmaktadır. Çıktıya

yönelik VZA modelleri ise, belirli miktar girdi bileşimi ile en fazla ne kadar çıktı bileşimi elde edilebileceğini araştırmaktadır (Ulutaş, 2006:25).

VZA matematiğinin temelini Charnes, Cooper ve Rhodes tarafından geliştirilen kesirli programlama, oluşturmaktadır. Bir süreç olan kesirli programlama etkinlik ölçümü sonucunu vermektedir. Bu sürecin ölçüm modeli şu şekilde özetlenmektedir (Kıran,2008:17):

Amaç Fonksiyonu:
Maksimum

$$e_k = \frac{\sum_{r=1}^s u_{rk} y_{rk}}{\sum_{i=1}^m v_{ik} x_{ik}}$$

Sınırlayıcı Şartlar:

$$0 \leq \frac{\sum_{r=1}^s u_{rk} y_{rj}}{\sum_{i=1}^m v_{ik} x_{ij}} \leq 1;$$

$j = 1, \dots, N$

$u_{rk} \geq 0 \quad r = 1, 2, \dots, s$

$v_{ik} \geq 0 \quad i = 1, 2, \dots, m$

Modelde;

e_k = k karar biriminin etkinliği

u_{rk} = k karar birimi tarafından r. çıktıya verilen ağırlık

v_{ik} = m karar birimi tarafından i. girdiye verilen ağırlık

y_{rk} = k karar birimi tarafından üretilen r. Çıktı

x_{ik} = k karar birimi tarafından üretilen i. Girdi

y_{rj} = j karar birimi tarafından üretilen r. Çıktı

x_{ij} = j karar birimi tarafından üretilen i. girdi

N = Karar birimi sayısı

S = Çıktı sayısı

m = Girdi sayısı şeklinde ifade edilmektedir.

Amaç fonksiyonu, karar biriminin etkinliğini maksimize yapacak u ve v ağırlıkları setini bulmayı amaçlamaktadır. Her bir karar birimi için ağırlıklı çıktı/girdi oranının 1'i geçmemesini sağlamak sınırlayıcı şarttır. Dolayısıyla etkinlik değeri [0,1] arasında yer alacaktır (Kocakoç, 2003:3).

3. VERİ ZARFLAMA ANALİZİ İLE DEVLET HAVA MEYDANLARI İŞLETMESİ PERFORMANS ANALİZİ

Havacılık sektörü geçmişten bugüne sürekli ve hızlı bir gelişim göstermektedir. Bu gelişim sadece hava araçlarında değil, hava ulaştırma sektörünün en önemli unsurlarından birisi olan havaalanlarında da görülmektedir. Gelişim sürecinde havaalanlarının fiziksel özellikleri yanında tesis ve donanımları da değişerek gelişmektedir (Kesikbaş, 2006:s5).

Veri Zarflama Analizi geçmişten bugüne kadar sağlık, eğitim, bankacılık gibi kamu kurumları ile imalat sanayi, restoranlar, şehirler ve bölgesel gelişme gibi alanlarda kullanılmıştır (Behdioğlu ve Özcan, 2009:303-308). Havacılık sektörü de geçmişten bugüne sürekli ve hızlı bir gelişim gösteren sektörler arasındadır. VZA'nın havalimanlarına uygulandığı literatür incelendiğinde aşağıdaki çalışmalar öne çıkmaktadır.

Peker ve Baki (Peker ve Baki, 2009:72-88); Veri Zarflama Analizi yaklaşımını kullanarak aynı çıktı seviyesinin mümkün olan en düşük girdi seviyesi ile elde edilmesi amaçlanarak Türkiye'deki havalimanlarının 2007 yılındaki etkinliklerinin ölçülmesine çalışmışlardır. Kıyıldı Ve Kardeşahin (Kıyıldı Ve Kardeşahin, 2006:391-397) 2006 yılında yaptıkları çalışmalarında ülkemizdeki sivil hava taşımacılığı hizmeti verilen, 32 havaalanını Veri Zarflama Analizi ile değerlendirmeye tabi tutmuşlardır. Ulutaş (Ulutaş, 2006) yapmış olduğu çalışmada, Türkiye'de bulunan 34 havaalanının girdiye yönelik Veri Zarflama Analizi ile performanslarının analizini yapıp 2000-2004 yılı verileri değerlendirilerek etkin havaalanları tespit edilmiştir.

Okumuş ve Asil (Okumuş ve Asil, 2007:152-175) yaptıkları çalışmada hava yolu yolcularının beklentilerinin memnuniyet düzeylerine göre farklılık gösterip göstermediği incelenmiş ve her iki grup yolcuların sosyo demografik özelliklerinin farklılıklarını belirlemişlerdir. Kıyıldı (Kıyıldı, 2005) 2005 yılında yaptığı çalışmada havaalanı ile ilgili genel bilgiler verdikten sonra, havaalanı kapasite analizine ait yeni yaklaşımlar sunmuştur. Müller vd. (Müller vd., 2007:1-45); Almanya da 17. uluslararası havalimanlarının toplam faktör verimliliği ve teknik verimliliğini ölçmüşlerdir. Analiz 1998-2002 verileriyle yapılmıştır.

Pathomsiri vd. (Pathomsiri vd., 2006:1-18); havaalanlarıyla yük taşımacılığının 2000-2003 yılları verilerini kullanarak verimliliğine katkısını ölçmek için VZA'dan yararlanmıştır. Razali ve Shah (Razali ve Shah, 2010:1-6) VZA yardımıyla Malezya'daki 20 havaalanının performans düzeylerini incelemiştir. Bergamini vd. (Bergamini vd., 2006:1-27); büyük ölçekli 14 İtalyan havalimanı için 2000-2004 dönemi verimliliğini VZA ile ederek havaalanlarında operasyonel verimliliği etkileyen değişkenler belirlenmeye çalışılmıştır.

Bu çalışmada ise havalimanları büyük, orta ve küçük olarak sınıflandırılıp etkinlik ölçümü çıktıya yönelik olarak oluşturulan, ölçeğe göre sabit getiri varsayımına dayanan CCR modeli ile birlikte, ölçeğe göre değişen getiri varsayımına dayanan BCC modeli ile toplam uçuş ve yolcu trafiğine, iç hat/dış hat uçuş ve yolcu trafiklerine göre veri zarflama analizi ile yapılacaktır.

3.1. Araştırmanın Amacı

Bu çalışmanın temel amacı ülkemizdeki havalimanlarının etkinliğini ölçmektir. Diğer alt amaçları ise şöyledir:

—Büyük havalimanları, orta büyüklükteki havalimanları ve küçük havalimanları grupları içindeki havalimanları arasında etkinlik düzeyi olarak fark olup olmadığını belirlemek,

—Toplam uçuş trafiğine göre büyük, orta ve küçük havalimanlarına VZA uygulaması,

—Toplam yolcu trafiğine göre büyük, orta ve küçük havalimanlarına VZA uygulaması,

—İç hat uçuş trafiğine göre büyük, orta ve küçük havalimanlarına VZA uygulaması,

—İç hat yolcu trafiğine göre büyük, orta ve küçük havalimanlarına VZA uygulaması,

—Dış hat uçuş trafiğine göre büyük havalimanlarına VZA uygulaması,

—Dış hat yolcu trafiğine göre büyük havalimanlarına VZA uygulaması,

3.2. Araştırmanın Yöntemi

Araştırma verileri Devlet Hava Meydanları İşletmesi (DHMI) resmi web sitesinden (www.dhmi.gov.tr) elde edilmiştir. Devlet Hava Meydanları İşletmesine bağlı 45 havalimanından bazılarında ait verilere ulaşılamaması ve bazı havalimanlarının uç değerler içermesi araştırma sonuçlarını yanıltacağı gerekçesiyle araştırmaya dahil edilmeyerek araştırmada 40 havalimanı değerlendirilmeye alınmıştır.

Araştırmada çıktıları maksimize etmek amacıyla çıktıya yönelik olarak oluşturulan, ölçeğe göre sabit getiri varsayımına dayanan CCR modeli ile birlikte, ölçeğe göre değişen getiri varsayımına dayanan BCC modeli de kullanılmıştır. Araştırmaya, toplam 40 havalimanı dahil edilmiş ve bu havalimanlarının benzer çıktıları, benzer girdiler kullanarak üreten (homojen) karar birimleri olduğu varsayılmıştır. Çalışmada kullanılan girdi ve çıktı değişkenleri Tablo 1’de gösterilmiştir.

Tablo 1. Girdi Ve Çıktılar

ÇIKTILAR	AÇIKLAMA
Uçuş trafiği	Havalimanından Kalkan Yıllık Uçak Sayısı(Adet)
Ticari Uçuş trafiği	Havalimanından Kalkan Yıllık Ticari Uçak Sayısı(Adet)
Kargo Trafiği	Havalimanından Taşınan Yıllık Kargo Miktarı(Ton)
Yolcu Trafiği	Havalimanından Uçuş Yapmış Yıllık Yolcu Sayısı(Kişi)
Satış Gelirleri	Havalimanlarının Yıl İçinde Elde Ettiği Satış Gelirleri(Bin TL)
GİRDİLER	AÇIKLAMA
Giderler	Havalimanlarının Yıl İçinde Harcadığı Hizmet Giderleri (Bin TL)
Hizmet Verilen Alan	Havalimanında Yolcuya Hizmet Verilen Toplam Alan(M2)
Yolcu Kapasitesi	Havalimanının Hizmet Verebileceği Toplam Yolcu Kapasitesi(Kişi)
Otopark Kapasitesi	Toplam Park Edilebilir Araç Sayısı (Adet)
Taşıt Parkı	Meydan Hizmet Araçlarının Ve Genel Maksatlı Araçların Sayısı (Adet)
Apron Kapasitesi	Havalimanı Apron Uçak Kapasitesi (Adet)
Uçak Kapasitesi	Havalimanı Yıllık Uçak Kapasitesi (Adet)
Bilgi İşlem Cihaz Sayısı	Havalimanında Kullanılan Bilgi İşlem Cihaz Sayısı(Adet)
Kurtarma Cihaz Sayısı	Havalimanında Bulunan Kurtarma Ve Yangın Söndürme Araç Sayısı(Adet)
Personel Sayısı	Havalimanında Çalışmakta Olan Personel Sayısı(Kişi)

Havalimanlarının iç hat ve dış hat toplam olarak 2007-2008-2009-2010 yıllarına ait verileri yıllık yolcu trafiği ve yıllık uçuş trafiği dikkate alınarak bu dört yılın ortalaması alınmıştır. Bu ortalamaların sonuçlarına göre havalimanları ilk önce yıllık uçuş trafiğine göre büyük havalimanları, orta büyüklükteki havalimanları ve küçük havalimanları olarak ayrılmıştır. Daha sonra yıllık yolcu trafiğine göre büyük havalimanları, orta büyüklükteki havalimanları ve küçük havalimanları olarak ayrılmıştır. Böylece karşılaştırılacak havalimanlarının kendinden çok küçük bir havalimanı ile karşılaştırılıp yanlış sonuçların çıkması önlenmeye çalışılmıştır.

3.3 Etkinlik Skorlarının Hesaplanması

Bu çalışmada, havalimanlarına ait girdi ve çıktı verileri Efficiency Measurement System Version 3.1 (EMS 3.1) VZA paket programı kullanılarak teknik etkinlik (VRS), ölçek etkinliği ve toplam etkinlik (CRS) skorları hesaplanmış ve etkin olmayan havalimanlarının etkin çalışabilmesi için referans almaları gereken havalimanları ve bu havalimanlarını hangi düzeyde örnek olarak kendilerini iyileştirebileceklerini gösteren oranlar elde edilmiştir.

Bir işletmenin elinde bulundurduğu girdi bileşimini en uygun biçimde kullanarak mümkün olan en çok çıktıyı üretmedeki başarısı "teknik etkinlik", en uygun ölçekte üretim gerçekleştirme başarısı ise "ölçek etkinliği" olarak tanımlanmaktadır. Teknik etkinlik ve ölçek etkinliğinin çarpımı ise toplam etkinliği vermektedir (Bal, 2010:59). Diğer bir ifade ile; CCR modeli, ölçeğe göre sabit getiri (CRS) varsayımına dayalı olarak toplam etkinliği ölçerken; BCC modeli, ölçeğe göre değişken getiri (VRS) varsayımına dayalı olarak benzer ölçekteki birimleri birbiriyle kıyaslayarak sadece teknik etkinliği ölçmektedir. Yani, etkinlik E ile gösterilirse $E_{CCR}=E_{ölçek} * E_{BCC}$ şeklinde ifade edilmektedir (Peker ve Baki, 2009:77)

VZA' da girdi ve çıktılar arasında pozitif yönlü bir korelasyon ilişkisinin olması zorunluluk olmamakla beraber, analizin güvenilirliğini arttırıcı bir etkidir (Bal, 2010:60). Bu nedenle havalimanlarına ait girdi ve çıktılar "SPSS For Windows 15.0 Sürümü" ile Spearman's korelasyon analizi yapılarak aralarındaki ilişkiler incelenmiştir. Havalimanlarına ait girdi ve çıktılar arasındaki korelasyon ilişkisi Tablo 2'de görülmektedir. Korelasyon tablosunda görüldüğü gibi girdi ve çıktılar arasında pozitif yönde güçlü bir ilişki vardır. Bu sonuç VZA'nın sağlıklı sonuçlar vereceğini göstermektedir.

3.4 Toplam Uçuş Trafikine Göre Veri Zarflama Analizi Sonuçları

CCR modeli ile toplam etkinlik değerleri hesaplanırken, BCC modeli ile teknik etkinlik hesaplanmıştır. Toplam uçuş trafiğine göre büyük havalimanlarının veri zarflama analizi sonuçları Tablo 3'deki gibidir. Havalimanları uçuş trafiğine göre sıralandığında büyük havalimanlarının etkinlik sonuçlarına göre Atatürk, Antalya, Adana ve Tekirdağ Çorlu havalimanlarının etkin olduğu görülmektedir. Ankara, İzmir Adnan Menderes ve Muğla Dalaman havalimanlarının teknik olarak etkin olmadıkları gibi uygun ölçekte çalışmadıkları da elde edilen sonuçlarda görülmektedir. Muğla Milas ve Trabzon havalimanları teknik etkin olmasına rağmen uygun ölçekte çalışmamasından kaynaklanan bir ölçek etkisizliği belirlenmiştir. Muğla Milas ve Trabzon havalimanları sadece ölçeğini artırarak etkin duruma gelebilir.

Tablo 2. Girdi Ve Çıktılara Ait Korelasyon İlişkisi

	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.	13.	14.	15.
1. (Uçuş trafiği)	1	0,91	0,85	0,86	0,92	0,87	0,82	0,81	0,79	0,68	0,81	0,84	0,86	0,88	0,86
2. (Ticari Uçuş trafiği)	0,91	1	0,88	0,98	0,95	0,88	0,85	0,83	0,75	0,71	0,77	0,77	0,845	0,90	0,85
3. (Kargo Trafiği)	0,85	0,88	1	0,85	0,85	0,79	0,74	0,73	0,64	0,71	0,77	0,76	0,79	0,85	0,76
4. (Yolcu Trafiği)	0,86	0,98	0,85	1	0,94	0,86	0,84	0,83	0,74	0,71	0,73	0,73	0,83	0,88	0,83
5. (Satış Gelirleri)	0,92	0,95	0,85	0,94	1	0,94	0,84	0,82	0,84	0,78	0,82	0,85	0,92	0,95	0,91
6. (Giderler)	0,87	0,88	0,79	0,86	0,94	1	0,88	0,87	0,89	0,83	0,84	0,90	0,94	0,94	0,94
7. (Hizmet Verilen Alan)	0,82	0,85	0,74	0,84	0,84	0,88	1	0,83	0,82	0,73	0,76	0,81	0,85	0,85	0,84
8. (Yolcu Kapasitesi)	0,81	0,83	0,73	0,83	0,82	0,87	0,83	1	0,75	0,73	0,73	0,79	0,81	0,78	0,80
9. (Otopark Kapasitesi)	0,79	0,75	0,64	0,74	0,84	0,89	0,82	0,75	1	0,70	0,75	0,82	0,84	0,85	0,84
10. (Taşıt Parkı)	0,68	0,71	0,71	0,71	0,78	0,83	0,73	0,73	0,70	1	0,71	0,73	0,87	0,82	0,82
11. (Apron Kapasitesi)	0,81	0,77	0,77	0,73	0,82	0,84	0,76	0,73	0,75	0,71	1	0,85	0,82	0,85	0,78
12. (Uçak Kapasitesi)	0,84	0,77	0,76	0,73	0,85	0,90	0,81	0,79	0,82	0,73	0,85	1	0,89	0,86	0,86
13. (Bilgi İşlem Cihaz Sayısı)	0,86	0,85	0,79	0,83	0,92	0,94	0,85	0,81	0,84	0,87	0,82	0,89	1	0,94	0,97
14. (Kurtarma Cihaz Sayısı)	0,88	0,90	0,85	0,88	0,95	0,94	0,85	0,78	0,85	0,82	0,85	0,86	0,94	1	0,92
15. (Personel Sayısı)	0,86	0,85	0,76	0,83	0,91	0,94	0,84	0,80	0,84	0,82	0,78	0,86	0,97	0,92	1

Tablo 3. Toplam Uçuş Trafikğine Göre Büyük Havalimanlarının Etkinliği

	Uçuş Trafikği	Toplam Etkinlik	Teknik Etkinlik	Ölçek Etkinlik	Referans Değer	
1	İstanbul Atatürk	100,00%	100,00%	100,00%	4	3
2	Antalya	100,00%	100,00%	100,00%	5	3
3	Ankara Esenboğa	143,43%	141,30%	101,51%	1 (0,24) 2 (0,12) 9 (0,87)	1 (0,22) 2 (0,19) 9 (0,59)
4	İzmir Adnan Menderes	145,61%	134,54%	108,23%	1 (0,21) 2 (0,14) 9 (0,17)	1 (0,18) 2 (0,13) 8 (0,36) 9 (0,33)
5	Adana	100,00%	100,00%	100,00%	0	0
6	Muğla Dalaman	237,00%	168,20%	140,90%	1 (0,06) 2 (0,32)	1 (0,03) 2 (0,22) 8 (0,23) 9 (0,51)
7	Muğla Milas-Bodrum	111,14%	100,00%	111,14%	2 (0,18) 9 (0,16)	0
8	Trabzon	122,48%	100,00%	122,48%	1 (0,06) 2 (0,02)	2
9	Tekirdağ Çorlu	100,00%	100,00%	100,00%	3	3

Toplam uçuş trafikğine göre orta büyüklükteki havalimanlarının veri zarflama analizi sonuçları Tablo 4'teki gibidir. Toplam uçuş trafikğine göre orta büyüklükteki havalimanlarından Diyarbakır, Samsun Çarşamba, Kayseri, Van Ferit Melen, Erzurum, Malatya havalimanlarının etkin olduğu görülmektedir. Gaziantep havalimanı ise hem teknik hem de ölçek olarak etkin değildir. Konya havalimanı ise ölçek olarak etkin değildir.

Tablo 4. Toplam Uçuş Trafikğine Göre Orta Büyüklükteki Havalimanlarının Etkinliği

	Uçuş trafikği	Toplam Etkinlik	Teknik Etkinlik	Ölçek Etkinlik	Referans Değer	
1	Diyarbakır	100,00%	100,00%	100,00%	2	1
2	Gaziantep	135,76%	103,30%	131,42%	1 (0,83) 3 (0,51)	1 (0,70) 3 (0,30)
3	Kayseri	100,00%	100,00%	100,00%	1	1
4	Samsun Çarşamba	100,00%	100,00%	100,00%	0	0
5	Van Ferit Melen	100,00%	100,00%	100,00%	0	0
6	Erzurum	100,00%	100,00%	100,00%	0	0
7	Malatya	100,00%	100,00%	100,00%	0	0
8	Konya	153,02%	100,00%	153,02%	1 (0,67)	0

Toplam uçuş trafikğine göre küçük havalimanlarının Veri Zarflama Analizi sonuçları Tablo 5'teki gibidir. Toplam uçuş trafikğine göre küçük havalimanlarından Isparta Süleyman Demirel, Bursa Yenişehir, Hatay, Elazığ, Mardin, Erzincan, Nevşehir, Çanakkale, Batman, Balıkesir Körfez, Sivas, Muş, Adıyaman, Sinop ve Amasya Merzifon havalimanları etkin olarak tespit edilmiştir. Şanlıurfa Gap ve Denizli Çardak havalimanları hem teknik olarak hem de ölçek olarak etkin bulunmamıştır. Diğer havalimanları ise teknik etkin olmasına rağmen uygun ölçekte çalışmamasından kaynaklanan bir ölçek etkinliği belirlenmiştir.

Tablo 5. Toplam Uçuş Trafikine Göre Küçük Havalimanlarının Etkinliği

	Uçuş Trafikî	Toplam Etkinlik	Teknik Etkinlik	Ölçek Etkinlik	Referans Değer	
1	Isparta Süleyman Demirel	100,00%	100,00%	100,00%	0	1
2	Hatay	100,00%	100,00%	100,00%	2	2
3	Bursa Yenişehir	100,00%	100,00%	100,00%	0	0
4	Elazığ	100,00%	100,00%	100,00%	2	0
5	Mardin	100,00%	100,00%	100,00%	7	1
6	Şanlıurfa Gap	161,54%	140,11%	115,30%	2 (0,90) 5 (0,27) 9 (0,06)	1 (0,04) 2 (0,96)
7	Denizli Çardak	127,37%	119,57%	106,52%	2 (0,15) 5 (0,68) 9 (0,29)	2 (0,26) 5 (0,50) 9 (0,24)
8	Erzincan	100,00%	100,00%	100,00%	0	0
9	Nevşehir Kapadokya	100,00%	100,00%	100,00%	2	1
10	Çanakkale	100,00%	100,00%	100,00%	1	0
11	Batman	100,00%	100,00%	100,00%	1	0
12	Balıkesir Körfez	100,00%	100,00%	100,00%	3	0
13	Sivas Nuri Demirağ	100,00%	100,00%	100,00%	0	0
14	Muş	100,00%	100,00%	100,00%	0	0
15	Adıyaman	100,00%	100,00%	100,00%	0	0
16	Kahramanmaraş	134,72%	100,00%	134,72%	4 (0,33) 5 (0,16) 10 (0,02)	0
17	Sinop	100,00%	100,00%	100,00%	0	0
18	Uşak	262,86%	100,00%	262,86%	4 (0,28) 5 (0,19) 11 (0,07)	0
19	Tokat	220,04%	100,00%	220,04%	5 (0,37) 12 (0,04)	0
20	Ağrı	120,59%	100,00%	120,59%	5 (0,29) 12 (0,07)	0
21	Amasya Merzifon	100,00%	100,00%	100,00%	0	0
22	Siirt	170,74%	100,00%	170,74%	5 (0,24) 12 (0,09)	0

3.5 Toplam Yolcu Trafikine Göre Veri Zarflama Analizi Sonuçları

Toplam yolcu trafikine göre büyük havalimanlarının Veri Zarflama Analizi sonuçları Tablo 6.'daki gibidir. Havalimanları toplam yolcu trafikine göre sıralandığında büyük havalimanlarının etkinlik sonuçlarına göre Atatürk, Antalya, Adana ve Diyarbakır havalimanlarının etkin olduğu görülmektedir. Ankara, İzmir Adnan Menderes, Muğla Dalaman ve Trabzon havalimanlarının teknik olarak etkin olmadıkları gibi uygun ölçekte çalışmadıkları da elde edilen sonuçlarda görülmektedir. Muğla Milas havalimanı teknik etkin olmasına rağmen uygun ölçekte çalışmaması sebebiyle ölçek etkinsizliği görülmektedir. Diğer bir ifade ile, bu havalimanları yalnızca ölçeklerini azaltarak etkin duruma gelebilir.

Tablo 6. Toplam Yolcu Trafikine Göre Büyük Havalimanlarının Etkinliği

	Yolcu Trafikine	Toplam Etkinlik	Teknik Etkinlik	Ölçek Etkinlik	Referans Değer	
1	İstanbul Atatürk	100,00%	100,00%	100,00%	4	4
2	Antalya	100,00%	100,00%	100,00%	5	4
3	Ankara Esenboğa	136,83%	134,58%	101,67%	1 (0,16) 2 (0,35)	1 (0,18) 2 (0,17) 6 (0,64) 9 (0,00)
4	İzmir Adnan Menderes	143,81%	139,85%	102,83%	1 (0,20) 2 (0,18)	1 (0,17) 2 (0,19) 9 (0,64)
5	Muğla Dalaman	237,00%	206,86%	114,57%	1 (0,06) 2 (0,32)	1 (0,02) 2 (0,28) 9 (0,69)
6	Muğla Milas-Bodrum	105,50%	100,00%	105,50%	2 (0,19) 7 (0,00)	1
7	Adana	100,00%	100,00%	100,00%	1	0
8	Trabzon	127,89%	127,50%	100,31%	1 (0,03) 2 (0,01) 9 (1,03)	1 (0,04) 2 (0,01) 9 (0,95)
9	Diyarbakır	100,00%	100,00%	100,00%	1	4

Toplam yolcu trafikine göre orta büyüklükteki havalimanlarının Veri Zarflama Analizi sonuçları Tablo 7’de görülmektedir. Toplam yolcu trafiği temel alındığında orta büyüklükteki havalimanlarından Gaziantep, Kayseri, Samsun Çarşamba, Van Ferit Melen, Erzurum, Malatya, Konya, Elazığ, Hatay, Mardin, Batman, Erzincan havalimanlarının etkin durumda olduğu anlaşılmaktadır. Kars, Şanlıurfa GAP, Denizli Çardak ve Nevşehir havalimanları hem teknik olarak hem ölçek olarak etkin olmayan hava limanları olarak görülmektedir.

Tablo 7. Toplam Yolcu Trafikine Göre Orta Büyüklükteki Havalimanlarının Etkinliği

	Yolcu trafiği	Toplam Etkinlik	Teknik Etkinlik	Ölçek Etkinlik	Referans Değer	
1	Gaziantep	100,00%	100,00%	100,00%	0	0
2	Kayseri	100,00%	100,00%	100,00%	3	4
3	Samsun Çarşamba	100,00%	100,00%	100,00%	4	4
4	Van Ferit Melen	100,00%	100,00%	100,00%	5	3
5	Erzurum	100,00%	100,00%	100,00%	1	0
6	Malatya	100,00%	100,00%	100,00%	4	1
7	Konya	100,00%	100,00%	100,00%	1	1
8	Elazığ	100,00%	100,00%	100,00%	0	0
9	Hatay	100,00%	100,00%	100,00%	2	1
10	Kars	173,82%	163,26%	106,47%	3 (0,06) 4 (0,60) 9 (0,02) 14 (0,08)	2 (0,01) 3 (0,14) 4 (0,20) 9 (0,06) 11 (0,53) 14 (0,05)
11	Mardin	100,00%	100,00%	100,00%	1	4
12	Şanlıurfa GAP	287,82%	284,68%	101,10%	2 (0,19) 3 (0,26) 4 (0,00) 6 (0,45)	2 (0,16) 3 (0,24) 4 (0,07) 6 (0,37) 11 (0,01) 14 (0,16)
13	Denizli Çardak Havalimanı	259,03%	257,82%	100,47%	2 (0,27) 3 (0,24) 4 (0,09) 7 (0,01) 14 (0,09)	2 (0,26) 3 (0,12) 4 (0,07) 7 (0,10) 11 (0,27) 14 (0,19)
14	Batman Havalimanı	100,00%	100,00%	100,00%	3	3
15	Sivas Nuri Demirağ	144,90%	100,00%	144,90%	4 (0,06) 6 (0,19) 9 (0,17) 14 (0,07)	0
16	Nevşehir Kapadokya	151,70%	119,63%	126,81%	2 (0,15) 3 (0,32) 6 (0,03)	2 (0,04) 3 (0,30) 11 (0,51) 17 (0,14)
17	Erzincan	100,00%	100,00%	100,00%	0	1

Toplam yolcu trafiğine göre küçük havalimanlarının Veri Zarflama Analizi sonuçları Tablo 8'deki gibidir. Küçük havalimanlarından Adıyaman, Kahramanmaraş, Tekirdağ Çorlu, Sinop, Amasya Merzifon, Çanakkale ve Balıkesir körfez havalimanları etkin havalimanlarıdır. Isparta Süleyman Demirel havalimanı hem teknik olarak hem ölçek olarak etkin değildir. Diğer havalimanları ise teknik etkin olmasına rağmen uygun ölçekte çalışmamasından dolayı ölçek etkisizliği belirlenmiştir.

Tablo 8. Toplam Yolcu Trafikine Göre Küçük Havalimanlarının Etkinliği

	Yolcu trafiği	Toplam Etkinlik	Teknik Etkinlik	Ölçek Etkinlik	Referans Değer	
1	Adıyaman	100,00%	100,00%	100,00%	4	0
2	Bursa Yenişehir	119,37%	100,00%	119,37%	1 (0,97) 4 (0,24)	0
3	Kahramanmaraş	100,00%	100,00%	100,00%	3	0
4	Tekirdağ Çorlu	100,00%	100,00%	100,00%	5	1
5	Sinop	100,00%	100,00%	100,00%	0	1
6	Amasya Merzifon	100,00%	100,00%	100,00%	2	0
7	Ağrı	107,90%	100,00%	107,90%	1 (0,29) 4 (0,02) 6 (0,22)	0
8	Isparta Süleyman Demirel	124,49%	101,37%	122,81%	3 (0,51) 4 (0,27)	4 (0,20) 5 (0,33) 9 (0,29) 12 (0,18)
9	Çanakkale	100,00%	100,00%	100,00%	0	1
10	Uşak	150,05%	100,00%	150,05%	1 (0,38) 3 (0,31) 4 (0,03)	0
11	Tokat	135,54%	100,00%	135,54%	1 (0,46) 6 (0,10) 12 (0,06)	0
12	Balıkesir Körfez	100,00%	100,00%	100,00%	1	1
13	Siirt	122,53%	100,00%	122,53%	3 (0,19) 4 (0,04)	0

3.6 İç Hat Uçuş Trafikine Göre Veri Zarflama Analizi Sonuçları

İç hat uçuş trafikine göre büyük havalimanlarının Veri Zarflama Analizi sonuçları Tablo 9'daki verilmiştir. Havalimanları iç hat uçuş trafikine göre sıralandığında büyük havalimanlarından Atatürk, Antalya, Ankara, İzmir Adnan Menderes, Adana, Muğla Milas, Trabzon ve Tekirdağ Çorlu havalimanlarının etkin olduğu gözlenmiştir. Bu havalimanları hem teknik hem de ölçek olarak etkin olduğu görülmektedir. Muğla Dalaman havalimanı ise hem teknik hem de ölçek olarak etkin olmayan tek havalimanıdır.

Tablo 9. İç Hat Uçuş Trafikine Göre Büyük Havalimanlarının Etkinliği

	Uçuş Trafikine	Toplam Etkinlik	Teknik Etkinlik	Ölçek Etkinlik	Referans Değer	
1	İstanbul Atatürk	100,00%	100,00%	100,00%	1	1
2	Antalya	100,00%	100,00%	100,00%	1	1
3	Ankara Esenboğa	100,00%	100,00%	100,00%	0	0
4	İzmir Adnan Menderes	100,00%	100,00%	100,00%	0	0
5	Adana	100,00%	100,00%	100,00%	0	0
6	Muğla Dalaman	344,75%	229,43%	150,26%	1 (0,16) 2 (0,17) 9 (0,04)	1 (0,03) 2 (0,22) 8 (0,23) 9 (0,51)
7	Muğla Milas-Bodrum	100,00%	100,00%	100,00%	0	0
8	Trabzon	100,00%	100,00%	100,00%	0	1
9	Tekirdağ Çorlu	100,00%	100,00%	100,00%	1	1

İç hat uçuş trafiğine göre orta büyüklükteki havalimanlarının Veri Zarflama Analizi sonuçları ise Tablo 10’da görülmektedir. Orta büyüklükteki havalimanlarından Diyarbakır, Gaziantep, Samsun Çarşamba, Kayseri, Van Ferit Melen, Malatya havalimanlarının etkin olduğu, Erzurum ve Konya havalimanlarının ise teknik olarak etkin olmasına rağmen ölçek olarak etkin olmadığı görülmektedir.

Tablo 10. İç Hat Uçuş Trafikğine Göre Orta Büyüklükteki Havalimanlarının Etkinliği

	Uçuş Trafikđi	Toplam Etkinlik	Teknik Etkinlik	Ölçek Etkinlik	Referans Değer	
1	Diyarbakır	100,00%	100,00%	100,00%	2	0
2	Gaziantep	100,00%	100,00%	100,00%	0	0
3	Kayseri	100,00%	100,00%	100,00%	0	0
4	Samsun Çarşamba	100,00%	100,00%	100,00%	0	0
5	Van Ferit Melen	100,00%	100,00%	100,00%	0	0
6	Erzurum	101,08%	100,00%	101,08%	1 (0,62)	0
7	Malatya	100,00%	100,00%	100,00%	0	0
8	Konya	168,52%	100,00%	168,52%	1 (0,67)	0

İç hat uçuş trafiğine göre küçük havalimanlarının analiz sonuçları Tablo 11’de verilmiş olup, iç hat uçuş trafiğine göre küçük havalimanlarından Hatay, Elazığ, Mardin, Erzincan, Nevşehir, Batman, Balıkesir Körfez, Sivas, Muş, Adıyaman, Sinop, Amasya Merzifon, Tokat ve Denizli Çardak havalimanları etkin olarak tespit edilmiştir. Şanlıurfa Gap, Isparta Süleyman Demirel, Bursa Yenişehir havalimanları hem teknik olarak hem de ölçek olarak etkin bulunmamıştır.

Tablo 11. İç Hat Uçuş Trafikğine Göre Küçük Havalimanlarının Etkinliği

	Uçuş Trafikği	Toplam Etkinlik	Teknik Etkinlik	Ölçek Etkinlik	Referans Değer	
1	Isparta Süleyman Demirel	246,32%	238,26%	103,38%	2 (0,62) 9 (0,16) 11(0,01) 19 (0,13)	2 (0,52) 5 (0,07) 9 (0,18) 11(0,12) 19 (0,12)
2	Hatay	100,00%	100,00%	100,00%	3	3
3	Bursa Yenişehir	269,94%	206,70%	130,60%	2 (1,01) 5 (0,10) 9 (0,12) 19 (0,10)	2 (0,87) 9 (0,05) 19 (0,08)
4	Elazığ	100,00%	100,00%	100,00%	3	1
5	Mardin	100,00%	100,00%	100,00%	7	2
6	Şanlıurfa Gap	153,63%	120,25%	127,76%	2 (0,87) 5 (0,41) 11 (0,07)	2 (0,57) 4 (0,28) 5 (0,15)
7	Denizli Çardak	100,00%	100,00%	100,00%	0	0
8	Erzincan	100,00%	100,00%	100,00%	0	0
9	Nevşehir Kapadokya	100,00%	100,00%	100,00%	3	2
10	Çanakkale	175,07%	100,00%	175,07%	4 (0,03) 5 (0,31) 9 (0,09) 19 (0,04)	0
11	Batman	100,00%	100,00%	100,00%	3	1
12	Balıkesir Körfez	100,00%	100,00%	100,00%	2	0
13	Sivas Nuri Demirağ	100,00%	100,00%	100,00%	0	0
14	Muş	100,00%	100,00%	100,00%	0	0
15	Adıyaman	100,00%	100,00%	100,00%	0	0
16	Kahramanmaraş	133,51%	100,00%	133,51%	4 (0,33) 5 (0,17) 19 (0,00)	0
17	Sinop	100,00%	100,00%	100,00%	0	0
18	Uşak	258,62%	100,00%	258,62%	4 (0,28) 5 (0,19) 11 (0,07)	0
19	Tokat	100,00%	100,00%	100,00%	4	2
20	Ağrı	120,59%	100,00%	120,59%	5 (0,29) 12 (0,07)	0
21	Amasya Merzifon	100,00%	100,00%	100,00%	0	0
22	Siirt	170,74%	100,00%	170,74%	5 (0,24) 12 (0,09)	0

3.7 İç Hat Yolcu Trafikğine Göre Veri Zarflama Analizi Sonuçları

İç hat yolcu trafikğine göre büyük havalimanlarının analiz sonuçları Tablo 12’de görülmektedir. Havalimanları iç hat yolcu trafikğine göre sıralandığında bu havalimanlarından Atatürk, Antalya, Ankara, İzmir Adnan menderes, Adana, Muğla Milas, Trabzon ve Diyarbakır havalimanlarının etkin olduğu görülmektedir. Muğla Dalaman havalimanı ise hem teknik hem de ölçek olarak etkin bulunmamıştır. İç hat yolcu trafikğine göre orta büyüklükteki havalimanlarının analizleri ise Tablo 13.’deki gibidir. Tabloda görüldüğü üzere, bu havalimanlarından Gaziantep, Kayseri, Samsun Çarşamba, Van Ferit Melen, Erzurum, Malatya, Konya, Elazığ, Hatay, Mardin, Batman, Erzincan havalimanları etkin durumdadır. Kars, Şanlıurfa Gap, Denizli Çardak ve Nevşehir havalimanları hem teknik olarak hem ölçek olarak etkin değildir.

Tablo 12. İç Hat Yolcu Trafikine Göre Büyük Havalimanlarının Etkinliği

	Yolcu trafiği	Toplam Etkinlik	Teknik Etkinlik	Ölçek Etkinlik	Referans Değer	
1	İstanbul Atatürk	100,00%	100,00%	100,00%	1	1
2	Antalya	100,00%	100,00%	100,00%	1	1
3	Ankara Esenboğa	100,00%	100,00%	100,00%	0	0
4	İzmir Adnan Menderes	100,00%	100,00%	100,00%	0	0
5	Muğla Dalaman	344,24%	273,08%	126,06%	1 (0,16) 2 (0,16) 9 (0,05)	1 (0,16) 2 (0,06) 9 (0,78)
6	Muğla Milas-Bodrum	100,00%	100,00%	100,00%	0	0
7	Adana	100,00%	100,00%	100,00%	0	0
8	Trabzon	100,00%	100,00%	100,00%	0	0
9	Diyarbakır	100,00%	100,00%	100,00%	1	1

Tablo 13. İç Hat Yolcu Trafikine Göre Orta Büyüklükteki Havalimanlarının Etkinliği

	Yolcu trafiği	Toplam Etkinlik	Teknik Etkinlik	Ölçek Etkinlik	Referans Değer	
1	Gaziantep	100,00%	100,00%	100,00%	1	1
2	Kayseri	100,00%	100,00%	100,00%	3	4
3	Samsun Çarşamba	100,00%	100,00%	100,00%	3	3
4	Van Ferit Melen	100,00%	100,00%	100,00%	4	2
5	Erzurum	100,00%	100,00%	100,00%	1	0
6	Malatya	100,00%	100,00%	100,00%	4	1
7	Konya	100,00%	100,00%	100,00%	0	0
8	Elazığ	100,00%	100,00%	100,00%	0	0
9	Hatay	100,00%	100,00%	100,00%	1	0
10	Kars	173,11%	158,80%	109,01%	3 (0,06) 4 (0,62) 14 (0,09)	2 (0,03) 4 (0,40) 11 (0,44) 14 (0,13)
11	Mardin	100,00%	100,00%	100,00%	3	3
12	Şanlıurfa GAP	261,85%	261,18%	100,26%	2 (0,19) 3 (0,26) 6 (0,45) 11 (0,00)	2 (0,17) 3 (0,24) 6 (0,44) 11 (0,07) 14 (0,08)
13	Denizli Çardak	226,65%	222,58%	101,83%	1 (0,07) 2 (0,12) 4 (0,19) 11 (0,31) 14 (0,68)	1 (0,06) 2 (0,03) 3 (0,05) 4 (0,43) 14 (0,43)
14	Batman	100,00%	100,00%	100,00%	3	3
15	Sivas Nuri Demirağ	139,46%	100,00%	139,46%	4 (0,04) 6 (0,22) 9 (0,16) 14 (0,07)	0
16	Nevşehir Kapadokya	151,70%	119,63%	126,81%	2 (0,15) 3 (0,32) 6 (0,03)	2 (0,04) 3 (0,30) 11 (0,51) 17 (0,14)
17	Erzincan	100,00%	100,00%	100,00%	0	1
18	Muş	171,38%	100,00%	171,38%	4 (0,19) 5 (0,07) 6 (0,03) 11 (0,05)	0

İç hat yolcu trafiğine göre küçük havalimanlarına ait analiz sonuçları göstermektedir ki, Adıyaman, Kahramanmaraş, Tekirdağ Çorlu, Sinop, Amasya Merzifon, Tokat ve Balıkesir körfez havalimanları etkin havalimanları durumundayken, Isparta Süleyman Demirel havalimanı hem teknik olarak hem ölçek olarak etkin değildir.

Tablo 14. İç Hat Yolcu Trafikine Göre Küçük Havalimanlarının Etkinliği

	Yolcu trafiği	Toplam Etkinlik	Teknik Etkinlik	Ölçek Etkinlik	Referans Değer	
1	Adıyaman	100,00%	100,00%	100,00%	4	0
2	Bursa Yenişehir	118,05%	100,00%	118,05%	1 (1,02) 4 (0,21)	0
3	Kahramanmaraş	100,00%	100,00%	100,00%	3	0
4	Tekirdağ Çorlu	100,00%	100,00%	100,00%	5	1
5	Sinop	100,00%	100,00%	100,00%	0	1
6	Amasya Merzifon	100,00%	100,00%	100,00%	1	0
7	Ağrı	105,03%	100,00%	105,03%	1 (0,30) 4 (0,02) 6 (0,25)	0
8	Isparta Süleyman Demirel	124,49%	101,82%	122,26%	3 (0,51) 4 (0,27)	4 (0,20) 5 (0,17) 9 (0,23) 12(0,40)
9	Çanakkale	126,64%	100,00%	126,64%	1 (0,74) 4 (0,02) 11(0,02)	1
10	Uşak	147,41%	100,00%	147,41%	1 (0,38) 3 (0,35)	0
11	Tokat Havalimanı	100,00%	100,00%	100,00%	1	0
12	Balıkesir Körfez Havalimanı	100,00%	100,00%	100,00%	0	1
13	Siirt Havalimanı	122,53%	100,00%	122,53%	3 (0,19) 4 (0,04)	0

3.8 Dış Hat Uçuş Trafikine Göre Veri Zarflama Analizi Sonuçları

Dış hat uçuş trafiğine göre büyük havalimanları için gerçekleştirilen Veri Zarflama Analizi sonuçları Tablo 15’de sunulmuş olup, bu havalimanlarının etkinlik sonuçlarına göre Atatürk, Antalya, İzmir Adnan Menderes havalimanlarının etkin olduğu gözlenmiştir. Diğer yandan, Ankara, Muğla Dalaman havalimanları hem teknik hem de ölçek olarak etkin bulunmamıştır. Adana, Muğla Milas, Trabzon ve Tekirdağ Çorlu havalimanları ise teknik etkin olmasına rağmen uygun ölçekte çalışmamasından kaynaklanan bir ölçek etkisizliği gözlemlenmiştir.

Tablo 15. Dış Hat Uçuş Trafikğine Göre Büyük Havalimanlarının Etkinliği

	Uçuş Trafikği	Toplam Etkinlik	Teknik Etkinlik	Ölçek Etkinlik	Referans Değer	
1	İstanbul Atatürk	100,00%	100,00%	100,00%	5	2
2	Antalya	100,00%	100,00%	100,00%	6	2
3	Ankara Esenboğa	432,66%	392,88%	110,13%	1 (0,16) 2 (0,35)	1 (0,22) 2 (0,19) 9 (0,59)
4	İzmir Adnan Menderes	100,00%	100,00%	100,00%	0	0
5	Adana	147,06%	100,00%	147,06%	1 (0,03) 2 (0,03)	1
6	Muğla Dalaman	220,32%	148,13%	148,73%	1 (0,06) 2 (0,32)	1 (0,01) 2 (0,25) 5 (0,08) 8 (0,20) 9 (0,47)
7	Muğla Milas-Bodrum	114,40%	100,00%	114,40%	2 (0,19)	0
8	Trabzon	358,28%	100,00%	358,28%	1 (0,06) 2 (0,02)	1
9	Tekirdağ Çorlu	236,72%	100,00%	236,72%	1 (0,01) 2 (0,02)	2

3.9 Dış Hat Yolcu Trafikğine Göre Veri Zarflama Analizi Sonuçları

Dış hat yolcu trafikğine göre büyük havalimanlarına ait analiz sonuçları Tablo 16'da verilmiştir. Yolcu trafikğine göre dış hat Havalimanları sıralandığında elde edilen büyük havalimanlarının etkinlik sonuçlarına göre Atatürk, Antalya, İzmir Adnan Menderes havalimanlarının etkin olduğu görülmektedir. Ankara, Muğla dalaman, Trabzon havalimanları hem teknik hem de ölçek olarak etkin değildir. Adana, Muğla Milas, Diyarbakır havalimanları ise teknik etkin olmasına rağmen uygun ölçekte çalışmaması sebebiyle ölçek etkinliği olmadığı anlaşılmıştır.

Tablo 16. Dış Hat Yolcu Trafikğine Göre Büyük Havalimanlarının VZA

	Yolcu Trafikği	Toplam Etkinlik	Teknik Etkinlik	Ölçek Etkinlik	Referans Değer	
1	İstanbul Atatürk	100,00%	100,00%	100,00%	5	3
2	Antalya	100,00%	100,00%	100,00%	6	3
3	Ankara Esenboğa	432,66%	406,31%	106,49%	1 (0,16) 2 (0,35)	1(0,14) 2(0,35) 9(0,51)
4	İzmir Adnan Menderes	100,00%	100,00%	100,00%	0	0
5	Muğla Dalaman	220,32%	180,55%	122,03%	1 (0,06) 2 (0,32)	1(0,01) 2(0,30) 9(0,69)
6	Muğla Milas-Bodrum	114,40%	100,00%	114,40%	2 (0,19)	0
7	Adana	147,06%	100,00%	147,06%	1 (0,03) 2 (0,03)	0
8	Trabzon	358,28%	218,76%	163,78%	1 (0,06) 2 (0,02)	1(0,04) 2(0,01) 9(0,95)
9	Diyarbakır	307,78%	100,00%	307,78%	1 (0,01) 2 (0,02)	3

SONUÇ, DEĞERLENDİRME VE ÖNERİLER

Kıt kaynaklarla çalışılan dünyada, kaynakların verimli bir şekilde kullanılması için mümkün olan en az girdi ile en fazla çıktıyı elde etmek her zaman önemli olmuştur. Günümüzde her sektörde etkinliğin önemi giderek artmıştır. Bu amaçla kullanılan etkinlik ölçme yöntemleri gittikçe önemli hale gelmiştir. Özellikle çok boyutlu ve benzer niteliklere sahip (homojen) karar verme birimleri olan işletmelerde / kurumlarda göreceli etkinlik düzeyinin belirlenerek, işletmeler / kurumlar arası karşılaştırmalı etkinlik ölçümünde son yıllarda oldukça yaygın olarak Veri Zarflama Analizi (VZA) kullanılmaktadır.

VZA yöntemi çoklu girdi ve çoklu çıktılar içeren üretim ilişkilerinde girdi ve çıktıların ağırlıklarını belirleyerek, performans karşılaştırılmasını sağlar. VZA matematiksel bir programlama tekniği olup, tüm mal ve hizmet üretimi yapan işletmelerin etkinlik düzeylerinin ölçümünde yaygın olarak kullanılmaktadır. VZA en yüksek performans gösteren karar birimlerinin etkinlik düzeylerini sınır olarak kabul etmekte ve diğer karar birimlerini bu sınıra göre kıyaslamaktadır. Ayrıca VZA yardımıyla etkin olarak çalışmayan karar birimlerinin tam etkin hale gelebilmesi için azaltmaları gereken girdi miktarları, artırmaları gereken çıktı miktarları ve üretim faktörleri için potansiyel gelişme imkanları da hesaplanabilmektedir.

VZA'da çözüm tekniği olarak matematiksel programlama kullanılır ve çok boyutta birden fazla girdi birden fazla çıktıya oranlanabilir. Yöntemde ön hazırlık yani veri temini, kullanılacak girdi ve çıktıya bağlı olduğundan detaylı bir çalışma gerektirebilir. VZA'nın uygulaması genellikle detaylı olmasına rağmen kolaydır. VZA çalışmasında ihtiyaç duyulan veriler ve analiz sonuçlarını içeren detaylı bir veri tabanı oluşturulabilir. Böylece konu ile ilgili belgeleme güçlenmektedir. Verimlilik analizi, ortalama fonksiyon değerleri yerine, en iyi gözlemlerce oluşturulan sınır fonksiyonuna göre yapıldığı için, hedefler en iyi performans gösteren birimler ele alınarak yapılmaktadır. Bu da VZA ile yapılan verimlilik analizinin geçerliliğini ve anlamını güçlendirmektedir. En önemli performans boyutu olarak kabul gören bu yöntem, işletmeye nerede olduğunu gösterirken, aynı zamanda ileriye yönelik yapılması gereken iyileştirmelere ilişkin bilgiler de sağlamaktadır.

Çalışmada havalimanları uçuş trafiği ve yolcu trafiği dikkate alınarak büyük havalimanları, orta büyüklükteki havalimanları ve küçük havalimanları olmak üzere üç kısma ayrılarak kullanılmıştır. Havalimanları bir bütün olarak ele alındığında sonuçların sağlıklı çıkmadığı görülmüş ve sınıflandırma yapılması öngörülmüştür. Bu nedenle havalimanlarının iç hat, dış hat ve toplam olarak 2007-2008-2009-2010 yıllarına ait verileri yıllık yolcu trafiği ve yıllık uçuş trafiği dikkate alınarak bu dört yılın ortalaması alınmıştır.

Havalimanları incelendiğinde genel olarak büyük havalimanlarından Atatürk ve Antalya havalimanının iç hat, dış hat ve toplamda etkin olduğu ayrıca hem uçuş trafiğinde hem de yolcu trafiğinde etkin durumda görülen havalimanlarıdır. Büyük havalimanlarında diğer havalimanlarının etkinliği değişmektedir. Büyük havalimanı kategorisindeki Muğla Dalaman havalimanı ise bütün durumlarda etkin olmayan tek havalimanıdır.

Orta büyüklükteki havalimanlarından Samsun Çarşamba, Kayseri, Van Ferit Melen ve Malatya havalimanının iç hat ve toplamda etkin olduğu ayrıca hem uçuş trafiğinde hem de yolcu trafiğinde etkin durumda görülen havalimanlarıdır. Orta büyüklükteki havalimanlarında diğer kalan havalimanlarının etkinliği değişmektedir. Orta büyüklükteki havalimanlarında bütün durumlarda etkin olmayan belli bir havalimanı yoktur.

Küçük havalimanlarından Balıkesir Körfez, Adıyaman, Sinop ve Amasya Merzifon havalimanının iç hat ve toplamda etkin olduğu ayrıca hem uçuş trafiğinde hem de yolcu trafiğinde etkin durumda görülen havalimanlarıdır. Küçük havalimanlarında diğer kalan havalimanlarının etkinliği değişmektedir. Küçük havalimanlarında bütün durumlarda etkin olmayan belli bir havalimanı yoktur.

Havalimanları yöneticilerine yapılabilecek öneriler şunlar olabilir. Havalimanlarının mevcut kapasitelerini arttırmadan çıktılarını arttırmaya çalışmaları gerekmektedir. Bunun içinde hava taşımacılığını teşvik edecek kampanyalar düzenlenebilir. Özellikle şehirlerarası kısa mesafelerde dahi uçak fiyatlarının uygunluğunun sağlanması, küçük şehirlerden de dış hat uçuşlarının sağlanması ve bu uçuşların fiyatlarının uygun olması müşterileri etkileyecektir. Ayrıca havalimanlarındaki uçuş bekleme sürelerinin azaltılması ve uçuş şartlarının iyileştirilmesi müşterileri etkileyecektir. Böylece her alanda etkin olan havalimanı sayısı artacaktır.

KAYNAKÇA

Makaleler

- ATAN M.; KARPAT ÇATALBAŞ G.; “Bankacılıkta Etkinlik Ve Sermaye Yapısının Bankaların Etkinliğine Etkisi” İktisat, İşletme Ve Finans Dergisi, Cilt 20, Sayı 237, 2005, s.49-62.
- BAYSAL M.E.; UYGUR M.; TOKLU B.; “Veri Zarflama Analizi İle TCDD Limanlarında Bir Etkinlik Ölçümü Çalışması”, Gazi Üniversitesi Mühendislik Mimarlık Fakültesi Dergisi, Cilt 19, No 4, 2004, s.437-442.
- BEHDİOĞLU S.; ÖZCAN G.; “Veri Zarflama Analizi Ve Bankacılık Sektöründe Bir Uygulama”, Süleyman Demirel Üniversitesi İktisadi Ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi , Cilt 14, Sayı 3, 2009, s.301-326.
- DOĞAN N.Ö.; TANÇ A.; “Konaklama İşletmelerinde Veri Zarflama Analizi Yöntemiyle Faaliyet Denetimi: Kapadokya Örneği”, Atatürk Üniversitesi İktisadi Ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi, Cilt 22, Sayı 1, Ocak 2008, s.239-259.
- GÜLCÜ A.; COŞKUN A.; YEŞİLYURT C.; COŞKUN S.; ESENER T.; “Cumhuriyet Üniversitesi Dış Hekimliği Fakültesi'nin Veri Zarflama Analizi Yöntemiyle Göreceli Etkinlik Analizi”; Cumhuriyet Üniversitesi İktisadi Ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi, Cilt 5, Sayı 2, 2004,s.87-104.
- GÜRAN M.C.; CİNGİ S.; “Devletin Ekonomik Müdahalelerinin Etkinliği”, Akdeniz Üniversitesi İktisadi Ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi, Sayı 3, 2002, s.56-89.
- EKEN M.H.; PEHLİVAN E.; “Yatırım Fonları Performansı Klasik Performans Ölçümleri Ve VZA Analizi”, Maliye Finans Yazıları Dergisi, Yıl 23, Sayı 83, Nisan 2009, s.85-114.
- ELEREN A.; ÖZGÜR E.; “Türkiye’de Yabancı Sermayeli Mevduat Bankalarının Veri Zarflama Yöntemi İle Etkinlik Analizlerinin Yapılması”, Afyon Kocatepe Üniversitesi İktisadi Ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi, Cilt VIII, Sayı 2, 2006, s.53-76.
- ERTUĞRUL İ.; TUŞ IŞIK A.; “İşletmelerin VZA İle Mali Tablolarına Dayalı Etkinlik Ölçümü: Metal Ana Sanayinde Bir Uygulama”, Afyon Kocatepe Üniversitesi İktisadi Ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi, Cilt X, Sayı I, 2008, s.201-217.

- KAYNAR O.; ZONTUL M.; BİRCAN H.; “*Veri Zarflama Analizi İle OECD Ülkelerinin Telekomünikasyon Sektörlerinin Etkinliğinin Ölçülmesi*” Cumhuriyet Üniversitesi İktisadi Ve İdari Bilimler Dergisi, Cilt 6, Sayı 1, 2005, s.37-57.
- KIRKIK, Ş.; PEHLİVAN P.; “*Türkiye’de Faaliyet Gösteren Bankaların Veri Zarflama Analizi Yöntemi İle Etkinliklerinin Ölçümü 2009*”, İzmir SMMMO Dayanışma Dergisi, Sayı 105, 2009, s.24-36.
- KIYILDI R.K.; KARAŞAHİN M.; “*Türkiye’deki Hava Alanlarının Veri Zarflama Analizi İle Altyapı Performansının Değerlendirilmesi*”, Süleyman Demirel Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 10-3, 2006, s.391-397.
- MÜLLER, J.; KAMP, V.; NİEMEIER, H.M.; “*Can We Learn From Benchmarking Studies Of Airports And Where Do We Want To Go From Here?*”, Institute Of Management Berlin (IMB) Fachhochschule Für Wirtschaft Berlin - Berlin School Of Economics, Working Paper No.28, 04/2007, s.1-45.
- OKUMUŞ, A., ASİL, H.; “*Havayolu Taşımacılığında Yerli Ve Yabancı Yolcuların Memnuniyet Düzeylerine Göre Beklentilerinin İncelenmesi*”, Kocaeli Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi ,(13) 2007 / 1, s.152-175.
- ORUÇ K. O.; GÜNGÖR İ.; DEMİRAL M.F.; “*Üniversitelerin Etkinlik Ölçümünde Bulanık Veri Zarflama Analizi Uygulaması*”, Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, Sayı 22, 2009, s.279-294.
- PEKER, İ., BAKİ B.; “*Veri Zarflama Analizi İle Türkiye Havalimanlarında Bir Etkinlik Ölçümü Uygulaması*”, Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, Cilt 18, Sayı 2, 2009, s.72-88.
- SEYREK, İ.H.; ATA H.A.; “*Veri Zarflama Analizi Ve Veri Madenciliği İle Mevduat Bankalarında Etkinlik Ölçümü*”, BDDK Bankacılık Ve Finansal Piyasalar Dergisi, Cilt 4, 2010/2, s.67-84.
- TEKTÜFEKÇİ F.; “*İMKB’ye Kayıtlı Halka Açık Teknoloji Şirketlerinde Finansal Etkinliğin Veri Zarflama Analizi (VZA) İle Değerlendirilmesi*”, Organizasyon Ve Yönetim Bilimleri Dergisi, Cilt 2, Sayı 2, 2010, s.69-77.
- ULUCAN A.; “*Şirket Performanslarının Ölçülmesinde Veri Zarflama Analizi Yaklaşımı: Genel Ve Sektörel Bazda Değerlendirmeler*”, Hacettepe Üniversitesi İktisadi Ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi, Sayı 18, 2000, s.405-418.
- YEŞİLYURT C.; ALAN M.A.; “*Fen Liselerinin 2002 Yılı Göreceli Etkinliğinin Veri Zarflama Analizi (VZA) Yöntemi İle Ölçülmesi*”, Cumhuriyet Üniversitesi İktisadi Ve İdari Bilimler Dergisi, Cilt 4, Sayı 2, 2003, s.91-104.

Sempozyumlar, Kongreler, Konferanslar Ve Raporlar

- AKAN Y.; ÇALMAŞUR G.; “*Etkinliğin Hesaplanmasında Veri Zarflama Analizi Ve Stokastik Sınır Yaklaşımı Yöntemlerinin Karşılaştırılması (Erzurum Alt Bölgesi Üzerine Bir Uygulama)*”, 10.Ekonometri İstatistik Sempozyumu, Bildiri No:191 Palandöken /Erzurum, Mayıs 2009, s.1-17.
- ATAN M.; KARPAT G.; GÖKSEL A.; “*Ankara’daki Anadolu Liselerin Toplam Etkinliğinin Veri Zarflama Analizi (VZA) İle Saptanması*”, XI Eğitim Bilimleri Kongresi ,Yakın Doğu Üniversitesi, Lefkoşe, KKTC, Ekim 2002, s.1-10.

- BERGAMINI, E.; GITTO, S.; MANCUSO, P.; “*The Performance Of Italian Airports*”, Workshop On EU Liberalization Of Air Transport; G.A.R.S. Amsterdam, MPRA Munich Personal Repec Archive, Netherland, Paper No. 35790, 2006, s.1-27.
- KARACABEY A. A.; “*Veri Zarflama Analizi*”, Ankara Üniversitesi Siyasal Bilgiler Fakültesi Gelişme Ve Toplum Araştırmaları Merkezi Tartışma Metinleri, No.33, Temmuz 2001, s.1-13.
- PATHOMSIRI,S.; HAGHANI,A.; DRESNER,M.; WINDLE,R.J.; “*Role Of Freight Transportation Services And Reduction Of Delayed Flights On Productivity Of US Airports*”, National Urban Freight Conference, Long Beach, CA, 2006, s.1-18.
- RAZALI, S., R.; SHAH, M., Z.; “*Performance Measurement Of Malaysian Airports Using Dea Method*”, Proceeding Of Malaysian Universities Transportation Research Forum And Conferences; Universiti Tenaga Nasional, (MUTRFC2010),2010, s.1-6.
- TÜRKER KAYA Y.; DOĞAN E.; “*Dezenflasyon Sürecinde Türk Bankacılık Sektöründe Etkinliğin Gelişimi*”, Bankacılık Düzenleme Ve Denetleme Kurumu ARD Çalışma Raporları 2005/10, Araştırma Dairesi, Ankara, Kasım 2005, s.1-23.
- YEŞİLYURT C.; “*Siyaset Bilimi Ve Kamu Yönetimi Bölümleri İle Kamu Yönetimi Bölümlerinin Göreceli Performanslarının Veri Zarflama Analizi Yöntemiyle Ölçülmesi: KPSS 2008 Verilerine Dayalı Bir Uygulama*”, 10. Ekonometri Ve İstatistik Sempozyumu, Palandöken/Erzurum, Mayıs 2009, s.1-19.

Tezler

- BAL V.; “*Bilgi Sistemlerinin Sağlık İşletmeleri Performansına Etkilerinin Veri Zarflama Analizi İle Ölçümü: Türkiye’deki Devlet Hastanelerinde Bir Araştırma*”, Süleyman Demirel Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Yayınlanmamış Doktora Tezi, Isparta, 2010.
- BEKTAŞ, B.; “*Türkiye’de Faaliyet Gösteren Bankaların Farklı Yöntemlerle Sınıflandırılması Ve Etkinliklerinin Belirlenmesi Üzerine Bir Araştırma*”, Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Ankara, 2007.
- KESİKBAŞ, E; “*Havaalanı Terminal İşletmeciliği Ve Konya Havaalanı Uygulaması*”; Dumlupınar Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi, Kütahya, 2006.
- KIRAN, B.; “*Kalkınmada Öncelikli İllerin Ekonomik Etkinliklerinin Veri Zarflama Analizi Yöntemi İle Değerlendirilmesi*”, Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Adana, 2008.
- KIYILDI, R. K.; “*Havaalanı Kapasite Analizine Yeni Bir Yaklaşım*”; Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Doktora Tezi, Isparta, 2005.
- ÖZCAN A.İ.; “*Celal Bayar Üniversitesi’ne Bağlı Meslek Yüksekokullarının Etkinliklerinin Veri Zarflama Analizi İle Ölçülmesi*”, Celal Bayar Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü İşletme Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, Manisa, 2005.
- ULUTAŞ, B. B.; “*Türkiye’deki Havaalanı Etkinliklerinin Veri Zarflama Analizi İle Değerlendirilmesi*”, Osmangazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi, ,Mart 2006.

İnternet Kaynakları

<http://www.dhmi.gov.tr> (devlet hava meydanları 2011 yılı faaliyet raporu)

<http://www.havayolu101.com/2011/12/06/havalimani-ile-havaalani-arasindaki-fark-nedir/10.05.2012>.