

Arastırma Makalesi

Ege Bölgesindeki Devlet Üniversitelerinin Veri Zarflama Analiziyle Verimliliklerinin Ölçülmesi

Measuring the Efficiency of State Universities in the Aegean Region Using Data Envelopment Analysis

Aynur İNCEKIRIK

Dr. Öğr. Üyesi, Manisa Celal Bayar Üniversitesi

İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi

aynur.incekirik@cbu.edu.tr

<https://orcid.org/0000-0002-5029-6036>

Makale Geliş Tarihi	Makale Kabul Tarihi
06.03.2026	13.06.2026

Öz

Üniversitelerin kalitesi, yalnızca genç nesillere bilgi aktarımı yönünden değil, aynı zamanda ekonomik kalkınmayı desteklemek bakımından da bir ülkenin geleceği için hayati önem arz etmektedir. Veri Zarflama Analizi (VZA), çeşitli sektörlerde karar verme birimlerinin (KVM) göreceli etkinliğini ölçmek için kullanılan bir tekniktir. Özellikle, yükseköğretim kurumlarının kaynak kullanım etkinliğini ölçmek ve üniversiteler arası performans karşılaştırması yapmak için kullanılan güçlü bir analiz tekniğidir. Bu çalışmanın amacı, Ege Bölgesi'nde yer alan 15 devlet üniversitesinin etkinliklerini VZA tekniği ile incelemektir. Üniversitelerin 2024 yılına ait idare faaliyet raporlarından elde edilen veriler, R programlama dili kullanılarak, girdi yönelimli CCR ve BCC modelleri ile analiz edilmiştir. Analizde akademik personel sayısı ve öğrenci sayısı girdi değişkenleri; bilimsel yayın sayısı ve mezun öğrenci sayısı ise çıktı değişkenleri olarak kullanılmıştır. Analiz sonuçlarına göre CCR modelinde 4 üniversitenin, BCC modelinde ise 8 üniversitenin etkin olduğu belirlenmiştir. Üniversitelerin ortalama CCR etkinlik değeri 0,8762, ortalama BCC etkinlik değeri ise 0,9341 olarak hesaplanmıştır. Elde edilen bulgular, bazı üniversitelerde gözlenen verimsizliğin teknik yetersizliklerden değil, ölçek etkinliğinden kaynaklandığını göstermektedir. Ayrıca etkin olmayan üniversiteler için hedef girdi değerleri hesaplanarak kaynak kullanımında yapılması gereken iyileştirmeler ortaya konulmuştur. Bu çalışma, verimliliği düşük olan üniversitelerin kaynaklarını daha etkili ve dengeli kullanabilmeleri için somut politika önerileri sunmaktadır. Çalışmanın özgün katkısı, Ege Bölgesi'ndeki tüm devlet üniversitelerini kapsayan ve 2024 yılı güncel verileriyle gerçekleştirilen ilk kapsamlı bölgesel veri zarflama analizlerinden biri olmasıdır. Bulgular, politika yapıcılara ve üniversite yöneticilerine kaynak tahsisinin iyileştirilmesi, ölçek etkinliğinin artırılması ve yükseköğretim performansının geliştirilmesi konusunda önemli bilgiler sunmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Verimlilik, Veri Zarflama Analizi, Üniversite Etkinliği, CCR Modeli, BCC Modeli, Etkinlik Ölçümü, Ege Bölgesi

Abstract

The quality of universities is of vital importance for a country's future, not only in terms of transferring knowledge to younger generations but also in terms of supporting economic development. Data Envelopment Analysis (DEA) is a technique used to measure the relative efficiency of decision-making units (DMUs) across various sectors. In

Önerilen Atf /Suggested Citation

İncekırık, A., 2026, Ege Bölgesindeki Devlet Üniversitelerinin Veri Zarflama Analiziyle Verimliliklerinin Ölçülmesi, *Üçüncü Sektör Sosyal Ekonomi Dergisi*, 61(2), 2575-2597.

particular, it is a powerful analytical technique used to measure the efficiency of resource utilization in higher education institutions and to compare performance across universities. The aim of this study is to examine the efficiency of 15 state universities located in the Aegean Region using the SFA technique. Data obtained from the universities' 2024 administrative activity reports were analyzed using the R programming language with input-oriented CCR and BCC models. In the analysis, the number of academic staff and the number of students were used as input variables, while the number of scientific publications and the number of graduates were used as output variables. According to the analysis results, 4 universities were found to be efficient in the CCR model, while 8 universities were found to be efficient in the BCC model. The average CCR efficiency value for the universities was calculated as 0.8762, and the average BCC efficiency value as 0.9341. The findings indicate that the inefficiency observed in some universities stems not from technical inadequacies but from scale efficiency. Additionally, target input values were calculated for the inefficient universities, highlighting necessary improvements in resource utilization. This study offers concrete policy recommendations to help universities with low efficiency use their resources more effectively and in a more balanced manner. The study's original contribution lies in being one of the first comprehensive regional DEA analyses covering all state universities in the Aegean Region and conducted using up to date 2024 data. The findings provide policymakers and university administrators with important insights regarding improving resource allocation, enhancing scale efficiency, and developing higher education performance.

Keywords: Efficiency, Data Envelopment Analysis, University Efficiency, CCR Model, BCC Model, Efficiency Measurement, Aegean Region

1. Giriş

Dünyada eğitim, öğretim ve araştırmanın temeli olan üniversiteler kıt kaynaklarıyla değişen teknolojiye ve ihtiyaçlara ayak uydurarak, hızla dijitalleşen dünyada kendilerini geliştirerek sisteme entegre olmaktadır. Bu nedenle üniversitelerin belirli kriterlerle etkinliklerinin ölçülmesi ve verimliliklerinin değerlendirilmesi oldukça önemlidir. Bu sayede, üniversitelerin geliştirilebilir yönlerinin ve alınacak stratejik kararlarının belirlenmesi, ülkelerin eğitim politikası açısından yol gösterici olmaktadır. Günümüzde küreselleşmeyle birlikte, yükseköğretimde yoğun bir rekabet söz konusudur. Rekabet, yüksek performansa ulaşmanın yolu olarak kabul edilmektedir. Yoğun rekabet ortamında en iyi olmak için çabalayan ve adeta bir yarış içinde olan üniversiteler, rakiplerine göre nerede olduklarını, güçlü ve zayıf yönlerini görebilmeleri için düzenli olarak performanslarını ölçmelidirler. Kaliteli çıktının kaliteli girdi ile sağlanacağı bu rekabet ortamında, kısıtlı kaynakları en etkin kullanan üniversitelerin başarılı olacağı bilinmektedir.

Ülkemizde günden güne genç nüfustaki artışla birlikte devlet üniversitelerine olan talebin fazlalaşması ve sınırlı bütçenin varlığı, bu kurumların daha yüksek verimlilikte faaliyet göstermesini zorunluluk haline getirmiştir. Bu üniversitelerin kalitesi, mezun olan öğrencilerinin nitelikleri üzerinde önemli bir etkiye sahiptir. Verimliliklerini artırmak için üniversiteler genelinde bir performans ölçüm aracına ihtiyaç duyarlar. Her bir üniversitenin kendine has özellikleri, verimlilik ölçümünde bazı zorluklara neden olmaktadır. İlk zorluk, diğer kâr amacı gütmeyen kuruluşlarda olduğu gibi, girdilere ve çıktılara parasal değerler atamanın zorluğudur. Diğer zorluk, bir üniversite birden fazla girdi (örneğin akademik personel ve öğrenciler) kullanarak birden fazla çıktı (örneğin mezunlar ve yayınlar) üretmektedir. Üniversitelerin performansını değerlendirmek için kullanılan en yaygın yöntemlerden biri Veri Zarflama Analizi (VZA) tekniğidir. Bu analiz ile öğrenci sayısı, akademik personel sayısı, kullanılan alan kapasitesi göz önüne alınarak üniversite yönetimi tarafından bütçe planlaması süreci etkinleştirilebilir. Bu teknik, girdilerin ve çıktılarının parasal değerlerine ilişkin önceden varsayımlarda bulunmaksızın birden fazla girdi ve çıktıyı ele alabilme yeteneği nedeniyle okullar, hastaneler ve üniversiteler gibi kâr amacı gütmeyen kurumlar için popüler bir performans ölçüm aracı haline gelmiştir (Kuah ve Wong, 2011).

Devlet üniversitelerinin performanslarını karşılaştırarak verimliliklerini ölçmek, üniversitelerin kullandığı girdiler ve ürettiği çıktılarının çok boyutlu olması nedeniyle karmaşık bir süreçtir. Bu tür çoklu girdi ve çıktılarının analiz edilmesinde VZA tekniği etkin bir araç olarak kullanılır. Bu teknik, matematiksel programlamaya dayanarak, birimler arasında göreceli verimlilik skorları oluşturarak üniversitelerin mevcut kaynaklarını ne kadar etkin kullandığını ortaya koyan bir yöntemdir. Parametrik olmayan bir yöntem olan VZA, herhangi bir üretim fonksiyonunu kullanmak yerine en etkin olan kuruluşun girdi ve çıktılarını alarak elde edilen eğri üzerindeki noktaları belirlemek için doğrusal programlamadan yararlanır (Fanchon, 2003). Bu yöntemle, karar birimleri olarak alınan üniversitelerin

girdi ve çıktı verileri kullanılarak, her bir üniversitenin etkinlik seviyesi matematiksel olarak analiz edilir.

Verimlilik günümüzde sadece mal ve hizmet üreten kâr amaçlı işletmelerde değil aynı zamanda kâr amacı gütmeyen kurum ve kuruluşlarda da önemli bir kavram ve uygulama alanı olarak yerini almıştır. Bir sistem içindeki süreç sonunda elde edilmiş ürün veya hizmetler olan çıktıların, çıktıların elde edilmesini sağlayan kaynaklar olan girdilerin birbirlerine olan oranı verimliliği oluşturmaktadır. Verimlilik, elde bulunan kaynaklardan optimum çıktının sağlanması, etkinlik ise girdilerin ve çıktıların olduğu bir sistem ile çalışan yapı olarak literatürde yer almaktadır. Verimlilik, kurumların ve sistemlerin kaynak kullanımına ilişkin performansını; etkinlik ise belirlenen hedeflere ulaşma derecesini gösteren temel ölçütlerdendir. Bu iki ölçüt birlikte ele alınarak, kurumların ve sistemlerin genel performansını değerlendirmede kritik rol oynar. Kaynakların sınırlı ve talebin yüksek olduğu üniversitelerde, verimlilik yalnızca sürdürülebilirlik açısından değil, aynı zamanda uzun vadeli stratejik planlamalar açısından da oldukça önemlidir. İlk zamanlarda verimlilik kavramının üretim ile alakalı ilişkisi ön plandayken daha sonra yaşamın her alanında önemli olduğu anlaşılmıştır (Eskici ve İncekırık, 2025).

Verimlilik ölçümü, iki ana yöntem grubu olan parametrik ve parametrik olmayan yöntemler ile yapılmaktadır. Parametrik yöntemler, genellikle ekonometrik modellemelere dayalıdır ve dağılım varsayımları gerektirir. Parametrik olmayan yöntemler ise, herhangi bir dağılım varsayımı olmadan çalışır, VZA bu gruba özgü bir tekniktir. Kullanılan verimlilik ölçüm tekniklerinden bazıları; Malmquist tarafından bulunan üretkenlik indeksi, VZA, stokastik sınır tekniği ve bazı panel modelleridir (Moshiri ve ark., 2010). VZA, üretim birimlerinin teknik verimliliğinin değerlendirilmesinde kullanılan bir yöntemdir. Bu yöntem, incelenen birimlerden hangisinin en etkili olduğunu veya daha doğrusu, hangi birimin verilen girdileri verilen çıktıları en verimli şekilde dönüştürebildiğini değerlendirir ve diğer birimleri onunla karşılaştırır. Bu çalışmada, üniversitelerin teknik verimliliklerini incelemek için VZA kullanılmıştır. Teknik verimlilik, bir firmanın girdilerini en iyi sınırına göre ne kadar iyi işleyerek çıktı ürettiğine dair bilgi verir; bu sınır, firmanın bunu başarmak için maksimum kapasitesini temsil eder (Barros ve Mascarenhas, 2005). Girdi odaklı VZA, çıktı düzeyini değiştirmeden girdinin orantılı olarak ne kadar azaltılabileceğiyle ilgilendirir. Başka bir deyişle, verimli bir karar verme birimi, belirli bir çıktı kümesini üretmek için minimum girdiyi kullanan bir birimdir. Çıktı odaklı VZA, aynı sayıda girdiyle çıktının ne kadar iyileştirilebileceğine odaklanır. Burada, verimsiz bir karar verme biriminin verimlilik puanı birden azdır, verimli bir birimin ise verimlilik puanı birdir.

Etkinlik hesaplaması her yönden kâr amacı olan ve olmayan kuruluşların tümü için oldukça önemli bir performans değerlendirmesi aracıdır (Farrell, 1957). Karar verme birimlerinin (KVB) etkinliklerinin ölçülmesinde kullanılan tekniklerden biri VZA'dır. VZA, birden fazla girdinin birden fazla çıktıyla kıyaslanmasıyla performans ve etkinlik değerlerinin hesaplanabildiği doğrusal programlama tabanlı bir tekniktir. VZA, kısıtlı olarak bulunan verileri ele alarak verimliliklerini araştırmak için farklı sektörlerde sıklıkla kullanılan faydalı bir analizdir (Charnes ve ark., 1997). Burada, verimlilik göreceli şekilde incelendiğinden dolayı karar verme birimi olan kurumlar ve bu kurumların girdileriyle çıktıları sonuçları etkiler ve elde edilen sonuçlarda göreceli olur, bu nedenle verimlilik konusunda yapılacak yorumlamalar kesinlik taşımaz (Uslu ve Ertaş, 2018).

Bu çalışmada öğrenci sayısı, üniversitenin eğitim faaliyetlerinin ölçeğini temsil etmesi ve eğitim sürecinin temel bileşenlerinden biri olması nedeniyle girdi değişkeni olarak ele alınmıştır. Yükseköğretim literatüründe öğrenciler, üniversiteler tarafından bilgi ve beceriye dönüştürülen bir "ham madde" olarak değerlendirilmekte ve bu nedenle eğitim üretim sürecinin temel girdileri arasında kabul edilmektedir (Wolszczak-Derlacz ve Parteka, 2011). Ayrıca öğrenci sayısı, üniversite etkinliğinin Veri Zarflama Analizi ile değerlendirildiği ampirik çalışmalarda yaygın olarak kullanılan değişkenlerden biridir. Nitekim Abbott ve Doucouliagos (2003), Avustralya üniversitelerinin etkinliğini inceledikleri çalışmalarında öğrenci sayısını girdi değişkeni olarak kullanmış ve bu değişkenin yükseköğretim performans analizlerinde önemini ortaya koymuştur. Bu bağlamda çalışmada, üniversitelerin üretim sürecini temsil eden temel girdi ve çıktı değişkenleri dikkate alınarak model kurulmuştur.

Çalışmanın amacı, Ege Bölgesi'nde mevcut 15 devlet üniversitenin 2024 yılına ait etkinliklerini ölçmek ve verimsizlikleri ortadan kaldıracak öneriler sunmaktır. Verimlilik ölçümünde etkinlik analiz yöntemlerinden olan girdi yönelimli VZA kullanılmış, etkinlik ölçümü CCR ve BCC modelleri

çerçevesinde gerçekleştirilmiştir. Analizde 2 adet girdi (akademik personel sayısı, öğrenci sayısı) ve 2 adet çıktı (mezun öğrenci sayısı, bilimsel yayın sayısı) ele alınmıştır. Kullanılan veriler, her bir üniversiteye ait 2024 yılı resmi idare faaliyet raporundan elde edilmiştir. Elde edilen veriler R programında analiz edilerek sonuçlar değerlendirilmiştir. Çalışma için belirlenen 15 üniversitenin girdi ve çıktıları sürece dahil edilerek elde edilen analiz sonucunda üniversitelerin etkinliği ve verimlilikleri ortaya çıkartılarak, etkinliği olmayan verimsiz üniversitelerin verimli olmaları için girdi değişkenlerinin belirlenmesi hedeflenmiştir. Böylece, ele alınan üniversiteler arasındaki verimlilik farkları ortaya konulacak, güçlü ve zayıf yönler belirlenerek karşılaştırmalı bir performans değerlendirmesi yapılacaktır.

Bu çalışma ile Ege Bölgesi'ndeki devlet üniversitelerinin verimlilik performanslarının objektif ve sistematik bir çerçevede değerlendirilmesi amaçlanmakta olup; elde edilecek bulguların ise yükseköğretim alanında sürdürülebilir politika geliştirme süreçlerine, politikalarının geliştirilmesine katkı sağlaması beklenmektedir. Mevcut literatür incelendiğinde, Türkiye'deki devlet üniversitelerinin VZA ile etkinliğini ölçen çeşitli çalışmalar bulunmakla birlikte, Ege Bölgesi'ni bütünsel olarak ele alan ve 2024 yılına ait güncel verilere dayanan kapsamlı bir bölgesel etkinlik analizinin mevcut olmadığı görülmektedir. Önceki çalışmaların büyük çoğunluğu ya tüm Türkiye ölçeğinde gerçekleştirilmiş ya da eski yıllara ait veriler kullanılmıştır. Bu boşluktan hareketle çalışmanın temel araştırma sorusu şu şekilde belirlenmiştir: "Ege Bölgesi'ndeki devlet üniversiteleri 2024 yılında mevcut kaynaklarını kullanarak teknik etkinlik açısından anlamlı farklılıklar göstermekte midir ve etkin olmayan üniversitelerin verimli hale gelebilmesi için hangi girdi düzeylerine ulaşması gerekmektedir?" Bu araştırma sorusuna yanıt aranarak elde edilen bulgular, bölgesel yükseköğretim politikasına somut katkılar sunmayı hedeflemektedir.

2. Literatür Taraması

Literatürde yükseköğretim sektöründe VZA yöntemi kullanılarak yapılan bazı çalışmalar aşağıda yer almaktadır;

Kocaturk ve arkadaşları (2026) çalışmalarında, ikili kümeleme yöntemi ile 123 adet üniversite üç kümeye, 30 adet performans değişkeni ile kümeler oluşturularak 12 VZA modeli incelenmiştir. Analiz sonucunda bulgulara bakıldığında, sıralamada alt sıralarda yer alan bazı üniversitelerin daha üst sıralarda görüldüğü ortaya çıkmıştır. Üniversitelerden bazılarının ise belirli özelliklerinden ötürü etkinlikleri yüksek çıkmıştır. İş birliği anlaşmaları, araştırma-geliştirme olanakları ve bilimsel yayın becerileri kuvvetli üniversiteler oldukça iyi bir yerde bulunurlar. Çalışmada uygulanan çok aşamalı analiz tekniğinin, ikili kümeleme ile birlikte kullanılan VZA, çeşitli türde verileri tespit etmede oldukça iyi olduğu ortaya çıkmıştır

Özdemir'in (2025) çalışmasında, performans değerlendirmede en sık kullanılan analiz yöntemlerinden biri olan VZA'yı ele almıştır. Türkiye'deki 51 metropol dışı ilde yükseköğretim verimlilik araştırması yapılmıştır. Etkinlik analizi, KVB'nin girdileri kontrol edebilme yeteneğini önemseyen girdi yönelimli BCC-VZA ile gerçekleştirilmiştir. Çalışma sonuçlarına bakıldığında, Türkiye'deki 51 metropol dışı il içinden 12 tanesi olan; Ardahan, Bartın, Bayburt, Bolu, Burdur, Çanakkale, Hakkâri, Isparta, Kilis, Kırşehir, Şırnak ve Tunceli'nin etkinlik skoru 1 çıkmıştır ve etkindirler yorumu yapılır. Diğer 39 ilin ise etkin olmadığı bulunmuştur.

Vural ve Bengül (2024) çalışmalarında, YÖK Atlas'tan ve ilgili üniversitelerin internet sayfalarından Ege bölgesindeki 27 meslek yüksekokulunun Turizm Otel İşletmeciliği ön lisanslarından 2022 yılına ait veriler elde edilerek etkinlik ölçülmesi amacıyla Winqs 2.0 programı kullanılarak VZA yöntemi ile sözü edilen okulların performans analizleri yapılmıştır. Uygulama için 3 adet girdi ile 1 adet çıktı değişkeni alınmıştır. O yıla ait Kayıtlı öğrenci sayıları ile akademik ve idari personel sayıları girdi olarak belirlenmiştir. O yıla ait mezun sayıları da çıktı değişkenlerini oluşturmaktadır. Sonuçta, ele alınan 27 bölümünün 4'ünün performanslarının etkin olduğu söylenmiştir.

Doğan ve Bekmezoğlu (2023) çalışmalarında, çıktı yönelimli CCR ile çıktı yönelimli BCC veri zarflama analizi modelleri ile devlet ve vakıf üniversitelerinin ayrı ayrı etkinlikleri hesaplanmıştır. Üç girdi ile iki çıktı değişkeni belirlenerek bu değişkenlerin verileri elde edilmiştir. DEAP Version 2.1 paket programı ile uygulama yapılmıştır. Bu çalışmada 2019-2020 yılını kapsayan dönemler alınarak yirmi yedi üniversite ele alınmıştır. Bu üniversitelerden on sekizi devlet dokuzu ise vakıf üniversitesidir. Sonuç

olarak, çıktı yönelimli BCC modeli bulgularında on sekiz devlet üniversitesi içinden sadece on dördünün etkin olduğu, dokuz vakıf üniversitesi içinden sekizinin iki model bulgularına göre etkin durumda bulunduğu görülmüştür.

Pasin ve Ankaralı (2022) yaptıkları çalışmada, ülkemizde yer alan vakıf üniversitelerinin kırk yedisinin etkinlik analizi veri zarflama tekniği ile yapılmıştır. Çıktı yönelimli BCC ve CCR modelleri kullanılmıştır. Vakıf yükseköğretim kurumları 2021 raporu incelenerek veriler çekilmiştir. Girdi değişkenleri, kadrolu öğretim elemanı ve öğretim üyesi sayısı ile toplam giderden oluşmaktadır. Çıktı değişkenleri, basılı kitap sayısı, ön lisans, lisans ve lisansüstü öğrenci sayıları, toplam gelir ile makale skorudur. Sonuçlara bakıldığında, CCR çıktı yönelimli veri zarflama analizi modelinde yirmi bir, girdi ve çıktı yönelimli modelde otuz üniversitenin etkinliği ortaya konmuştur. İncelenen bu vakıf üniversitelerinin ortalama etkinliği, BCC için %93, CCR için %89'dur. Bu değerler bize ülkemizde vakıf üniversitelerinin etkin ve verimli çalıştıklarını göstermektedir.

Harmankaya ve arkadaşları (2021) çalışmalarında, Türkiye'de 1992 yılında kurulmuş 23 devlet üniversitesi ele alarak, 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. Sonuç olarak, girdilerini etkin kullanan ve kullanmayan üniversiteler tespit edilmiş, 8 üniversite etkin çıkmamıştır.

Uslu ve Yılmaz (2020) yaptıkları çalışmada, kuruluş yıllarına göre Türkiye'deki devlet üniversitelerinin 2018 yılında ne kadar etkin olduklarını veri zarflama analiziyle araştırmışlardır. Analizde altı girdi ile yedi çıktı değişkeni alınmıştır. 1933 yılı ile 1987 yılı arasında kurulan yirmi sekiz üniversite, 1988 yılı ile 2000 yılı arasında kurulan yirmi beş üniversite ve 2001 yılı ile 2011 yılı arasında kurulan kırk sekiz devlet üniversitesi uygulamaya alınarak analizler gerçekleştirilmiştir. Sonuçlara bakıldığında, önce hem girdi hem çıktı odaklı modelde on iki üniversite etkin bulunmuştur. Daha sonra CCR-VZA ve BCC-VZA modellerinde yedi tanesi hem girdi hem de çıktı odaklı durumda etkin bulunmuştur. En son yapılan analizde, girdi odaklı CCR-VZA modelinde yirmi altı, çıktı odaklı CCR-VZA modelinde yirmi sekiz üniversitenin etkinliği tespit edilmiştir. Girdi ve çıktı odaklı BCC-VZA modelinde otuz bir üniversite etkindir.

Uslu ve arkadaşları (2018) çalışmalarında, 2000 yılından sonra kurulan devlet üniversitelerinden elde edilen girdi ve çıktı değerleri doğrultusunda VZA yöntemi ile girdi yönelimli BCC ve CCR modelleri yardımıyla etkin olanlar ve etkin olmayan üniversiteler tespit edilmeye çalışılmıştır. Analize dâhil edilen 22 devlet üniversitesinin 2014 ve 2015 yılları verimlilikleri ölçülmüştür. 2014 yılı baz alınarak girdiye yönelik BCC-VZA modeli analiz sonucuna bakıldığında, Osmaniye, Iğdır, Uşak, Adıyaman, Yalova, Aksaray, Sinop, Bartın, Kastamonu, Bilecik Şeyh Edebali, Düzce, Karabük, Muş Alparslan Üniversitesinin etkin olduğu tespit edilmiştir. 2015 yılı baz alındığında ise aynı model analiz sonuçlarında Düzce, Nevşehir Hacı Bektaş, Kırklareli, Gümüşhane, Sinop, Artvin, Muş Alparslan, Çorum, Bartın, Iğdır, Karabük, Mehmet Akif Ersoy, Ordu, Osmaniye, Yalova Üniversiteleri etkin çıkmıştır. Etkinlik oranlarına bakıldığında, 2014 yılı için 0,59, 2015 yılı için 0,64 olduğu görülmektedir.

Kuah ve Wong (2011) çalışmalarında, üniversitelerin öğretim ve araştırma faaliyetlerine dayalı verimliliklerini ölçmek için 16 girdi ve çıktıdan oluşan bir VZA modeli sunmuşlardır. Performans ölçümü için ilk olarak girdiler ve çıktılar belirlenmiştir. 16 ölçümü modellemek ve değerlendirmek için ortak VZA maksimizasyonu adı verilen bir VZA varyantı kullanılmıştır. Model, varsayımsal bir örnek kullanılarak test edilmiş ve üniversite performans ölçümündeki kullanımı ve etkileri açıklanmıştır. Bu çalışma, üniversite performansı üzerine bu kadar çok ölçüm içeren ilk VZA çalışmasıdır. Ödül sayısı ve patent sayısı gibi bazı yeni ölçümler de tanıtılmıştır. Model, 30 gibi küçük bir örneklem büyüklüğüyle bile verimli ve verimsiz üniversiteler arasında ayırım yapabilmede güçlü bir ayırım gücü sergilemiştir.

Kutlar ve Kartal (2004), Cumhuriyet Üniversitesindeki sekiz fakülte ele alınarak veri zarflama analizi ile bu fakültelerin performansları ve verimlilikleri değerlendirilmiştir. Bu çalışmada kullanılan teknikler şunlardır; sabit getirili CCR modeli, girdi yaklaşımlı CCR-VZA modeli ve değişken getiriye sahip BCC-VZA modeli. Uygulama sonuçları alınan çıktı ve girdi açısından incelendiğinde, güzel sanatlar fakültesi, diş hekimliği fakültesi, ilahiyat fakültesi ve tıp fakültesinin verimlilik skorları diğer dört fakültenin verimlilik skorlarına kıyasla daha düşük çıkmıştır.

Yukarıda özetlenen çalışmalar incelendiğinde, VZA'nın yükseköğretim kurumlarının etkinlik ölçümünde güvenilir ve yaygın kullanılan bir yöntem olduğu görülmektedir. Ancak mevcut literatürde bazı önemli eksiklikler dikkat çekmektedir: (a) Ege Bölgesi'ndeki tüm devlet üniversitelerini kapsayan bütünsel bir bölgesel analiz bulunmamaktadır; (b) mevcut çalışmaların büyük bölümü 2018-2022 yıllarına ait verilerle sınırlı kalmakta, 2024 yılına ait güncel veriler kullanılmamaktadır; (c) bölgesel karşılaştırmaların azlığı, üniversiteler arası yapısal farklılıkların anlaşılmasını güçleştirmektedir. Bu çalışma, söz konusu boşlukları gidermek amacıyla Ege Bölgesi'ndeki 15 devlet üniversitesini 2024 yılı verileriyle kapsamlı biçimde analiz etmekte ve bölgesel yükseköğretim etkinliği yazınına özgün bir katkı sunmaktadır.

Literatürde yer alan bu çalışmalar, bu konuda araştırma yapacak araştırmacılara üniversiteler üzerine yapılacak VZA analizleri için temel bir çerçeve sunmaktadır.

3. Veri Zarflama Analizi

Literatürde yaygın olarak kullanılan iki VZA tekniği uygulanmaktadır. Bu tekniklerden ilki, ölçüğe göre sabit getiri varsayımına sahip olan 1978 yılında Charnes, Cooper ve Rhodes'un ortaya attığı CCR-VZA tekniğidir. İkinci teknik ise ölçüğe göre değişen getiri varsayımına dayanan 1984 yılında Banker, Charnes ve Cooper'ın geliştirdiği BCC-VZA'dır (Charnes ve ark., 1994).

VZA ile geleneksel performans ölçümü yapan teknikler arasındaki temel ayrım, uygulamada çok girdi değişkeni ve çok çıktı değişkeni alınabiliyor ve analizde bu değişkenlerin ağırlıklarının verilmesi şartı bulunmuyor. VZA'da karar verme birimlerinin her biri için nispi verimlilik puanı, girdinin çıktıya bölünmesiyle ağırlıkları ve hedef değerler veri seti oluşturulur. Bu teknik, homojen yapıdaki KVB veri setinin görece etkinliklerini ortaya çıkarmak adına kullanılan birden fazla özellik içeren verimlilik analizi gerçekleştiren bir yöntemdir (Talluri, 2000). Analiz yapılacak karar verme birimleri olarak hastaneler, üniversiteler, diğer eğitim kurumları, finans kuruluşları, ulaşım ile ilgili işletmeler, belediyeler, Avrupa Birliği üyesi ülkeler, OECD üyesi ülkeler gibi aynı türden birimler belirlenebilir. Bu birimlerin aynı tip girdileri kullanarak aynı tip çıktıları üretmeleri analizinin temellerinin oluşturulması açısından son derece önemlidir (Harmankaya ve ark., 2021).

Verimlilik, denklem 1'de gösterildiği gibi çıktı ile girdi oranı olarak tanımlanır. Ancak gerçek hayattaki senaryolarda verimlilik, birden fazla girdi ve çıktı ile tanımlandığından işte bu noktada VZA, denklem 2'deki gibi, çıktıların girdilere oranının ağırlıklı toplamı olarak verimliliği ölçerek diğer yöntemlerin eksikliğini gidermektedir (Panwar ve ark., 2022).

$$\text{Verimlilik} = \frac{\text{Çıktı}}{\text{Girdi}} \quad (1)$$

$$\text{Verimlilik} = \frac{\text{Çıktıların Ağırlıklı Toplamı}}{\text{Girdilerin Ağırlıklı Toplamı}} \quad (2)$$

VZA modelleri okulların ve üniversitelerin verimliliğini ölçmek için eğitim alanında yaygın olarak uygulanmaktadır. Bununla birlikte, VZA modellerinin uygulanmasında bazı sınırlamalar ve zorluklar vardır. Örneğin, Panwar ve diğerleri tarafından 2022'de yapılan bir çalışmada, kullanılan VZA modelinin eğitim kurumlarının karmaşık ve çok boyutlu doğasını tam olarak yansıtmadığını ve verimliliklerini ölçmek için daha gelişmiş yöntemlere ihtiyaç duyulduğu belirtilmiştir.

3.1. CCR-VZA Modeli

Bu model, VZA araştırmalarında ilk olarak 1978'de ortaya çıkan Charnes, Cooper ve Rhodes tarafından geliştirilmiş, bu yazarların isimlerinin baş harflerinden oluşan CCR modeli olarak kabul edilmiştir. Çoklu girdi-çıkıtı ortamında karar verici birimlerin görece etkinliklerini ölçmeye imkân tanıyan bir modeldir. Bu modelde toplam etkinlik üzerine genel bir yorumlama ile yetersiz ve atıl olan kaynaklar belirlenmektedir. Bu teknik ölçüğe göre sabit getiri varsayımında gerçekleştirilmektedir. CCR etkinlik analizi modelinde eksik-yetersiz kaynaklar veya fazla-âtil kaynaklar yani girdiler ile en iyi çıktı seviyelerinin belirlenmesi amaçlanmaktadır. Girdi veya çıktı odaklı olabilmektedir (Charnes ve ark., 1978). CCR modeli, girdi/çıkıtı konfigürasyonundan ve operasyonların büyüklüğünden verimsizliği belirleyen genel teknik verimlilik olarak da adlandırılır. Bu verimlilik, saf teknik verimlilik ve ölçek

verimliliği şeklinde iki bileşene ayrılır. BCC modelinden elde edilen bir verimlilik puanı ile temsil edilir ve yönetim performansını ölçmek için kullanılır (Wildani ve ark., 2023).

Girdi yönelimli CCR modelindeki hedeflenen durum, en az girdi değişkeni kullanarak etkinlik hesaplaması yapmaktır. İstenilen belirli bir miktardaki çıktıyı daha az girdi ile elde etmek üzerine konumlanan yaklaşımdır. Çıktı odaklı CCR de hedeflenen durum ise en fazla çıktı değişkeni alınarak etkinlik sonucu elde etmektir. Önceden belirlenen miktardaki girdiyle mümkün olduğunca fazla çıktı elde etmek üzerine konumlanan yaklaşımdır. Bu teknikte amaçlanan şey yüksek karlılığın olduğu durumlarda hedeflenen puanın tam olarak etkinliğini elde etmektir (Ramanathan, 2003). CCR modelinde girdi ve çıktı odaklı matematiksel işlemler Tablo 1’de gösterilmiştir.

Tablo 1. Girdi ve Çıktı Yönlü Ağırlıklı CCR Modelleri

Girdi Yönlü Ağırlıklı CCR Modeli	Çıktı Yönlü Ağırlıklı CCR Modeli
$E_k = \text{Max} \left(\sum_{r=1}^p u_r Y_{rk} \right)$	$E_k = \text{Min} \left(\sum_{i=1}^m v_i X_{ik} \right)$
$\left(\sum_{i=1}^m v_i X_{ik} \right) = 1$	$\left(\sum_{r=1}^p u_r Y_{rk} \right) = 1$
$\left(\sum_{r=1}^p u_r Y_{rj} \right) - \left(\sum_{i=1}^m v_i X_{ij} \right) \leq 0$	$\left(\sum_{r=1}^p u_r Y_{rj} \right) - \left(\sum_{i=1}^m v_i X_{ij} \right) \leq 0$
$u_r \geq \varepsilon$	$u_r \geq \varepsilon$
$v_i \geq \varepsilon$	$v_i \geq \varepsilon$
$j = 1, \dots, n$	$j = 1, \dots, n$
$r = 1, \dots, p$	$r = 1, \dots, p$
$i = 1, \dots, m$	$i = 1, \dots, m$

Kaynak: (Sehil & Tepeli: 2024)

Tablo 1’de gösterilen modellerdeki işlem açıklamaları şu şekildedir: U_r , k. karar birimi açısından r. çıktıya atanan ağırlığı göstermektedir. v_i , k. karar birimi yönünden i. girdiye verilen ağırlıktır. Y_{rk} , k. karar birimi yönünden üretilen r. çıktıdır. X_{ik} , k. karar birimi yönünden kullanılan i. girdiyi gösterir. Y_{rj} , j. karar birimi yönünden üretilen r. çıktıyı temsil eder. X_{ij} , j. karar birimi yönünden kullanılan i. girdiyi verir. ε : yeterince küçük pozitif bir sayıyı tanımlar. Amaç fonksiyonuna bakıldığında, E_k eşitliğinin alabileceği en düşük puan 1 olmalıdır ve 1’e eşit olduğu durumda k KVB’nin etkin olduğunu, 1 değerinden yüksek veya düşük bir puanda ise k KVB’nin etkin olmadığını ifade etmektedir (Sehil ve Tepeli, 2024).

3.2. BCC-VZA Modeli

BCC modeli, Banker, Charnes ve Cooper tarafından 1984 yılında geliştirilmiş olup adını bu araştırmacıların soyadlarının baş harflerinden almaktadır. Model, CCR yaklaşımında kabul edilen ölçeğe göre sabit getiri varsayımının her zaman geçerli olmaması nedeniyle geliştirilmiş ve karar verme birimlerinin farklı ölçeklerde faaliyet gösterebildiği durumların analiz edilmesine olanak sağlamıştır (Özdemir, 2025). Bu yönüyle BCC modeli, ölçeğe göre değişken getiri varsayımına dayanan bir Veri Zarflama Analizi modeli olarak kabul edilmektedir (Banker, Charnes ve Cooper, 1984). BCC modeli, CCR modelinin ölçeğe göre sabit getiri varsayımını gevşeterek karar verme birimlerinin farklı ölçeklerde faaliyet gösterebileceğini kabul etmektedir. Bu nedenle BCC modeli, ölçek etkisini analizden ayırarak yalnızca yönetsel performanstan kaynaklanan saf teknik etkinliği ölçmektedir. Modelde etkin olmayan bir karar verme biriminin verimsizliğinin yönetsel yetersizliklerden mi yoksa uygun olmayan faaliyet ölçeğinden mi kaynaklandığı belirlenebilmektedir. Bu özellik sayesinde BCC modeli,

özellikle farklı büyüklüklerde faaliyet gösteren kurumların etkinlik analizlerinde daha gerçekçi sonuçlar sunmaktadır. Ayrıca CCR modelinden elde edilen teknik etkinlik skorları ile BCC modelinden elde edilen saf teknik etkinlik skorlarının karşılaştırılması yoluyla ölçek etkinliği de hesaplanabilmektedir (Alkaya, 2026).

Girdi yönelimli BCC modelinde amaç, mevcut çıktı düzeyi korunurken kullanılan girdilerin mümkün olan en düşük seviyeye indirilmesidir. Çıktı yönelimli BCC modelinde ise mevcut girdi düzeyi sabit tutularak elde edilen çıktı miktarının en yüksek düzeye çıkarılması hedeflenmektedir. BCC modeline ilişkin girdi ve çıktı yönlü amaç fonksiyonları ile kısıt denklemleri Tablo 2’de sunulmuştur.

Tablo 2. Girdi ve Çıktı Yönlü Ağırlıklı BCC Modelleri

Girdi Yönlü Ağırlıklı BCC Modeli	Çıktı Yönlü Ağırlıklı BCC Modeli
Amaç fonksiyonu:	Amaç fonksiyonu:
$E_O = \max \sum_{r=1}^s u_r y_{ro} - u_o$	$E_O = \min \sum_{i=1}^m v_i x_{io} - v_o$
Kısıt denklemleri:	Kısıt denklemleri:
$\sum_{i=1}^m v_i y_{io} = 1$	$\sum_{r=1}^s y_r y_{ro} = 1$
$\sum_{r=1}^s u_r y_{rj} - u_o \leq \sum_{i=1}^m u_i y_{ij}$	$\sum_{r=1}^s u_r y_{rj} - u_o \leq \sum_{i=1}^m v_i x_{ij}$
$v_i, u_r \geq \epsilon$	$v_i, u_r \geq \epsilon$
$r = 1, 2, \dots, s$	$r = 1, 2, \dots, s$
$i = 1, 2, \dots, m$	$i = 1, 2, \dots, m$
$j = 1, 2, \dots, n$	$j = 1, 2, \dots, n$

Tablo 2’de girdi ve çıktı yönlü ağırlıklı BCC modellerinin matematiksel yapıları gösterilmektedir. Modellerde yer alan u_r , r 'ninci çıktıya verilen ağırlığı; v_i , i 'ninci girdiye verilen ağırlığı ifade etmektedir. y_{ro} ve x_{io} sırasıyla değerlendirilen karar verme biriminin çıktı ve girdi değerlerini, y_{rj} ve x_{rj} ise diğer karar verme birimlerine ait çıktı ve girdi değerlerini göstermektedir. BCC modelinde yer alan serbest değişken (u_o veya v_o), ölçeğe göre değişken getiri varsayımını modele dahil ederek karar verme birimlerinin farklı ölçeklerde faaliyet göstermesine olanak sağlamaktadır. Girdi yönlü modelde belirli bir çıktı düzeyi korunarak girdilerin ne ölçüde azaltılabileceği araştırılırken, çıktı yönlü modelde mevcut girdi düzeyi sabit tutularak çıktıların ne ölçüde artırılabilirliği belirlenmektedir. Etkinlik değeri 1’e eşit olan karar verme birimleri etkin kabul edilirken, 1’den farklı değer alan birimler görece olarak etkin olmayan birimler olarak değerlendirilmektedir (Yıldırım, 2025).

4. Uygulama

Bu çalışmada, ele alınan üniversitelerin verimlilik analizinin sağlıklı ve güvenilir olması amacıyla kapsamlı bir veri toplama süreci gerçekleştirilmiştir. Öncelikli olarak, üniversitelerin web sitelerinden yıllık olarak yayımladığı idare faaliyet raporları incelenmiştir. Bu raporlardan üniversitelerin akademik personel sayıları, öğrenci sayıları, bilimsel yayın sayıları ve mezun öğrenci sayıları gibi temel girdilere ilişkin bilgiler temin edilmiştir. Çalışmada karar verme birimleri olarak seçilen Ege Bölgesi’nde yer alan 15 devlet üniversitesi şunlardır: Ege Üniversitesi, Dokuz Eylül Üniversitesi, İzmir Kâtip Çelebi Üniversitesi, İzmir Demokrasi Üniversitesi, İzmir Bakırçay Üniversitesi, İzmir Yüksek Teknoloji Enstitüsü, Manisa Celal Bayar Üniversitesi, Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi, Aydın Adnan Menderes Üniversitesi, Kütahya Dumlupınar Üniversitesi, Kütahya Sağlık Bilimleri Üniversitesi, Uşak

Üniversitesi, Afyon Kocatepe Üniversitesi, Afyonkarahisar Sağlık Bilimleri Üniversitesi ve Pamukkale Üniversitesi.

Çalışmada kullanılacak veriler, her bir üniversiteye ait en son yayınlanan 2024 yılı idare ve faaliyet raporu içinden elde edilmiştir. Daha sonra, bu üniversitelerin çok boyutlu verimliliklerini ölçmek için VZA tekniğinin uygunluğuna karar verilmiştir. Analizde girdi değişkenlerini temsil eden değişkenler, akademik personel sayısı ve öğrenci sayısıdır. Üniversitelerin üretkenlik ve başarısını yansıtan somut göstergelerden olan bilimsel yayın sayıları ve mezun öğrenci sayıları çıktı değişkenleri olarak belirlenmiştir. VZA, girdi ve çıktılarının belirlenmesine duyarlı bir modeldir. Yapılan birçok çalışmada girdi ve çıktı değişkenlerinin seçim süreci çokça tartışılmıştır. Değişkenlerinin, örneklem büyüklüğünün veya karar birimlerinin sayısının belirlenmesinde bazı koşullar sağlanmalıdır. Girdi ve çıktı değişkenlerinin seçiminde literatürde yaygın olarak kullanılan çerçeveler temel alınmıştır. Akademik personel sayısı, üniversitelerin en temel insan kaynağı girdisini oluşturmada ve literatürde etkinlik çalışmalarında en sık kullanılan girdi değişkenlerinden biri olarak kabul edilmektedir. Öğrenci sayısı ise üniversitenin hizmet verdiği kitlenin büyüklüğünü ve buna bağlı altyapı gereksinimlerini temsil etmektedir. Çıktı tarafında, bilimsel yayın sayısı üniversitenin araştırma performansını; mezun öğrenci sayısı ise eğitim-öğretim üretkenliğini ölçen nesnel göstergelerdir. Mevcut karar birimi sayısı ($n=15$) ve değişken sayısı (2 girdi, 2 çıktı) arasındaki ilişki açısından da bu seçim uygundur; zira VZA'da önerilen kural gereğince KVB sayısının değişken sayısının en az üç katı olması gerekmektedir (Cooper ve ark., 2000).

Analiz sürecinde, üniversitelerin etkinlik değerlerini ölçmek için toplanan veriler derlenip uygulamaya hazır hale getirildikten sonra açık kaynak kodlu istatistiksel hesaplama ve grafik yazılımı olan R programlama dili kullanılarak VZA modeli oluşturulmuş ve hesaplamalar gerçekleştirilmiştir. Çalışmada, Ege Bölgesindeki 15 devlet üniversitesinin çıktıları çeşitli dışsal faktörlerden etkilenebildiği için, verimlilik değerlendirmesi sürecinde kontrol edilebilir unsurlar olan girdiler üzerinden analiz yapılması daha uygun görülerek girdi yönelimli CCR modeli tercih edilmiştir. Kullanılan girdi ve çıktı değişkenleri, üniversitelerin sahip oldukları insan kaynağı ve altyapı olanakları ile yürüttükleri eğitim-öğretim ve araştırma faaliyetlerinin etkinliğini ölçmeye uygundur. Veri Zarflama Analizi kapsamında CCR ve BCC modelleri, farklı varsayımlar altında etkinlik ölçümüne imkân tanımaktadır. CCR modeli ölçeğe göre sabit getiri varsayımı altında toplam teknik etkinliği ölçerken, BCC modeli ölçeğe göre değişken getiri varsayımı altında saf teknik etkinliği değerlendirmektedir. Bu çalışmada üniversiteler arasındaki genel teknik etkinlik karşılaştırması hedeflendiğinden CCR modeli temel analiz modeli olarak kullanılmıştır. Bununla birlikte BCC modeli, ölçek etkisinin ayrıştırılmasına imkân tanınması açısından literatürde sıklıkla başvurulan tamamlayıcı bir yaklaşım olarak değerlendirilmektedir. Bu tercih, çalışmanın bulguları ile önceki araştırmaların sonuçlarının karşılaştırılabilirliğini de artırmaktadır.

Analizler, R programlama dili ortamında gerçekleştirilen ve VZA uygulamalarında yaygın olarak kullanılan Benchmarking paketi aracılığıyla yürütülmüştür. Çalışmada, akademik personel sayısı ve öğrenci sayısından oluşan girdi matrisi (X) ile bilimsel yayın sayısı ve mezun öğrenci sayısından oluşan çıktı matrisi (Y) oluşturulmuştur. Üniversitelerin etkinlik düzeyleri, girdi yönelimli yaklaşım altında hem ölçeğe göre sabit getiri varsayımına dayanan CCR modeli ($RTS = "crs"$) hem de ölçeğe göre değişken getiri varsayımına dayanan BCC modeli $RTS = "vrs"$ kullanılarak hesaplanmıştır. Etkinlik skorları $efficiencies()$ fonksiyonu yardımıyla elde edilmiş; CCR modelinden elde edilen toplam teknik etkinlik skorları ile BCC modelinden elde edilen saf teknik etkinlik skorları karşılaştırılarak ölçek etkinliği değerleri hesaplanmıştır. Ayrıca ölçeğe göre getiri türlerinin (artan, sabit veya azalan getiri) belirlenmesi amacıyla ek olarak DRS modeli uygulanmıştır. Etkin olmayan üniversiteler için hedef girdi ve çıktı değerleri, Benchmarking paketinde yer alan $slack()$ fonksiyonu kullanılarak elde edilen gevşeklik ($slack$) değerleri dikkate alınarak hesaplanmıştır. Buna göre hedef girdi değerleri $\theta X - s^-$, hedef çıktı değerleri ise $Y + s^+$ yaklaşımıyla belirlenmiştir. Üniversitelerin hangi etkin karar verme birimlerini örnek alması gerektiğinin tespit edilmesi amacıyla $peers()$ fonksiyonu ile referans kümeleri, $lambda()$ fonksiyonu ile ise yoğunluk (λ) katsayıları elde edilmiştir. Böylece yalnızca etkinlik skorları değil, aynı zamanda verimsizliğin kaynağı, ölçek etkinliği, referans üniversiteler ve ulaşılması gereken hedef girdi düzeyleri de analiz kapsamına dâhil edilmiştir.

CCR modeli sonuçları, üniversitelerin mevcut durumlarını ortaya koymanın yanı sıra kaynak dağılımında ve stratejik planlamada iyileştirme alanlarının belirlenmesine katkı sağlamaktadır. Benzer şekilde BCC modeli sonuçları ise ölçek etkisinden arındırılmış saf teknik etkinlik düzeylerini ortaya koyarak, üniversitelerin yönetsel performanslarının daha ayrıntılı biçimde değerlendirilmesine imkân tanımaktadır. Bu bağlamda, çalışma üniversitelerde karar vericilere yol gösterici olabilecek niceliksel veriler sunmakta, kaynakların etkin kullanımı ve kalite artırımı için somut öneriler geliştirilmesine olanak sağlamaktadır. Yapılan analiz, Ege Bölgesi'ndeki 15 devlet üniversitesinin verimliliklerinin ve performans düzeylerinin objektif, sistematik ve çok boyutlu bir çerçevede değerlendirilmesini sağlamış; böylece bölgesel kalkınmanın desteklenmesi ve yükseköğretim alanında stratejik kararların alınmasına katkı sunabilecek bulgular ortaya koymuştur.

Çalışma kapsamında etkinlik değerlendirmesi yapılan üniversiteler numaralandırılarak Tablo 3'te gösterilmiştir.

Tablo 3. Etkinlik Değerlendirmesi Yapılan Üniversiteler

Üniversite No	Karar Verme Birimleri: Ege Bölgesindeki Devlet Üniversiteleri
1	Ege Üniversitesi
2	Dokuz Eylül Üniversitesi
3	İzmir Kâtip Çelebi Üniversitesi
4	İzmir Demokrasi Üniversitesi
5	İzmir Bakırçay Üniversitesi
6	İzmir Yüksek Teknoloji Enstitüsü
7	Manisa Celal Bayar Üniversitesi
8	Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi
9	Aydın Adnan Menderes Üniversitesi
10	Kütahya Dumlupınar Üniversitesi
11	Kütahya Sağlık Bilimleri Üniversitesi
12	Uşak Üniversitesi
13	Afyon Kocatepe Üniversitesi
14	Afyonkarahisar Sağlık Bilimleri Üniversitesi
15	Pamukkale Üniversitesi

Aşağıdaki Tablo 4'te mevcut girdi ve çıktı değişkenleri sunulmuştur. Burada girdide yer alan değişkenler; akademik personel sayısı ve öğrenci sayısı değişkenleridir. Çıktıda yer alan değişkenler ise; bilimsel yayın sayısı ve mezun öğrenci sayısı değişkenleridir. Bu değişkenler ile ilgili değerler aşağıda gösterilmiştir.

Tablo 4. Mevcut Girdi ve Çıktı Değişkenleri

Üniversite No	Girdi Değişkenleri		Çıktı Değişkenleri	
	Akademik Personel Sayısı	Öğrenci Sayısı	Bilimsel Yayın Sayısı	Mezun Öğrenci Sayısı
1	2990	54807	5455	8782
2	2805	65863	2081	10196
3	1157	21267	1196	2566
4	401	12535	690	2030
5	438	8287	1480	1118
6	676	7247	408	934
7	1648	45840	2829	8191
8	1756	42896	2512	6111
9	1819	50127	1365	8148
10	1004	44467	692	8104

11	503	6558	1433	1207
12	899	25510	1145	4357
13	1094	32502	384	5388
14	578	7664	330	1633
15	2090	43038	1718	7348

Tablo 4’te görüldüğü gibi, akademik personel sayısının en yüksek olduğu üniversite 2990 kişi ile 1 numaralı Ege Üniversitesi’dir, en az akademik personele sahip üniversite ise 401 kişi ile 4 numaralı İzmir Demokrasi Üniversitesi’dir. Bunun yanında, en fazla öğrenciye sahip üniversite 65863 adet öğrenci ile 2 numaralı Dokuz Eylül Üniversitesi’dir, en az öğrenciye sahip üniversite 6558 adet öğrenci ile 11 numaralı Kütahya Sağlık Bilimleri Üniversitesi’dir. En fazla bilimsel yayının olduğu üniversite 5455 yayın sayısı ile 1 numaralı Ege Üniversitesi’dir. Bu üniversitenin en fazla akademik personele sahip bir üniversite olarak en fazla bilimsel yayına da sahip olduğu dikkat çekmektedir. Fakat mezun öğrenci sayılarına bakıldığında en fazla mezunu veren üniversite Ege Üniversitesi değildir. En az bilimsel yayının olduğu üniversite 330 yayın sayısı ile 14 numaralı Afyonkarahisar Sağlık Bilimleri Üniversitesi’dir. 10196 mezun öğrenci sayısı ile 2 numaralı Dokuz Eylül Üniversitesi diğer üniversiteler içinde en fazla mezun veren üniversite konumundadır. Buna karşın, en az mezunu veren üniversite 934 mezun sayısı ile 6 numaralı İzmir Yüksek Teknoloji Enstitüsü’dür. Burada dikkat çeken bir nokta İzmir ilindeki köklü üniversitelerden olan Ege ve Dokuz Eylül diğer üniversitelere kıyasla mevcut girdi ve çıktı değişkenlerinde oldukça yüksek sayılara sahiptirler.

Analiz sürecinde hesaplamaların gerçekleştirilmesi ve modelin uygulanması amacıyla R programlama dilinden yararlanılmıştır. Üniversitelerin göreceli etkinlik düzeyleri, hem ölçüğe göre sabit getiri varsayımına dayanan CCR modeli hem de ölçüğe göre değişken getiri varsayımına dayanan BCC modeli kullanılarak değerlendirilmiştir. Ayrıca CCR ve BCC etkinlik skorlarından yararlanılarak ölçek etkinliği değerleri hesaplanmış, üniversitelerin verimsizlik kaynakları ile ölçek getirisi türleri belirlenmiştir. Elde edilen sonuçlar, üniversitelerin yalnızca genel teknik etkinliklerinin değil, aynı zamanda saf teknik etkinlik ve ölçek etkinliği düzeylerinin de karşılaştırılmasına imkân sağlamaktadır. CCR modeline göre 4 üniversite (%26,7) tam etkin sınırdan yer alırken, BCC modeline göre bu sayı 8’e (%53,3) yükselmektedir. Ayrıca CCR modelinde ortalama etkinlik değeri 0,8762, BCC modelinde ise 0,9341 olarak hesaplanmıştır. Üniversitelere ilişkin CCR, BCC ve ölçek etkinliği sonuçları Tablo 5’te sunulmaktadır.

Tablo 5. Ege Bölgesindeki Devlet Üniversitelerinin CCR, BCC ve Ölçek Etkinlik Skorları

Üniversite Nö	CCR Modeli Etkinlik		BCC Modeli Etkinlik		Ölçek Etkinliği	Verimsizlik Kaynağı	Ölçek Getirisi
	Skor	Durumu	Skor	Durumu			
1	0,8585	Etkin değil	1,0000	Etkin	0.8585	Ölçek Verimsizliği	Azalan (DRS)
2	0,8076	Etkin değil	1,0000	Etkin	0.8076	Ölçek Verimsizliği	Azalan (DRS)
3	0,6313	Etkin değil	0,6418	Etkin değil	0.9836	Teknik + Ölçek	Azalan (DRS)
4	0,9289	Etkin değil	1,0000	Etkin	0.9289	Ölçek Verimsizliği	Artan (IRS)
5	1,0000	Etkin	1,0000	Etkin	1.0000	Tam Etkin	Sabit (CRS)
6	0,6276	Etkin değil	0,9049	Etkin değil	0.6936	Teknik + Ölçek	Artan (IRS)
7	0,9758	Etkin değil	1,0000	Etkin	0.9758	Ölçek Verimsizliği	Azalan (DRS)
8	0,7729	Etkin değil	0,8011	Etkin değil	0.9648	Teknik + Ölçek	Azalan (DRS)
9	0,8613	Etkin değil	0,899	Etkin değil	0.9581	Teknik + Ölçek	Azalan (DRS)
10	1,0000	Etkin	1,0000	Etkin	1.0000	Tam Etkin	Sabit (CRS)
11	1,0000	Etkin	1,0000	Etkin	1.0000	Tam Etkin	Sabit (CRS)

12	0,9226	Etkin değil	0,9289	Etkin değil	0.9932	Teknik Verimsizlik	Azalan (DRS)
13	0,8785	Etkin değil	0,8929	Etkin değil	0.9839	Teknik + Ölçek	Azalan (DRS)
14	1,0000	Etkin	1,0000	Etkin	1.0000	Tam Etkin	Sabit (CRS)
15	0,8773	Etkin değil	0,9435	Etkin değil	0.9298	Teknik + Ölçek	Azalan (DRS)
Ortalama	0.8762	Etkin: 4/15	0.9341	Etkin: 8/15	0.9385		

Not: CCR: Sabit Ölçek Getirisi (Charnes-Cooper-Rhodes). BCC: Değişken Ölçek Getirisi (Banker-Charnes-Cooper). Ölçek Etkinliği = CCR/BCC. Etkin (=1,0000), yüksek etkinlik (0,85–0,9999), düşük etkinlik (<0,85). CRS: Sabit ölçek getirisi (optimal ölçek). DRS: Azalan ölçek getirisi (aşırı büyük ölçek). IRS: Artan ölçek getirisi (yetersiz ölçek).

Tablo 5’te Ege Bölgesi’ndeki devlet üniversitelerinin CCR, BCC ve ölçek etkinliği sonuçları birlikte sunulmuştur. CCR modeline göre değerlendirildiğinde, 5 numaralı İzmir Bakırçay Üniversitesi, 10 numaralı Kütahya Dumlupınar Üniversitesi, 11 numaralı Kütahya Sağlık Bilimleri Üniversitesi ve 14 numaralı Afyonkarahisar Sağlık Bilimleri Üniversitesi etkin bulunmuştur. Bu üniversitelerin CCR etkinlik skorlarının 1,0000 olması, mevcut girdilerini kullanarak çıktılarını en verimli şekilde ürettiklerini göstermektedir. Buna karşılık diğer 11 üniversitenin CCR etkinlik skorları 1’in altında gerçekleşmiş ve bu üniversiteler teknik olarak etkin olmayan karar verme birimleri olarak değerlendirilmiştir. BCC modeli sonuçları incelendiğinde ise etkin üniversite sayısının arttığı görülmektedir. CCR modelinde etkin olmayan Ege Üniversitesi, Dokuz Eylül Üniversitesi, İzmir Demokrasi Üniversitesi ve Manisa Celal Bayar Üniversitesi BCC modelinde etkin bulunmuştur. Böylece BCC modeline göre toplam 8 üniversite etkin olarak belirlenmiştir. Bu durum, söz konusu üniversitelerin yönetsel açıdan kaynaklarını etkin kullandıklarını ancak uygun faaliyet ölçeğinde çalışmadıklarını göstermektedir. Başka bir ifadeyle, bu üniversitelerde gözlenen verimsizlik teknik nedenlerden değil, büyük ölçüde ölçek verimsizliğinden kaynaklanmaktadır.

Ölçek etkinliği sonuçları incelendiğinde, yalnızca 5, 10, 11 ve 14 numaralı üniversitelerin hem CCR hem de BCC modellerinde etkin oldukları ve optimal ölçekte faaliyet gösterdikleri görülmektedir. Buna karşılık Ege Üniversitesi, Dokuz Eylül Üniversitesi ve Manisa Celal Bayar Üniversitesi gibi bazı üniversiteler saf teknik etkin olmalarına rağmen ölçek etkinliği değerlerinin 1’in altında olması nedeniyle ölçek verimsizliği yaşamaktadır. Ayrıca İzmir Kâtip Çelebi Üniversitesi, İzmir Yüksek Teknoloji Enstitüsü, Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi, Aydın Adnan Menderes Üniversitesi, Uşak Üniversitesi, Afyon Kocatepe Üniversitesi ve Pamukkale Üniversitesi hem teknik hem de ölçek verimsizliği göstermektedir. Ölçek getirileri açısından değerlendirildiğinde, üniversitelerin büyük çoğunluğunun azalan ölçek getirisi (DRS) altında faaliyet gösterdiği görülmektedir. Bu sonuç, birçok üniversitenin mevcut büyüklüğünün optimal ölçeğin üzerinde olduğunu ve kaynak kullanımında ölçek kaynaklı verimsizlikler yaşadığını göstermektedir. Buna karşın İzmir Demokrasi Üniversitesi ve İzmir Yüksek Teknoloji Enstitüsü artan ölçek getirisi (IRS) altında faaliyet göstermekte olup, bu üniversitelerin mevcut ölçeklerini büyütürken daha yüksek etkinlik düzeylerine ulaşabilecekleri söylenebilir.

Genel ortalamalar incelendiğinde, CCR modeline göre ortalama etkinlik değeri 0,8762, BCC modeline göre ise 0,9341 olarak hesaplanmıştır. Bu sonuç, üniversitelerin saf teknik etkinlik düzeylerinin genel teknik etkinlik düzeylerinden daha yüksek olduğunu göstermekte ve verimsizliklerin önemli bir bölümünün ölçek faktöründen kaynaklandığını ortaya koymaktadır. Ortalama ölçek etkinliğinin 0,9385 olması ise üniversitelerin mevcut ölçeklerini optimize etmeleri durumunda etkinlik düzeylerini daha da artıracaklarını göstermektedir.

CCR ve BCC modelleri kapsamında etkin olmayan üniversitelerin hangi etkin üniversiteleri örnek alması gerektiğini belirlemek amacıyla referans kümesi (benchmark set) analizi gerçekleştirilmiştir. Referans kümesi, etkin olmayan bir karar verme biriminin etkin sınıra ulaşabilmesi için benzemesi gereken etkin karar verme birimlerinden oluşmaktadır. Referans kümesinde yer alan üniversiteler, kaynaklarını görece olarak daha etkin kullanan ve diğer üniversiteler için karşılaştırma ölçütü oluşturan

kurumlar olarak değerlendirilmektedir. CCR ve BCC modellerinin farklı ölçek varsayımlarına dayanması nedeniyle referans kümeleri de farklılaşabilmektedir. Üniversitelere ait referans kümeleri ve ilgili ağırlık değerleri Tablo 6'da sunulmuştur.

Tablo 6. Üniversiteleri Referans Kümesi Analizi – CCR ve BCC modelleri

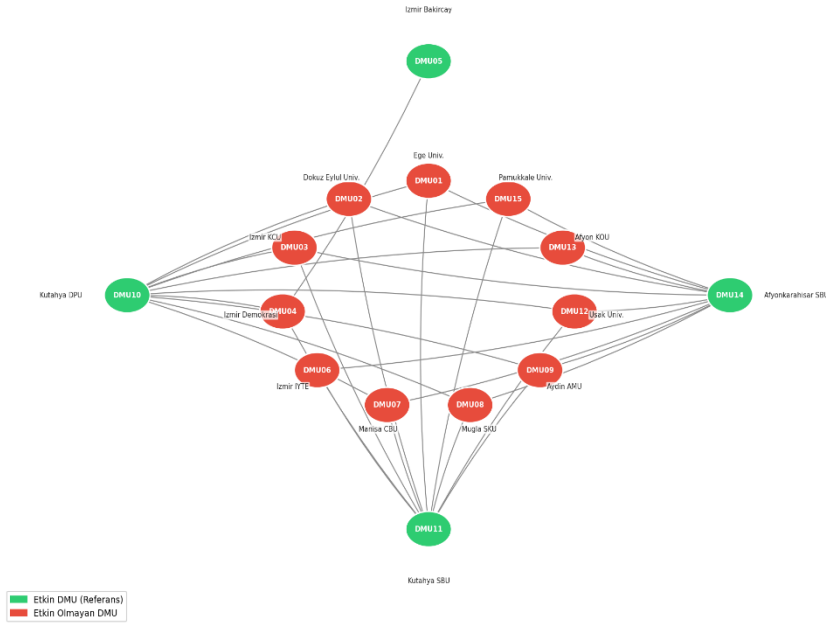
Üniversite	CCR Skoru	CCR Referans Kümesi	BCC Skoru	BCC Referans Kümesi
Ege Üniversitesi	0.8585	Kütahya Dumlupınar (0.4301); Kütahya Sağlık (3.4371); Afyonkarahisar (0.7029).	1.0000	Ege Üniversitesi
Dokuz Eylül Üniversitesi	0.8076	Kütahya Dumlupınar (0.7454); Kütahya Sağlık (0.6101); Afyonkarahisar (2.0936).	1.0000	Dokuz Eylül
İzmir Kâtip Çelebi Üniversitesi	0.6313	Kütahya Dumlupınar (0.1225); Kütahya Sağlık (0.6671); Afyonkarahisar (0.4705).	0.6418	Manisa CBU (0.1685); Kütahya Sağlık (0.4034); Afyonkarahisar (0.4281).
İzmir Demokrasi Üniversitesi	0.9289	İzmir Bakırçay (0.2386); Kütahya Dumlupınar (0.1967); Kütahya Sağlık (0.1401).	1.0000	İzmir Demokrasi
İzmir Bakırçay Üniversitesi	1.0000	İzmir Bakırçay	1.0000	İzmir Bakırçay
İzmir Yüksek Teknoloji Enstitüsü	0.6276	Kütahya Sağlık (0.1844); Afyonkarahisar (0.4357).	0.9049	Kütahya Sağlık
Manisa Celal Bayar Üniversitesi	0.9758	Kütahya Dumlupınar (0.7571); Kütahya Sağlık (1.5892); Afyonkarahisar (0.0843).	1.0000	Manisa CBU
Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi	0.7729	Kütahya Dumlupınar (0.4918); Kütahya Sağlık (1.4651); Afyonkarahisar (0.2188).	0.8011	Ege (0.0394); Manisa CBU (0.6595); Kütahya Sağlık (0.3012).
Aydın Adnan Menderes Üniversitesi	0.8613	Kütahya Dumlupınar (0.7202); Kütahya Sağlık (0.3360); Afyonkarahisar (1.1671).	0.8990	Dokuz Eylül (0.0082); Manisa CBU (0.3096); Kütahya Dumlupınar (0.6822)
Kütahya Dumlupınar Üniversitesi	1.0000	Kütahya Dumlupınar	1.0000	Kütahya Dumlupınar
Kütahya Sağlık Bilimleri Üniversitesi	1.0000	Kütahya Sağlık	1.0000	Kütahya Sağlık
Uşak Üniversitesi	0.9226	Kütahya Dumlupınar (0.4044); Kütahya Sağlık (0.5441); Afyonkarahisar (0.2591).	0.9289	Manisa CBU (0.1449); Kütahya Dumlupınar (0.2947); Kütahya Sağlık (0.3138); Afyonkarahisar (0.2466).
Afyon Kocatepe Üniversitesi	0.8785	Kütahya Dumlupınar (0.5074); Afyonkarahisar (0.7813).	0.8929	Kütahya Dumlupınar (0.5803); Afyonkarahisar (0.4197).
Afyonkarahisar Sağlık Bilimleri Üniversitesi	1.0000	Afyonkarahisar	1.0000	Afyonkarahisar
Pamukkale Üniversitesi	0.8773	Kütahya Dumlupınar (0.4335); Kütahya Sağlık (0.5408); Afyonkarahisar (1.9486).	0.9435	Manisa CBU (0.5010); Kütahya Dumlupınar (0.3754); Afyonkarahisar (0.1236).

Not: Referans kümesi: Etkin olmayan bir Üniversitesi'nin etkin sınırı oluşturan benchmark Üniversiteleri. CCR ve BCC referans kümeleri ölçek varsayımı nedeniyle farklılaşabilmektedir.

Tablo 6 incelendiğinde, CCR modelinde etkin olmayan üniversitelerin büyük çoğunluğunun referans kümesinde Kütahya Dumlupınar Üniversitesi, Kütahya Sağlık Bilimleri Üniversitesi ve Afyonkarahisar Sağlık Bilimleri Üniversitesinin yer aldığı görülmektedir. Bu durum, söz konusu üniversitelerin sabit getiri varsayımı altında etkin sınırın oluşmasında belirleyici rol oynadığını göstermektedir. Özellikle Kütahya Sağlık Bilimleri Üniversitesi ve Afyonkarahisar Sağlık Bilimleri Üniversitesi birçok verimsiz üniversite için ortak referans noktası olarak öne çıkmaktadır. BCC modeli sonuçları incelendiğinde ise referans yapısının daha çeşitlendiği görülmektedir. CCR modelinde referans kümesinde yer almayan Ege Üniversitesi, Dokuz Eylül Üniversitesi ve Manisa Celal Bayar Üniversitesi BCC modelinde etkin bulunmuş ve bazı üniversiteler için referans oluşturmaya başlamıştır. Bu sonuç, söz konusu üniversitelerin ölçek etkisinden arındırılmış saf teknik etkinlik açısından başarılı performans sergilediklerini göstermektedir. Özellikle Manisa Celal Bayar Üniversitesinin İzmir Kâtip Çelebi Üniversitesi, Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi, Uşak Üniversitesi ve Pamukkale Üniversitesi için

referans kümesinde yer alması dikkat çekmektedir. Referans kümelerinde yer alan ağırlık değerleri, ilgili üniversitenin etkin sınırın oluşturulmasına yaptığı katkının düzeyini göstermektedir. Örneğin, CCR modelinde Ege Üniversitesi için Kütahya Sağlık Bilimleri Üniversitesinin ağırlık katsayısının diğer referans üniversitelere göre daha yüksek olması, etkin sınırın belirlenmesinde bu üniversitenin daha baskın bir rol üstlendiğini göstermektedir. Benzer şekilde BCC modelinde bazı üniversitelerin birden fazla etkin üniversitenin kombinasyonu ile temsil edilmesi, etkinliğin tek bir kurumdan değil çeşitli iyi uygulamaların birleşiminden elde edilebileceğini ortaya koymaktadır. Genel olarak değerlendirildiğinde, referans kümesi analizi etkin olmayan üniversitelerin hangi üniversiteleri örnek alması gerektiğini ortaya koymakta ve verimlilik artırıcı stratejilerin geliştirilmesine önemli katkı sağlamaktadır. Bu yönüyle referans kümeleri, yalnızca etkinlik düzeylerinin belirlenmesinde değil, aynı zamanda iyileştirme politikalarının oluşturulmasında da yol gösterici bir araç niteliği taşımaktadır.

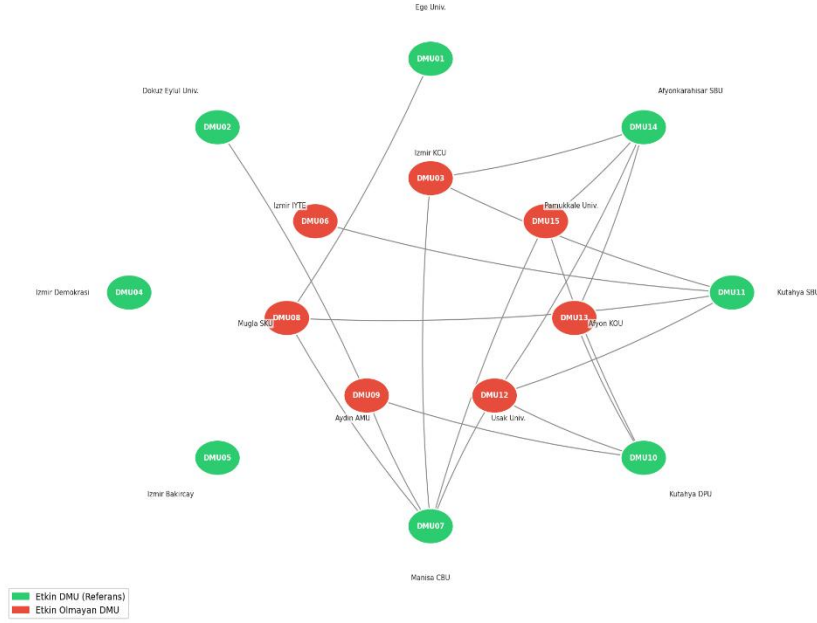
Şekil 1’de CCR modeline göre oluşturulan VZA ağ grafiği gösterilmektedir. Grafikte yeşil düğümler etkin üniversiteleri, kırmızı düğümler ise etkin olmayan üniversiteleri temsil etmektedir. Oklar ve bağlantılar, etkin olmayan üniversitelerin referans aldıkları etkin üniversiteleri göstermektedir. CCR modelinde yalnızca dört üniversitenin (İzmir Bakırçay Üniversitesi, Kütahya Dumlupınar Üniversitesi, Kütahya Sağlık Bilimleri Üniversitesi ve Afyonkarahisar Sağlık Bilimleri Üniversitesi) etkin sınırını oluşturduğu görülmektedir.



Şekil 1. CCR Modeline Göre Referans İlişkileri Ağı

Şekil 1’de yer alan grafik incelendiğinde özellikle Kütahya Sağlık Bilimleri Üniversitesi (DMU11), Kütahya Dumlupınar Üniversitesi (DMU10) ve Afyonkarahisar Sağlık Bilimleri Üniversitesi (DMU14) düğümlerinin çok sayıda bağlantıya sahip olduğu dikkat çekmektedir. Bu durum, söz konusu üniversitelerin birçok etkin olmayan üniversite için referans oluşturduğunu ve etkin sınırın belirlenmesinde merkezi bir rol üstlendiğini göstermektedir. Buna karşılık İzmir Bakırçay Üniversitesi (DMU05) etkin olmasına rağmen diğer etkin olmayan üniversiteler tarafından daha sınırlı düzeyde referans alınmaktadır. CCR modeli ölçeğe göre sabit getiri varsayımına dayandığından, etkin olmayan üniversitelerin büyük çoğunluğunun aynı referans üniversitelere yöneldiği görülmektedir. Bu sonuç, verimsiz üniversitelerin etkinliklerini artırabilmeleri için özellikle DMU10, DMU11 ve DMU14 tarafından temsil edilen iyi uygulamaları örnek almaları gerektiğini ortaya koymaktadır.

Şekil 2’de ölçeğe göre değişken getiri varsayımına dayanan BCC modeline ilişkin VZA ağ grafiği sunulmuştur. CCR modelinden farklı olarak BCC modelinde sekiz üniversite etkin bulunmuş ve etkin sınırı oluşturan üniversite sayısında önemli bir artış meydana gelmiştir. Ege Üniversitesi (DMU01), Dokuz Eylül Üniversitesi (DMU02), İzmir Demokrasi Üniversitesi (DMU04) ve Manisa Celal Bayar Üniversitesi (DMU07) BCC modelinde etkin hale gelerek referans kümesine dâhil olmuştur.



Şekil 2. BCC Modeline Göre Referans İlişkileri Ağı

Şekil 2'deki grafik incelendiğinde referans yapısının CCR modeline göre daha dağınık ve çeşitlenmiş olduğu görülmektedir. Özellikle Manisa Celal Bayar Üniversitesi (DMU07), Kütahya Dumlupınar Üniversitesi (DMU10), Kütahya Sağlık Bilimleri Üniversitesi (DMU11) ve Afyonkarahisar Sağlık Bilimleri Üniversitesi (DMU14) birçok etkin olmayan üniversite ile bağlantı kurarak önemli referans noktaları haline gelmiştir. Bunun yanında Ege Üniversitesi ve Dokuz Eylül Üniversitesi de bazı üniversiteler için referans kümesinde yer almakta ve saf teknik etkinlik açısından başarılı performans sergilemektedir. BCC modelinde bağlantıların daha dengeli dağılması, üniversitelerin etkinliklerinin yalnızca ölçek büyüklüğüne bağlı olmadığını göstermektedir. Ölçek etkisi analizden ayrıştırıldığında bazı büyük üniversitelerin aslında kaynaklarını etkin kullandıkları ortaya çıkmaktadır. Bu nedenle BCC ağı, üniversitelerin saf teknik etkinlik düzeylerini ve benzer ölçeklerdeki üniversiteler arasındaki karşılaştırmaları daha net biçimde yansıtmaktadır. Grafik genel olarak değerlendirildiğinde, üniversiteler arasındaki referans ilişkilerinin CCR modeline kıyasla daha çeşitli hale geldiği ve etkin olmayan üniversitelerin daha geniş bir örnek üniversite kümesinden yararlanabileceği görülmektedir.

Üniversitelerin etkinlik skorları belirlendikten sonra, etkin olmayan karar verme birimlerinin etkin sınır üzerine taşınabilmesi için ulaşmaları gereken hedef girdi düzeyleri hesaplanmıştır. Girdi yönelimli CCR ve BCC modellerinde elde edilen hedef değerler, mevcut çıktı düzeyleri korunarak girdilerin ne ölçüde azaltılabileceğini göstermektedir. Bu kapsamda akademik personel sayısı ve öğrenci sayısına ilişkin hedef değerler belirlenmiş ve elde edilen sonuçlar Tablo 7'de sunulmuştur. Hedef değerler, etkinlik skoru ve girdi artıklarını (slack) dikkate alan $\theta X - s_x$ yaklaşımı ile hesaplanmıştır.

Tablo 7. Üniversiteler İçin Hedef Girdi Değişkenleri

Üniversite No	CCR Modeli					BCC Modeli		
	CCR Skor	Mevcut Akademik Personel Sayısı	Hedef Akademik Personel Sayısı	Mevcut Öğrenci Sayısı	Hedef Öğrenci Sayısı	BCC Skor	Hedef Akademik Personel Sayısı	Hedef Öğrenci Sayısı
1	0,8585	2990	2566.9829	54807	47053.0541	1.0000	2990.0000	54807.0000
2	0,8076	2805	2265.3748	65863	53192.2914	1.0000	2805.0000	65863.0000
3	0,6313	1157	730.4547	21267	13426.6035	0.6418	728.0114	13649.5170
4	0,9289	401	372.4708	12535	11643.1941	1.0000	401.0000	12535.0000
5	1,0000	438	438.0000	8287	8287.0000	1.0000	438.0000	8287.0000
6	0,6276	676	344.5626	7247	4548.1674	0.9049	503.0000	6558.0000

7	0,9758	1648	1608.1670	45840	44732.0250	1.0000	1648.0000	45840.0000
8	0,7729	1756	1357.1453	42896	33152.6791	0.8011	1356.0253	34363.1143
9	0,8613	1819	1566.6788	50127	43173.6713	0.8990	1218.0884	45066.6243
10	1,0000	1004	1004.0000	44467	44467.0000	1.0000	1004.0000	44467.0000
11	1,0000	503	503.0000	6558	6558.0000	1.0000	503.0000	6558.0000
12	0,9226	899	829.4308	25510	23535.9069	0.9289	835.1041	23696.8931
13	0,8785	1094	961.0254	32502	28551.4145	0.8929	825.1998	29020.0910
14	1,0000	578	578.0000	7664	7664.0000	1.0000	578.0000	7664.0000
15	0,8773	2090	1833.5752	43038	37757.6122	0.9435	1274.0334	40607.3608

Not: Hedef değerler, $x^* = \theta x - s_x$ formülüyle hesaplanmıştır (θ : etkinlik skoru, s_x : girdi artışı).

Tablo 7 incelendiğinde, CCR ve BCC modellerine göre etkin olmayan üniversitelerin etkin sınıra ulaşabilmeleri için gerekli hedef girdi düzeyleri görülmektedir. Etkinlik skoru 1 olan üniversitelerde mevcut ve hedef girdi değerleri aynı olduğundan herhangi bir iyileştirme gereksinimi bulunmamaktadır. Buna karşılık etkinlik değeri 1'in altında kalan üniversiteler için belirli düzeylerde girdi azaltımı potansiyeli söz konusudur. CCR modeline göre en dikkat çekici iyileştirme gereksinimi İzmir Yüksek Teknoloji Enstitüsü ve İzmir Kâtip Çelebi Üniversitesinde görülmektedir. İzmir Yüksek Teknoloji Enstitüsünün etkinlik skorunun 0,6276 olması, mevcut çıktı düzeyi korunarak girdilerin yaklaşık %37 oranında azaltılabileceğini göstermektedir. Benzer şekilde İzmir Kâtip Çelebi Üniversitesinin etkinlik skoru 0,6313 olup girdilerinde önemli ölçüde iyileştirme potansiyeli bulunduğunu ortaya koymaktadır. Buna karşılık Manisa Celal Bayar Üniversitesi (0,9758), Uşak Üniversitesi (0,9226) ve İzmir Demokrasi Üniversitesi (0,9289) etkin sınıra oldukça yakın sonuçlar elde etmiş ve sınırlı düzeyde iyileştirme gereksinimi göstermiştir. BCC modeli sonuçları incelendiğinde ise bazı üniversitelerin saf teknik etkinlik açısından etkin oldukları görülmektedir. Nitekim Ege Üniversitesi, Dokuz Eylül Üniversitesi, İzmir Demokrasi Üniversitesi ve Manisa Celal Bayar Üniversitesi CCR modelinde etkin görünmemelerine rağmen BCC modelinde etkin olarak değerlendirilmiştir. Bu durum söz konusu üniversitelerde gözlenen verimsizliğin teknik yetersizliklerden değil, büyük ölçüde ölçek farklılıklarından kaynaklandığını göstermektedir. Buna karşılık İzmir Kâtip Çelebi Üniversitesi, İzmir Yüksek Teknoloji Enstitüsü, Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi, Aydın Adnan Menderes Üniversitesi, Uşak Üniversitesi, Afyon Kocatepe Üniversitesi ve Pamukkale Üniversitesi hem CCR hem de BCC modellerinde etkin sınırın altında kalarak teknik etkinlik açısından da iyileştirme potansiyeline sahip olduklarını göstermiştir.

5. Tartışma ve Sonuç

Bu çalışmada, Ege bölgesinde yer alan 15 devlet üniversitesinin etkinliğini ölçmek için VZA modeli uygulanmıştır. Çalışmada kullanılan girdi odaklı yaklaşım CCR modeli, üniversitelerin kaynaklarını etkin olarak ve verimli bir şekilde kullanıp kullanmadıklarını belirlemeye yönelik güçlü bir VZA tekniğidir. Bu model, kaynak tahsislerinin serbestleştirilmesinin yükseköğretim kurumlarındaki karar vericiler için daha faydalı olacağı düşüncesinden kaynaklanmaktadır. Bu yaklaşım, çıktıları etkilemeden girdilerin orantılı olarak ne ölçüde azaltılabileceğini vurgular. Modelde girdiler akademik personel sayısı ve öğrenci sayısı iken çıktı ise bilimsel yayın sayısı ve mezun öğrenci sayısıdır. VZA ile üniversitelerin etkinlik değerleri hesaplanmış ve verimlilikleri ölçülmüştür. Analiz sonucunda, CCR modeline göre 15 devlet üniversitesinden sadece 4'ünün kaynaklarını etkin kullandığı ve en verimli şekilde çalıştığı belirlenmiştir. Bununla birlikte, ölçüğe göre değişken getiri varsayımına dayanan BCC modeli sonuçlarına göre etkin üniversite sayısı 8'e yükselmiştir. Bu durum, bazı üniversitelerin teknik açıdan etkin olmalarına rağmen faaliyet gösterdikleri ölçüğe optimal olmaması nedeniyle CCR modelinde etkin görünmediklerini göstermektedir. Etkin olmayan üniversitelere etkin ve verimli olabilmeleri adına hedeflenen sayılar atanmıştır. Bu sonuç, literatürdeki benzer çalışmalarla büyük ölçüde örtüşmektedir. Pasin ve Ankaralı (2022), Türk vakıf üniversiteleri üzerine yaptıkları analizde CCR modeli için ortalama etkinlik değerini %89 olarak hesaplamışlardır. Bu çalışmada elde edilen %87,62 ortalaması, devlet üniversitelerinin vakıf üniversitelere kıyasla kaynak kullanımında biraz daha düşük bir etkinlik sergilediğine işaret etmektedir. Buna karşılık BCC modelinde ortalama etkinlik değeri 0,9341 olarak hesaplanmış olup, üniversitelerin saf teknik etkinlik düzeylerinin toplam teknik etkinlik düzeylerinden daha yüksek olduğunu göstermektedir. Uslu ve arkadaşları (2018), 2000 sonrası

kurulan üniversiteleri inceledikleri çalışmalarında ortalama etkinlik değerini 0,59-0,64 aralığında bulmuşlardır. Bu çalışmada etkinlik değerinin daha yüksek çıkması, 2024 yılında üniversitelerin genel olarak kaynak kullanım kapasitelerini artırdığına yorumlanabilir. Öte yandan etkin olan 4 üniversitenin ortak özelliği dikkat çekicidir: İzmir Bakırçay, Kütahya Dumlupınar, Kütahya Sağlık Bilimleri ve Afyonkarahisar Sağlık Bilimleri Üniversitesi, ya nispeten yeni kurulmuş ve büyüme sürecinde olan ya da belirli bir alana (sağlık bilimleri) odaklanarak uzmanlaşmış yapıya sahip kurumlar olmaları nedeniyle girdilerini daha etkin değerlendirebildikleri düşünülmektedir. BCC modelinde ise Ege Üniversitesi, Dokuz Eylül Üniversitesi, İzmir Demokrasi Üniversitesi ve Manisa Celal Bayar Üniversitesi de etkin üniversiteler arasında yer almıştır. Bu sonuç, söz konusu üniversitelerin teknik açıdan etkin çalıştıklarını ancak ölçek büyüklüklerinden kaynaklanan nedenlerle CCR modelinde tam etkin olarak değerlendirilemediklerini göstermektedir. Buna karşın Ege, Dokuz Eylül ve İzmir Kâtip Çelebi gibi köklü ve büyük üniversitelerin CCR modelinde etkin çıkmaması, ölçeğin büyümesiyle birlikte koordinasyon güçlükleri ve kaynak israfı riskinin arttığına işaret edebilir. Nitekim Ege ve Dokuz Eylül Üniversitelerinin BCC modelinde etkin bulunmaları, bu kurumlarda gözlenen verimsizliğin büyük ölçüde ölçek verimsizliğinden kaynaklandığını göstermektedir. İzmir Kâtip Çelebi Üniversitesi ise hem CCR hem de BCC modelinde etkin olmayan üniversiteler arasında yer almış ve teknik etkinlik açısından da iyileştirme gereksinimi olduğunu ortaya koymuştur. Bu üniversiteler, girdilerde yapacakları düzenlemelerle kaynak kullanımını optimize ederek daha yüksek verimlilik seviyelerine ulaşabilirler. Bulgularda üniversitelerin ortalama etkinlik değeri CCR modelinde 0,8762, BCC modelinde ise 0,9341 olarak hesaplanmıştır. Bu değerler, etkinliği ölçülen üniversitelerin genel olarak bir verimlilik düzeyinde faaliyet gösterdiğini, ancak özellikle ölçek yapısından kaynaklanan verimsizliklerin bazı üniversitelerde önemli bir iyileştirme alanı oluşturduğunu göstermektedir. Bu oranlar, eğitim hizmetlerinin genel olarak verimli bir düzeyde yürütüldüğünü, ancak verimlilik artışına yönelik olanakların hâlâ mevcut olduğunu ortaya koymaktadır.

Elde edilen bulgular değerlendirildiğinde, VZA'nın sunduğu bu karşılaştırmalı değerlendirme, karar vericiler, politika yapımcılar, üniversite yöneticileri ve araştırmacılar için yol gösterici bilgiler sağlayarak, kaynak dağılımının ve stratejik planlamanın daha etkin hale getirilmesine katkı sunacağı düşünülmektedir. Çalışma sonuçlarının, Ege bölgesindeki üniversitelerin rekabet gücünün artırılması ve eğitim kalitesinin iyileştirilmesi yönünde yapılacak iyileştirme ve geliştirme çalışmalarına ışık tutacağı söylenebilir. Ayrıca CCR ve BCC modellerinin birlikte değerlendirilmesi, verimsizliğin kaynağının belirlenmesine de olanak sağlamıştır. BCC modelinde etkin olup CCR modelinde etkin olmayan üniversitelerde verimsizliğin temel nedeni ölçek verimsizliği olarak ortaya çıkarken, her iki modelde de etkin olmayan üniversitelerde hem teknik hem de ölçek kaynaklı sorunların bulunduğu görülmüştür. Etkin olmayan üniversiteler için analize dayalı somut politika önerileri şu şekilde sıralanabilir: (a) En düşük etkinlik değerlerine sahip 6 numaralı İzmir Yüksek Teknoloji Enstitüsü (0,6276) ve 3 numaralı İzmir Kâtip Çelebi Üniversitesi (0,6313), akademik personel başına düşen bilimsel yayın sayısını artırmaya odaklanmalıdır; bu doğrultuda araştırma teşvik fonları oluşturulması ve yayın performansına dayalı ödüllendirme sistemleri hayata geçirilmesi öncelikli adımlar olarak önerilmektedir. (b) CCR ve BCC sonuçları birlikte değerlendirildiğinde, birçok üniversitede mevcut girdilerin etkin sınırın üzerinde kaldığı görülmektedir. Bu durum, söz konusu üniversitelerde kaynak kullanımının daha etkin planlanması gerektiğine işaret etmektedir. Bu kapsamda akademik personel dağılımının, öğrenci kontenjanlarının ve eğitim altyapısının performans göstergeleri dikkate alınarak yeniden gözden geçirilmesi önerilmektedir. (c) Etkin olan sağlık bilimleri üniversiteleri, uzmanlaşmanın etkinliği nasıl artırabileceğini gösteren iyi örnek niteliğindedir; bu doğrultuda verimsiz üniversitelerin belirli alanlarda odaklanma ve mükemmeliyet merkezleri oluşturma stratejileri geliştirmeleri önerilmektedir. Bunun yanında, BCC modelinde etkin bulunan Ege Üniversitesi, Dokuz Eylül Üniversitesi, İzmir Demokrasi Üniversitesi ve Manisa Celal Bayar Üniversitesi için öncelikli iyileştirme alanının teknik süreçlerden ziyade ölçek yapısının gözden geçirilmesi olduğu söylenebilir. Bu üniversitelerde, akademik süreçlerin yeniden yapılandırılması, performans odaklı yönetim anlayışının benimsenmesi ve dijitalleşmeye yönelik yatırımların artırılması önerilmektedir. Bununla birlikte, iyi bir planlama ile ihtiyaçların dengeli olarak karşılandığı bir kaynak tahsis sistemi oluşturulması, bölgesel eşitsizliklerin azaltılmasına katkı sağlayacaktır. Akademik personelin motivasyonunu artırmak ve bireysel performansı teşvik etmek amacıyla ödül ve teşvik mekanizmalarının geliştirilmesi de önem taşımaktadır. Bu önerilerin,

yükseköğretim kurumlarının daha etkin, sürdürülebilir ve rekabetçi bir yapıya kavuşması adına somut politika adımlarına katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

Yapılan çalışma, Ege Bölgesi'ndeki devlet üniversitelerinin kendi kıt kaynaklarını hangi düzeyde etkin kullandığını ortaya koyarak, yükseköğretim sisteminde verimliliğin artırılmasına yönelik temel bir çerçeve sunmuştur. CCR ve BCC modellerinin birlikte kullanılması sayesinde üniversitelerin toplam teknik etkinlikleri, saf teknik etkinlikleri ve ölçek etkinlikleri ayrı ayrı değerlendirilebilmiş; böylece verimsizliğin teknik nedenlerden mi yoksa ölçek farklılıklarından mı kaynaklandığı ortaya konulmuştur. Ancak, gelecekte yapılacak araştırmalarda daha kapsamlı veri setlerini içeren ve farklı yöntemsel yaklaşımlar kullanılarak bu bulguların derinleştirilmesi sağlanabilir. Özellikle zaman serisi analizlerinin kullanılması, üniversitelerin performanslarının dönemsel olarak izlenmesine ve gelişim eğilimlerinin ortaya konmasına katkı sağlayacaktır. VZA tekniğinin esnek yapısı sayesinde, farklı senaryolar altında verimlilik analizleri yapılabilir ve üniversitelerin güçlü olduğu ve zayıf olduğu yanları detaylı bir biçimde ortaya konulabilir. Ayrıca, devlet ve vakıf üniversiteleri arasında yapılacak karşılaştırmalı analizler, yapısal farkların ve sektörel eğilimlerin daha iyi anlaşılmasına olanak tanıyacaktır.

Analiz sonuçları, göreceli verimlilik puanı elde etmenin yanı sıra, kurum yönetiminin kaynak tahsis etmesi ve gelecekteki stratejileri geliştirmesi için de bir referans görevi görmektedir. Çalışmada CCR modeline ek olarak BCC modeli ve ölçek etkinliği analizleri de kullanılmış, böylece üniversitelerde gözlenen verimsizliklerin teknik verimsizlikten mi yoksa ölçek verimsizliğinden mi kaynaklandığı ortaya konulmuştur. BCC modeli sonuçları, bazı üniversitelerin teknik açıdan etkin olmalarına rağmen uygun ölçekte faaliyet göstermediklerini göstermiştir. Bu durum, verimlilik artırıcı politikaların yalnızca kaynak azaltımına değil, aynı zamanda üniversitelerin faaliyet ölçeklerinin yeniden değerlendirilmesine de odaklanması gerektiğini ortaya koymaktadır. Akademik personelin kalitesini artırmak için üniversiteler, personelinin çalışmalarını etkili bir şekilde yürütmesi için gerekli kaynaklara ve olanaklara erişebilmesini sağlamalıdır. Ayrıca akademik personel, görevini verimli bir şekilde icra edebilmesi için en son teknoloji, yazılım ve ekipmana sahip olmalıdır. Üniversitelerin, mesleki gelişim ve eğitim fırsatları sunması yani akademik personelin seminer ve konferanslara katılımını desteklemesi önemlidir. Bu sayede personelin beceri ve bilgi gelişime katkı sağlanmış olur. Ayrıca üniversiteler, personelinin çalışmalarını destekleyen ve değer veren ve teşvik eden bir sistem oluşturacak olumlu bir çalışma ortamı geliştirmelidir. Sonuçlar, Ege bölgesindeki üniversitelerin, mevcut kaynakların maksimum kullanımını sağlamak için üniversite verimliliğini değerlendirmeye ve kaynak tahsisini iyileştirmeye odaklanmaları gerektiğini göstermektedir. Üniversite kaynaklarının yeniden tahsisi, verimsiz tüm üniversitelerin toplam verimlilik puanını artıracaktır. Üniversite yönetiminin, bilgi ve uzmanlık paylaşımı için diğer üniversitelerle iş birliği yapması önerilmektedir. Kurumun karar vericileri, düzenli olarak uygulamaları değerlendirerek ve öğrencilerden ve akademik personelden geri bildirim alarak sürekli iyileştirme kültürünü teşvik edebilirler. Bulgular dikkate alınarak, üniversitelerin VZA veya diğer uygun teknikleri kullanarak verimliliklerini düzenli olarak değerlendirmeleri önerilir. Bu analizler, iyileştirme alanlarını belirlemeye ve kaynak kullanımını optimize etmeye yardımcı olurken öğrenciler ve toplum için fayda sağlarlar.

Bu çalışma çeşitli sınırlılıklar içermekte olup bunların açıkça belirtilmesi gelecek araştırmalara yön vermesi açısından önem taşımaktadır: (1) Veri yılı kısıtı: Çalışmada yalnızca 2024 yılına ait kesitsel veriler kullanılmıştır. Tek yıla ait veri, üniversitelerin performansındaki dönemsel dalgalanmaları yansıtmayabileceğinden bulgular dikkatli yorumlanmalıdır. Gelecek çalışmalarda çok yıllık panel verisi veya Malmquist endeksi kullanılarak dinamik verimlilik değişimi incelenebilir. (2) Değişken sayısı kısıtı: Çalışmada 2 girdi ve 2 çıktı değişkeni kullanılmıştır. Bu tercih örneklem büyüklüğüyle orantılı olmakla birlikte, bütçe, fiziksel altyapı, lisansüstü öğrenci sayısı veya uluslararasılaşma gibi ek değişkenlerin eklenmesi modelin açıklayıcılığının artırabilir. (3) Model kısıtı: Çalışmada CCR ve BCC modelleri kullanılarak toplam teknik etkinlik, saf teknik etkinlik ve ölçek etkinliği birlikte değerlendirilmiştir. Bununla birlikte analiz, girdi yönelimli klasik VZA modelleri ile sınırlandırılmıştır. Gelecek çalışmalarda süper etkinlik VZA, Bootstrap VZA, Malmquist Toplam Faktör Verimliliği Endeksi veya ağ tabanlı VZA modelleri kullanılarak daha ayrıntılı sonuçlar elde edilebilir. (4) Nitel faktörlerin dışlanması: Üniversitelerin yönetim kalitesi, stratejik plan uygulaması ve kurumsal kültür gibi nitel boyutlar analize dahil edilememiştir. (5) İstatistiksel sağlamlık: Bootstrap DEA veya duyarlılık analizi gibi ek testler uygulanmamıştır; bu durum etkinlik tahminlerinin güven aralığının belirsiz

kalmasına yol açmaktadır. Bu sınırlılıklar gelecek araştırmalarda göz önünde bulundurularak daha kapsamlı analizler yapılması önerilmektedir. Gelecek araştırmalarda, çok sayıda girdi değişkeni ve çok sayıda çıktı değişkeniyle çalışılabilir, üniversite verimliliğini etkileyen faktörler hakkında daha kapsamlı bir araştırma yapmak için anket sonuçları veya öğrenciler ve akademik personelle gerçekleştirilen diyaloglar sonucu oluşturulan nitel veriler analize eklenebilir, farklı bölgelerdeki üniversiteler karşılaştırılabilir ve zaman içinde üniversite verimliliğindeki eğilimleri belirlemek için dinamik bir analiz yürütülebilir.

Kaynakça

- Abbott, M., & Doucouliagos, C. (2003). The efficiency of Australian universities: A data envelopment analysis. *Economics of Education Review*, 22(1), 89–97. [https://doi.org/10.1016/S0272-7757\(01\)00068-1](https://doi.org/10.1016/S0272-7757(01)00068-1)
- Afyon Kocatepe Üniversitesi. (2024). Afyon Kocatepe Üniversitesi 2024 Yılı İdare Faaliyet Raporu. Erişim Adresi: <https://strateji.aku.edu.tr/wp-content/uploads/sites/29/2025/02/Afyon-Kocatepe-Universitesi-2024-Yili-Idare-Faaliyet-Raporu-web-2-2.pdf> Erişim Tarihi: 01.07.2025
- Afyonkarahisar Sağlık Bilimleri Üniversitesi. (2024). Afyonkarahisar Sağlık Bilimleri Üniversitesi 2024 Yılı İdare Faaliyet Raporu. Erişim Adresi: https://strateji.afsu.edu.tr/idari-faaliyet-raporlari/#flipbook-df_4205/1/ Erişim Tarihi: 01.07.2025
- Alkaya, A. (2026). OECD Ülkelerinin Makroekonomik Performansının VZA ve Kümeleme Analizine Göre Değerlendirilmesi. *Sosyoekonomi*, 34(67), 577-608.
- Aydın Adnan Menderes Üniversitesi. (2024). Aydın Adnan Menderes Üniversitesi 2024 Yılı İdare Faaliyet Raporu. Erişim Adresi: <https://idari.adu.edu.tr/db/strateji/webfolders/topics/20250311153636-YLDAREFAALIYETRAPORU-000086672891912319179830.pdf> Erişim Tarihi: 01.07.2025
- Banker, R., Charnes, A. ve Cooper, W. (1984) Veri Zarflama Analizinde Teknik ve Ölçek Verimsizliklerini Tahmin Etmek İçin Bazı Modeller. *Yönetim Bilimi*, 30, 1078-1092.
- Barros, C. P., & Mascarenhas, M. J. (2005). Technical and allocative efficiency in a chain of small hotels. *International Journal of Hospitality Management*, 24(3), 415–436. <https://doi.org/10.1016/j.ijhm.2004.08.007>
- Charnes, A., Cooper, W., Lewin, A. Y., & Seiford, L. M. (1997). Data envelopment analysis theory, methodology and applications. *Journal of the Operational Research society*, 48(3), 332-333.
- Charnes, A., Cooper, W.W. & Rhodes, E. (1978). Measuring the Efficiency of Decision Making Units. *European Journal of Operational Research*. 2(6): 429–444.
- Charnes, A., Cooper, W.W., Lewin, A.Y., & Seiford, L. M. (1994), *Data Envelopment Analysis: Theory, Methodology and Application*, Kluwer Academic Publisher, Boston, USA.
- Cooper, W.W., Seiford L.W., & Tone K. (2000), *Data Envelopment Analysis A Comprehensive Text with Models, Application, References and DEA-Solver Software*, Kluwer Academic Publishers, USA.
- Doğan, A., & Bekmezoğlu, H. N. (2023). Devlet ve vakıf üniversitelerindeki yönetim bilişim sistemleri bölümlerinin karşılaştırmalı etkinlik analizi. *Sosyal Mucit Academic Review*, 4(1), 21-43.
- Dokuz Eylül Üniversitesi. (2024). Dokuz Eylül Üniversitesi 2024 Yılı İdare Faaliyet Raporu. Erişim Adresi: https://strateji.deu.edu.tr/wp-content/uploads/2025/03/2024-YILI-IDARE_FAALIYET_RAPORU.pdf Erişim Tarihi: 01.07.2025
- Ege Üniversitesi. (2024). Ege Üniversitesi 2024 Yılı Faaliyet Raporu. Erişim Adresi: <https://sgdb.ege.edu.tr/files/sgdb/icerik/faaliyetraporu2024-30052025.pdf> Erişim Tarihi: 01.07.2025

- Eskici, İ., & İncekırık, A. (2025). Manisa İlindeki Kamu Hastanelerinin Verimliliklerinin Veri Zarflama Analizi ile Değerlendirilmesi. *Yönetim Bilişim Sistemleri Dergisi*, 11(2), 21-31. ISSN: 2630-550X
- Fanchon, P. (2003), "Variable Selection For Dynamic Measures of Efficiency in the Computer Industry", *IAER*, Vol. 9, No. 3, pp. 175-188.
- Farrell, M.J. (1957), "The Measurement of Productive Efficiency", *Journal of The Royal Statistical Society*, Vol. 120, No :3, S. 253-290.
- Harmankaya, İ., Pekmezci, M. T. & 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. <https://izlik.org/JA66CY36SX>
- İzmir Bakırçay Üniversitesi. (2024). İzmir Bakırçay Üniversitesi 2024 Yılı İdare Faaliyet Raporu. Erişim Adresi: https://strateji.bakircay.edu.tr/Yuklenenler/2024_Y%C4%B1%C4%B1_%C4%B0dare_Faaliyet_Raporu%20-%20Copy%201.pdf Erişim Tarihi: 01.07.2025
- İzmir Demokrasi Üniversitesi. (2024). İzmir Demokrasi Üniversitesi 2024 Yılı İdare Faaliyet Raporu. Erişim Adresi: <https://strateji.idu.edu.tr/educat/dosya/strateji/dosya/2024%20Y%C4%B1%C4%B1%20%C4%B0dare%20Faaliyet%20Raporu.pdf> Erişim Tarihi: 01.07.2025
- İzmir Kâtip Çelebi Üniversitesi. (2024). İzmir Kâtip Çelebi Üniversitesi 2024 Yılı İdare Faaliyet Raporu. Erişim Adresi: <https://strateji.ikcu.edu.tr/Share/B319073DFB4A66CF93A4EC4FCF5236FE> Erişim Tarihi: 01.07.2025
- İzmir Yüksek Teknoloji Enstitüsü. (2024). İzmir Yüksek Teknoloji Enstitüsü 2024 Yılı Faaliyet Raporu. Erişim Adresi: <https://iyte.edu.tr/wp-content/uploads/2025/02/2024-Y%C4%B1%C4%B1-%C4%B0dare-Faaliyet-Raporu.pdf> Erişim Tarihi: 01.07.2025
- Kocattürk, A., Koçak, E., & Örkücü, H. H. (2026). Türkiye'deki üniversitelerin performans değerlendirmesi: İkili kümeleme analizi ve en etkili VZA modeline dayalı bir yaklaşım. *Gazi Üniversitesi Mühendislik Mimarlık Fakültesi Dergisi*, (Advanced Online Publication), 153-168. <https://doi.org/10.17341/gazimmfd.1650429>
- Kuah, C. T., & Wong, K. Y. (2011). Efficiency assessment of universities through data envelopment analysis. *Procedia computer science*, 3, 499-506. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2010.12.084>
- Kutlar, A., & Kartal, M. (2004). Cumhuriyet üniversitesinin verimlilik analizi: fakülteler düzeyinde veri zarflama yöntemiyle bir uygulama. *Kocaeli Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, (8), 49-79. <https://izlik.org/JA24WU63LY>
- Kütahya Dumlupınar Üniversitesi. (2024). Kütahya Dumlupınar Üniversitesi 2024 Yılı İdare Faaliyet Raporu. Erişim Adresi: https://birimler.dpu.edu.tr/app/views/panel/ckfinder/userfiles/30/files/2024_dare_Faaliyet_Raporu_05032025.pdf Erişim Tarihi: 01.07.2025.
- Kütahya Sağlık Bilimleri Üniversitesi. (2024). Kütahya Sağlık Bilimleri Üniversitesi 2024 Yılı Faaliyet Raporu. Erişim Adresi: https://medya.ksbu.edu.tr/duyuru_medya/uploads/160/16067c6b4e785033_KSBU%202024%20YILI%20%C4%B0DAR%C4%B0%20FAAL%C4%B0YET%20RAPORU.pdf Erişim Tarihi: 01.07.2025
- Manisa Celal Bayar Üniversitesi. (2024). Manisa Celal Bayar Üniversitesi 2024 Yılı İdare Faaliyet Raporu. Erişim Adresi: https://strateji.mcbu.edu.tr/db_images/file/mcbu_2024_yili_idare_faaliyet_raporu.pdf Erişim Tarihi: 01.07.2025

- Moshiri, H., Aljunid, S. M., & Amin, R. M. (2010). Hospital efficiency: A review of the concept, measurement techniques, and hospital efficiency studies. *Malaysian Journal of Public Health Medicine*, 10 (2), 35-43.
- Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi. (2024). Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi 2024 Yılı Faaliyet Raporu. Erişim Adresi: https://muweb.mu.edu.tr/Newfiles/130/Content/MSK%C3%9C%202024%20Y%C4%B1%C4%B1%20Faaliyet%20Raporu%20S%C3%BCr%C3%BCm%201_2.pdf Erişim Tarihi: 01.07.2025
- Özdemir, A. (2025). Büyükşehir Statüsünde Olmayan İllerin Yükseköğretim Yönetimi Etkinliklerinin Veri Zarflama Analizi Kullanılarak Değerlendirilmesi. *Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Meslek Yüksekokulu Dergisi*, 28(1), 1-23. <https://doi.org/10.29249/selcuksbmyd.1561081>
- Pamukkale Üniversitesi. (2024). Pamukkale Üniversitesi 2024 Yılı İdare Faaliyet Raporu. Erişim Adresi: <https://www.pau.edu.tr/strateji/tr/sayfa/2024-yili-faaliyet-raporu> Erişim Tarihi: 01.07.2025
- Panwar, A., Olfati, M., Pant, M., & Snasel, V. (2022). A review on the 40 years of existence of data envelopment analysis models: Historic development and current trends. *Archives of Computational Methods in Engineering*, 29, 5397-5426. <https://doi.org/10.1007/s11831-022-09770-3>
- Pasin, O., & Ankaralı, H. (2022). Vakıf Üniversitelerinin Etkinliklerinin Değerlendirilmesi: Türkiye Örneği. *Uluslararası Afro-Avrasya Araştırmaları Dergisi*, 7(13), 126-147. <https://izlik.org/JA96RE63TR>
- Ramanathan, R. (2003). *An Introduction to Data Envelopment Analysis A Tool for Performance Measurement*. Sage Publications India Pvt Ltd.
- Sehil, C., & Tepeli, Y. (2024). BİST Teknoloji Şirketlerinin Veri Zarflama Analizi ile Etkinliklerinin Değerlendirilmesi. *JOEEP: Journal of Emerging Economies and Policy*, 9(1), 101-111. <https://izlik.org/JA29GK26PN>
- Talluri, S. (2000). Data envelopment analysis: models and extensions. *Decision Line*, 31(3), 8-11.
- Uslu, A., & Yılmaz, V. (2020). Veri Zarflama Analizi Kullanılarak Türkiye'deki Devlet Üniversitelerinin Etkinliklerinin Ölçülmesi. *Uluslararası Medeniyet Çalışmaları Dergisi*, 5(2), 255-271. <https://izlik.org/JA34GD26GA>
- Uslu, A., Ertaş, F. C., & Yayar, R. (2018). Performansa Dayalı Etkinlik Analizi: Devlet Üniversiteleri Örneği. *International Journal of Social Inquiry*, 11(1), 255-276.
- Uşak Üniversitesi. (2024). Uşak Üniversitesi 2024 Yılı İdare Faaliyet Raporu. Erişim Adresi: https://strateji.usak.edu.tr/upload/strateji/cilt1_2veagvt7ox.pdf Erişim Tarihi: 01.07.2025
- Vural, İ., & Bengül, S. S. (2024). Ege Bölgesinde Yer Alan Üniversitelerin Turizm Ve Otel İşletmeciliği Ön Lisans Bölümlerinin Veri Zarflama Analizi ile Etkinliklerinin Ölçümü. *Uluslararası Yönetim İktisat ve İşletme Dergisi*, 20(ICMEB'24 Özel Sayı), 290-307. <https://doi.org/10.17130/ijmeb.1487113>
- Wildani, Z., Wibowo, W., Wulandari, S. P., & Dinanti, L. A. (2023). Data envelopment analysis for the efficiency of higher education departments at Sepuluh Nopember Institute of Technology, Indonesia. *European Journal of Educational Research*, 12(2), 1153-1169. <https://doi.org/10.12973/eu-jer.12.2.1153>
- Wolszczak-Derlacz, J., & Parteka, A. (2011). *Efficiency of European public higher education institutions: A two-stage multicountry approach*. *Scientometrics*, 89(3), 887-917. <https://doi.org/10.1007/s11192-011-0484-9>
- Yıldırım, C. Y. (2025). Türkiye ve Seçili Ülkelerin Yargı Etkinliğinin VZA ile Karşılaştırılması. *Pamukkale University Journal of Social Sciences Institute/Pamukkale Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, (67). <https://doi.org/10.30794/kausbed.1542834>

Research Article

**Ege Bölgesindeki Devlet Üniversitelerinin Veri Zarflama Analiziyle
Verimliliklerinin Ölçülmesi**

*Measuring the Efficiency of State Universities in the Aegean Region Using Data
Envelopment Analysis*

Aynur İNCEKIRIK

Dr. Öğr. Üyesi, Manisa Celal Bayar Üniversitesi

İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi

aynur.incekirik@cbu.edu.tr

<https://orcid.org/0000-0002-5029-6036>

Extended Summary

Universities, the foundation of education, teaching, and research worldwide, respond to the cultural, economic, and social needs of their respective countries by adapting to the constantly changing and evolving needs of modern society with their limited resources and by continuously improving themselves. Therefore, measuring the effectiveness of universities according to specific criteria and evaluating their efficiency is crucial. This allows for the identification of areas for improvement and the development of strategic decisions, guiding national education policies. Today, with globalization, there is intense competition in higher education. Competition is considered the path to achieving high performance. Universities striving to be the best in this highly competitive environment must regularly measure their performance to see where they stand compared to their competitors and identify their strengths and weaknesses. In this competitive environment, where quality output is achieved through quality input, it is known that universities that utilize their limited resources most effectively will succeed.

In our country, the increasing young population and the resulting demand for state universities, coupled with limited budgets, have made it imperative for these institutions to operate with higher efficiency. The quality of these universities has a significant impact on the qualifications of their graduates. Universities need a performance measurement tool across the board to improve their efficiency. The unique characteristics of each university present some challenges in efficiency measurement. The first challenge is the difficulty of assigning monetary values to inputs and outputs, as is the case with other non-profit organizations. Another challenge is that a university produces multiple outputs (e.g., graduates and publications) using multiple inputs (e.g., academic staff and students). One of the most common methods used to evaluate university performance is Data Envelopment Analysis (DEA). This analysis allows university management to streamline the budget planning process by considering factors such as student numbers, academic staff numbers, and available space. This technique has become a popular performance measurement tool for non-profit institutions such as schools, hospitals, and universities due to its ability to address multiple inputs and outputs without making prior assumptions about their monetary values (Kuah and Wong, 2011).

Measuring the efficiency of public universities by comparing their performance is a complex process due to the multidimensional nature of the inputs and outputs they produce. DEA (Data Envelopment Analysis) is an effective tool in analyzing multiple inputs and outputs of this type. Based on mathematical programming, this technique reveals how effectively universities utilize their available resources by generating relative efficiency scores among units. As a non-parametric method, DEA uses

linear programming to identify points on a curve obtained by taking the inputs and outputs of the most efficient organization, rather than using any production function (Fanchon, 2003). Using input and output data from universities taken as decision units, the efficiency level of each university is mathematically analyzed using this method.

The aim of this study is to measure the efficiency levels of 15 public universities in the Aegean Region for the year 2024 and to develop improvement recommendations for inefficient units. In this context, input-oriented Data Envelopment Analysis (DEA) was used in the analysis, and efficiency was measured using the CCR and BCC models. The model considered two inputs (number of academic staff and number of students) and two outputs (number of graduates and number of scientific publications). The data used were obtained from the official 2024 activity reports of each university. The analysis process was conducted using the R program, and the findings were evaluated. Based on the results, the relative efficiency levels of the universities were determined, and potential areas for input improvement were identified for inefficient units. Thus, the aim was to identify performance differences among universities and to conduct a comparative analysis of their strengths and weaknesses.

The quality of universities is of vital importance not only in terms of transferring knowledge to younger generations but also for a country's future. Data Envelopment Analysis (DEA), which also plays a significant role in supporting economic development, is a technique used to measure the relative efficiency of decision-making units (DMUs) across various sectors. In particular, it is a powerful analytical technique used to measure the resource-use efficiency of higher education institutions and to conduct performance comparisons among universities. The aim of this study is to examine the efficiency of 15 state universities located in the Aegean Region using the DEA technique. Data obtained from the universities' 2024 administrative activity reports were analyzed using input-oriented Data Envelopment Analysis with the R programming language, and efficiency measurements were conducted within the frameworks of the CCR and BCC models. This research aims to contribute to the policies and strategies developed to improve performance by determining the extent to which universities operate efficiently. In this study, a comprehensive efficiency analysis was conducted using the DEA technique based on various input and output data from state universities. The results of the analysis revealed that 4 universities were efficient under the CCR model, while 8 universities were efficient under the BCC model. The average CCR efficiency value for the universities was calculated as 0.8762, and the average BCC efficiency value as 0.9341. This study highlights the need to develop strategies to help universities with low efficiency use their resources more effectively and in a more balanced manner.

This study reveals the extent to which state universities in the Aegean Region effectively utilize their existing resources, providing a fundamental framework for increasing efficiency in the higher education system. However, future research could deepen these findings using more comprehensive data sets and different methodological approaches. The use of time series analysis, in particular, will contribute to monitoring the performance of universities periodically and revealing development trends. Thanks to the flexible nature of the DEA technique, efficiency analyses can be conducted under different scenarios, and the strengths and weaknesses of universities can be comprehensively revealed. Furthermore, comparative analyses between state and private universities will allow for a better understanding of structural differences and sectoral trends.

The analysis results serve as a reference for institutional management to allocate resources and develop future strategies, in addition to providing a relative efficiency score. To improve the quality of academic staff, universities must ensure that their personnel have access to the necessary resources and facilities to effectively carry out their work. Academic staff should also have access to the latest technology, software, and equipment to perform their duties efficiently. It is important for universities to offer professional development and training opportunities, meaning supporting academic staff's participation in seminars and conferences. This contributes to the development of staff skills and knowledge. Furthermore, universities should cultivate a positive work environment that supports and values staff work, fostering collaboration, creativity, and innovation.