

1992’DE KURULAN DEVLET ÜNİVERSİTELERİ ÜZERİNE BÖLGESEL VERİ ZARFLAMA ANALİZİ UYGULAMASI¹

Ahmet ERGÜLEN²

Fatih Mehmet ÖCAL³

İbrahim HARMANKAYA⁴

ÖZ

Ülkemizde 1992’ yılı Yükseköğretim gelişimi açısından çok önemli bir yere sahiptir. Bu yılda ülkemizin her bölgesinden toplam 23 tane devlet üniversitesi resmi olarak kurulmuştur. Bu dönemde kurulan üniversiteler günümüzde, aradan geçen yıllar içerisinde çok büyük ilerlemeler kaydetmiştir. Bu ilerlemeleri kaydederken kamu tarafından verilen bütçelerle ve kendi öz gelirleriyle gelişme kaydetmiş, binlerce öğrenci mezun etmiş, akademik personel yetiştirmiştir. Devlet üniversitesi olmaları nedeniyle idari ve akademik yapılanmaları ile bütçe yapıları aynı çerçevede oluşmaktadır. Ancak faaliyetlerini yaparken kullanılan personel kaynakları, öğrenci sayıları, akademik birim sayıları, bütçe miktarı, öz gelir miktarı, yapılan proje sayıları, akademik yayın sayıları, mezun öğrenci sayıları vb. girdi ve çıktı değerleri doğal olarak birbirinden farklılık arz etmektedir. Birbirinden bağımsız özerk kuruluşlar olması, bölgesel farklılıkların olması, merkezi yönetimin vermiş olduğu destek, üst yönetimin almış olduğu kararlar gibi nedenlerle farklılıklar zaman içerisinde oluşmuştur. Hiçbir işlem yapmadan sayısal girdi ve çıktı değerlerine bakarak üniversitelerimizin verimliliklerini ölçmek mümkün değildir. Bu nedenle yapılan bu çalışmada 1992 yılında Ege Bölgesinde kurulan 7 devlet üniversitesini ele alarak, aynı coğrafi bölgede ancak farklı şehirlerde kurulmuş bu üniversitelerimizin kullanmış oldukları girdi ve çıktı değerlerle birbirlerine kıyasla ne derece etkin ve verimli çalıştıkları tespit edilmeye çalışılmıştır. Üst yönetimlere mevcut durum hakkında bilgi verebilmek ve geleceğe dair değişken faktörler hakkındaki alınacak kararlarda iç görüş oluşturabilmek adına çalışma önemli bir noktadadır. Çalışma kapsamında söz konusu bölgede 1992’de kurulan Aydın Adnan Menderes, Afyon Kocatepe, Kütahya Dumlupınar, Manisa Celal Bayar, Muğla Sıtkı Koçman, Denizli Pamukkale Üniversiteleri ve İzmir Yüksek Teknoloji Enstitüsünün 2016 yılında kamuoyuna açıklanan 2015 resmi faaliyet raporlarındaki verilerden yararlanılmıştır. Çalışma kapsamında benzer girdilerle benzer çıktılar elde ederken, benzer süreçler kullanıldığından, birbirleriyle kıyaslamayı mümkün kılmak için göreceli etkinlik araştırması yapmayı amaçlayan ve doğrusal programlama prensiplerinden yararlanan yönetsel mekanizmalara iç görüş kazandırabilecek parametresiz bir teknik olan veri zarflama analizi kullanılmıştır. Veri zarflama analizi için kurulacak doğrusal programlama modeli için ise Lindo paket programı kullanılmıştır. Çalışmanın sonucunda bu üniversitelerin göreceli etkinlik analizleri gerçekleştirilmiş hangi girdi ve çıktı değerleri bağlamında etkin olmadığı, etkin hale gelebilmek için izlenmesi gereken yollar ile ilgili değerlendirmeler yapılmıştır. Etkin ise de mevcut etkinlik düzeyini koruyabilmek için atıl kapasite ortaya çıkmış ve atıl kapasiteye ilişkin değerlendirmeler yapılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Veri Zarflama Analizi, Etkinlik Ölçümü, Eğitim, Üniversiteler.

Jel Kodları: C, C6, C67

¹ Bu çalışma, 9-11 Kasım 2018 tarihleri arasında Nevşehir’de düzenlenen II. Uluslararası EMI Girişimcilik ve Sosyal Bilimler Kongresinde sözlü bildiri olarak sunulmuştur.

² Prof. Dr., Necmettin Erbakan Üniversitesi Siyasal Bilgiler Fakültesi, aergulen@erbakan.edu.tr

³ Doç. Dr., Necmettin Erbakan Üniversitesi Siyasal Bilgiler Fakültesi, fmehmetocal@erbakan.edu.tr

⁴ Yüksek lisans Öğrencisi, Necmettin Erbakan Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, ibrahimharmankaya@selcuk.edu.tr

IMPLEMENTATION OF REGIONAL DATA ENVELOPMENT ANALYSIS ON STATE UNIVERSITIES FOUNDED IN 1992

ABSTRACT

The year 1992 in our country has a very important place in terms of higher education development. In this year, a total of 23 state universities were officially established from each region of our country. The universities established during this period have made tremendous progress over the years. While making these progresses, it has made progress with the budgets given by the public and its own incomes, thousands of students have graduated and it has trained academic staff. Due to their being a state university, their administrative and academic structures and budget structures are formed in the same framework. However, personnel resources used in the activities, number of students, number of academic units, amount of budget, amount of self-income, number of projects made, number of academic publications, number of graduates, etc. input and output values differ naturally. Differences have emerged over time due to reasons such as being independent autonomous organizations, regional differences, support provided by central government, and decisions taken by senior management. It is not possible to measure the efficiency of our universities by looking at the digital input and output values without any action. Therefore, in this study, 7 state universities established in the Aegean Region in 1992, established in the same geographic region but in different cities, have been studied and the effectiveness and efficiency of these universities are compared with the input and output values of these universities. It is an important point to give information to the senior management about the current situation and to create insights on the future decisions about the variable factors. Within the scope of the study, data from the year 2015 official reports of Adnan Menderes, Afyon Kocatepe, Dumlupınar, Manisa Celal Bayar, Mugla Sıtkı Koçman, Pamukkale Universities and Izmir Institute of Technology - these universities were established in 1992 in the aforementioned region - which were announced to the public in 2016 have been used. Since similar processes are used while obtaining similar outputs with similar inputs, data envelopment analysis is used as a parameterless technique that can provide insight into the administrative mechanisms that aim to conduct relative activity research and make use of linear programming principles in order to enable comparison with each other. For the linear programming model to be used for data envelopment analysis, the Lindo package program was used. As a result of the study, the relative efficacy analysis of these universities was conducted in the context of which input and output values were not effective, and the ways to be effective were evaluated. If it is effective, in order to maintain the current level of activity, the idle (unutilized capacity) capacity arose and the assessments regarding the idle capacity were made.

Keywords: Data Envelopment Analysis, Event - effectiveness -measurement, Education, Universities.

JEL Codes: C, C6, C67

GİRİŞ

Gelişmişlik düzeylerine göre yapılan sınıflandırmada gelişmekte olan ülke kategorisine dahil olan ülkelerde eğitim toplum refahının artmasında ve ülke kalkınmasında en temel unsurlardan bir tanesidir. Bu bağlamda ülkemizin de içerisinde yer aldığı gelişmekte olan ülkeler kategorisinde eğitim-öğretim faaliyetlerinin çok büyük önemi bulunmaktadır. Eğitim-öğretim faaliyetlerinin ülkemiz gelişiminde bu denli bir öneme sahip olması nedeniyle eğitim-öğretim kurumlarımızı son derece stratejik bir konuma sahiptirler. Bu misyonun en önemli uygulayıcılarından bir tanesi de en üst noktada, insanlara eğitim veren, yetiştiren, yetişmiş personeliyle araştırma yapan, topluma yön veren faaliyetlerde bulunan ve nitelikli bilgi üreten yükseköğretim kurumlarımızdır. Ülkemizde nitelikli iş gücü yetiştirmede ve nitelikli bilgi üretmede üniversitelerimizin kullanmış oldukları kaynakların (girdilerin) ve bu kullanılan kaynakların sonucunda ortaya çıkan verilerin (çıktıların) ortaya çıktığı süreçte ne kadar etkin kullanılabildiğinin ölçülmesi; yönetsel mekanizmalara bir iç görüş kazandırabilecek önemli bir çalışma alanıdır. Üniversitelerimizin kamu tüzel kişiliğine haiz olarak kurulmuş olup, özerk kamu kurumlarıdır. Kendilerine bütçe tahsis edilmesi; bu bütçeden kendi ilke ve hedefleri doğrultusunda cari ve yatırım harcamaları yapabilmesi, ilgili kanunlar kapsamında gelir getirici faaliyetlerde bulunabilmesi gibi durumlardan dolayı farklı yönelimler, farklı amaçlar edinerek faaliyetlerini sürdürmektedirler. Bazı üniversitelerin sağlık alanında, bazı üniversitelerin araştırma alanında odaklanarak tüm imkânlarını, enerjilerini o yönde sarf ettikleri görülmektedir. Birbirlerinin bağımsız ve dolayısıyla ilişkisiz olmalarına, farklı hedefler belirlemelerine rağmen nihayetinde kendi gelirleri ve kamu kaynaklarını kullanarak, büyük çoğunluğunun aynı organizasyon tipinde eğitim-öğretim faaliyeti yürütmektedirler. Bu faaliyetlerde benzer girdilerle (gelirler, akademik personel sayısı, idari personel sayısı, öğrenci sayısı, fiziki alanlar, vs) benzer çıktılar (giderler, mezun öğrenci sayısı, akademik yayınlar, patentler, projeler, vs.) elde etmektedirler. Bu çalışmada birbirlerinden bağımsız ve ilişkisiz olarak hareket etmelerine rağmen gelir kaynaklarının büyük bölümünün hazine yardımlarını oluşturduğu, kısmen de olsa farklı miktarlarda öz gelirleri olan, devlet üniversitesi olarak faaliyet gösteren, 1992 yılında Ege Bölgesinde kurulmuş olan 7 üniversite seçilmiştir. Çalışma kapsamında seçilen bu üniversitelerin girdilerini kullanarak ortaya çıkan çıktılarda ne kadar etkin oldukları, bir başka deyişle bu süreç sonunda ilgili üniversitenin etkin mi olduğu, atıl kapasitesinin mi olduğu yoksa eksik kapasitesinin mi olduğu tespit edilerek, etkin olmayan üniversitenin etkin olabilmesi için girdi miktarlarında yapılması gereken pozitif veya negatif değişimlerin belirlenmesi amaçlanmaktadır. Bu çalışmada birimlerin etkinlik ölçümlerinde, birbirleriyle kıyaslamayı mümkün kılmak için göreceli etkinlik karşılaştırması yapmayı amaçlayan ve doğrusal programlama prensiplerinden yararlanan, parametresiz bir teknik olan veri zarflama analizi tekniği ve bu analiz için kurulacak doğrusal programlama modeli LINDO paket programı kullanılmıştır.

1. TEORİK ÇERÇEVE

1.1 Literatür Taraması

Görelî etkinlik ölçüm tekniklerinin kullanımında günümüzde gözle görülür bir artış gözlenmekte ve etkinlik ölçümleri çokça kullanılmaktadır. Kalitenin sağlanması kadar yapılan faaliyetlerin etkin olması olabilmesi için etkinlik ölçüm tekniklerinin kullanımında artış gözlenmektedir. Bu tekniklerin kullanımı araştırmacılara veya yönetsel mekanizmalara çeşitli faydalar sağlamaktadır. İlk olarak benzer birimler düzeyinde görelî etkinlik analizi yapılarak karar vericilere karar vermede en uygun kararı verebilmeleri için kısmî etkinlik analizi yapılabilmektedir (Bakırcı, 2006:119). İkinci olarak analize konu olan birimler arasında diğer birimlere nazaran güçlü ve zayıf yönleri karar vericilerin odaklanması sağlanabilmektedir (Başkaya & Avcı, 2011:14). Son olarak analizler neticesinde etkin olarak ortaya çıkan ve etkinlik sınırını (ya da etkinlik düzeyini) oluşturan birimlere kıyasla, etkin olmayan birimlerin etkinliğini arttırabilmesi için politikalar üretilmesine yardımcı olunabilmektedir (Yolalan, 1993). Benzer girdiler kullanarak benzer çıktılar üreten birimler için düşünürsek diğer birimlere nazaran sahip olunan girdilerle nasıl daha fazla çıktı elde edilebileceği yani performans düzeyinin nasıl daha da yükselebileceği ya da mevcut çıktı düzeyinde diğer birimlere nazaran etkin durumdaysa ve çıktıları arttırma imkânı yoksa aynı çıktı düzeyinde kalabilmek için ne kadar tasarrufta bulunulabileceğinin görülmesi açısından etkinlik ve etkinlik ölçümünün önemi açık bir şekilde ortaya çıkmaktadır.

Görelî etkinlik ölçüm tekniklerinden Veri Zarflama Analizine ilişkin eğitim alanında literatür incelendiğinde yapılan bazı çalışmalar aşağıda belirtilmiştir.

(Bal, 2013) Çalışmasında Türkiye’de hizmet veren 23 Vakıf Üniversitesinde 2010 yılı verilerini esas alarak etkinliklerini hesaplamış, etkin olarak çalışmayan üniversitelerin daha verimli olarak hizmet verebilmesi ve kaynak israfının önlenmesi için azaltılması gereken girdi ve arttırmaları gereken çıktı miktarlarını tespit etmiştir.

(Doğan, 2010) Çalışmasında 22 adet devlet üniversitesinin 2004-2008 yılları arasındaki verilerini temel alarak etkinlik ölçümü yapmış, yıllar itibarıyla üniversitelerin etkinlik değişimlerini analiz etmiş, etkinlik oranı konusunda gelişme gösteren, aynı oranda kalan, her yıl tam etkin çıkan, etkinliği yakalayamayan ve etkinliği azalan üniversiteleri belirlemiş, sonuçlarını değerlendirmiştir.

(Sarıca, 2007) Çalışmasında üniversitelerin performans esaslı yönetimine katkı sağlama, veri zarflama analizi tabanlı bir karar destek sistemi oluşturabilme amacıyla, bir üniversite içerisindeki fakülteler arasında 1999-2000 ve 2005-2006 yılları girdi ve çıktı değerlerini kullanarak etkinlik analizi yapmıştır.

(Akyol, 2009) Çalışmasında 20 devlet üniversitesinin 2007-2008 yılı faaliyet raporu verilerinden hareketle 7 adet girdi ve 7 adet çıktılarını kullanarak etkinlik analizlerini yapmış, etkin çıkanları belirlemiş, etkin çıkmayan üniversitelerin, etkin olabilmeleri için gerekli analizleri yaparak değerlendirmelerde bulunmuştur.

(Bakırcı & Babacan, 2010) Çalışmalarında Türkiye'deki İktisadi ve İdari Bilimler Fakültelerinin 2000-2005 yılları arasındaki etkinlik analizi yapmış, böylece bütün iktisadi ve idari bilimler fakültelerinin etkinlik analizleri neticesinde, gerekli değerlendirmeleri yapmışlardır.

(Kutlar & Kartal, 2004) Çalışmalarında Cumhuriyet Üniversitesi'nin fakültelerinin 2000-2004 yılları dönemindeki etkinlik analizini yapmışlar ve çıkan etkinlik skorlarına göre, yönetsel mekanizmalara iç görü kazandırabilecek bir sonuç ortaya koymuşlardır.

(Baysal, Alçılar, Çerçioğlu, & Toklu, 2005) Çalışmalarında Türkiye'deki 50 devlet üniversitesinin 2004 yılı görelilikleri analiz etmiş, 2004 bütçe performansına göre yapılan bütçe tahsisini 2005 yılı bütçe tasarısı ile karşılaştırılmıştır. Yapılan çalışma ile 2004 yılı etkinlik skorları ile performansa göre bütçe tahsisi anlayışına göre 2005 yılı bütçe tasarısını karşılaştırmış ve analiz etmişlerdir.

(Yalçın & Tavşancıl, 2014) Çalışmalarında PISA uygulamalarında 2003-2006-2009 öğrenci anketlerinden ve bilişsel beceri testlerinden elde edilen bilgilerle üç uygulama döneminde ortak olan okul türleri için her bir uygulama dönemi bazında kendi içinde etkinlik analizlerini yapmış, etkin olmayan okul türleri için etkin olabilmesi konusunda yapılması gereken çalışmalar hakkında değerlendirmeler yapmıştır.

(Baysal & Toklu, 2001) Çalışmalarında Konya ilinde 11 lise bazında etkinlik ölçümü gerçekleştirmiş, etkin çıkmayan liselerle ilgili olarak etkinleştirme hedefine yönelik artırılması ve azaltılması gereken girdi ve çıktı değerleriyle ilgili değerlendirmeler yapmıştır.

(Kecek, 2010) Çalışmasında Kütahya il merkezinde bulunan, orta öğretim yerleştirme puanına göre ilk 20 ilköğretim okulunun orta öğretim yerleştirme puanına göre etkinliklerinin belirlenmesini gerçekleştirmiştir.

(Özden, 2008) Çalışmasında Türkiye'deki 24 vakıf üniversitenin tamamının 2006 yılı itibarıyla göreliliklerini belirlemek için 3 girdi ve 5 çıktıdan oluşan veri seti ile incelemiş ve etkin çıkmayan üniversitelerle ilgili olarak atıl kapasite veya eksik girdi değerlerinin belirlenmesine yönelik değerlendirmeler yapmıştır.

(Atan, Karpat, & Göksel, 2002) Çalışmasında Ankara'daki 22 tane Anadolu Lisesinin 2001 yılına ait 6 girdi ve 4 çıktıdan oluşan veri setini kullanarak etkinliklerinin hesaplamış, etkin çıkmayan liselerin etkin hale gelebilmesi için gerekli değişimlerle ilgili olarak önerilerde bulunmuştur.

(Göktoğla & Artut, 2011) Çalışmasında Sivas İlinde 35 lise kapsamında 2009 yılına ait 6 girdi ve 3 çıktıdan oluşan veri seti kullanılarak okul başarıları incelenmesi amacıyla etkinlikleri incelenmiştir, başarı durumları daha düşük olan liselerin başarılı hale gelebilmesi için önerilerde bulunmuş, başarılı olanların mevcut durumlarını devam ettirebilmeleri için olması gereken durumları hakkında önerilerde bulunmuştur.

(Uzgören & Şahin, 2013) Çalışmasında Dumlupınar Üniversitesindeki öğrencisi olan 10 meslek yüksekokulunun 2011 yılı verilerini esas alarak 4 girdi ve 2 çıktıdan oluşan veri setine istinaden etkinliklerini incelemiştir, etkin olmayan meslek yüksekokullarının zayıf yönlerinin güçlendirilebilmesi için önerilerde bulunmuştur.

(Ergülen, Kazan, & Harmankaya, 2016) Çalışmasında 1992’de kurulan devlet üniversitelerinden 7 coğrafi bölgeyi temsilen 7 üniversite seçilmiş ve bu üniversitelerin 2014 yılı verileri kullanarak etkinlikleri tespit edilmiş, etkin olmayanların etkin olabilmeleri için izlemeleri gereken yollar ile ilgili değerlendirmeler yapılmıştır.

(Ergülen, Kazan, & Harmankaya, 2017) Çalışmasında 1992’de kurulan 23 devlet üniversitesinin 2014 yılı verilerini kullanarak veri zarflama analizi tekniği kullanarak etkinlik analizini yapmıştır, yapılan çalışma neticesinde etkin çıkmayan karar birimlerinin etkin olabilmeleri için önerilerde bulunmuştur.

2. YÖNTEM

2.1 Veri Zarflama Analizi (VZA)

Etkinlik ölçüm tekniklerinden günümüzde en çok kullanılanlardan birisi olan Veri Zarflama Analizi (VZA/Data Envelopment Analysis-DEA), sağlık alanından, bankacılık alanına, üniversitelerden, ilköğretim, orta öğretim alanından, imalat sektörüne, turizm sektöründen, fast food restoranlara, büyük şirketlere kadar oldukça geniş bir çalışma alanında kullanılmaktadır. Yöntemin ilk örneği Charnes, Cooper ve Rhodes tarafından, Farrell’in sınırlı üretim fonksiyonu kavramına dayanarak kar amacı gütmeyen kamusal faaliyetlere katkı sağlayan kuruluşların teknik etkinliğinin ölçülmesi amacıyla yapılmıştır (Yavuz, 2001:8). 1978’de Charnes, Cooper ve Rhodes tarafından geliştirilen CCR modeli Veri Zarflama Analizinin ilk adımıdır (Kecek, 2010:56). Buradaki modelde girdilerden ve çıktılarından oluşan sistem karar verici birim olarak tanımlanmıştır. KVB’ler girdileri çıktılarına dönüştürmekten sorumlu birimlerdir. Süreçteki performansları yapılan çalışma, etkinlik analizinin konusunu oluşturmaktadır. Bu son derece esnek tanımdan hareketle KVB’ler benzer girdilerle benzer çıktılar elde eden hastaneler, üniversiteler, okullar, bankalar, oteller, imalathaneler, belediyeler vb. olabilmektedir. Bu nedenle seçilmesinin anlamlılığı olan birimlerin aynı girdileri veri

olarak kullanıyor ve aynı tipten çıktılar elde ediyor olması önemlidir ve bu şekilde birbirlerine görelî etkinlikleri ölçülebilmektedir.

2.1.1 VZA'nın Güçlü ve Zayıf Yönleri

VZA'nın güçlü yönleri; Etkin çıkmayan KVB'lerde etkin olmayan karar birimlerinin verilerine üzerine yoğunlaşılması sağlanabilir. Sürekli yenilenen şekilde bir başvuru kaynağı olması sebebiyle geriye veri tabanı oluşturmaya katkıda bulunmaktadır.

VZA'nın zayıf yönleri ise, VZA'da etkinlik analizi sonuç itibarıyla birçok girdi ve çıktı kullanılarak gerçekleştirildiği için etkin olmayan KVB'lerin hangi girdi ve/veya çıktı değerine yoğunlaşarak etkin hale geleceği konusunda birden çok seçenek ortaya çıkmaktadır. Bu durumda ise hangisinin seçileceği hususu araştırmacının veya yönetsel mekanizmadakilerin yargısına ve tecrübesine kalmıştır (Erpolat, 2011:62). VZA sadece etkinsizliği belirler ve etkililiği dikkate almaz, bunun yanında veri zarflama analizi fiziksel girdi ve çıktılara dayalı olduğu için örneğin, bir çıktı ölçüsü olarak kalite indeksi, personel sicil notları, ya da öğrenci anket puanlarının kullanılması yanıltıcı sonuçlara götürebilmektedir. Yöntemin kullanılması, verilerin elde edilmesi ve yorumlanması, kullanıcının tecrübe ve bilgisine bağımlı olabilir. İlgili girdi-çıkıtı birimlerini ve değerlerini seçmek oldukça önemlidir. Ayrıca bazı girdi ve çıktılar değerlendirilme dışı bırakıldığında, yapılan etkinlik analizi yanıltıcı sonuçlar verebilir. Bazı etkinsizlik durumları kontrol edilemeyen bileşenlere bağımlı olabilir bu nedenle istenilen hedefe ulaşmak mümkün olmayabilir (Yavuz, 2001:54-55)

Çalışmada yöntem olarak bütün karar birimleri için CCR-VZA modelleri oluşturulmuş, LINDO paket programında çözdürülmüş ve sonuçlar değerlendirilmiştir. CCR-VZA sonuçları neticesinde etkin olmayan karar birimleri için Dual CCR-VZA modelleri oluşturulmuş ve LINDO paket programında çözdürülmüş, referans seti oluşturulmuştur. Ölçeğe göre artan veya azalan getiri değerlerini görmek için BCC-VZA modelleri oluşturulmuş ve LINDO paket programında çözdürülerek sonuçlar değerlendirilmiştir.

2.2 Veri Zarflama Analizi ve Etkinlik Ölçümü (VZA)

CCR-VZA Modeli (Charnes, Cooper ve Rhodes)

Bu model Veri Zarflama Analizinin ilk adımı olarak ortaya çıkan Charnes, Cooper ve Rhodes tarafından geliştirilen modeldir. Bu model toplam etkinlik hakkında genel bir değerlendirme yapmaktadır, bu modelde yetersiz olan kaynaklar ve atıl olanlar belirlenmektedir.

$$\max hk = \sum_{r=1}^s Urk.Yrk$$

$$\sum_{r=1}^s Urk.Yrj - \sum_{j=1}^m Vik.Xij \leq 0 \quad ; j = 1, \dots, n$$

$$\sum_{j=1}^m Vik.Xik = 1$$

$$Urk \geq 0 \quad ; r=1, \dots, s$$

$$Vik \geq 0 \quad ; i=1, \dots, m$$

Bu eşitlikler kümesinde

$Urk = k$ 'inci karar biriminin r 'inci çıktısının ağırlığı

$Vik = k$ 'inci karar biriminin i 'inci çıktısının ağırlığı

$Yrk = k$ 'inci karar biriminin r 'inci çıktı miktarı

$Xik = k$ 'inci karar biriminin i 'inci girdi miktarı

$Yrj =$ diğer (j 'inci) karar birimlerinin çıktı miktarları

$Xij =$ diğer (j 'inci) karar birimlerinin girdi miktarlarını

$m =$ girdi sayısı

$s =$ çıktı sayısı

$n =$ karar birimi sayısı'nı ifade etmektedir (Doğan, 2010:52).

Yukarıda ifade edilen amaç fonksiyon ve kısıtlar çerçevesinde 7 üniversiteye ait veriler modellenerek LİNDÖ paket programında çözümlenmiş, Tablo-2'de ve Tablo-3'de belirtilen değerler ortaya çıkmıştır.

Dual Formülasyon

Primal olarak modellenen problemin, dual modelde tekrar modellenerek analiz edilmesi problem hakkında aynı bilgiyi verir, VZA doğrusal programı buna bir engel teşkil etmemektedir.

$$\min Qk \sum_{j=1}^n \lambda kj.Yrj \geq Yrk \quad ; \quad r = 1, \dots, s$$

$$\sum_{j=1}^n \lambda_{kj} \cdot X_{ij} + q_k \cdot X_{ik} \quad ; i = 1, \dots, m$$

$$\lambda_{kj} \geq 0 \quad -\infty \leq q_k \leq +\infty \quad ; j=1, \dots, n$$

Dual modelde birincil (primal) model ek olarak λ ve q değişkenleri eklenmiştir. Q_k değişkeni birincil modeldeki h_k değişkenine eşittir. İki modelin çözümünde aynı olacağından Q_k , k 'nın etkinliğini vermektedir (Doğan, 2010, s. 54). Yukarıda ifade edilen amaç fonksiyon ve kısıtlar doğrultusunda CCR-VZA modelinde etkin olmayan KVB'lerin Primal Model formundan Dual Model formuna dönüştürülerek Tablo-4'te belirtilen referans seti oluşturulmuştur. Elde edilen referans setlerinden hareketle etkin olmayan 6 KVB'nin etkin olabilmesi için girdi miktarlarında olması gereken değişim miktarı yüzde olarak Tablo-5'de verilmiştir.

BCC Modeli (Banker, Charnes ve Cooper)

Charnes, Cooper ve Rhodes tarafından geliştirilen CCR modeli ölçeğe göre sabit getiri varsayımı ile geliştirildiğinden bu modelde çıktı miktarları girdi miktarlarındaki artış ile aynı oranda artıyorsa ölçeğe göre sabit getiriden bahsetmek mümkündür. İlerleyen dönemlerde teknik etkinlik ve bağımsız etkinlik değerlerinin birbirinden bağımsız ölçülebilmesi için Banker, Charnes ve Cooper ölçeğe göre değişken getiri sağlayan BCC modelini geliştirmişlerdir (Bakırcı, 2006:71-80).

$$\max h_k = \sum_{r=1}^s U_{rk} \cdot Y_{rk}$$

$$\sum_{r=1}^s U_{rk} \cdot Y_{rj} - \sum_{j=1}^m V_{ik} \cdot X_{ij} \leq 0 \quad ; j = 1, \dots, n$$

$$\sum_{j=1}^m V_{ik} \cdot X_{ik} = 1$$

$$U_{rk} \geq 0 \quad ; r=1, \dots, s$$

$$V_{ik} \geq 0 \quad ; j=1, \dots, m$$

Bu modelde CCR-VZA modeline ek olarak U_0 değişkeni kullanılmaktadır. U_0 değişkeni, CCR-VZA modeline göre amaç fonksiyonunu maksimum eden ağırlıktır. $U_0 > 0$, $U_0 = 0$ ve $U_0 < 0$ olmak üzere 3 farklı değer alabilmektedir. $U_0 < 0$ olduğu durumda ölçeğe göre artan getiriden bahsedilebilir,

bu durumda girdide meydana gelen 1 birimlik artışın çıktıda 1'den büyük bir artış yaratabilmesi durumudur. $U=0$ olduğu durumda ölçeğe sabit getiriden başka bir ifadeyle girdide meydana gelen 1 birimlik artışın çıktıda 1 birimlik artış yaratabilmesi durumudur. $U>0$ olduğu durumda ise ölçeğe göre azalan getiriden bahsedilmektedir, yani girdide meydana gelecek 1 birimlik bir artışın çıktıda 1'den küçük bir artış meydana getirmesi durumudur (Doğan, 2010:55).

2.3 Etkinlik Analizi Yapılan Birimler

Çalışmada kapsamında 7 karar birimi için 2015 yılına ait olmak üzere iki adet girdi (akademik personel sayısı ve idari personel sayısı) ve iki adet çıktı (öğrenci sayısı ve mezun olan öğrenci sayısı) ele alınmıştır ve aşağıda Tablo 1'de gösterilmiştir. Karar birimleri olarak seçilen 1992'de Ege Bölgesinde kurulan Aydın Adnan Menderes Üniversitesi, Afyon Kocatepe Üniversitesi, Kütahya Dumlupınar Üniversitesi, İzmir Yüksek Teknoloji Enstitüsü, Manisa Celal Bayar Üniversitesi, Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi ve Denizli Pamukkale Üniversitesi çalışmaya esas olarak seçilmiştir. Seçilen üniversitelerin belirli bir düzeyde, bazı birimlerinin daha önce bağlı oldukları üniversitelerden akademik bir tecrübe, kurum kültürü ve belirli düzeyde akademik personel, idari personel, öğrenci ve fiziki imkânlar gibi unsurları devralmış olmaları önem arz etmektedir. Bu unsurlara ek olarak kurulmuş oldukları şehirler itibarıyla bölgesel kalkınmışlık, sosyal-demografik yapı, kuruldukları şehirlerin ekonomik yapısı gibi, nüfus miktarı, şehrin ulaşım özellikleri gibi unsurlar kuruluşundan bu yana bu üniversitelerin şekillenmesinde etkili olmuştur.

3. BULGULAR VE TARTIŞMA

Tablo 1: Veri Seti

	BİRİMLER	GİRDİLER		ÇIKTILAR	
		Akademik Personel Sayısı (X1)	Akademik Birim Sayısı (X2)	Öğrenci Sayısı (Y1)	Mezun Olan Öğrenci Sayısı (Y2)
A1	Aydın Adnan Menderes Üniversitesi	1.675	71	47.647	7.254
A2	Afyon Kocatepe Üniversitesi	1.311	74	45.142	7.412
A3	Kütahya Dumlupınar Üniversitesi	1.206	57	53.992	10.293
A4	İzmir Yüksek Teknoloji Enstitüsü	496	12	4.101	484

A5	Manisa Celal Bayar Üniversitesi	1.597	51	43.116	8.666
A6	Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi	1.436	86	39.802	5.892
A7	Denizli Pamukkale Üniversitesi	1.962	78	54.236	7.955

Kaynak: Değişkenlere ait verilere birimlerin 2015 yılı idare faaliyet raporları, verilerinden ulaşılmıştır.

3.1 CCR- VZA Modeli Çözümü

Tablo 1'deki veriler kullanılarak 7 üniversiteye ait model oluşturulmuş ve LİNDİO paket programında çözümlenmiştir. Çözümleme sonucunda elde edilen etkinlik değerleri aşağıdaki tabloda verilmiştir. CCR-VZA amaç fonksiyon ve kısıtları çerçevesinde 7 üniversiteye ait veriler modellenerek LİNDİO paket programında çözümlenmiş, Tablo 2' de ve Tablo 3'de belirtilen değerler ortaya çıkmıştır.

Tablo 2: CCR-VZA Ayrıntılı Sonuç Tablosu

Birim Kodu	X1	X2	Y1	Y2	Etkinlik
A1	0	0,014	0	0	0,708
A2	0	0	0	0	0,769
A3	0	0	0	0	1
A4	0	0,083	0	0	0,360
A5	0	0,019	0	0	0,940
A6	0	0	0	0	0,619
A7	0	0,012	0	0	0,734

Tablo 3: CCR-VZA Sonuç Tablosu

Karar Birimi	Etkinlik
A1	0,708
A2	0,769
A3	1
A4	0,360
A5	0,940
A6	0,619
A7	0,734

Çözümleme sonucunda elde edilen değerlere bakıldığında A3 Karar biriminin etkin, A1, A2, A4, A5, A6 ve A7 Karar biriminin etkin olmadığı söylenebilir. Bu durumda A1, A2, A4, A5, A6 ve A7 karar birimlerini etkin hale getirebilmek için dual modelde çözümleyerek, referans setlerini ve gölge fiyatlarını belirleyebiliriz. Buna göre, yukarıdaki verilen tablo incelendiğinde çalışmada 7 üniversiteden 1 tanesinin etkin değere ulaştığı 6 tanesinin tam etkin olmadığı görülmüştür. Elde edilen veriler ışığında etkin birimler ile etkin olmayan birim için referans seti oluşturularak, başka bir ifadeyle etkin olmayan karar birimi için etkin olan karar birimleri referans alınarak yeniden girdi ve çıktı değerleri hazırlanacaktır. Etkin olmayan birim için referans setini bulmak, onu etkin hale getirebilmek içinde Dual CCR-VZA modeli kurulacaktır. Kurulan, bu model, LINDO paket programında çözümlenmiş ve aşağıdaki tabloda belirtilen referans seti tablosu oluşturulmuştur.

3.2 Dual CCR-VZA Modeli Çözümü

Tablo 4: Dual CCR-VZA Modelde Bulunan Karar Birimleri için Etkinlik Değeri ve Referans Seti

Karar Birimi	Etkinlik	Referans Seti	Karar Değişkeni 1
A1	0,708	3	0,882
A2	0,769	3	0,836
A3	1	3	1
A4	0,360	3	0,075
A5	0,940	3	0,841
A6	0,619	3	0,737
A7	0,734	3	1,004

CCR-VZA modelinde tam etkinliğe ulaşamayan A1,A2,A4,A5,A6 ve A7 karar birimini etkin hale getirebilmek için Dual CCR-VZA modelinde çözümleyerek, yukarıdaki Tablo 4'te görüldüğü üzere, referans setleri elde edilir.

Tablo 5: Etkin Olmayan Karar Birimleri İçin Yeni Girdi Değişim Oranları

Birim Kodu	X1(%)	X2(%)
A1	36,50	29,19
A2	23,10	35,61
A4	81,76	64,38
A5	36,49	6,01
A6	38,10	51,15
A7	38,29	26,63

Dual CCR-VZA modelinde çözümlenerek referans setleri tespit edildikten sonra, göre etkin olmayan karar biriminin, çıktılarının arttırılması, girdilerinde, atıl olarak kullanılıp kullanılmadığı ya da belirlenen oranlar dâhilinde azaltmaya gidilip bu karar biriminin de etkin hale getirilmesi sağlanır. Referans setindeki karar değişkenleri kullanılarak yapılacak hesaplamaların ardından, Tablo 5’de belirtilen pozitif değerli yüzdelerli değişim atıl kapasitenin mevcut olduğu daha düşük bir seviyede olursa bile aynı performansın sağlanacağı anlamına gelmektedir. Sonuçta negatif bir değer oluşmamakla birlikte negatif değerli yüzdelerli değişimler var ise etkin olabilmek için girdi miktarının arttırılması anlamına gelmektedir.

3.3 BCC-VZA Modeli Çözümü

Tablo 6: Tüm Karar Birimleri İçin BCC-VZA Etkinlik Sonuçları

Karar Birimi	Etkinlik BCC	U0
A1	0,708	0
A2	0,769	0
A3	1	0
A4	0,360	0
A5	0,940	0
A6	0,619	0
A7	0,734	0

CCR-VZA modelinde karar birimlerinin sabit getirili ölçeğe tabi oldukları düşüncesi ile hareket edilmektedir. BCC-VZA modelinde ise etkinlik sınırları daha esnek olduğundan azalan, artan getirili ölçek durumları hesaba katıldığından değerler farklı çıkabilmektedir. Ancak sonuç tablomuzda CCR-VZA ve BCC-VZA sonuç değerleri aynı çıkmıştır. Tüm karar birimlerinde $U_0=0$ çıktığından, tüm karar birimleri için ölçeğe göre sabit getiriden söz etmek mümkündür. Bu durum bize bütün karar birimleri için girdilerde meydana gelecek değişimin çıktıları aynı oranda etkileyeceğini göstermektedir. BCC-VZA amaç fonksiyon ve kısıtları doğrultusunda tüm KVB’ler için BCC-VZA modellemesi yapılarak Tablo 6 ‘da belirtilen etkinlik sonuçları elde edilmiştir.

SONUÇ

Kaynak dağılımlarının şehirlerarasında farklı miktarlarda gerçekleşiyor olması şehirlerarası gelişmişlik farklılıklarının temel sebeplerinden gösterilebilir. Yapılan bu çalışma neticesinde bazı önemli bulgulara ulaşılmıştır. Bunlar aşağıdaki gibi ifade edilebilir;

Girdi odaklı CCR-VZA modelinin uygulanması neticesinde 7 üniversiteden 1 tanesi olan Kütahya Dumlupınar Üniversitesinin etkinliği tam çıkmıştır. Aydın Adnan Menderes Üniversitesi, Afyon Kocatepe Üniversitesi, İzmir Yüksek Teknolojisi Enstitüsü, Manisa Celal Bayar Üniversitesi, Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi ve Denizli Pamukkale Üniversitesi CCR-VZA modelinde tam etkinliğe ulaşamamıştır. Tam etkinliğe ulaşamayan bu üniversitelere referans seti oluşturabilmek için Dual CCR-VZA modeli oluşturulmuş ve bu modelde yine Kütahya Dumlupınar Üniversitesi tam etkin çıkmış, Adnan Menderes Üniversitesi, Afyon Kocatepe Üniversitesi, İzmir Yüksek Teknolojisi Enstitüsü, Manisa Celal Bayar Üniversitesi, Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi ve Denizli Pamukkale Üniversitesi tam etkinliği yakalayamamıştır. Referans seti kullanılarak yapılan hesaplama neticesinde tam etkinliği yakalayamayan üniversitelerin girdi miktarlarını yani akademik personel sayısını ve akademik birim sayısında Tablo 5’de belirtildiği üzere pozitif değerler kadar atıl kapasitenin mevcut olduğu bir başka deyişle aynı etkinlik seviyesinde kalabilmek için girdi miktarlarında azaltma yapılabileceği sonucuna varılmıştır. Bu değişiklikler gerçekleştirilebilirse elindeki kaynakların en verimli kullanılabilmesini niteleyen etkinlik değeri 1 olarak çıkacaktır.

Artan getiri, sabit getiri ve azalan getiri durumlarını incelemek için BCC-VZA modelleri oluşturulmuş ve neticesinde bütün birimler için $U_0=0$ değerine ulaşıldığından bütün üniversiteler için ölçüğe göre sabit getiriden bahsetmek mümkün olmuştur. Başka bir ifadeyle bütün üniversitelerin girdi miktarlarında oluşturacağı artış eşit oranda çıktı değerinde karşılık bulacaktır.

Sosyo-ekonomik gelişmişlik düzeyi sıralamasında daha geride kalması beklenen Kütahya şehir merkezi ve ilçelerinde faaliyet gösteren Dumlupınar Üniversitesi tam etkinliğe ulaşan tek birim olmuştur. En üst sıralarda olması beklenen İzmir şehir merkezinde faaliyet gösteren İzmir Yüksek teknoloji Enstitüsü en düşük etkinlik oranına sahip olmuştur. Diğer üniversiteler ise orta düzeyin üzerinde etkinlik oranına erişmiştir. Söz konusu çalışma neticesinde ortaya çıkan sonuçlardan hareketle geri kalmış veya gelişmekte olarak nitelendirilebilecek şehirleri temsilen seçilen üniversitelerin gelişmiş bölgelerdeki üniversitelerle aynı etkinlik değerini yakaladığı ve hatta geçtiği görülmüştür. Ege Bölgesindeki şehirlerarasında gelişmişlik farklılıklarının kapatılmasına yönelik yapılan politikaların kısmen de olsa başarılı olduğunu, ancak gelişmiş şehirlerdeki üniversitelerin beklenen aksine etkinlik seviyelerinin düşük çıktığı söylenebilir. Ancak kaynakların etkin kullanımı kadar göz önünde bulundurulması gereken bir diğer husus da kaynakların göreceli olarak üniversiteler

bazında dağılım yoğunluğunun olduğu unutulmamalıdır. Bu noktadan hareketle bazı üniversiteler arasında girdi miktarlarında önemli farklılıklar bulunmaktadır. Etkin çıkmayan birimlerin verimliliklerini arttırmaları yâda girdi miktarlarını arttırabilmeleri gerekmektedir.

KAYNAKÇA

Akyol, M. (2009, 06 11). Veri zarflama analizi ve yükseköğretimde bir uygulama. *Doktora Tezi*. Ankara, Türkiye: Gazi Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.

Atan, M., Karpat, G., & Göksel, A. (2002). Ankara'daki anadolu liselerinin toplam etkinliğinin veri zarflama analizi (VZA) ile saptanması. Y. D. Üniversitesi (Dü.), *XI.Eğitim Bilimleri Kongresi* içinde (s. 1-10). Lefkoşe: Yakın Doğu Üniversitesi.

Bakırcı, F. (2006). *Üretimde etkinlik ve verimlilik ölçümü- veri zarflama analizi-teori ve uygulama*. Ankara, Türkiye: Atlas Yayın Dağıtım Ltd.Şti.

Bakırcı, F., & Babacan, A. (2010). İktisadi ve idari bilimler fakültelerinde ekonomik etkinlik. *Atatürk Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 24(2), 215-234.

Bal, V. (2013). Vakıf üniversitelerinde veri zarflama analizi ile etkinlik belirlenmesi. *Manas Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 2(1), 1-20.

Başkaya, Z., & Avcı, B. (2011). *Veri zarflama analizi*. Bursa, Türkiye: Dora Basım-Yayın Ltd. Şti.

Baysal, M. E., & Toklu, B. (2001). Veri zarflama analizi ile bazı ortaöğretim kurumlarının performanslarının değerlendirilmesi. *Süleyman Demirel Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 6(2), 203-220.

Baysal, M., Alçılar, B., Çerçioğlu, H., & Toklu, B. (2005). Türkiyedeki devlet üniversitelerinin 2004 yılı performanslarının, veri zarflama analizi yöntemiyle belirlenip buna göre 2005 yılı bütçe tahsislerinin yapılması. *Sakarya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 9(1), 67-73.

Doğan, Z. (2010). 1992 yılında kurulan devlet üniversitelerinin etkinliğinin veri zarflama analizi ile araştırılması. *Abant İzzet Baysal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü İktisat Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi*. Bolu, Türkiye.

Ergülen, A., Kazan, H., & Harmankaya, İ. (2016). Türkiye'de 1992'de kurulan devlet üniversitelerinin, veri zarflama analizi yöntemiyle, performans değerlendirmesi: coğrafi bölge uygulaması. *Avrasya İşletme ve İktisat Dergisi*(2), 666-676.

Ergülen, A., Kazan, H., & Harmankaya, İ. (2017). Hızla gelişen ve değişen dünyada rekabette üstünlüğü sağlamak:Türkiye'de 1992'de kurulan devlet üniversitelerinin, veri zarflama analizi yöntemiyle, performans değerlendirmesi. *Avrasya Ekonometri İstatistik ve Ampirik Ekonomi Dergisi*(1), 36-46.

Erpolat, S. (2011). *Veri zarflama analizi*. İstanbul, Türkiye: Evrim Yayınevi ve Bilgisayar San.Tic.Ltd.Şti.

Göktolga, Z. G., & Artut, A. (2011). Sivas ilinde liselerin veri zarflama analizi ile değerlendirilmesi. *Cumhuriyet Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 12(2), 63-78.

Kecek, G. (2010). *Veri zarflama analizi-teori ve uygulama ve uygulama örneği*. Ankara, Türkiye: Siyasal Kitabevi-Dağıtım.

Kutlar, A., & Kartal, M. (2004). Cumhuriyet üniversitesinin verimlilik analizi: Fakülteler düzeyinde veri zarflama yöntemi ile bir uygulama. *Kocaeli Üniversitesi Sosyal Bilimler Entitüsü Dergisi*, 8(2), 49-79.

Özden, Ü. H. (2008). Veri zarflama analizi (VZA) ile Türkiye'deki vakıf üniversitelerinin etkinliğinin ölçülmesi. *İstanbul Üniversitesi İşletme Fakültesi Dergisi*, 37(2), 167-185.

Sarıca, S. (2007, Mart). Üniversitelerin performansa göre yönetimi için veri zarflama analizi tabanlı bir karar destek sisteminin tasarımı ve geliştirilmesi. *Yüksek Lisans Tezi*. Eskişehir, Türkiye: Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.

Savaş, F. (2015). Veri zarflama analizi. B. F. Yıldırım, & E. Önder içinde, *Çok Kriterli Karar Verme Teknikleri* (2 b., s. 201-217). Bursa, Osmangazi, Türkiye: Dora Yayınları.

Uzgören, E., & Şahin, G. (2013). Dumlupınar üniversitesi meslek yüksek okullarının performanslarının veri zarflama analizi yöntemiyle ölçümü. *Uluslararası Yönetim İşletme ve İktisat Dergisi*, 9(18), 91-110.

Yalçın, S., & Tavşancıl, E. (2014). Türk öğrencilerin PISA başarı düzeylerinin veri zarflama analizi ile yıllara göre karşılaştırılması. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri Dergisi*, 14(3), 947-968.

Yavuz, İ. (2001). *Sağlık sektöründe etkinlik ölçümü: veri zarflama analizine dayalı bir uygulama* (1 b.). Ankara, Türkiye: Milli Prodüktivite Merkezi Yayınları No : 654.

Yolalan, R. (1993). *İşletmelerarası göreceli etkinlik ölçümü*. Ankara, Türkiye: Milli Prodüktivite Merkezi Yayınları No:483.