

# Türkiye’de 1992 Yılında Kurulan Devlet Üniversitelerinin Etkinlik Ölçümü: Veri Zarflama Analizi Uygulaması\*

*Efficiency Measurement of State Universities Established in Turkey in Year 1992: Application of Data Envelopment Analysis Method*

İBRAHİM HARMANKAYA<sup>a,\*\*</sup> , MEHMET TURAN PEKMEZCİ<sup>b</sup> , AHMET ERGÜLEN<sup>c</sup> 

<sup>a</sup> *Doktora Öğrencisi, Balıkesir Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İşletme ABD, Balıkesir, Türkiye*

<sup>b</sup> *Dr. Öğr. Üyesi, Gaziantep Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, İşletme Bölümü, Gaziantep, Türkiye*

<sup>c</sup> *Prof. Dr., Balıkesir Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, İşletme Bölümü, Balıkesir, Türkiye*

(Gönderim Tarihi/Received: 29.05.2021; Kabul Tarihi/Accepted: 25.06.2021)

**ÖZ** Ülkemizde 1992 yılı yükseköğretimin yapısının gelişimi açısından oldukça önemli bir yere sahiptir. 1992 yılında ülkemizin her coğrafi bölgesinden; 1’i vakıf, 23’ü devlet üniversitesi olmak üzere 24 üniversite yükseköğretim yapısı içerisinde yerini almıştır. Bu çalışmada Türkiye’de 1992 yılında kurulmuş 23 devlet üniversitesi ele alınarak, aynı tarihte ancak farklı coğrafi bölgelerde, farklı şehirlerde kurulmuş bu üniversitelerimizin kullanmış oldukları girdi ve çıktı değerleriyle birbirlerine kıyasla ne derece etkin çalıştıkları veri zarflama analizi tekniği ile tespit edilmeye çalışılmıştır. Çalışmanın sonucunda sekiz üniversite etkin çıkmamıştır. Bu üniversitelerin göreceli etkinlik analizleri gerçekleştirilmiş ve hangi girdi ve çıktı değerleri bağlamında etkin olmadığı ortaya konulmuş ve etkin hale gelebilmek için izlenmesi gereken yollar ile ilgili değerlendirmeler yapılmıştır. Etkin ve mevcut etkinlik düzeyini koruyabilmek için atıl kapasite ortaya çıkmış, atıl kapasiteye ait değerlendirmeler yapılmış, artan-azalan-sabit getiri durumları incelenmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Veri zarflama analizi, etkinlik ölçümü, eğitim, üniversiteler

**JEL Sınıflandırması:** C44, C67, D57

**ABSTRACT** In our country the year 1992 has a very important place for the development of the structure of higher education. In 1992, 24 universities including 1 foundation university and 23 state universities from each geographical region of our country were in the structure of higher education. In this study, considering the 23 state universities founded in 1992 in Turkey, it has been attempted to determine via data envelopment analysis method to what extent these universities, which were founded on the same date but in different geographical regions and different cities, work efficiently when compared to each other with the input and output values they used. As a result of the study, eight universities are not effective. Relative efficiency analysis of those universities were performed, it was showed in which input and output values they weren’t effective and evaluations were made regarding the ways to be followed in order to be efficient. Effective capacity and unutilized capacity were emerged to protect the current level of efficiency, assessments pertaining to the unutilized capacity were made, and growing-decreasing-constant profits status was examined.

**Keywords:** Data envelopment analysis, event-effectiveness-measurement, education, universities

**JEL Classification:** C44, C67, D57

\* Bu çalışma, İbrahim HARMANKAYA’nın “Türkiye’de 1992’de Kurulan Devlet Üniversitelerinin Performanslarının Veri Zarflama Analizi Yöntemiyle Değerlendirilmesi” adlı yüksek lisans tezinden üretilmiş ve hiçbir yerde yayımlanmamıştır.

\*\* Sorumlu yazar / Corresponding author.

E-posta adresi / E-mail address: [ibrahimharmankaya@selcuk.edu.tr](mailto:ibrahimharmankaya@selcuk.edu.tr) (İ. Harmankaya)

## 1. GİRİŞ

Kaynakların etkin kullanılması küresel rekabet ortamının gittikçe artan rekabet koşullarında faaliyet gösteren işletmelerin varlıklarını koruyabilmek ve büyüebilmek için etkin olabilmeleri işletme yönetiminde son derece önemlidir ve kar amacı gütsün ya da gütmesin bütün işletme yöneticileri bu görevi en başarılı şekilde yerine getirmekle sorumludurlar (Karahana ve Özgür, 2011: 1). İşletme faaliyetleri gerçekleştirilirken doğal olarak faaliyet gösterilen ülkenin farklı olması, sektörün ve bölgenin farklı olması, teknik imkanların farklı olması gibi etkenlerle farklı üretim imkanlarına sahip olan işletmelerin farklı girdiler kullanarak elde ettiği farklı çıktılar mevcuttur (Demirci, 2018: 5).

Karar verme birimlerinin yani işletmelerin karar verme sürecinde en iyi şekilde karar alma yönünde hareket ettiği yani en iyi girdi bileşimiyle en çıktı iyi çıktı birleşimini elde etme amacına yönelik en iyi kararları aldığı varsayımı mikro iktisadi analiz kavramı kapsamında yer almaktadır. Bu anlatımdan hareketle işletmelerin kıt kaynaklarını teknik açıdan optimal şekilde kullandığı varsayımı yer almaktadır (Kutlar ve Bakırcı, 2018: 11).

İşletmelerin yaşam ömürlerinin yöneticilerinin veya sahiplerinin yaşam süresinden bağımsız olduğu, süresiz bir şekilde faaliyetlerine etmek üzere kurgulanan yapısı nedeniyle sürdürülebilir bir rekabet avantajı elde ederek bu koşullar altında faaliyetlerine devam edebilmesi için rekabet halinde olduğu diğer işletmelere nazaran en iyi olma hedefinde hareket edilmesi yani kaynakların etkin kullanılması gerekmektedir. Etkin kullanılması tanımı ise amaçlanan çıktılar elde edilmesi için en iyi girdi değerlerinin kullanılması şeklinde bir anlam taşımaktadır (Baş ve Artar, 1990: 32).

Yapılan bu çalışmada karar verme birimlerinin (benzer girdi kullanarak benzer çıktı elde eden işletmeler veya kurumlar) etkinliklerinin ölçümünde kullanılmakta olan, birbirleriyle kıyasla ne kadar etkin çalıştıklarının belirlenmesine yönelik olarak, görelî etkinlik analizi çerçevesinde ve doğrusal programlama ilkelerinden faydalanan, parametrik olmayan sayısal karar verme teknikleri içerisinde yer alan Veri Zarflama Analizi (VZA) tekniği kullanılmıştır. VZA'da kullanılacak KVB'lerin (karar verme birimleri) homojen yapıda olması ve bu bağlamda çoklu girdi ve çıktı değerlerinin hepsinin eş anlî olarak analize dâhil edilebilmesi veri zarflama analizi tekniğinin en güçlü ve en önemli özelliklerinden bir tanesidir (Savaş, 2015: 201).

KVB'ler girdileri, çıktılarına dönüştürülmesinden sorumlu birimlerdir. KVB'lerin süreçlerdeki etkinliklerinin görelî olarak ölçülebilmesi, yapılan çalışmalarda etkinlik analizinin konusunu oluşturmaktadır. Bu bağlamda düşünüldüğünde KVB'ler benzer girdilerle benzer çıktılar elde eden; kar amacı gütsün ya da gütmesin, özel veya kamu kuruluşu olsun ya da olmasın her türlü kurum veya kuruluş olabilmektedir. Analize konu olarak hastaneler, üniversiteler, bankalar, oteller veya benzer şekilde aynı mal veya hizmet üreten işletmeler, ilk ve orta dereceli okullar, havayolu işletmeleri, karayolu işletmeleri, deniz yolu işletmeleri, demiryolu işletmeleri, spor kulüpleri, il, ilçe veya büyükşehir belediyeleri, aynı uluslararası örgüt üyesi ülkeler (Örneğin: Avrupa Birliği üye ülkeleri, Gümrük Birliği üye ülkeleri, Ekonomik Kalkınma ve İşbirliği Örgütü üye ülkeleri, OECD (Organisation for Economic Co-operation and Development) üye ülkeleri, vb. şeklinde belirlenebilmesi mümkündür. Bu sebeple analize konu olacak birimlerin belirlenmesinde ve seçilmesinde anlamlılığı olan birimlerin homojen olması yani aynı tipten girdileri kullanıyor ve aynı tipten çıktılar elde ediyor olması gerekmekte olup, analizin temellendirilmesi açısından bu husus son derece önemlidir. Bu temel kriterlerin sağlanması halinde analize konu işletmelerin görelî etkinlik analizinden bahsetmek mümkün olabilmektedir.

Kalitenin sağlanmasının yanı sıra faaliyetler dolayısıyla kullanılan girdilerinde bir maliyet gibi unsuru olduğunun ve çıktılarında ortaya konan hedefin sonucu olması dolayısıyla gerçekleştirilen faaliyetlerde etkinlik durumlarının bilinmesi gerektiği yaklaşımından hareketle bu tip yöntemlerin kullanılmasında bir artışın olduğu gözlenmektedir. Bu tekniklerin kullanımının en temel amacı; araştırmacıların analizlere konu kurum-kuruluş veya işletmelerin aynı şehirde, aynı sektörde, aynı ülkede yer alan diğer işletmelere göre verimlilik bakımından düzeyinin görülmesini sağlamaktır. Bu kapsamda yapılan araştırmalarda araştırmacıların temel hedefleri topluma ve insanlığa faydalı bilgiler üreterek; toplumun, bilimin ve ülkenin gelişimine katkı sağlamak, bu tip yöntem ve çalışmalara neticesinde faydalı bilgiler üretilebilmek ve topluma ve insanlığa faydalı bilgiler üretilmesi kapsamında bu tip analizler neticesinde yönetsel mekanizmalara bir iç görü kazandırarak, ilerleyen zamanlarda alınacak kararlarda yönetsel mekanizmaların en doğru şekilde karar vermelerine yardımcı olabilmektir. Bu yöntemle de zaman kaybı, iş gücü kaybı, sermayenin etkili kullanılmaması, eksik kapasite, atıl kapasite, artan, azalan ve sabit getiri durumlarının incelenerek optimum kararların alınmasına yardımcı olunabilmesi temel olarak hedeflenmektedir.

Yapılan bu çalışmada, Türkiye’deki 1992 yılında kurulan devlet üniversiteleri karar verici birimler olarak seçilmiştir. Çalışmada bu karar verici birimlerin birbirlerine nazaran bir başka ifadeyle görece olarak karşılaştırılarak etkinlik analizleri veri zarflama analizi tekniği ile yapılmıştır. Karar verme birimi olarak seçilen üniversitelerin hepsinin 1992’de kurulmuş devlet üniversitesi olması, kuruluşlarından bu yana gösterdikleri gelişmelerin aynı zaman diliminde gerçekleşmiş olması, benzer girdilerle benzer çıktılar elde ediyor olmaları Veri Zarflama Analizi yapılmak üzere belirlenecek karar verme birimlerinin seçiminde dikkat edilmesi gereken özellikleri taşımakta olduklarını göstermektedir.

Üniversitelerimizin hukuki olarak birbirinden bağımsız özerk kuruluşlar olması, coğrafi olarak buldukları bölgelerde farklılıkların olması, merkezi devlet otoritesince verilen aynı veya nakdi destek, ortalama dört yılda bir değişen üst yönetimlerin farklı görüş, öncelik ve stratejik planları neticesinde alınan kararlar vb. sebeplerle üniversiteler arasındaki farklılıklar kuruluşlarından bu yana geçen süreç içerisinde oluşmuştur. Açıklanan bu nedenlerle Üniversitelerimizin faaliyetlerini gerçekleştirirken akademik birim sayıları, personel sayıları, akademik yayın sayıları, yapılan proje sayıları, bütçe miktarı, öz gelir miktarı, öğrenci sayıları, mezun öğrenci sayıları vb. girdi ve çıktı değerleri arasında doğal olarak farklılıkların bulunduğu bilinmektedir. Üniversitelerimizin kendi verilerini ele alarak hiçbir işlem yapmadan, sadece kendi sayısal girdi ve çıktı değerlerine bakarak verimliliklerini ölçebilmesi ya da verimli olup olmadıklarını anlayabilmesi ya da daha etkin faaliyet gösterebilmek için odak noktası belirleyebilmesi çok mümkün değildir. Bu doğrultuda yapılan bu çalışmada ülkemizde 1992 yılında kurulmuş devlet üniversitelerimiz, çalışma alanı olarak belirlenmiştir, ancak İzmir Yüksek Teknoloji Enstitüsü ve Gebze Teknik Üniversitesi (eski ismiyle Gebze Yüksek Teknoloji Enstitüsü) kuruluş felsefesi ve şu anki yapıları itibarıyla diğer üniversitelerden farklı oldukları için çalışma kapsamına alınmamıştır.

## **2. PERFORMANS, VERİMLİLİK VE ETKİNLİK KAVRAMI**

Küreselleşmenin etkisiyle işletmeler arası rekabet, iş dünyasının, üretim sektörlerinin gittikçe daha da karmaşıklaşan bir hale geliyor olması nedeniyle, ürünlerin devir sürelerinin düşüyor olması, çok hızlı bir şekilde değişen ürün modelleri, bilgi iletişim yöntemlerinin sürekli olarak gelişim göstermesi nedeniyle dünya geneline yayılan pazar yapıları; firmaları yüksek teknolojinin yarattığı bu baş döndürücü ortamda rekabet edebilmek için ortama çok kısa sürede adapte olmak zorunda bırakmıştır. Bu süreci en başarılı şekilde uygulayan işletmeler rekabetçi bir ortamda daha avantajlı bir konumda yer almaktadır (Demirci, [2018](#): 5).

En yaygın olarak kullanılan tanımıyla performans kavramı organizasyon hedefi itibariyle kullanılan girdiler ya da çıktılar veya bu girdi ve çıktılar arasındaki bağıntı şeklinde tanımlanabilir. Bir başka deyişle işletmenin öngörülen amaçlara ulaşabilmek için ortaya konan hedeflere girdiler aracılığıyla ne kadar ulaşılabildiğinin performans göstergeleri çıktılar aracılığıyla analiz edilmesiyle ortaya çıkan sonuçtur. Performans göstergeleri ise faaliyetlerin verimliliğinin, etkinliğinin, tutarlılığının değerlendirilmesine imkan sağlayan makul ve erişilebilir performans standartlarıdır (Erbaşı, 2008: 35). Performans kavramı başka bir şekilde ifade edilecek olursa amaçlı ve planlanmış bir faaliyet sonucunda elde edilen çıktının, sayısal ya da sözel olarak belirlenmesidir. Bu nicel veya nitel şekilde ortaya çıkan sonuç kesin ya da göreceli olarak açıklanabilir. Örneğin bir otomobil yarışında yarışan otomobillerin bireysel olarak yarışı bitirme süreleri mutlak değerlendirme olarak, otomobillerin yarışa katılan otomobiller arasında kaçınıcı olarak yarışı bitirdiği göreceli olarak değerlendirme kapsamındadır (Akal, 2011: 17).

Birbirinin yerine sıklıkla kullanılan verimlilik ve etkinlik kavramları içerisinden; verimlilik kavramı; üretim sürecine giren girdilerin boşa harcanmadan israf edilmeden en iyi çıktılara dönüştürülmesi sürecidir. Bu nedenle teknik anlamda verimlilik, üretilen mal ve hizmet miktarı ile bu mal ve hizmet miktarının üretilme sürecinde kullanılan girdilere oranlanması olarak tanımlanması mümkündür (İşbilen Yücel, 2017: 8).

Kar amacı güden işletmeler veya kurumlar ile kar amacı gütmeyen kamu yararına faaliyet gösteren işletmeler veya kurumlar için verimlilik kavramı farklı anlamlara gelebilmektedir. Bunun nedeni kâr elde etme amacı güden veya gütmeyen örgütlerde amaçların, hedeflerin, istenen sonuçların, dolayısıyla verimlilik ve performans yaklaşımlarının farklılaşmasından kaynaklanmaktadır. Temel olarak her çeşit birimde verimlilik kavramı daima üretilen ürün miktarı, tutar ve kalitesi ile bunları üretmek üzere kullanılan girdiler arasındaki ilişki olarak tanımlanmaktadır (Büyükkılıç, 2004: 36). Bu bağlamda verimlilik artırma uygulamaları birincisi aynı girdi ile daha çok çıktı elde etme, ikincisi aynı çıktıyı daha az girdiyle elde etme ve üçüncüsü de çıktıyı girdilerden daha fazla artırma şeklinde üç farklı şekilde uygulanabilir (Kutlar ve Bakırcı, 2018: 42).

Etkinlik kavramı ise iktisadi literatürde minimum çaba veya maliyet ile maksimum düzeyde sonuç elde etme kapasitesi olarak tanımlanmaktadır. Organizasyonel anlamda ise bir girdi-çıkıtı bağlamında işlerin en doğru şekilde yapılması anlamında da kullanılmaktadır. Etkinlik kavramı kapsamında kurum ve kuruluşlar ile işletmeler arasında göreceli analiz yapabilmek mümkün olmaktadır (İşbilen Yücel, 2017: 9). Bu tanımı itibariyle denilebilir ki işletmelerin göreceli etkinlik analizi sonucu da bir performans değerlendirmesi göstergesi olarak ele alınabilir.

Etkinlik kavramı işi doğru yapma, bir işletmenin üretim imkanlarından ne düzeyde yararlandığını, nasıl kullanıldığını, optimal hareket edilip edilmediğini gösteren bir performans alt boyutu olarak da tanımlanabilmektedir (Dinçer, 2011: 45-46). Dolayısıyla girdiler ile çıktılar arasındaki ilişkinin optimal olup olmadığına yönelik analizler etkinlik analizi kavramının ana hattını oluşturmaktadır. Bu bağlamda etkinlik analizlerinde elde edilen sonuçların, yöneticilerin pazarlama karmasının dört temel unsuru arasında yer alan ürün hakkında alınacak kararlara, fiyatlandırma kararlarına, dağıtım kanalının seçimine, tutundurma faaliyetlerinin organizasyonuna kadar iç ve dış çevrede yer alan bütün unsurların etkileşimine bağlı bir çabanın sonucu olduğu söylenebilir (Akal, 2011: 34-35).

## 2.1. Etkinliğin Sınıflandırılması

İşletmelerin öngörülen amaçlarına ulaşabilmeleri için faaliyetlerinin etkin olup olmadığı teknik açıdan, işletmelerin kaynakları açısından veya diğer ekonomik ölçütler açısından farklı farklı değerlendirilmesi gerekmektedir. Bu nedenle etkin olup olmama durumu teknik imkanlara bağlı

olduğu kadar tahsis edilen kaynaklara ve bu kaynaklardaki farklılıkların büyüklüğü ile de son derece de ilgili bir husustur. Etkinsizliğin kaynağına göre farklı farklı değerlendirilmesi, etkinsizliği gidermeye yönelik politikalar belirleme, amaçları veya süreçleri gözden geçirme vb. etkinliği artırma uygulamaları içinde son derece önemli bir husustur. Etkinlik kavramı literatürde kendi içerisinde genel olarak teknik etkinlik, yapısal etkinlik, ölçek etkinliği, tahsis etkinliği, ekonomik etkinlik ve fiyat etkinliği olmak üzere altı başlık altında sınıflandırılmaktadır (Kutlar ve Bakırcı, [2018](#): 91-92).

## **2.2. Etkinlik Ölçümü ve Teknikleri**

Etkinlik ölçümünde kullanılan temel modeller parametrik ve non-parametrik (parametrik olmayan) olmayan yöntemler adı altında iki temel başlık altında toplanmaktadır. Parametrik yöntemler kendi içerisinde stokastik sınır yaklaşımı, serbest dağılım yaklaşımı ve yoğun (kalın) sınır yaklaşımı olarak ayrılmakta; parametrik olmayan yöntemler ise veri zarflama analizi, serbest düzenleme zarf modeli ve işletme rekabet edebilirlik değerlendirme analizi olarak ayrılmaktadır (Gökgöz, [2009](#): 3). İki yönteminde dışında kalan tekniklerde oran analizi veya diğer yöntemler adı altında ifade edilmektedir (Gülcü, Tutar ve Yeşilyurt, [2004](#): 81). Bu yöntemler arasında da en çok kullanılan iki yöntemden birincisi Hedef Programlama (Goal Programming) ve ikincisi Sınır Olmayan Etkinlik Ölçüm Yöntemleridir (Kutlar ve Bakırcı, [2018](#): 111).

## **3. ARAŞTIRMANIN AMACI VE ÖNEMİ**

Çalışma kapsamında karar verme birimi olarak belirlenen 21 üniversitenin görelî etkinlik analizi yapılarak; etkin olan üniversitelerin girdileri referans setine göre kullanılarak etkin çıkmayan karar vericilerin (üniversitelerin) etkin hale gelebilmesi için girdilerinde yapması gereken artış ve azalışların belirlenmesi amaçlanmıştır. Bu artış veya azalış şeklinde ortaya çıkacak olan girdi miktarlarındaki değişim oranı, aynı zamanda girdi miktarlarında artışın olması gerektiği (eksik kapasite) veya girdi miktarlarında azalış olması gerektiği (atıl kapasite) böylece etkin olabileceği sonucunu ortaya koymaktadır. Söz konusu Üniversitelerin ülkemizin her coğrafi bölgesinde kurulmuş olması, sosyo-ekonomik açıdan geride kalan, fazla göç almayan ve iktisadi anlamda sınırlı gelişme gösteren bölgelerdeki üniversitelerin, bu durumdan etkilenip etkilenmediğinin görülebilmesi açısından da oldukça önemlidir. Ülkemizde görev yapan hükümetlerce sosyo-ekonomik açıdan geride kalan bölgelerin kalkınması açısından yapılan faaliyetlerin de yaklaşık olarak kuruluşlarının üzerinden geçen uzun yıllar sonunda üniversiteler üzerindeki yansımalarının nasıl gerçekleştiğinin görülebilmesi açısından oldukça önemlidir. Son olarak da geçmiş dönemdeki faaliyetlere ait veriler üzerinden yapılan etkinlik analizinin, yöneticiler için gelecekte yapmayı planladıkları faaliyetleri açısından ön görü sağlaması bağlamında önemli bir yere sahiptir. Türkiye genelinde 1992 yılında kurulan devlet üniversitelerinin coğrafi olarak kurulmuş oldukları şehirler Şekil 1’de gösterilen Türkiye Coğrafi haritası üzerinde gösterilmiştir. Kurulan Üniversitelerin daha çok Marmara ve Ege Bölgesinde yer aldığı da görülmektedir.

## Şekil 1.

Türkiye’de 1992’de Kurulan Üniversitelerin Coğrafi Olarak Yurt Geneline Dağılımı



Not. Coğrafya Harita tarafından [2017](http://cogrfayaharita.com/haritalarim/4mturkiye_cogrfai_bolgeleri_haritasi.png)'de yayınlanan “Türkiye Coğrafi Bölgeler Haritası” başlıklı kaynaktan uyarlanmıştır ([http://cogrfayaharita.com/haritalarim/4mturkiye\\_cogrfai\\_bolgeleri\\_haritasi.png](http://cogrfayaharita.com/haritalarim/4mturkiye_cogrfai_bolgeleri_haritasi.png)). Telif hakkı cogrfayaharita.com sitesine aittir, 2014-2020.

### 3.1. Araştırmanın Kapsamı

Türkiye’de 1992 yılında kurulan devlet üniversitelerinin etkinlik analizlerinin değerlendirmesi amaçlandığından, ülkemizde 1992’de kurulan devlet üniversiteleri karar verme birimleri olarak kabul edilmiştir. Söz konusu yılda ülkemiz genelinde bütün coğrafi bölgelerden olmak üzere toplam 23 tane devlet üniversitesi ve 1 tane vakıf üniversitesi kurulmuştur. Çalışmanın karar verme birimleri olarak bu yirmi üç devlet üniversitesi olması gerektiği görülmüş ancak söz konusu yirmi üç üniversite arasında Gebze Yüksek Teknoloji Enstitüsü (yeni ismi Gebze Teknik Üniversitesi) ve İzmir Yüksek Teknoloji Enstitüsü kuruluş amaçları ve dolayısıyla kurumsal yapılanmalarının farklılık göstermesi nedeniyle çalışmaya dâhil edilmemiştir. Bu nedenle çalışma toplam yirmi bir üniversite verileri kullanılarak yapılmıştır.

Veri birliğini sağlayacak şekilde, başka bir ifade ile her üniversite verileri içerisinde aynı verilerin ulaşılabilir olması ve etkinlik analizi için kullanılabilir durumu değerlendirilmiş ve akademik personel, idari personel, enstitü, fakülte ve yüksekokul ile meslek yüksekokul sayısı olmak üzere beş girdiden oluşan lisansüstü öğrenci, lisans öğrenci, meslek yüksekokulu öğrenci ile toplam mezun sayısı ve URAP puanı olmak üzere beş çıktıdan oluşan bir veri seti belirlenmiştir.

### **3.2. Araştırmanın Yöntemi**

Çalışmada Veri Zarflama Analizinin uygulama yöntemleri içerisinde yer alan, veri zarflama analizi yönteminin odak noktasının farklılaştığı uygulama çeşitlerinden girdi odaklı veri zarflama analizi tekniği kullanılmıştır. Bu yöntemle karar verme birimleri için girdi odaklı analiz modelleri kurulmakta, etkinlik analizi girdilere odaklanmaktadır. Ulaşılan sonuç itibariyle girdi değerleri bağlamında eksik kapasite ve atıl kapasite durumlarından hangisinin olduğu ve girdi değerlerinde gerçekleşecek bir artışın çıktı değerlerini etkileme kapasitesinin ne olduğu belirlenerek ölçüğe göre azalan getiri, sabit getiri veya artan getiri durumlarından hangisinin etkinlik üzerinde olumlu etkisi olacağına dair bilgi vermektedir.

### **3.3. Araştırmanın Hipotezleri**

Yapılan çalışmanın temel problemi benzer girdilerle benzer çıktılar kullanan üniversitelerin akademik personel, idari personel, enstitü, fakülte ve yüksekokul ile meslek yüksekokul sayısı olmak üzere beş girdi ile lisansüstü öğrenci, lisans öğrenci, meslek yüksekokulu öğrenci ile toplam mezun sayısı ve URAP puanı olmak üzere beş çıktıdan oluşan bir veri seti kullanılarak etkinliklerinin tespit edilmesidir. Bu bağlamda iki temel hipotez test edilmektedir.

H1: Etkin çıkmayan üniversitelerin girdi değerlerinde atıl kapasite veya eksik kapasite ortaya çıkmaktadır.

H2: Bütün üniversitelerin girdi değerlerinde meydana gelecek 1 birimlik değişimin çıktılarını, 1’den küçük oranda yani azalan getiri, 1’e eşit oranda yani sabit getiri veya 1’den büyük yani artan getiri şeklinde etkilemektedir.

### **3.4. Verilerin Elde Edilme Yönteminin Belirlenmesi, Elde Edilmesi ve Verilerin Güvenilirliğinin Değerlendirilmesi**

Karar verme birimlerinde ortak olan verilerin kullanılmasına özen gösterilmiştir. Üniversitelerce buldukları mali yılın yaklaşık ilk dört ay içerisinde olmak üzere, kamuoyuna kendi web sitelerinde açıkladıkları, bir önceki mali yıla ait verileri içeren 5018 sayılı Kamu Malî Yönetimi ve Kontrol Kanunu’nun ilgili maddelere gereğince hazırlanan idare faaliyet raporları esas alınmıştır. Bazı idare faaliyet raporlarında bazı verilere ulaşılamaması sebebiyle Yükseköğretim Kurulu yükseköğretim istatistikleri verilerinden de yararlanılmıştır. Ayrıca söz konusu karar verme birimlerinin, Orta Doğu Teknik Üniversitesi Enformatik Enstitüsü bünyesinde faaliyet gösteren URAP (University Ranking by Academic Performance) Araştırma Laboratuvarınca hazırlanan Türkiye’deki üniversite sıralama puanları verilerinden de yararlanılmıştır. Elde edilen verilerin 2015 yılına ait olmak üzere karar verme birimlerinin kendi yayınlamış oldukları idare faaliyet raporları, yükseköğretim istatistikleri ve URAP verilerinden elde edilmiş resmi veriler olması, verilerin güvenilirliğinin sağlanmış olduğunu göstermektedir.

### **3.5. Kullanılacak Verilerin Birleştirilerek Veri Setinin Oluşturulması**

Elde edilen verilerin tamamı faaliyet raporlarından, yükseköğretim istatistikleri veri tabanından ve URAP laboratuvarı verilerinden alınmıştır.

Veri zarflama analizinde karar verici birim yeterli sayıda olmalıdır. Girdi ile çıktı değerlerinin çok fazla olması etkinlik analizinin zayıflamasına neden olmaktadır. Bu nedenle fazla girdi ve çıktı sayısı belirlenmemeli, karar verme birim sayısına göre hareket edilmelidir. Bu konuda farklı açıdan düşünceler bulunmaktadır. Bunlardan birincisi karar verici birim sayısının girdi ile çıktı sayısı toplamının en az iki katı olması gerektiğidir. İkinci görüş olarak ise m girdi sayısını, s çıktı sayısını, n karar verme birim sayısını göstermek üzere  $n \geq \max \{m \times s, 3(m+s)\}$  olması gerektiği şeklindedir. Üçüncü olarak ise m girdi sayısını, s çıktı sayısını ve n karar verici birim sayısını göstermek üzere, en az  $n > m+s$  şeklindedir. Çalışma kapsamında beş girdi ve beş çıktı ile yirmi bir karar verme birimi kullanıldığından birinci ve ikinci görüşlerdeki şartları sağlamış olduğu görülmektedir (Savaş, 2015: 206).

### 3.6. Veri Zarflama Analizi

Veri Zarflama Analizi Yöntemi literatürde ilk kez Charnes, Cooper ve Rhodes tarafından, Farrell'in sınırlı üretim fonksiyonu kavramından hareketle kar amacı gütmeyen ve kamusal faaliyetlere katılan işletmelerin teknik etkinliklerinin ölçülebilmesi amacıyla gerçekleştirilmiştir (Yavuz, 2001: 8). 1978'de geliştirilen bu ilk VZA uygulamasında Charnes, Cooper ve Rhodes Amerika Birleşik Devletlerindeki devlet okullarının etkinliklerini ölçmeyi amaçlamışlardır (Kecek, 2010: 56).

Günümüz bilimsel çalışmalarda, araştırmalarda, kamu ve özel kurumlarının faaliyetlerinde ya kişi ve grupların karşı karşıya kaldıkları, birbiriyle çelişen veya çelişmeyen birçok veriye dayanan, birçok verinin analiz edilerek karar vermenin zorunlu hale gelmesi nedeniyle çok kriterli ve çok alternatifli problemlere çözüm bulma ihtiyacının her geçen gün arttığı görülmektedir (Paksoy, 2017: 5).

Dinamik bir süreç içerisinde faaliyet gösteren işletmelerin veya kurumların sürekli daha iyiye gitmesi, gelişimini sürekli yenileyerek devam ettirebilmesi için bir takım kararlar alınması gerekmektedir. Bu kararların alınmasında karmaşık yapıları problemlerin çözülmesi için kantitatif (nicel-sayısal) ve kalitatif (nitel) araştırma teknikleri oldukça fazla kullanılmakta, bilgi işlem sistemlerine, bilgisayar sistemlerine, bilgisayar programlarına güven duymak zorunlu hale gelmektedir (Halaç, 2001: 10-11).

Etkinlik ölçümünde sayısal yöntemlerin oldukça fazla kullanılmasıyla bu tip yöntemlere olan ilgi gün geçtikçe artmaktadır. Bununda üç temel neden bulunmaktadır. Birincisi benzer yapıya sahip benzer girdileri kullanan benzer çıktıları üreten işletmelerin karşılaştırılmasına imkan sağlanması ve karar vericilerin karar almasında kolaylık sağlayacak görece etkinlik analizinin gerçekleştirilebilir olması. İkincisi işletmelerde gerçekleşen değişimlerin büyüklüğü ve yönünün tespit edilebilir olması. Üçüncü ve son olarak da etkinlik analizi neticesinde elde edilen bilgiler ışığında etkinliğin sağlanmasına yönelik politikalar geliştirilebilmesidir (Kutlar ve Bakırcı, 2018: 121).

Veri zarflama analizinin temelini Farrel'in 1957 yılındaki çalışması oluşturmuştur. Charnes, Cooper ve Rhodes, Farrel'in görece etkinlik tanımını ve tekniğini geliştirerek, birden fazla girdi ve birden fazla çıktı ortamında analiz etmeye imkan tanıyacak şekilde geliştirerek veri zarflama analizi yöntemini geliştirmişlerdir (Savaş, 2015: 205).

#### 3.6.1. Veri zarflama analizinin özellikleri ve kullanım alanları

İlk başta kâr amacı gütmeyen işletmelerin (kamu idarelerinin) etkinliklerinin ölçülmesi hedeflenen bu teknik, daha sonraki dönemlerde ise kâr amaçlı üretim yapan işletmelerin etkinliklerinin analiz edilmesinde de kullanılmaya başlanmıştır (Karahan ve Özgür, 2011: 100-101). Bu yönüyle finansal



kuruluşlar, demir yolları, havaalanları, hava yolu şirketleri, elektrik dağıtım şirketleri, hastaneler, oteller, bankalar, üniversiteler, orta öğretim kurumları, sigorta şirketleri, kuruluş yeri seçimi, askeri birlikler, spor kulüpleri, uzay araştırmaları, taşımacılık sektörü gibi alanlarda kullanım örnekleri görülmektedir (Demirci, [2018](#): 29).

Veri Zarflama Analizinin kullanılmasına ilişkin genel bilgileri aşağıdaki gibi belirtmek mümkündür (Kutlar ve Bakırcı, [2018](#): 121-129):

- Ortalama değerlerin aksine gözlemcinin gözlemlerine dayanan sonuçlar ortaya koyar.
- Etkin ve etkin değil şeklinde karar verme birimlerini iki parçaya ayırır.
- İstenen çıktı değerlerine ulaşabilmek için en iyi girdi miktarlarını, ele alınan zaman dilimi kapsamında toplam sonuç olarak ortaya koyar.
- Etkin çıkmayan karar verici birimlere yol gösterecek olan alt birimlerin belirlenmesine olanak sağlar.
- Aynı anda birden fazla girdi ve çıktıyı hatta gölge değerlerini bile analize dâhil edebilmektedir.
- VZA analizi dış kaynaklı değişimlere karşı uygun sonuçlar ortaya koymaktadır.
- Farklı ölçü birimleri analize dâhil edilebilir.
- Karşılaştırılan birimleri yönetim mekanizmaları açısından karşılaştırabilir ve değerlendirilebilir.
- Etkinlik analizine konu olan karar verme birimlerinin girdi düzeylerinin arzu edilen çıktı düzeyine erişmesi ulaşabilmesi için öngörülebilir.

Veri Zarflama Analizi tekniği uygulandıktan sonra elde edilen sonuçlar itibariyle aşağıdaki sonuçlar ortaya çıkmaktadır (Ulucan, [2000](#): 188):

- Etkin karar birimleri, başka bir ifadeyle etkinlik değeri 1 çıkan karar verme birimleri,
- Etkin olmayan karar birimleri, başka bir ifadeyle etkinlik değeri 1 değerinden düşük karar verici birimleri,
- Etkin çıkmayan karar verici birimlerce kullanılmayan atıl kapasite veya eksik kapasite miktarı ve oranı,
- Etkin çıkmayan karar verici birimlerin mevcut girdi miktarları ile üretmeleri gereken çıktı miktarları,
- Etkin çıkmayan karar verici birimlerin etkin hale gelebilmeleri için, etkin referans kümeleri gibi sonuçlar elde edilebilmektedir.

### **3.6.2. Veri zarflama analizinin matematiksel yapısı**

Veri zarflama analizi tekniği girdi odaklı veya çıktı odaklı olmak üzere iki farklı şekilde uygulanabilmektedir (Demirci, [2018](#): 33-34). VZA performansa dayalı bir tekniktir. Maliyet, birim başına kâr, vb. ölçütler kullanılarak yapılan performans ölçümleri ilk çalışmalarda ölçülebilir oranların elde edilmesi şeklinde yapılmıştır. En basit ifadeyle çıktının girdiye oranlanması olarak tanımlanmaktadır. Üretkenlik ölçümü olarak kullanılan haliyle işçinin saat başı çıktıya oranlanması şeklindeki basit oransal işlemler literatürde kısmi etkinlik ölçütleri olarak adlandırılmaktadır. Tüm girdileri ve çıktıları esas alarak yapılan analizler ise toplam faktör etkinliği olarak adlandırılmaktadır (Kutlar ve Bakırcı, [2018](#): 129).

### 3.6.3. Veri zarflama analizinin sistematik yapısı

Veri zarflama analizi yönetimin sistematik yapısına bakıldığında girdi sayısına ve çıktı sayısına göre ayrı sistematik bir yapı oluşturularak çözümler üretilmektedir. Bu sistemler literatürde şu şekilde yer almaktadır (Kutlar ve Bakırcı, 2018: 134):

- Bir girdili-bir çıktılı sistem,
- İki girdili-tek çıktılı sistem,
- Tek girdili-iki çıktılı sistem ve
- Çok girdili-çok çıktılı sistemler.

### 3.7. Veri Zarflama Analizi Modelleri

Etkinliğin belirlenmesinde non-parametrik bir matematiksel programlama modeli şeklinde ifade edilen veri zarflama analizi; birçok modelle anlatılabilecek şekilde ortaya konan bir kavramlar ve yöntemler kümesi olarak tanımlanabilmektedir. Her analiz modeli kendi içerisinde teorik ve metodolojik gelişim süreci içerisinde girdiye yönelik, yansız ve çıktıya yönelik modeller olarak birbirlerinden ayrılan özellikler göstermektedirler (Kutlar ve Bakırcı, 2018: 144-145). Temel Veri Zarflama Analizi modelleri kapsamında; birinci olarak toplamsal model, ikinci olarak çarpımsal model, üçüncü olarak CCR ve dördüncü olarak da BCC modelleri olmak üzere dört temel grupta sınıflandırma bulunmaktadır. Çalışmanın yöntemi olarak girdiye yönelik modeller ile ölçeğe göre getiri modelleri üzerinde durulmuştur.

#### 3.7.1. CCR Modeli (Charnes, Cooper ve Rhodes)

Charnes, Cooper ve Rhodes tarafından çoklu girdi-çıkıtı ortamında karar verici birimlerin göreceli etkinliklerini ölçmeye imkan tanıyan CCR modeli geliştirilmiş ve isimlerinin baş harfleri ile CCR modeli olarak kabul edilmiştir. CCR etkinlik analizi modeli ölçeğe göre sabit getiri varsayımı altında gerçekleştirilmektedir. (Savaş, 2015: 209-210). CCR etkinlik analizi modelinde eksik-yetersiz kaynaklar veya fazla-atıl kaynaklar yani girdiler ile en iyi çıktı seviyelerinin belirlenmesi amaçlanmaktadır. CCR etkinlik analizi modelleri girdi veya çıktı odaklı olabilmektedir. Aşağıda girdi odaklı CCR primal ve girdi odaklı CCR dual etkinlik analizi modelleri verilmektedir (Charnes vd., 1978: 430-431; aktaran Özden, 2008: 173).

Girdi Odaklı CCR Etkinlik Analizi Primal Modeli:

Amaç Fonksiyonu:

$$\max h_k = \sum_{r=1}^s u_{rk} y_{rk} \quad (1)$$

Kısıtlayıcılar:

$$\sum_{r=1}^s u_{rk} y_{rj} - \sum_{i=1}^m v_{ik} x_{ij} \leq 0, j = 1, 2, \dots, n \quad (2)$$

$$\sum_{i=1}^m v_{ik} x_{ik} = 1 \quad (3)$$

$$u_{rk} \geq 0, r = 1, 2, \dots, s \quad (4)$$

$$v_{ik} \geq 0, i = 1, 2, \dots, m \quad (5)$$

### 3.7.2. DUAL formülasyon

Primal olarak modellenen problemin, dual modelde tekrar modellenerek analiz edilmesi problem ilişkin aynı bilgiyi verir, VZA doğrusal programlama modeli buna bir engel teşkil etmemektedir (Doğan, 2010: 53).

Girdi Odaklı CCR Etkinlik Analizi Dual Modeli:

Amaç Fonksiyonu:

$$\min q_k \quad (6)$$

Kısıtlayıcılar:

$$\sum_{j=1}^n \lambda_{kj} y_{rj} \geq y_{rk}, r = 1, 2, \dots, s \quad (7)$$

$$q_k x_{ik} - \sum_{j=1}^n \lambda_{kj} x_{ij} \geq 0, i = 1, 2, \dots, m \quad (8)$$

$$\lambda_{kj} \geq 0, j = 1, 2, \dots, n \quad (9)$$

$$-\infty \leq q_k \leq +\infty \quad (10)$$

Yukarıda matematiksel modeli formülize edilen girdi odaklı CCR etkinlik analizi primal ve girdi odaklı CCR etkinlik analizi dual modellerinde kullanılan değişkenlerin tanımları aşağıda verilmektedir (Özden, 2008: 171):

$u_{rk}$  : k. karar biriminin r. çıktısının ağırlığı

$v_{ik}$  : k. karar biriminin i. girdisinin ağırlığı

$y_{rk}$  : k. karar birimi tarafından üretilen r. çıktı

$x_{ik}$  : k. karar birimi tarafından kullanılan i. girdi

$y_{rj}$  : diğer (j.) Karar verici tarafından üretilen r. çıktı

$x_{ij}$  : diğer (j.) Karar verici tarafından kullanılan i. girdi

m: girdi sayısı

s: çıktı sayısı

n: KVB sayısı

Girdi odaklı CCR etkinlik analizi primal ve girdi odaklı CCR etkinlik analizi dual modelleri incelendiği takdirde; primal modele ek olarak dual modelde birincil (primal) model ek olarak  $\lambda$  ve  $q$  değişkenleri eklenmiştir.  $q_k$  değişkeni birincil modeldeki  $h_k$  değişkenine eşittir. Her iki modelin çözümü de birbiri ile aynı olacağından  $q_k$ , k'nın etkinlik durumunu vermektedir (Doğan, 2010: 54). Yukarıda ifade edilen amaç fonksiyon ve kısıtlar doğrultusunda CCR etkinlik analizi modelinde etkin olmayan Karar Vericilerin (karar verme birimlerinin) Primal etkinlik analizi modelinden Dual etkinlik analizi modeline dönüşümü yapılarak referans setleri oluşturulmaktadır. Elde edilen referans setleri kullanılarak etkin çıkmayan karar verme birimlerinin etkin çıkabilmesi için girdi miktarlarında yapılması gereken değişim yüzde oranı olarak hesaplanabilmektedir (Savaş, 2015: 212-213).

### 3.7.3. BCC Modeli (Banker, Charnes ve Cooper)

VZA'nın halen etkin ve yaygın olarak kullanılan diğer bir etkinlik analizi modeli, Banker, Charnes ve Cooper'ın 1984 yılında yapmış oldukları çalışmalarında tanımlamış oldukları ve yazarların isimlerinin baş harflerinden oluşan BCC etkinlik analizi modeli olmuştur. Baş harflerinden oluşan CCR etkinlik analizi modelini geliştiren Charnes, Cooper ve Rhodes tarafından geliştirilen CCR etkinlik analizi modeli ölçeğe göre sabit getiri varsayımıyla ile kurulduğundan bu modelde çıktı miktarlarındaki artış girdi miktarlarındaki artış ile oransal olarak eşit şekilde artıyorsa bu modelde ölçeğe göre sabit getiriden bahsetmek gerektiği ifade edilmektedir. İlerleyen dönemlerde teknik etkinlik ve bağımsız etkinlik değerlerinin birbirinden bağımsız ölçülebilmesi için Banker, Charnes ve Cooper tarafından ölçeğe göre değişken getiri sağlayan BCC etkinlik analizi modelini geliştirilmiştir (Bakırcı, 2006: 71-80). Geliştirdikleri bu model isimlerinin baş harfleri ile kullanılmaktadır. CCR etkinlik analizi modelinin ölçeğe göre sabit getiri durumunda olduğu varsayımına göre BCC etkinlik analizi modelinin ölçeğe göre değişken getiri durumunda olduğu varsayımı içerisinde yer aldığımız gerçek hayat koşulları için daha rasyonel bir durumu ifade etmektedir. BCC etkinlik analizi modelleri girdi veya çıktı odaklı olabilmektedir (Banker vd., 1984: 1078; aktaran Özden, 2008: 173). Aşağıda girdi odaklı BCC etkinlik analizi primal ve girdi odaklı BCC etkinlik analizi dual modelleri verilmektedir (Banker vd., 1984: 1085; aktaran Uzgören ve Şahin, 2013: 100-101).

Girdi Odaklı BCC Etkinlik Analizi Primal Modeli:

Amaç Fonksiyonu:

$$\max h_k = \sum_{r=1}^s u_{rk} y_{rk} - u_0 \quad (11)$$

Kısıtlayıcılar:

$$\sum_{r=1}^s u_{rk} y_{rj} - \sum_{i=1}^m v_{ik} x_{ij} \leq 0, j = 1, 2, \dots, n \quad (12)$$

$$\sum_{i=1}^m v_{ik} x_{ik} = 1 \quad (13)$$

$$u_{rk} \geq 0, r = 1, 2, \dots, s \quad (14)$$

$$v_{ik} \geq 0, i = 1, 2, \dots, m \quad (15)$$

Girdi Odaklı BCC Etkinlik Analizi Dual Modeli:

Amaç Fonksiyonu:

$$\min q_k \quad (16)$$

Kısıtlayıcılar:

$$\sum_{j=1}^n \lambda_{kj} y_{rj} \geq y_{rk}, r = 1, 2, \dots, s \quad (17)$$

$$q_k x_{ik} - \sum_{j=1}^n \lambda_{kj} x_{ij} \geq 0, i = 1, 2, \dots, m \quad (18)$$

$$\sum_{j=1}^n \lambda_{kj} = 1 \quad (19)$$

$$\lambda_{kj} \geq 0, j = 1, 2, \dots, n \quad (20)$$

$$-\infty \leq q_k \leq +\infty \quad (21)$$

Girdi odaklı CCR etkinlik analizi primal ve girdi odaklı BCC etkinlik analizi primal modelleri kıyaslandığında; CCR etkinlin analizi primal modeli amaç fonksiyonuna ek olarak BCC etkinlik analizi primal modelinde  $u_0$  değişkeni yer almaktadır. Girdi odaklı BCC etkinlik analizi modelinde, karar vericilerin (karar verme birimlerinin) etkinliklerini ölçmek için amaç fonksiyonuna eklenen  $u_0$  değişkeninin alabileceği negatif, sıfır veya pozitif değerlerden hareketle sırasıyla ölçeğe göre artan, ölçeğe göre sabit veya ölçeğe göre azalan getiri durumları analiz edilmektedir.  $u_0$  değişkeninin;  $u_0 < 0$  değerini aldığı durumlarda ölçeğe göre artan,  $u_0 = 0$  değerinin aldığı durumlarda ölçeğe göre sabit,  $u_0 > 0$  değerinin aldığı olduğu durumlarda ise ölçeğe göre azalan getiri olmak üzere üç farklı durumu ifade etmektedir (Doğan, 2010: 54).

### 3.8. Veri Zarflama Analizinin Güçlü ve Zayıf Yönleri

Üretimin kavramının teorik anlatısıyla uygun sonuçlar ortaya koyduğu için Veri zarflama analizi, oldukça kullanışlı ve verimli bir analiz yöntemidir. Yapılan çalışmalarda güvenilir ve başarılı sonuçlar elde edilmesine karşın, tüm uygulamalarda durumun böyle olacağının garantisi de yoktur. Gerek analiz, gerekse analiz sonuçlarına yapılan değerlendirmelerde bazı konularda dikkatli olmak gerekmektedir. Bunları şu şekilde sıralayabiliriz (Kutlar ve Bakırcı, 2018: 187):

- Uygun veri ve model ile veri zarflama analizinin nispeten etkinsizliğe karar verilebilir. Ancak bu etkinsizliği giderebilmek için referans setlerinin yardımıyla etkinsizliğin kaynağı tespit edilebilir. Etkin olmayan birimlerin tam olarak belirlenebileceği de iddia edilemez çünkü analiz sonucunda ortaya çıkan etkinsizlik mutlak değil nispi bir etkinsizlik değeridir.
- Veri zarflama analizinde kullanılacak verilerin belirlenmesi konusunda herhangi kural bulunmamaktadır. Ancak verilerin fazlaca kullanılması halinde elde edilen sonuçlar güvenilir olmaktan uzaklaşacaktır. Modele katılan faktörlerin sayısının artırılması etkinlik değerlerinin yüksek çıkmasına sebep olabilmektedir. Başka yöntemlerde de söz konusu durum olabilecektir ancak başka yöntemlerde olduğu gibi veri zarflama analizinde modelin anlamlılığın görülebilmesine ilişkin bir test imkanı bulunmamaktadır. Bu genel değerlendirmelerin ötesinde daha sistematik bir şekilde veri zarflama analizinin güçlü olduğu ve zayıf olduğu durumlar aşağıdaki gibi belirtilebilir.

#### 3.8.1. Güçlü yönleri

Veri zarflama analizinin güçlü yönleri şu şekilde sıralanabilir (Savaş, 2015: 208):

- Veri Zarflama Analizi farklı ölçü olarak ifade edilen girdi ve çıktının kullanılabilmesini mümkün kılmaktadır. Kullanılan verilerin bir karar verme birimi içinde aynı türden olma zorunluluğu bulunmamaktadır ancak farklı birimlerin verileri veri setine dâhil edilirken aynı ölçü birimi şeklinde belirlenmelidir.
- Yöntem çoklu girdi ve çıktı ortamında etkinlik analizini yapabilme kabiliyetine sahiptir. Veri zarflama analizi yönteminde girdi ile çıktı arasındaki ilişkinin belirgin fonksiyonel bir formda olması gerekmemektedir.
- Veri zarflama analizinde göreceli etkin olmayan karar verme birimlerinin her biri için, referans setleri kullanılarak hedef değerlere odaklanılır.
- Veri Zarflama Analizi yönteminde göreceli etkinlik analizinin temel noktasını etkinlik sınırında yer alan etkinlik değeri 1 olarak sonuçlanan en iyi gözlemler oluşturur.

### 3.8.2. Zayıf yönleri

Veri zarflama analizinin zayıf yönleri şu şekilde sıralanabilir (Savaş, 2015: 208):

- Ekstrem bir nokta analiz yöntemi olarak ifade edildiği için ölçüm hatalarına karşı çok hassastır ve karar verici birimlerin etkinliklerinin ölçümü hakkında bilgi vermektedir ancak mutlak etkinlik ölçümüne ilişkin bilgiler vermemektedir.
- Bütün karar verici birimler için ayrı ayrı doğrusal programlama modelinin kurularak çözülmesi gerektiğinden, büyük çaplı problemlerin veri zarflama analiz tekniği ile çözülebilmesi hesaplama açısından uzun zaman alabilmektedir.
- Veri zarflama analizi rassal hataya yer bırakmadığı için, ölçüm yöntemlerindeki ve girdi-çıkıtlardaki hatalar ayıklanamaz ise sonuçlara önemli oranda yansımaktadır.
- Veri zarflama analizinde tekniğinde etkinliğin analiz edilmesi elde edilen verilerin belirli bir zaman dilimi aralığını kapsayacak şekilde uygulanması mümkündür. Fakat bazı girdi değerlerinin çıktı formuna dönüşmesi ele alınan zaman aralığından daha da uzun olabilmektedir.
- Genel olarak fiziksel girdi ve çıktı değerleri kullanılmaktadır. Yöntemin yetenekleri girdi ve çıktılarına göre fiyatlar ve öncelikli ağırlıklar belirlenerek daha güçlü hale getirilebilir.
- Veri tabanlı bir etkinlik analiz yöntemi olduğundan verilerin yanlış seçiminden etkilenerek çok büyük oranda olumsuz sonuçlar ortaya çıkmaktadır. Olması gereken veriler kullanılmalı, kullanılması gerekmeyen veriler ise veri setini dâhil edilmemelidir.
- Etkin olmayan birimler ile etkin olan birimlerin arasındaki farkın sebebi verimsizliğe bağlanmaktadır. Bu sebeple ölçüm hataları ve dışsallıkların göz ardı edilmesine sebep olmaktadır.

Veri zarflama analizinin etkinlik skorları görelî etkinlik analizi çerçevesinde değerlendirilmelidir. Tek başına düşünüldüğünde birimlerin etkin olup olmadığına yönelik değerlendirme yapmak mümkün olamamaktadır.

## 4. 1992'DE KURULAN YÜKSEKÖĞRETİM KURUMLARININ PERFORMANSLARININ VERİ ZARFLAMA ANALİZİ YÖNTEMİYLE DEĞERLENDİRİLMESİ

Çalışma kapsamında, mevcut bütçelerini kullanarak akademik ve idari personelinin özlük haklarını ödemelerini gerçekleştiren, öğrencilerin sağlık, beslenme, sosyal-kültürel etkinliklerini, eğitim-öğretim faaliyetlerini gerçekleştiren, akademik personelin akademik faaliyetlerini yönlendiren, destekleyen, her yıl binlerce ön lisans, lisans, lisansüstü düzeyde öğrenci kabul eden ve mezun eden üniversitelerimizin etkinlik analizlerinin veri zarflama analizi yöntemi kullanılarak değerlendirilmesi yapılmıştır.

### 4.1. Karar Verme Birimlerinin ve Girdi-Çıktı Birimlerinin Sayılarının Belirlenmesi

Çalışma kapsamında etkinlik analizi yapılacak karar verme birimleri belirlenirken Türkiye'de 1992'de kurulan 21 Devlet üniversitesi karar verme birimleri olarak belirlenmiştir. Bu Üniversiteler ise Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Adnan Menderes Üniversitesi, Afyon Kocatepe Üniversitesi, Balıkesir Üniversitesi, Bülent Ecevit Üniversitesi, Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Dumlupınar Üniversitesi, Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Harran Üniversitesi, Kafkas Üniversitesi, Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Kırıkkale Üniversitesi, Kocaeli Üniversitesi, Manisa Celal Bayar

Üniversitesi, Mersin Üniversitesi, Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi, Mustafa Kemal Üniversitesi, Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi, Pamukkale Üniversitesi, Sakarya Üniversitesi ve Süleyman Demirel Üniversitesi’dir. Çalışmada söz konusu karar verici birimler için 2015 yılını kapsamında olmak üzere beş adet girdi değeri olmak üzere (akademik personel, idari personel, enstitü, fakülte ve yüksekokul ile meslek yüksekokulu sayısı) ve beş adet çıktı değeri olmak üzere (lisansüstü öğrenci, lisans öğrenci, meslek yüksekokulu öğrenci ve mezun olan öğrenci sayısı ile URAP puanı) ele alınmış ve Tablo 3’te yer almaktadır.

#### 4.2. Veri Zarflama Analizinin Uygulanması

Çalışma kapsamında veri setini oluşturacak karar verme birimlerinin tamamına Tablo 1’de görüldüğü gibi alfabetik sırayla kodlar verilmiştir.

**Tablo 1**

##### *Karar Birimlerinin Kodlanması*

Karar Birimi Adı	Kodu	Karar Birimi Adı	Kodu
Abant İzzet Baysal Üniversitesi	A1	Kırıkkale Üniversitesi	A12
Adnan Menderes Üniversitesi	A2	Kocaeli Üniversitesi	A13
Afyon Kocatepe Üniversitesi	A3	Manisa Celal Bayar Üniversitesi	A14
Balıkesir Üniversitesi	A4	Mersin Üniversitesi	A15
Bülent Ecevit Üniversitesi	A5	Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi	A16
Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi	A6	Mustafa Kemal Üniversitesi	A17
Dumlupınar Üniversitesi	A7	Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi	A18
Gaziosmanpaşa Üniversitesi	A8	Pamukkale Üniversitesi	A19
Harran Üniversitesi	A9	Sakarya Üniversitesi	A20
Kafkas Üniversitesi	A10	Süleyman Demirel Üniversitesi	A21
Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi	A11		

Çalışma kapsamında veri setini oluşturacak karar verme birimlerinin kullanılacak verilerine Tablo 2’de görüldüğü gibi girdi ve çıktı kodları verilmiştir.

**Tablo 2**

##### *Girdi ve Çıktı Setinin Kodlanması*

Girdi İsmi	Girdi Kodu	Çıktı İsmi	Çıktı Kodu
Akademik Personel Sayısı	X1	Lisansüstü Öğrenci Sayısı	Y1
İdari Personel Sayısı	X2	Lisans Öğrenci Sayısı	Y2
Enstitü Sayısı	X3	Meslek Yüksekokulu Öğrenci Sayısı	Y3
Fakülte ve Yüksekokul Sayısı	X4	Mezun Olan Öğrenci Sayısı	Y4
Meslek Yüksekokulu Sayısı	X5	URAP Puanı	Y5

**Tablo 3**

Veri Seti

Karar Birimleri	Girdiler					Çıktılar				
	X1	X2	X3	X4	X5	Y1	Y2	Y3	Y4	Y5
A1	1.291	809	4	17	7	2.559	16.894	8.786	4.492	470
A2	1.675	1.178	3	21	18	2.884	24.753	20.010	7.254	420
A3	1.311	878	5	20	15	3.141	23.606	17.110	7.412	445
A4	1.007	631	4	13	13	2.291	19.521	14.110	5.880	419
A5	1.129	883	3	17	7	1.680	16.646	11.098	4.660	398
A6	1.549	834	4	22	13	5.079	24.320	16.182	8.117	493
A7	1.206	793	4	16	16	4.921	28.640	20.431	10.293	431
A8	1.201	985	4	18	15	3.492	15.601	11.538	5.210	464
A9	969	892	3	18	11	1.962	12.106	8.399	3.658	424
A10	831	448	3	15	9	1.250	11.705	5.465	3.315	362
A11	1.254	851	3	16	9	4.966	14.353	13.808	5.469	410
A12	1.182	892	3	13	7	3.617	19.962	10.336	5.283	438
A13	2.054	1.693	3	22	21	5.104	38.782	34.871	12.759	483
A14	1.597	1.205	3	15	15	2.884	22.048	18.184	8.666	462
A15	1.536	1.522	5	22	12	4.097	17.400	19.567	5.146	448
A16	1.436	850	4	22	13	3.069	21.059	15.674	5.892	428
A17	1.026	804	3	15	11	1.870	18.462	16.308	4.763	438
A18	832	525	3	13	6	2.281	13.675	8.845	4.022	394
A19	1.962	1.552	5	18	12	4.430	32.041	17.765	7.955	482
A20	1.931	744	5	20	15	13.446	42.762	28.961	12.664	514
A21	2.162	1704	6	22	20	11.721	36.573	32.052	11.772	535

Not. Tabloda yer alan girdi-çıkıtı verilerine karar verici birimlerin 2015 yılı idare faaliyet raporları, Yükseköğretim Kurulu web sitesi yükseköğretim istatistikleri ve Orta Doğu Teknik Üniversitesi Enformatik Enstitüsü URAP Araştırma Laboratuvarınca hazırlanan verilerden ulaşılmıştır (Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi, [2016](#); Aydın Adnan Menderes Üniversitesi, [2016](#); Afyon Kocatepe Üniversitesi, [2016](#); Balıkesir Üniversitesi, [2016](#); Zonguldak Bülent Ecevit Üniversitesi, [2016](#); Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, [2016](#); Kütahya Dumlupınar Üniversitesi, [2016](#); Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi, [2016](#); Harran Üniversitesi, [2016](#); Kafkas Üniversitesi, [2016](#); Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, [2016](#); Kırıkkale Üniversitesi, [2016](#); Kocaeli Üniversitesi, [2016](#); Manisa Celal Bayar Üniversitesi, [2016](#); Mersin Üniversitesi, [2016](#); Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi, [2016](#); Hatay Mustafa Kemal Üniversitesi, [2016](#); Niğde Ömer Halis Demir Üniversitesi, [2016](#); Pamukkale Üniversitesi, [2016](#); Sakarya Üniversitesi, [2016](#); Süleyman Demirel Üniversitesi, [2016](#); URAP, [2016](#); Yükseköğretim Bilgi Yönetim Sistemi, [2017](#)). Gebze Yüksek Teknoloji Enstitüsü ve İzmir Yüksek Teknolojisi Enstitüsünün de 1992 yılında kurulmasına rağmen bünyesinde meslek yüksekokulu bulunmadığı için veri setine dâhil edilememiştir.



**4.2.1. Girdi odaklı CCR-VZA Modeliyle etkinlik ölçümü**

Tablo 1’deki veriler modellenerek 21 üniversite için modelleme yapılmış daha sonra benzer çalışmalarda sıkça kullanılan LINDO paket programı aracılığıyla modellerin çözümlenmesi gerçekleştirilmiştir. Elde edilen sonuçlara göre etkinlik değerleri tablosu oluşturularak aşağıdaki Tablo 4’te yer almaktadır.

**Tablo 4***CCR Etkinlik Sonuç Tablosu*

Karar Birimi	Karar Birimi Adı	Etkinlik
A1	Abant İzzet Baysal Üniversitesi	1,0000000
A2	Adnan Menderes Üniversitesi	0,9219416
A3	Afyon Kocatepe Üniversitesi	0,8563600
A4	Balıkesir Üniversitesi	1,0000000
A5	Bülent Ecevit Üniversitesi	1,0000000
A6	Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi	0,9300747
A7	Dumlupınar Üniversitesi	1,0000000
A8	Gaziosmanpaşa Üniversitesi	0,8890744
A9	Harran Üniversitesi	0,9974777
A10	Kafkas Üniversitesi	1,0000000
A11	Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi	1,0000000
A12	Kırıkkale Üniversitesi	1,0000000
A13	Kocaeli Üniversitesi	1,0000000
A14	Manisa Celal Bayar Üniversitesi	1,0000000
A15	Mersin Üniversitesi	0,9055906
A16	Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi	0,8211960
A17	Mustafa Kemal Üniversitesi	1,0000000
A18	Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi	1,0000000
A19	Pamukkale Üniversitesi	0,9365129
A20	Sakarya Üniversitesi	1,0000000
A21	Süleyman Demirel Üniversitesi	0,9828759

Lindo paket programı aracılığıyla yapılan çözümlenme sonucunda ortaya çıkan değerler incelendiğinde A1, A4, A5, A7, A10, A11, A12, A13, A14, A17, A18 ve A20 karar verici birimlerin etkin, A2, A3, A6, A8, A9, A15, A16, A19 ve A21 karar verici birimlerin etkin çıkmadığı söylenebilir. Söz konusu durum itibarıyla A2, A3, A6, A8, A9, A15, A16, A19 ve A21 karar verici birimlerin etkin olabilmeleri için dual modelde çözümlenerek, referans setlerinin, karar değişkenlerinin ve gölge fiyatlarının belirlenmesi mümkündür. Söz konusu etkinlik skorlarının yer aldığı yukarıda verilen Tablo 4 analiz edildiğinde 21 üniversiteden 12 tanesinin etkin olduğu 9 üniversitenin ise etkin olmadığı görülmektedir. Ortaya çıkan etkinlik skorları ışığında etkin çıkan

birimler ile etkin çıkmayan birimler için referans seti oluşturularak, başka bir ifadeyle etkin çıkmayan karar verici birimler için etkin çıkan karar verici birimler referans alınarak yeni girdi-çıktı değerleri ne olması gerektiği hesaplanacaktır. Etkin çıkmayan birimler için referans setini oluşturmak ve onun etkin olabilmesi için de Dual CCR-VZA etkinlik analizi için matematiksel modelleme yapılması gerekmektedir. Yeni oluşturulan doğrusal programlama modelleri de LINDO paket programı aracılığıyla çözülmüş ve elde edilen referans seti bilgilerine göre referans seti tablosu hazırlanmıştır.

#### 4.2.2. Girdi odaklı DUAL CCR-VZA Modeliyle etkinlik ölçümü ve etkin olmayan karar verme birimlerinin belirlenmesi

Girdi odaklı Dual CCR-VZA modelinde yapılan çözümlemede, etkin olmayan karar birimleri belirlenir, etkinlik değeri 1 (Bir), yani tam etkin çıkmayan bütün karar birimleri etkin olmayan karar birimleri olarak kabul edilir.

#### 4.2.3. Etkin çıkmayan karar verme birimleri için referans setinin belirlenmesi

Etkin olmayan karar birimlerinin etkin hale getirilebilmesi için, referans seti ve bu referans setinin girdilerini kullanarak hesaplama yapılabilmesi için karar değişkenleri model çözümlerinden elde edilir ve Tablo 5'te belirtilen karar değişkenleri kullanılır.

**Tablo 5**

*Dual CCR-VZA Modeldeki Karar Birimlerinin Etkinlik Değerleri ve Referans Setleri*

Karar Birimi	Etkinlik	Referans Seti	Karar Değişkeni
A1	1,0000000	-	-
A2	0,9190712	K13,K14,K17	0,380860-0,012839-0,525373
A3	0,8563600	K4,K7,K17,K18,K20	0,030800-0,539452-0,175054-0,309001-0,002278
A4	1,0000000	-	-
A5	1,0000000	-	-
A6	0,9881051	K14,K17,K18,K20	0,046991-0,533692-0,120408-0,369830
A7	1,0000000	-	-
A8	0,8890744	K12,K18,K20	0,134822-0,945556-0,063032
A9	1,0000000	-	-
A10	1,0000000	-	-
A11	1,0000000	-	-
A12	1,0000000	-	-
A13	1,0000000	-	-
A14	1,0000000	-	-
A15	0,9055906	K17,K18,K20	0,077902-0,376136-0,516890
A16	0,8204234	K14,K17,K18,K20	0,008748-0,504663-0,279133-0,180812
A17	1,0000000	-	-
A18	1,0000000	-	-
A19	0,9365169	K12,K20	0,489086-0,520973
A20	1,0000000	-	-
A21	0,9828759	K13,K14,K20	0,273264-0,023515-0,762936

CCR-VZA modelinde tam etkin çıkmayan A2, A3, A6, A8, A9, A15, A16, A19 ve A21 karar birimlerinden tam etkinliğe ulaşamayan ancak çok yüksek bir etkinlik değeri yakalayan A9 karar birimine ait, Lindo paket programının çözmeye çok yaklaştığı modeli, CCR-VZA primal modeli, oluşturulan dual modelde çözerek Dual CCR-VZA’da etkin hale gelmiştir. Bu nedenle A9 karar birimi de etkin hale geldiğinden, etkin olan karar birimleri arasında değerlendirilmektedir. Diğer karar birimlerinin etkin olabilmesi için Dual CCR-VZA modeli oluşturularak Lindo paket programı aracılığıyla çözümlenmiş ve Tablo 5’te görüldüğü gibi, referans setleri elde edilmiştir.

#### ***4.2.4. Referans setleri kullanılarak değişim oranlarının hesaplanması için verilerin birleştirilmesi***

Etkin çıkmayan karar verme birimlerinin etkin olabilmesi için referans setleri ve karar değişkenleri kullanılarak yani referans seti olarak çıkan karar verme birimlerinin girdileri ile karar değişkenlerinin çarpımlarının toplamı sonucunda ortaya çıkan değer, etkinliği yakalayamayan karar verme biriminin etkin hale gelebilmesi için girdi miktarlarının olması gereken miktarlarını vermektedir. Etkin çıkmayan her bir karar verme birimi için kendi referans seti ve karar değişkenleri kullanılarak tekrarlanır, etkin olmayan karar birimlerinin olması gereken girdi miktarları bu şekilde belirlenmiş olur. Dual CCR-VZA etkinlik analizi modelinde doğrusal programlama modellerinin oluşturulduktan sonra Lindo paket programı aracılığıyla çözümlenmesinden sonra elden referans setlerine göre, etkin çıkmayan karar birimlerinin, girdilerinde atıl kapasite veya eksik kapasite durumlarından hangisinin olduğu ve bu bağlamda girdileri artırılması veya azaltmaya gidilme seçeneğinden uygun olan gerçekleştirilerek, etkin çıkmayan bu karar birimlerinin de etkin hale getirilmesi sağlanır. Referans setindeki karar değişkenleri işleme alınarak yapılan hesaplamalar sonucunda, Tablo 6’da belirtilen pozitif değerli yüzdeler oranlar atıl kapasitenin olduğu söz konusu girdilerin belirtilen oranlar dâhilinde daha düşük bir seviyede olmuş olsa bile aynı performansın sağlanarak etkin olacağını ifade etmektedir. Yapılan işlemler neticesinde elde edilen sonuçta negatif bir değer olmamakla birlikte negatif değerli yüzdeler oranlar var ise eksik kapasite ile çalışıldığı etkin çıkabilmek için girdi miktarının belirtilen negatif değerli yüzdeler oranlar dâhilinde daha yüksek bir seviyede olunması gerektiği ve bu şekilde etkin olabileceğini ifade etmektedir.

#### ***4.2.5. Etkin olmayan karar verme birimlerinin girdi miktarlarına yönelik değişim oranlarının hesaplanması***

Etkin olmayan karar birimlerinin belirlenen yeni girdi değerleri ile mevcut durumdaki girdilerinin birbirlerine oranlanmasıyla, girdilerdeki yapılması gereken değişimler yüzde olarak karşımıza çıkmaktadır. Başka bir deyişle mevcut model itibarıyla etkin olmayan karar birimlerinin girdilerinde, Tablo 6’da belirtildiği şekilde değişim yapılırsa, bu karar verici birimler de etkin çıkacaktır.

**Tablo 6***Etkin Çıkmayan Karar Birimleri İçin Elde Edilen Yeni Girdi Değişim Oranları*

Birim Kodu	Karar Birimi Adı	Akademik Personel Sayısı X1 (%)	İdari Personel Sayısı X2 (%)	Enstitü Sayısı X3 (%)	Fakülte Sayısı ve Yüksekokul Sayısı X4 (%)	Meslek Yüksekokulu Sayısı X5 (%)
A2	Adnan Menderes Üniversitesi	19,89	8,09	8,09	21,66	22,39
A3	Afyon Kocatepe Üniversitesi	14,36	14,36	25,11	21,40	14,36
A6	Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi	7,23	1,19	1,19	19,67	1,19
A8	Gaziosmanpaşa Üniversitesi	11,09	32,63	11,09	14,97	49,58
A15	Mersin Üniversitesi	9,44	57,64	21,07	25,47	9,44
A16	Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi	22,48	17,96	17,96	32,06	22,54
A19	Pamukkale Üniversitesi	19,26	46,92	18,56	6,79	6,35
A21	Süleyman Demirel Üniversitesi	4,16	37,88	21,58	1,71	12,32

**4.2.6. Hesaplanan değişim oranlarına göre etkin olmayan karar verme birimlerinin ayrıntılı analizi**

Dual CCR-VZA etkinlik analizi modelinde gerekli çözümlenme yapılarak referans setleri tespit edildikten sonra, etkin olmayan karar birimlerinin girdilerinin belirlenen oranlarda girdileri arttırmaya veya atıl olarak kullanılan girdilerinde belirlenen oranlarda azaltmaya gidilerek bu karar birimlerinin de etkin çıkması sağlanır. Referans setindeki karar değişkenleri kullanılarak yapılacak hesaplamaların ardından, Tablo 6'da belirtildiği şekilde ortaya çıkan pozitif değerli yüzdelik oranlar atıl kapasite durumunun mevcut olduğunu, söz konusu girdilerde, belirtilen oranlarda daha düşük girdiler olsa bile daha iyi performansın sağlanarak etkin olunacağı anlamına gelmektedir. Yapılan çalışma kapsamında negatif bir değer ortaya çıkmamakla birlikte negatif değerli yüzdelik oranlar var ise etkin olabilmek için girdi miktarlarının belirlenen oranlarda arttırılarak etkin olacağı anlamına gelmektedir.

#### 4.2.7. BCC-VZA Modeliyle karar verme birimlerinin artan, azalan ve sabit getiri durumlarına ilişkin analizi

İlk olarak literatürde kullanılmaya başlanan CCR-VZA etkinlik analizi modellemesinde karar verici birimlerin sabit getirili ölçüğe tabi oldukları düşüncesi ile hareket edilmektedir. Daha sonra geliştirilen BCC-VZA etkinlik analizi modelinde ise etkinlik sınırlarının daha esnek olması nedeniyle azalan getirili, sabit getirili ve artan getirili ölçek durumları göz önünde bulundurulduğundan etkinlik değerleri farklı olabilmektedir. BCC-VZA etkinlik analizinin amaç fonksiyon ve kısıtlayıcıları doğrultusunda tüm KVB’ler için BCC-VZA etkinlik analizi modellemesi sonucunda oraya çıkan değerler Tablo 7’de belirtilmektedir.

**Tablo 7**

*Tüm Karar Verici Birimler İçin BCC-VZA Etkinlik Sonuçları*

Karar Birimi	Karar Birimi Adı	Etkinlik BCC	$U_0$
A1	Abant İzzet Baysal Üniversitesi	1,0000000	0
A2	Adnan Menderes Üniversitesi	0,9219416	0
A3	Afyon Kocatepe Üniversitesi	0,8563600	0
A4	Balıkesir Üniversitesi	1,0000000	0
A5	Bülent Ecevit Üniversitesi	1,0000000	0
A6	Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi	0,9300747	0
A7	Dumlupınar Üniversitesi	1,0000000	0
A8	Gaziosmanpaşa Üniversitesi	0,8890744	0
A9	Harran Üniversitesi	0,9974777	0
A10	Kafkas Üniversitesi	1,0000000	0
A11	Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi	1,0000000	0
A12	Kırıkkale Üniversitesi	1,0000000	0
A13	Kocaeli Üniversitesi	1,0000000	0
A14	Manisa Celal Bayar Üniversitesi	1,0000000	0
A15	Mersin Üniversitesi	0,9055906	0
A16	Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi	0,8211960	0
A17	Mustafa Kemal Üniversitesi	1,0000000	0
A18	Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi	1,0000000	0
A19	Pamukkale Üniversitesi	0,9365129	0
A20	Sakarya Üniversitesi	1,0000000	0
A21	Süleyman Demirel Üniversitesi	0,9828759	0

*Not.* BCC-VZA sonuç tablosunda görüldüğü üzere CCR-VZA ve BCC-VZA etkinlik değerleri aynı çıkmıştır. Tüm karar birimlerinde  $U_0=0$  çıktığından, tüm karar verici birimler için ölçüğe göre sabit getiri durumundan söz etmek gerekmektedir. Bu sonuçlara bütün karar verici birimler için girdilerinde meydana gelecek her değişimin çıktılarını aynı oranda etkileyeceğini ifade etmektedir.

## 5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Karar verici birimlerin veya çalışma kapsamında yer almayan ancak her türlü faaliyette bulunan bütün kurumların, işletmelerin vb. unsurların girdilerinin farklı miktarlarda gerçekleşiyor olması şehirlerarası gelişmişlik farklılıklarının temel sebeplerinden gösterilebilir. Küreselleşmenin ve iletişim yöntemlerinin, iletişim hızının arttığı dünyamızda bilgiye ulaşmak gittikçe kolaylaşmaktadır. Bilgiye anında ulaşmanın doğal sonucu olarak da birimlerin etkinlik ve verimlilik kıyaslamaları yapması kaçınılmaz hale gelmiştir. Bunun yanı sıra, kamu kurumlarındaki tasarruf ve verimlilik politikalarının gittikçe artması da kazanca yönelik olmayan organizasyonlardaki çıktı üretiminin verimliliğini daha da önemli hale getirmiştir. Kısacası ekonomide kaynaklar sınırlıdır ve günümüz şartları artık kıt kaynakların kullanımındaki israfa izin veremez duruma gelmektedir. Bu nedenle organizasyonlar yani üniversiteler girdi kullanımındaki ya da çıktı üretimindeki etkinsizliklerini ölçebilme kabiliyetinde olmalı, başka bir ifadeyle durumlarını görebilmelidirler.

Etkinlik ölçümü neticesinde, sahip olunan girdilerin etkinsiz kullanım alanlarından daha etkin kullanım alanlarına yöneltilerek optimum girdi kullanımı ve optimum çıktı üretiminin sağlanması gerekmektedir. Bu gereklilik içerisinde, Türkiye’deki kamu üniversitelerinde girdilerin ve çıktıların en iyi şekilde yönetilebilmesi için çalışmaların yapılmasının gerektiği düşünülmektedir.

Türkiye’deki kamu üniversitelerinin verimlilik analizinin incelendiği bu çalışmada, söz konusu Üniversitelerin girdilerini ne derece etkin kullandıkları karşılaştırmalı olarak VZA yöntemi kullanılarak 2015 yılı için analiz edilmiştir. Üniversitelerin veri setinden elde edilen veriler kullanılarak oluşturulan modeller girdi yönelimli olarak CCR ve BCC modellerine göre ayrı ayrı çözülmüştür. Bu sonuçlar ilgili tablolarda hangi birimin ne kadar etkin olduğunu ve olmadığını göstermiştir. Bu bağlamda girdilerini etkin kullanan ve kullanmayan üniversiteler tespit edilmiştir. Çalışma sonucunda 9 Üniversite; Adnan Menderes Üniversitesi, Afyon Kocatepe Üniversitesi, Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Mersin Üniversitesi, Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi, Pamukkale Üniversitesi ve Süleyman Demirel Üniversitesi etkin çıkmamıştır.

Etkin olmayan bu üniversitelerde, bu girdilerin etkin olabilmesi için yapılması gereken artırımlar ya da azaltılmalar (potansiyel iyileştirmeler) hesaplanmıştır. Etkin çıkmayan bir üniversitenin etkin çıkması için kendisine örnek alabileceği referans üniversiteler belirlenmiştir. Etkin olmadığı halde, en üretken ölçek özelliği gösteren (ölçeğe göre sabit getiri durumu), yükselen gelişme gösteren (ölçeğe göre artan getiri durumu), düşük gelişme (ölçeğe göre azalan getiri durumu) özelliği gösteren üniversiteler belirlenmiştir. Bu değerlendirmeler BCC modeli sonuç tablosunda gösterilmiştir. Etkinlik konusunda daha ayırt edici olmak için CCR modeli tercih edilmiştir. Ayrı ayrı 21 kamu üniversitesinin birbirine göre etkinlik analizleri sonucunda: Ağırlıklı girdiye yönelik CCR modeline göre 2015 eğitim-öğretim yılında 13 Üniversitenin; Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Balıkesir Üniversitesi, Bülent Ecevit Üniversitesi, Dumlupınar Üniversitesi, Harran Üniversitesi, Kafkas Üniversitesi, Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Kırıkkale Üniversitesi, Kocaeli Üniversitesi, Manisa Celal Bayar Üniversitesi, Mustafa Kemal Üniversitesi, Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi ve Sakarya Üniversitesi etkin olduğu görülmüştür. Elde edilen referans seti ile yapılan hesaplama sonrasında tam etkin çıkmayan üniversitelerin girdi miktarlarında Tablo 6’da belirtildiği üzere pozitif oranlar kadar atıl kapasitenin mevcut olduğu bir başka deyişle etkin olabilmek için girdi miktarlarında (akademik personel, idari personel, enstitü, fakülte ve yüksekokul ile meslek yüksekokulu sayısı) azaltma yapılması gerektiği sonucuna varılmıştır.

Değişikliklerin yapılması halinde mevcut girdilerin optimum kullanılmasını ifade eden etkinlik değeri 1 (Bir) olarak çıkacaktır. Artan getiri durumu, sabit getiri durumu ve azalan getiri durumları analiz etmek için BCC-VZA etkinlik analizi modelleri hazırlanmış ve yapılan analiz sonucunda bütün

karar verici birimlerde  $U_0=0$  değerine ortaya çıktığından bütün karar verici birimler yani üniversiteler için en üretken ölçek özelliği olarak ifade edilen ölçeğe göre sabit getiri durumu ölçeğinden söz etmek mümkün olmuştur. Başka bir deyişle bütün üniversitelerin girdi miktarlarında (akademik personel, idari personel, enstitü, fakülte ve yüksekokul ile meslek yüksekokulu sayısı) gerçekleşecek artış durumunun veya azalış durumunun, çıktı değerlerini aynı oranda etkileyeceği sonucu edilmiştir. Söz konusu çalışma neticesinde ortaya çıkan sonuçlar göz önünde bulundurulduğundan geri kalan veya gelişmekte olan şehir olarak tanımlanabilecek şehirlerde yer alan üniversitelerin gelişmiş bölgelerdeki üniversitelerle aynı etkinlik değerini yakaladığı ve hatta geçtiği görülmüştür.

Şehirlerin gelişmesi konusunda yapılan faaliyetlerin, gelişmişlik farklarının azaltılması veya kapatılmasına yönelik oluşturulan planlamaların kısmi olarak başarılı olduğunu, ancak gelişmiş şehir olarak ifade edilen şehirlerde yer alan üniversitelerin beklenenin tam tersine etkinlik düzeylerinin düşük çıktığı ifade edilebilir. Bu konuda gözden kaçırılmaması gereken bir diğer hususta girdilerin optimum kullanımı kadar girdilerin her üniversite bazında diğerlerine nazaran dağılım yoğunluğunun farklı olduğudur. Bu bağlamda bazı üniversiteler bazında girdi miktarlarında önemli farklılıklar bulunmaktadır. Etkin olmayan karar verme birimlerinin verimliliklerini arttırmaları ya da girdi miktarları etkin çıkacak şekilde revize etmeleri gerekmektedir.

Elde edilen referans seti değerleri kullanılarak yapılan hesaplamalar sonucunda tam etkin çıkmayan üniversitelerin girdilerinde, ortaya çıkan pozitif değerler kadar atıl kapasitenin olduğu bir başka ifadeyle aynı etkinlik seviyesinde kalabilmek veya etkin olabilmek için girdi miktarlarında azaltma yapılması gerektiği literatürde (Doğan, 2010) tarafından yapılan benzer çalışmalarla da desteklenmektedir. Yapılan bu çalışmalarda da girdi yönelimli veri zarflama analizi uygulamasının uygulanması neticesinde farklı veri setinin kullanılmasına rağmen benzer sonuçlar elde edilmiştir. Değişim oranlarının hesaplanması neticesinde oluşan pozitif değerler kadar atıl kapasitenin mevcut olduğu negatif değerler kadar eksik kapasitenin mevcut olduğu bu çalışmalar tarafından da desteklenmekte olup çıkan sonuçlar literatürle uyumludur.

Artan getiri durumu, sabit getiri durumu ve azalan getiri durumlarını incelemek oluşturulan BCC-VZA etkinlik analizi sonucunda bütün karar verici birimler için  $U_0=0$  değerine ulaşıldığından bütün birimler için en üretken ölçek özelliği gösteren ölçeğe göre sabit getiri durumundan bahsetmenin mümkün sonucunda ulaşılmıştır. Başka bir ifadeyle bütün birimlerin girdilerinde yapacağı artış veya azalışın eşit oranda çıktı değeri olarak karşılık bulacağıdır. Literatürde (Doğan, 2010)’nin yaptığı çalışmalarda da girdi yönelimli veri zarflama analizi uygulamasında benzer sonuçlar elde edilmiştir. BCC-VZA modelleri neticesinde her model kendine özgü sonuçlar çıkartmakta olup  $U_0$  değerinin 1’den büyük olma durumunda ölçeğe göre artan getiri durumu,  $U_0$  değerinin 0’a eşit olma durumunda ölçeğe göre sabit getiri durumu ve  $U_0$  değerinin 1’den küçük olma durumunda ölçeğe göre azalan getiri durumundan bahsedebilmenin mümkün olduğu söz konusu çalışmayla da desteklenmekte olup çıkan sonuçlar literatürle uyumludur.

Çalışma sonucunda kamu üniversitelerinin genel olarak girdilerini iyi kullanamadığı sonucu elde edilmiştir. Bu çalışmadan sonra etkin olmayan üniversitelerde etkin olarak kullanılmayan girdilerin etkinsizlik nedenleri araştırma konusu yapılabilir.

Bu çalışmanın sonuçları şu aşamalarda kullanılabilir:

- Üniversitelere ayrılan girdilerin, kullanımında en etkin ve en fazla ekonomik fayda getirecek şekilde planlamaların yapılması teşvik edilmesinde,
- Üniversitelere ayrılan girdilerin bölgesel düzeyde paylaşımındaki dengesizliğin düzeltilmesinde, gelişmiş bölgelere verilen desteklerle, bölgeler arasında gelişmişlik farkının kapatılmasında,

- Üniversite gelişme ve büyüme planlarında,
- Yükseköğretim kurumlarına yapılan kamu yatırımları politikalarında,
- Üniversite gelir getirici faaliyetlerinin artırılması ve çeşitliliğinin sağlanmasında.

Çalışmada kullanılan yöntem itibariyle ortaya çıkan sonuçlar göreceli etkinlik esasına dayanmakta olduğundan, bir üniversitenin kendi verilerine bakarak etkin olup olmadığını söylemek bu çalışma kapsamında mümkün değildir. Etkinlik değerleri, analizde kullanılan, aynı girdileri kullanarak benzer çıktı üreten üniversiteler için göreceli olarak vermektedir. Çalışma sonuçları itibariyle mutlak etkinliktен bahsedebilmek mümkün değildir. Bu çalışma ile etkinlik artışında üniversitelerin birbiri ile ilişkilerinin devamlı olması gerekliliği ortaya çıkmıştır. Bu sonuçlar üniversite planlamalarında bir ölçüt olarak kullanılabilir. Çalışma sonucunda ortaya çıkan verilere göre üniversitelerin girdilerindeki iyileştirilme yapabilme potansiyel sonuçları önemlidir. Bu nedenle çalışma sonuçları, kıt kaynakların rasyonel dağıtımında yol gösterici olabilir. Üniversitelerin gelişme planlarında bu bilgilerden faydalanılabilir. Üniversite-reel sektör arasında arzu edilen ilişkiler kurulabilir.

Bu çalışma çerçevesinde üzerinde durulan etkinlik ve bu kavramın üniversitelere uygulanması, çoğunluğu kamu bütçesinden alınan kısıtlı girdilerinin dağıtımının planlandığı her türlü karar verme sürecinde dikkat edilmesi gereken önemli bir konudur. Bu çalışmada bahsedilen amaca ulaşmak için Veri Zarflama Analizi tekniği kullanılmıştır. Ancak Üniversiteler kendi içyapılarında çok karmaşıktırlar. Bünyelerindeki fakülte, enstitü, yüksekokullar ve meslek yüksekokulları birbiri ile iç içe bir yapı sergileyebilirler. Ayrıca öğrenci ile direkt ilişki içinde olmayan sekreteryaya, yapı işleri, bilgi işlem birimleri, sağlık, kültür ve sosyal işlerin yürütüldüğü birimler vardır.

Bu çalışmadan çıkan bilgilerin de üniversite yönetimlerine yol gösterici bilgiler içereceği düşünülmektedir.

#### **Beyan ve Açıklama / Disclosure Statement**

Yazar tarafından herhangi bir çıkar çatışması beyan edilmemiştir.

The author has no conflict of interest to declare.

#### **Finansal Destek / Funding**

Bu çalışmada herhangi bir finansal destek alınmamıştır.

No funding to declare for this study.

#### **Araştırmacıların Katkı Oranı Beyanı / Author Contribution Statement**

Bütün yazarlar eşit düzeyde katkı vermiştir.

All authors have contributed equally.

#### **Etik Kurul İzni / Ethics Board Approval**

Bu çalışma etik kurul izni gerektirmemektedir.

This study does not require ethics board approval.

**Bu Makaleye Atıf Vermek İçin / To Cite This Article:** Harmankaya, İ., Pekmezci, M. T. ve Ergülen, A. (2021). Türkiye’de 1992 yılında kurulan devlet üniversitelerinin etkinlik ölçümü: Veri zarflama analizi uygulaması. *Balıkesir Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 2(1), 21-46.



## KAYNAKÇA

- Afyon Kocatepe Üniversitesi. (2016). *Afyon Kocatepe Üniversitesi 2015 Yılı İdare Faaliyet Raporu*. 22.05.2017 tarihinde <https://aku.edu.tr/> adresinden erişilmiştir.
- Akal, Z. (2011). *İşletmelerde performans ölçüm ve denetimi*. Milli Produktivite Merkezi Yayınları No: 473.
- Aydın Adnan Menderes Üniversitesi. (2016). *Aydın Adnan Menderes Üniversitesi 2015 Yılı İdare Faaliyet Raporu*. 22.05.2017 tarihinde <https://www.adu.edu.tr/> adresinden erişilmiştir.
- Bakırcı, F. (2006). *Üretimde etkinlik ve verimlilik ölçümü veri zarflama analizi teori ve uygulama*. Atlas Yayınları.
- Balıkesir Üniversitesi. (2016). *Balıkesir Üniversitesi 2015 Yılı İdare Faaliyet Raporu*. 22.05.2017 tarihinde <http://www.balikesir.edu.tr/> adresinden erişilmiştir.
- Baş, İ. M. ve Artar, A. (1990). *İşletmelerde verimlilik denetimi: Ölçme ve değerlendirme modelleri*. Milli Produktivite Merkezi Yayınları Yayın No: 435.
- Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi. (2016). *Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi 2015 Yılı İdare Faaliyet Raporu*. 22.05.2017 tarihinde <http://www.ibu.edu.tr/tr> adresinden erişilmiştir.
- Büyükkılıç, D. (2004). *Kâr amacı gütmeyen örgütlerde verimlilik*. Milli Produktivite Merkezi Yayınları Yayın No: 680.
- Coğrafya Harita. (2017). *Türkiye coğrafi bölgeler haritası*. 22.05.2017 tarihinde [http://cografyaharita.com/haritalarim/4mturkiye\\_cograf\\_bolgeleri\\_haritasi.png](http://cografyaharita.com/haritalarim/4mturkiye_cograf_bolgeleri_haritasi.png) adresinden erişilmiştir.
- Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi. (2016). *Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi 2015 Yılı İdare Faaliyet Raporu*. 22.05.2017 tarihinde <https://www.comu.edu.tr/> adresinden erişilmiştir.
- Demirci, A. (2018). *Teori ve uygulamalarla veri zarflama analizi*. Gazi Kitabevi.
- Dinçer, S. E. (2011). *Stratejik planlama ve veri zarflama analizinde etkinlik ölçümü*. Der Yayınları.
- Doğan, Z. (2010). *1992 yılında kurulan devlet üniversitelerinin etkinliğinin veri zarflama analizi ile araştırılması*. [Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi]. Abant İzzet Baysal Üniversitesi.
- Erbaşı, A. (2008). *Belediyelerde kurumsal performans yönetimi*. Nobel Yayın Dağıtım.
- Gökgöz, F. (2009). *Veri zarflama analizi ve finans alanına uygulanması*. Ankara Üniversitesi Siyasal Bilgiler Fakültesi Yayın No: 597.
- Gülcü, A., Tutar, H. ve Yeşilyurt, C. (2004). *Sağlık sektöründe veri zarflama analizi yöntemi ile göreceli verimlilik analizi*. Seçkin Yayıncılık.
- Halaç, O. (2001). *Kantitatif karar verme teknikleri*. Alfa Basım Yayım Dağıtım.
- Harran Üniversitesi. (2016). *Harran Üniversitesi 2015 Yılı İdare Faaliyet Raporu*. 22.05.2017 tarihinde <https://www.harran.edu.tr/> adresinden erişilmiştir.
- Hatay Mustafa Kemal Üniversitesi. (2016). *Hatay Mustafa Kemal Üniversitesi 2015 Yılı İdare Faaliyet Raporu*. 22.05.2017 tarihinde <http://www.mku.edu.tr/> adresinden erişilmiştir.
- İşbilen Yücel, L. (2017). *Veri zarflama analizi frontier analyst ve windeap ile portföy etkinlik ölçümü örneği ve çeşitli uygulamalar*. Der Kitabevi Yayınevi ve Dağıtım.
- Kafkas Üniversitesi. (2016). *Kafkas Üniversitesi 2015 Yılı İdare Faaliyet Raporu*. 22.05.2017 tarihinde <https://www.kafkas.edu.tr/> adresinden erişilmiştir.
- Kahramanmaraş Sütçi İmam Üniversitesi. (2016). *Kahramanmaraş Sütçi İmam Üniversitesi 2015 Yılı İdare Faaliyet Raporu*. 22.05.2017 tarihinde <http://www.ksu.edu.tr/> adresinden erişilmiştir.
- Karahan, A. ve Özgür, E. (2011). *Hastanelerde performans yönetim sistemi ve veri zarflama analizi*. Nobel Yayın Dağıtım.
- Kecek, G. (2010). *Veri zarflama analizi teori ve uygulama örneği*. Siyasal Yayın-Dağıtım.
- Kırıkkale Üniversitesi. (2016). *Kırıkkale Üniversitesi 2015 Yılı İdare Faaliyet Raporu*. 22.05.2017 tarihinde <https://kku.edu.tr/Anasayfa> adresinden erişilmiştir.

- Kocaeli Üniversitesi. (2016). *Kocaeli Üniversitesi 2015 Yılı İdare Faaliyet Raporu*. 22.05.2017 tarihinde <http://www.kocaeli.edu.tr/> adresinden erişilmiştir.
- Kutlar, A. ve Bakırcı, F. (2018). *Veri zarflama analizi teori ve uygulama DEA-Solver Win4DEAP Malmquist Endeksi*. Orion Kitabevi.
- Kütahya Dumlupınar Üniversitesi. (2016). *Kütahya Dumlupınar Üniversitesi 2015 Yılı İdare Faaliyet Raporu*. 22.05.2017 tarihinde <http://www.dumlupinar.edu.tr/> adresinden erişilmiştir.
- Manisa Celal Bayar Üniversitesi. (2016). *Manisa Celal Bayar Üniversitesi 2015 Yılı İdare Faaliyet Raporu*. 22.05.2017 tarihinde <https://www.mcbu.edu.tr/> adresinden erişilmiştir.
- Mersin Üniversitesi. (2016). *Mersin Üniversitesi 2015 Yılı İdare Faaliyet Raporu*. 22.05.2017 tarihinde <http://www.mersin.edu.tr/> adresinden erişilmiştir.
- Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi. (2016). *Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi 2015 Yılı İdare Faaliyet Raporu*. 22.05.2017 tarihinde <http://www.mersin.edu.tr/> adresinden erişilmiştir.
- Niğde Ömer Halis Demir Üniversitesi. (2016). *Niğde Ömer Halis Demir Üniversitesi 2015 Yılı İdare Faaliyet Raporu*. 22.05.2017 tarihinde <http://www.ohu.edu.tr/> adresinden erişilmiştir.
- Özden, Ü. H. (2008). Veri Zarflama Analizi (VZA) ile Türkiye'deki vakıf üniversitelerinin etkinliğinin ölçülmesi. *İstanbul Üniversitesi İşletme Fakültesi Dergisi*, 37(2), 167-185.
- Paksoy, S. (2017). *Çok Kriterli Karar Vermede Güncel Yaklaşımlar*. Karahan Kitabevi.
- Pamukkale Üniversitesi. (2016). *Pamukkale Üniversitesi 2015 Yılı İdare Faaliyet Raporu*. 22.05.2017 tarihinde <http://www.pau.edu.tr/> adresinden erişilmiştir.
- Sakarya Üniversitesi. (2016). *Sakarya Üniversitesi 2015 Yılı İdare Faaliyet Raporu*. 22.05.2017 tarihinde <http://www.sakarya.edu.tr/> adresinden erişilmiştir.
- Savaş, F. (2015). *Veri Zarflama Analizi*. Yıldırım, B. F. ve Önder, E. (Ed.) *Operasyonel, Yönetimsel, ve Stratejik Problemlerin Çözümünde Çok Kriterli Karar Verme Yöntemleri* içinde, (s. 201-227). Dora Basım Yayın Dağıtım.
- Süleyman Demirel Üniversitesi. (2016). *Süleyman Demirel Üniversitesi 2015 Yılı İdare Faaliyet Raporu*. 22.05.2017 tarihinde <https://w3.sdu.edu.tr/> adresinden erişilmiştir.
- Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi. (2016). *Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi 2015 Yılı İdare Faaliyet Raporu*. 22.05.2017 tarihinde <https://www.gop.edu.tr/Default.aspx?d=tr-TR> adresinden erişilmiştir.
- Ulucan, A. (2000). ISO 500 şirketlerinin etkinliklerinin ölçülmesinde veri zarflama analizi yaklaşımı: Farklı girdi çıktı bileşenleri ve ölçüğe göre getiri yaklaşımları ile değerlendirmeler. *Ankara Üniversitesi Siyasal Bilgiler Fakültesi Dergisi*, 57(2), 185-202.
- URAP. (2016). *Tüm Üniversitelerin Genel Puan Tablosu*. 22.05.2017 tarihinde [http://tr.urapcenter.org/2016/2016\\_t9.php](http://tr.urapcenter.org/2016/2016_t9.php) adresinden erişilmiştir.
- Uzgören, E. ve Şahin, G. (2013). Dumlupınar Üniversitesi Meslek Yüksekokulları'nın performanslarının veri zarflama analizi yöntemiyle ölçümü. *Uluslararası Yönetim İktisat ve İşletme Dergisi*, 9(18), 91-110.
- Yavuz, İ. (2001). *Sağlık sektöründe etkinlik ölçümü (veri zarflama analizine dayalı bir uygulama)*. Milli Produktivite Merkezi Yayınları No: 654.
- Yükseköğretim Bilgi Sistemi. (2017). 22.05.2017 tarihinde <https://istatistik.yok.gov.tr/> adresinden erişilmiştir.
- Zonguldak Bülent Ecevit Üniversitesi. (2016). *Zonguldak Bülent Ecevit Üniversitesi 2015 Yılı İdare Faaliyet Raporu*. 22.05.2017 tarihinde <https://w3.beun.edu.tr/> adresinden erişilmiştir.