

Türkiye’de Üniversitelerin Ar-Ge ve Teknopark Proje Performansının Veri Zarflama Analizi Yöntemi ile Ölçülmesi

Measuring R&D and Technopark Project Performance at University in Turkey Using Data Envelopment Analysis

Yahya Özdemir* - Fuad Selamzade**

Abstract: Research and Development (R&D) studies have great importance in the studies of universities as well as education and training studies. The volume of cooperation with techno-cities and universities in Turkey is increasing every passing year. The aim of the study is to analyze the scientific efficiency of 45 universities in which students are involved in Technocity or Technology Transfer Office projects in Turkey. Efficiency analyzes were performed by using non-parametric, input and output oriented Data Envelopment Analysis methods. The number of professors, associate professors, doctor lecturers, lecturers, research assistants, total students studying, and the number of students participating in Technopolis projects, the general occupancy rate in the departments and programs of the university and the budget spent on R&D were used as inputs in the efficiency analysis of the study. As outputs, the project, which has the quality of R&D supported by national and international private or public institutions and organizations, published in international symposiums, congresses or artistic exhibitions and national refereed journals, and SCI, SCI-Expanded, SSCI, AHCI and ESCI The number of publications per academic staff published in indexed journals and the annual turnover rate of the technopark were used. In the findings of the study, it was found that 23 universities were efficient in the analysis of constant return to scale, and 28 universities were efficient in the analysis of variable-return to scale. As a result of the super-efficiency analysis of the efficient universities, it was seen that Marmara University (CCR) and Gazi University (BCC) took the highest scores. The least effective universities were Trakya University (CCR) and Akdeniz University (BCC). As a result of the study, it was found that universities should have closer cooperation with technoparks and participate in more projects and increase R&D studies. In the light of these results, it is recommended that all relevant partners should do what is required to increase R&D studies.

Structured Abstract: In this study, it is aimed to investigate the efficiency levels of public universities engaged in projects with Technocities located in Turkey. In the efficiency measurements, it was used nonparametric Data Enveloping Analysis (DEA). Efficiency analyses using input and output oriented,

* Öğr. Gör, Yalova Üniversitesi, Yalova Meslek Yüksekokulu, Bilgisayar Teknolojileri Bölümü
Lecturer, Yalova University, Yalova Vocational School, Computer Technologies Department

ORCID 000-0002-0529-551X

yahya.ozdemir56@gmail.com

** Dr. Öğr. Üyesi, Muş Alparslan Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Sağlık Yönetimi Bölümü
Asst. Prof, Dr., Muş Alparslan University, Faculty of Health Sciences, Department of Health Management

ORCID 0000-0002-2436-8948

f.salamov@alparslan.edu.tr

Cite as/ Atıf: Özdemir, Y. & Selamzade, F. (2020). Türkiye’de üniversitelerin Ar-Ge ve Teknopark proje performansının veri zarflama analizi yöntemi ile ölçülmesi. *Turkish Studies - Economy*, 15(4), 2361-2376.
<https://dx.doi.org/10.47644/TurkishStudies.46616>

Received/Geliş: 27 September/Eylül 2020

Accepted/Kabul: 20 December/Aralık 2020

Copyright © INTAC LTD, Turkey

Checked by plagiarism software

Published/Yayın: 25 December/Aralık 2020

CC BY-NC 4.0

constant return to scale CCR and variable return to scale BCC methods were carried out with 2018 data. Then, the Super-efficiency scores of the efficient universities were estimated by using the same methods, and finally, potential improvement recommendations were developed for the inefficient universities. In the efficiency analysis of the study, the number of professors, associate professors, doctor lecturers, lecturers, research assistants, total students studying, and the number of students participating in Technocity projects, the general occupancy rate in the departments and programs of the university and the budget spent on R&D were considered as input; and project supported by national and international private or public institutions and organizations and have the R&D quality, publications per lecturer published in international symposiums, congresses or artistic exhibitions and national refereed journals and the number of publications per lecturer published in SCI, SCI-Expanded, SSCI, AHCI and ESCI indexed journals and the technopark annual turnover growth rate are considered as output variables.

As a result of the study, It was estimated that 23 out of 45 public universities were efficient and inefficient in the efficiency analysis made with the input and output oriented CCR method and Mersin University, Atatürk University, Sivas Cumhuriyet University, Inonu University, Van Yuzuncu Yil University, Kahramanmaraş Sutcu Imam University and Istanbul Technical University which were inefficient received an inefficiency score of 90% or more. Ondokuz Mayıs University (0.684), Pamukkale University (0.677) and Trakya University (0.639) were the universities with the lowest efficiency score in the CCR method analysis with an average efficiency score of 0.910. It was observed that 28 universities were efficient in the efficiency analyses performed with the input and output-oriented BCC method, 7 universities in the input-oriented analysis and 5 universities in the output-oriented analysis received more than 90% efficiency scores. In the input-oriented BCC analysis with an efficiency score average of 0.956, Akdeniz University (0.822), and in the output-oriented BCC analysis with an efficiency score average of 0.931, Trakya University (0.644) were the universities with the lowest efficiency score. It is observed that the majority of universities have constant and increasing returns to scale.

When examining the super-efficiency scores of the universities that have been efficient in efficiency analysis made by CCR method, it was estimated that Marmara University (5,293), Abdullah Gul University (4,932) and Gazi University (4,503) obtained the highest super-efficiency scores and Tokat Gaziosmanpaşa University (1,0005) obtained the lowest super-efficiency scores. In the input-oriented analysis made with BCC method, Gazi University (45.05), Hitit University (6,996) and Abdullah Gül University (6,271) and in output-oriented analysis, Marmara University (5,301) and Izmir Institute of Technology (4,919) obtained the highest super-efficiency scores.

As a result of the efficiency analyses performed by both methods, it can be seen from the estimated potential improvement calculations for inefficient universities that the input sources are not used efficiently in universities and while it is possible to produce more output with the available inputs, less output is produced. It is especially recommended the universities to increase the number of R&D projects and the annual turnover growth rate of technoparks. As a result of the study, it was found that universities should have closer cooperation with technoparks and participate in more projects and increase R&D studies. In the light of these results, it is recommended that all relevant partners should do what is required to increase R&D studies.

It should be developed and implemented policies in increasing the productivity of universities and academic staff, that are one of the most important partners of the technopark structure, increasing the quality of students, increasing the number of graduate programs and students, increasing the studies on technoparks, creating a sustainable environment for the dissemination and use of the technology produced, accelerating the processes of public institutions and eliminating bureaucratic difficulties and eliminating many other problems such as taking risk-sharing measures for R&D operations.

Keywords: Economy, University Efficiency, Research and Development, Project Performance, Data Envelopment Analysis, Technology Park

Öz: Araştırma ve Geliştirme (Ar-Ge) çalışmaları üniversitelerin çalışmalarının içerisinde eğitim – öğretim çalışmalarının yanı sıra büyük önem taşımaktadır. Türkiye’de Teknokentlerin ve üniversiteler ile işbirliği hacmi her geçen yıl artmaktadır. Çalışmanın amacı, Türkiye’de Teknokent veya Teknoloji Transfer Ofisi projelerinde öğrencilerinin yer aldığı 45 üniversitenin bilimsel etkinlik analizinin yapılması amaçlanmıştır.

Etkinlik analizleri parametrik olmayan, girdi ve çıktı yönelimli Veri Zarflama Analizi yöntemleri ile gerçekleştirilmiştir. Çalışmada yapılan etkinlik analizlerinde, profesör, doçent, doktor öğretim üyesi, öğretim görevlisi, araştırma görevlisi, okuyan toplam öğrenci ve Teknokent projelerine katılan öğrenci sayıları, üniversitenin bölüm ve programlarındaki genel doluluk oranı ve Ar-Ge'ye harcanan bütçe oranı girdi; ulusal ve uluslararası özel veya resmi kurum ve kuruluşlar tarafından desteklenmiş Ar-Ge niteliği taşıyan proje, uluslararası sempozyum, kongre veya sanatsal sergi ve ulusal hakemli dergilerde yayımlanmış öğretim elemanı başına düşen yayın ve SCI, SCI-Expanded, SSCI, AHCI ve ESCI endeksli dergilerde yayımlanmış öğretim elemanı başına düşen yayın sayıları ve teknopark yıllık ciro artış oranı çıktı değişkenleri olarak ele alınmıştır. Çalışma bulgularında ölçeğe göre sabit getirili analizlerde 23, ölçeğe göre değişken getirili analizlerde ise 28 üniversitenin etkin olduğu tespit edilmiştir. Etkin olan üniversitelerin süper etkinlik analizleri sonucunda Marmara Üniversitesi (CCR) ve Gazi Üniversitesinin (BCC) en yüksek skorları aldığı görülmüştür. En az etkin olan üniversiteler ise Trakya Üniversitesi (CCR) ve Akdeniz Üniversitesi (BCC) olmuştur. Çalışma sonucunda, üniversitelerin teknoparklarla daha sıkı işbirliği içerisinde olmasının gerekliliği ve daha fazla projelerde katılım göstermesi ve Ar-Ge çalışmalarını artırılmasının gerekliliği tespit edilmiştir. Bu sonuçların ışığında, tüm ilgili ortakların Ar-Ge çalışmalarının artırılması yönünde gerekenleri yapması önerilmektedir.

Anahtar Kelimeler: Ekonomi, Üniversitelerin Etkinliği, Araştırma ve Geliştirme, Proje Performansı, Veri Zarflama Analizi, Teknoloji Parkı.

Giriş

Ar-Ge ve teknolojik ilerlemenin işletmelerin girdi, çıktı ve fiyat politikalarını etkileyen faktörlerden en önemlisi olduğu bilinmektedir. Üniversitelerin Ar-Ge çalışmalarında önemli taraf oldukları şüphe doğurmamaktadır. Türkiye’deki üniversiteler, ekonominin hızlı büyümesi için Ar-Ge harcamalarını ve üniversite patent başvurularını artırmaktadırlar. Son yıllarda hükümetin desteği ile Teknopark ve Teknokentlerin yaradılması ve üniversitelere ile işbirliklerinin artırılması bunu kanıtlamaktadır. 2019 yılında Türkiye’deki 115 üniversite 1683 patent, faydalı model veya tasarım başvurusunda bulunmuş, 95 üniversitenin 821 patent başvurusu olumlu sonuçlanmıştır. YÖK’ün raporuna göre, 2019 yılında 152 üniversite ulusal ve uluslararası kurum ve kuruluşlarca desteklenen 5 bin 770 Ar-Ge projesi yürütmüştür (YÖK, 2020). TÜİK verilerine göre 2019 yılında Ar-Ge faaliyetleri için bir önceki yıla göre %14,6 artışla 14 milyar 924 milyon TL harcama yapılmış, merkezi yönetim bütçesinden Ar-Ge faaliyetleri için gerçekleştirilen harcamaların Gayrisafi Yurt İçi Hasıla (GSYH) içerisindeki oranı %0,35 olmuştur (TÜİK, 2020). Finansmanda yaşanan bu artış günümüz şartlarına göre yeterli görülmesine de üniversiteler, uluslararası endeksli dergilerde kurum adresli yayını yayınlanan üniversite sayısı ise 169 olmuş, 2014-2018 yılları arasında yayınlanmış yayınlar dikkate alındığında 2018 yılında 163 üniversitenin toplam 16 bin 256 kurum adresli yayını en yüksek yüzde 10’luk dilimde atıf almıştır (YÖK, 2020). Türkiye’nin yayın ve patent çıktıları etkileyici olsa da, Ar-Ge, patent, bilimsel yayın, kitap, akreditasyon, burs ve ortak proje sayılarının daha da artırılması gerekmektedir. Üniversitelerin Ar-Ge kalitesini ve performansını iyileştirmek, Türkiye’de yeniliği artırmaya yönelik ulusal çabaların odak noktası olarak görülmektedir.

Çalışmada Yükseköğretim Kurulunun (YÖK) 2020 yılında yayınladığı “Üniversite İzleme ve Değerlendirme Genel Raporu 2019” verilerinde dayanılarak Teknokent veya Teknoloji Transfer Ofisi (TTO) projelerinde öğrencilerinin yer aldığı 45 üniversitenin bilimsel etkinlik analizinin yapılması amaçlanmıştır. Etkinlik analizleri girdi ve çıktı yönelimli parametrik olmayan Veri Zarflama Analizinin ölçeğe göre sabit getirili, Charnes, Cooper, Rhodes (CCR) ve ölçeğe göre değişken getirili Banker, Charnes, Cooper (BCC) yöntemleri ile gerçekleştirilmiş, etkin olan üniversitelerin Süper Etkinlik skorları, etkin olmayan üniversitelerin ise potansiyel düzeltme oranları tahmin edilmiştir. Etkinlik analizlerinde profesör, doçent, doktor öğretim üyesi, öğretim görevlisi, araştırma görevlisi, okuyan toplam öğrenci ve Teknokent projelerine katılan öğrenci

sayıları, üniversitenin bölüm ve programlarındaki genel doluluk oranı ve Ar-Ge'ye harcanan bütçe oranı girdi; ulusal ve uluslararası özel veya resmi kurum ve kuruluşlar tarafından desteklenmiş Ar-Ge niteliği taşıyan proje, uluslararası sempozyum, kongre veya sanatsal sergi ve ulusal hakemli dergilerde yayımlanmış öğretim elemanı başına düşen yayın ve SCI, SCI-Expanded, SSCI, AHCI ve ESCI endeksli dergilerde yayımlanmış öğretim elemanı başına düşen yayın sayıları ve teknopark yıllık ciro artış oranı çıktı değişkenleri olarak ele alınmıştır.

Literatür Taraması

Ülkemizde teknoparklarla ilgili ilk örnek çalışma; dünyadaki teknopark uygulamalarından hareket ederek Türkiye için bir model önerisi geliştirilmesi (Babacan, 1994); teknoloji yönetimi ve teknopark kavramlarının detaylı olarak incelenmesi (Yazıcıoğlu, 1996); teknoparkların Türkiye için uygulanabilirliği (Ay, 1996), teknoparkların kentsel ve bölgesel fonksiyonlara entegrasyonu (Çırakçı, 1997); teknoparklar ve işleyişleri (Öncül, 1997); Türkiye'deki teknoparklarda teknoloji geliştirme faaliyetlerinin belirlenmesine yönelik çalışmada ise Polat (2007) tarafından ODTÜ Teknokent, İTÜ, BİLKENT, TÜBİTAK MAM ve GEBZE Teknoparkları bünyesinde 242 firmaya anket uygulanmış, sonuçları yorumlamıştır. Teknopark Ar-Ge ilişkisi ve teknoparklarla ilgili görüş ve beklentilerin belirlenmesi (Eroğlu, 2002); ODTÜ Teknopark'taki araştırmacı performansını mimari olarak etkisini inceleyen Balkan (2006), Teknopark ve mekansal örgütlenme arasındaki ilişkiyi teknolojik yenilik ve katkıları bağlamında masaya yatırmıştır.

Keleş (2007), Türkiye'nin 2023 vizyonu sanayi ve bilim politikalar bağlamında kalkınma dönem yol haritasını 20 teknopark üzerinde araştırmasını yapmıştır. Teknolojik desteğin daha çok üniversite-sanayi odaklı çalışmalardan ortaya çıktığını vurgulamıştır. Kağızman (2008), Teknopark işletmelerindeki yönetim yapı ve işleyişini masaya yatırarak Ar-Ge faaliyetlerindeki sorunlar üzerinde analizler yapmıştır. İzmir Teknoloji Geliştirme Bölgesi (İZTEKGEB) bünyesindeki firmaların inovasyon performansını patent ile faydalı model başvurusu üzerinde inceleyen Çakır ve Gül (2014), akademik personelin istihdamının teknoloji üretimi üzerinde olumlu gelişmeler olduğunu tespit etmiştir. Teknoparklardaki bilgi yönetiminin etkinliğini KOBİ'ler üzerinde ölçmeyi hedefleyen Wibowo (2014), şirket büyüklüğü, yaş, ciro ve konumlandığı alan üzerinde önemli farklılıklar gözlemlemiştir. Bilgi yönetiminin düşük seviyede uygulandığını tespit etmiştir. Türkiye'deki teknoparkların kuruluş amaçlarına ne kadar hizmet ettiğini yatırım, istihdam ve Ar-Ge çalışmaları üzerinden analizleri yapan Zuhal (2014), üniversitelerin bölgesel inovasyon sistemindeki önemini ve küresel rekabet gücüne sahip ülkelerin vizyonunda yeni ileri teknolojilerin önemine değinmiştir.

Uzun (2015), Teknopark bünyesindeki çalışanlar arasındaki esnek çalışma araştırmasında alt üst etkileşiminde esnek bir yapı olduğunu böylelikle teknoparklardaki yönetici profiline etki ettiğini ortaya koymuştur. Baykul, Sungur, Dulupçu (2016), Teknoloji Geliştirme Bölgesi yönetici şirketlerinin yönetim etkinliğinin Veri Zarflama Analizi İle değerlendirilmesinde, Teknopark yönetim etkinliği ölçüm sonucunda, etkili olamayan yönetici şirketlerin işbirliği ilişkilerinin geliştirilmesini, hem yönetim kademesinin hem de personellerin eğitim almasının yönetim etkinliğini arttıracığı vurgulanmıştır. Sakarya, Kılıç, Eren (2016), Ankara ilinde konumlanan 157 teknopark firmasına ölçek uygulaması regresyon analiz sonucunda neticesinde, teknoparkın ortaya koyduğu hizmetler ve teknopark içerisindeki iş birliğinin firmaların özümseme kapasitesi üzerinde olumlu etkiler gösterdiği vurgulanmıştır. Üniversite Sanayi işbirliğinde teknoparkların rolünü inceleyen Bayzin, Şengür (2019), Ankara Üniversitesinin Teknoparkındaki firma personellerine uyguladığı anket üzerinden Ar-Ge faaliyetlerine ayrılan bütçenin sınırlı olduğunu, böylelikle istihdam da beklenen düzeyin yakalanamadığını ortaya koymuştur.

Teknoparklarla alakalı yurtdışı araştırmalarda ise; en çok mevcut durumun ortaya konulduğu gözlemlenmiştir. İngiltere'de 30 teknopark'ın durum analizini Gower, Harris, Cooper (1996) tarafından yapılmıştır. Analiz sonucunda etkin bilim parkları yönetim profilinin firmalardaki Ar-Ge potansiyelini olumlu yönde etkilediği sonucuna varmışlardır. Westhead (1997)

araştırmalarında Ar-Ge girdi ve çıktıların değerlendirildiği teknoparklardaki faaliyetleri bulunan ve bulunmayan firmalar arasındaki değişiklikler ortaya konmuştur. Çin’de ki inovatif teknoloji parklarının gelişiminde yaşanan zorlukları kurumsal olarak inceleyen Cao (2004), Pekin’de bulunan Zhongguancun teknoloji parkındaki inovasyon kültürünün eksikliği ve ortaya konulan kurumsal desteğin eksikliği nedeniyle mülkiyet hak ile finans noktasında zorluklarla karşılaştığı vurgulanmıştır. Örnek model olarak Silikon Vadisi ile karşılaştırılmış, Silikon Vadisinde ortaya çıkan başarı hikayesinde sonuca kilitlenen yönetim, kaliteli iş gücü, bilgi kalitesi ve yüksek yaşam kalitesi gibi alt yapıların çok başarılı olduğu belirtilmiştir. Harper, Georgiou (2005) Manchester bazlı üniversite sanayi işbirliğini incelemişler ve senaryo tekniği kullanarak bölgedeki dört üniversitenin sanayi ilişkilerinin gelişmesi adına öneriler sunmuşlardır.

Yöntem

Etkinlik analizleri, literatürde sık kullanılan parametrik olmayan Veri Zarflama Analizi (VZA) ile yapılmıştır. VZA, temelde verimli organizasyonları kullanarak bir sınır oluşturmakta ve ağırlıklı çıktıların ağırlıklı girdilere bölünmesi ile hesaplanmaktadır. VZA hesaplamaları girdi yönelimli ve çıktı yönelimli olmakla iki farklı yöntemle hesaplanabilmektedir. Oran analizinde olduğu gibi, etkinliğin artırılması için mevcut çıktıların üretilmesi ile girdilerin azaltılmasına vurgu yapıldığında girdi yönelimli VZA, mevcut girdiler ile çıktıların artırılmasına vurgu yapıldığında ise çıktı yönelimli VZA denir (Ozcan, 2014: 23). Başlangıçtaki temel sınır modeli 1978 yılındaki çalışmaları ile Charnes, Cooper ve Rhodes tarafından geliştirilmiş, ölçeğe göre sabit getiri modeli, geliştiricilerin soyadlarının baş harflerini kullanan CCR modeli olarak bilinmektedir. Daha sonra, 1984 yılında Banker, Charnes ve Cooper tarafından BCC olarak bilinen diğer temel sınır modeli, ölçeğe göre değişken getirili model geliştirilmiştir.

Ölçeğe göre sabit getirili CCR modelinde θ_0 etkinlik skorlarının elde edilmesi için, homojen karar verici birimlerin (KVB) ($j=1...n$) seçilmiş çıktıların (y_{ij} , $r = 1...s$) girdilere (x_{ij} , $i = 1...m$) bölünmesi ile elde edilmektedir (Cooper vd., 2007: 23).

$$\theta = \frac{\sum_{r=1}^s u_r y_{rj}}{\sum_{i=1}^m v_i x_{ij}} \quad (1)$$

Kısıt: $\frac{\sum_{r=1}^s u_r y_{rj}}{\sum_{i=1}^m v_i x_{ij}}$; tüm r ve i ler için $u_r, v_i \geq 0$

Bu formülasyonda, çıktıların ve girdilerin ağırlıkları sırasıyla u_r ve v_i şeklindedir ve "o", etkinlik puanı diğerlerine göre hesaplandığında bir odak hastane olan, lokal bir KVB'yi ifade etmektedir. Girdi yönelimli VZA ile yapılan etkinlik ölçümünde, (1) kesirli programlama modelinin paydası 1'e eşitlenerek ($\sum_{i=1}^m v_i x_{io} = 1$), doğrusal programlama modeline dönüştürülürken, çıktı yönelimli VZA'da (1) kesirli programlama modelinin payı 1'e eşitlenerek ($\sum_{r=1}^s u_r y_{ro} = 1$) doğrusal programlama modeline dönüştürülmektedir.

Ölçeğe göre değişken getirili BCC modeli oluşturulması için (1) formülüne lambda ($\sum \lambda_j$) ağırlık değerleri eklenmektedir (Banker et al 1984: 1081). Lambda ağırlıklarının toplamı $\sum \lambda < 1$ ise, bu KVB ölçeğe göre artan getiri oranları, $\sum \lambda > 1$ ise, ölçeğe göre azalan getiri oranları sergilemektedir. Genellikle etkin olan KVB'ler, ölçeğe göre sabit getiriye sahip kabul edilir ve $\sum \lambda = 1$ olmaktadır.

Süper Etkinlik modelleri etkin olan KVB'lerin kendi aralarında daha etkin olanların belirlenmesi için geliştirilmiştir. Süper Etkinliği değerlendirmek için, değerlendirilmekte olan KVB, temel zarflama modellerinin referans setine (karşılaştırma ölçütlerine) dahil edilmemekte, daha spesifik olarak, diğer KVB'ler değerlendirmede odak KVB olmadan referans kıyaslama setini oluşturmaktadır (Ozcan, 2014: 121). Süper Etkinlik tabanlı VZA modelleri, modelin yetersiz olmayan versiyonları altında etkin KVB'lere farklılaşma sağlar. Bu sonuç, sınırın her etkin KVB için diğer KVB'lerden inşa edilmiş olmasından ve dolayısıyla karşılaştırma standardının farklı

olmasından kaynaklanmaktadır (Zhu 2009: 205-209). Bu modeller için daha fazla açıklama Andersen ve Petersen (1993) ile Zhu (2009) ve Cooper ve diğerleri (2007) 'de bulunabilir.

Çalışmada Kullanılan Veriler

Çalışmada Tablo 1'de sunulan girdi ve çıktı değişkenleri kullanılarak, Teknokent veya Teknoloji Transfer Ofisi projelerde öğrencileri yer alan üniversitelerin 2018 yılı için etkinlik analizleri yapılmıştır. Veriler Yüksek Öğretim Kurulunun internet sitesinde yayınlanan istatistiklerden elde edilmiştir.

Table 1: Girdi ve Çıktı Değişkenleri

Girdiler	Çıktılar
G1 - Profesör Sayısı	Ç1 - Ulusal ve uluslararası özel veya resmi kurum ve kuruluşlar tarafından desteklenmiş Ar-Ge niteliği taşıyan proje sayısı
G2 - Doçent Sayısı	Ç2 - Teknopark yıllık ciro artış oranı
G3 - Doktor Öğretim Üyesi Sayısı	Ç3 - Uluslararası sempozyum, kongre veya sanatsal sergi sayısı
G4 - Öğretim Görevlisi Sayısı	Ç4 - Ulusal hakemli dergilerde yayımlanmış öğretim elemanı başına düşen yayın sayısı
G5 - Araştırma Görevlisi Sayısı	Ç5 - SCI, SCI-Expanded, SSCI, AHCI ve ESCI endeksli dergilerde yayımlanmış öğretim elemanı başına düşen yayın sayısı
G6 - Okuyan Toplam Öğrenci sayısı	
G7 - Üniversitenin bölüm ve programlarındaki genel doluluk oranı	
G8 - Teknokent veya Teknoloji Transfer Ofisi (TTO) projelerine katılan öğrenci sayısı	
G9 - Ar-Ge'ye harcanan bütçe oranı	

Çalışmada kullanılan girdi ve çıktıların genel istatistikleri Tablo 2'de sunulmuştur. Tablo 2' sonuçları elde edilmiş veriler ile karşılaştırıldığında görülüyor ki, İstanbul Ü.; G1 – Profesör, G2 – Doçent, G3 - Doktor Öğretim Üyesi ve G5 - Araştırma Görevlisi sayıları, Dokuz Eylül Ü.; G4 - Öğretim Görevlisi Sayısı, Marmara Ü.; Okuyan Toplam Öğrenci sayısı, Abdullah Gül Ü., Boğaziçi Ü. ve İstanbul Ü.; G7 -Üniversitenin bölüm ve programlarındaki genel doluluk oranı ve Orta Doğu Teknik Ü. G8 - Teknokent veya Teknoloji Transfer Ofisi (TTO) projelerine katılan öğrenci sayısı ve G9 - Ar-Ge'ye harcanan bütçe oranı değişkenlerinde en çok sayıya sahip olmuştur.

En az girdi değişkenleri; G1 – Profesör, G2 – Doçent, G3 – Doktor Öğretim Üyesi, G4 – Öğretim Görevlisi, G5 – Araştırma Görevlisi ve G6 – Okuyan Toplam Öğrenci sayısı en az olan üniversite Abdullah Gül Ü.'inde, G7 - Üniversitenin bölüm ve programlarındaki genel doluluk oranı Afyon Kocatepe Ü.'inde, G8 - Teknokent veya Teknoloji Transfer Ofisi (TTO) projelerine katılan öğrenci sayısı Harran Ü.'inde, G9 - Ar-Ge'ye harcanan bütçe oranı Aydın Adnan Menderes Ü.'inde olmuştur.

Table 2: Girdi ve Çıktıların İstatistikleri

	Girdiler								
	G1	G2	G3	G4	G5	G6	G7	G8	G9
Ençok	1575	531	945	733	1734	65918	1	1655	0,1639
Enaz	10	13	53	49	88	1408	0,71	1	0,0002
Ort.	375,6	199,4	396,7	398,3	640,0	34380,1	0,9	229,0	0,1
Std. S.	320,0	109,0	150,0	158,9	315,7	14055,7	0,1	350,9	0,1
	Çıktılar								
	Ç1	Ç2	Ç3	Ç4	Ç5				
Ençok	631	14,37	161	0,1313	0,7644				
Enaz	1	-0,167	3	0,0094	0,1917				
Ort.	76,2	1,0	24,2	0,1	0,4				
Std. S.	106,2	2,3	29,1	0,0	0,1				

Tablo 2' sonuçları elde edilmiş veriler ile karşılaştırıldığında görülüyor ki çıktı değişkenlerinden, Ç1 - Ulusal ve uluslararası özel veya resmi kurum ve kuruluşlar tarafından

desteklenmiş Ar-Ge niteliği taşıyan proje sayısında, Erciyes Ü. Ç2 - Teknopark yıllık ciro artış oranında, Marmara Ü. Ç3 - Uluslararası sempozyum, kongre veya sanatsal sergi sayısında, Hacettepe Ü. Ç4 - Ulusal hakemli dergilerde yayımlanmış öğretim elemanı başına düşen yayın sayısında Ankara Ü. ve Ç5 - SCI, SCI-Expanded, SSCI, AHCI ve ESCI endeksli dergilerde yayımlanmış öğretim elemanı başına düşen yayın sayısı Boğaziçi Ü. en çok sayıya sahip olmuştur.

En az çıktı değişkenleri; Ç1 - Ulusal ve uluslararası özel veya resmi kurum ve kuruluşlar tarafından desteklenmiş Ar-Ge niteliği taşıyan proje sayısında, Yozgat Bozok Ü. Ç2 - Teknopark yıllık ciro artış oranında, Boğaziçi Ü. Ç3 - Uluslararası sempozyum, kongre veya sanatsal sergi sayısında, Kırıkkale Ü. Ç4 - Ulusal hakemli dergilerde yayımlanmış öğretim elemanı başına düşen yayın sayısında Abdullah Gül Ü. ve Ç5 - SCI, SCI-Expanded, SSCI, AHCI ve ESCI endeksli dergilerde yayımlanmış öğretim elemanı başına düşen yayın sayısı Afyon Kocatepe Ü. nde olmuştur.

Bulgular

Çalışmada parametrik olmayan Veri Zarflama Analizinin girdi ve çıktı yönelimli, ölçeğe göre sabit getirili Charnes-Cooper-Rhodes (CCR) ve ölçeğe göre değişken getirili Banker-Charnes Cooper (BCC) yöntemleri kullanılarak analizler yapılmıştır. Daha sonra etkin olan üniversitelerin Süper Etkinlik skorları ve etkin olmayan üniversiteler için potansiyel iyileştirme oranları tahmin edilmiştir.

Tablo 3’te Üniversitelerin etkinlik skorları sunulmuştur. Analiz sonucunda Üniversitelerin girdi ve çıktı yönelimli CCR yöntemi ile elde edilmiş skorlarının aynı değer alması nedeni ile tek sütunda sunulmuştur. Girdi ve çıktı yönelimli CCR yöntemli analiz sonucunda 23 üniversitenin etkin olduğu tahmin edilmiştir. Etkinlik skor ortalamasının 0,910 olduğu analizlerde tam etkinliğe en yakın skoru alan üniversite %96,4 skoru ile Mersin Ü. en düşük etkinlik skorunu alan üniversite ise %63,9 skor ile Trakya Ü. olmuştur. Genel olarak Üniversitelerden 7’si %90-%99,9; 4’ü %80-89,9; 8’i %70-79,9 ve 3’ü %60-69,9 oranları arasında skor almıştır.

Table 3: Üniversite Etkinliklerinin Tahmin Sonuçları

Üniversiteler	CCR	BCC	BCC	ÖGG	ÖGG
	G ve Ç	G	Ç	G	Ç
Abdullah Gül Ü.	1	1	1	C	C
Afyon Kocatepe Ü.	0,846	1	1	I	I
Akdeniz Ü.	0,719	0,822	0,749	I	D
Anadolu Ü.	0,773	0,908	0,775	C	C
Ankara Ü.	1	1	1	C	C
Atatürk Ü.	0,961	1	1	D	D
Adnan Menderes Ü.	1	1	1	C	C
Boğaziçi Ü.	1	1	1	C	C
Bursa Uludağ Ü.	1	1	1	C	C
Çanakkale Onsekiz Mart Ü.	1	1	1	C	C
Çukurova Ü.	1	1	1	C	C
Dokuz Eylül Ü.	1	1	1	C	C
Düzce Ü.	0,851	0,909	0,877	I	C
Ege Ü.	1	1	1	C	C
Erciyes Ü.	1	1	1	C	C
Eskişehir Osmangazi Ü.	1	1	1	C	C
Fırat Ü.	1	1	1	C	C
Gazi Ü.	1	1	1	C	C
Gaziantep Ü.	0,708	0,831	0,768	I	C
Hacettepe Ü.	1	1	1	C	C
Harran Ü.	1	1	1	C	C
Hitit Ü.	1	1	1	C	C

İnönü Ü.	0,920	0,925	0,944	C	D
İstanbul Teknik Ü.	0,904	0,943	0,905	I	C
İstanbul Ü.	0,785	0,835	0,818	I	D
İzmir Yüksek Teknoloji Ens.	1	1	1	C	C
K.Maraş Sütçü İmam Ü.	0,911	0,911	0,971	C	D
Karadeniz Teknik Ü.	0,733	0,865	0,733	C	C
Kırıkkale Ü.	0,747	1	1	I	I
Kocaeli Ü.	0,775	0,859	0,795	I	D
Dumlupınar Ü.	1	1	1	C	C
Marmara Ü.	1	1	1	C	C
Mersin Ü.	0,964	1	1	I	I
Ondokuz Mayıs Ü.	0,684	0,823	0,739	I	D
Orta Dogu Teknik Ü.	0,888	0,954	0,900	I	I
Pamukkale Ü.	0,677	0,850	0,680	I	C
Sakarya Ü.	1	1	1	C	C
Selçuk Ü.	0,776	0,891	0,776	I	I
Sivas Cumhuriyet Ü.	0,927	1	1	I	I
Süleyman Demirel Ü.	1	1	1	C	C
Tokat Gaziosmanpaşa Ü.	1	1	1	C	C
Trakya Ü.	0,639	0,848	0,644	I	C
Van Yüzüncü Yıl Ü.	0,916	0,941	0,935	I	C
Yıldız Teknik Ü.	0,862	0,897	0,903	I	D
Yozgat Bozok Ü.	1	1	1	C	C
Ortalama	0,910	0,956	0,931		
G – Girdi Yönelimli, Ç- Çıktı Yönelimli, ÖGG – Ölçeğe Göre Getiri, C – Ölçeğe Göre Sabit getiri, I – Ölçeğe Göre Artan Getiri, D – Ölçeğe Göre Azalan Getiri					

Girdi ve çıktı yönelimli değişken getirili BCC yöntemi ile yapılmış analiz sonuçlarında göre 28 üniversite etkin olmuş, 17 üniversite ise etkin olamamıştır. Girdi yönelimli analiz sonucunda göre etkinliğe en yakın skoru almış üniversite Orta Dogu Teknik Ü. (%95,4), en az skoru almış üniversite ise Akdeniz Ü. (%82,2) olmuştur. Çıktı yönelimli analiz sonucunda göre etkinliğe en yakın skoru almış üniversite Kahramanmaraş Sütçü İmam Ü. (%97,1), en az skoru almış üniversite ise Trakya Ü. (%64,4) olmuştur. Girdi yönelimli BCC modeli ile yapılmış etkinlik analizi sonucunda 7 üniversite %90-99,9, 10 üniversite %80-89,9 aralığında, Çıktı yönelimli BCC yöntemi ile yapılmış etkinlik analizi sonucunda ise 6 üniversite %90-99,9, 2 üniversite %80-89,9, 7 üniversite %70-79,9, 2 üniversite %60-69,9 aralığında skor almıştır. BCC yöntemi ile yapılmış etkinlik skor ortalaması girdi yönelimli analiz sonucunda %95,6, çıktı yönelimli analiz sonucunda ise %93,1 olarak gerçekleşmiştir.

Girdi yönelimli analizde ölçeğe göre artan getiri özelliği gösteren üniversite sayısı 17, ölçeğe göre sabit getiri özelliği gösteren üniversite sayısı 27, ölçeğe göre azalan getiri özelliği gösteren üniversite sayısı ise 1 olmuştur. Ölçeğe göre artan getiri özelliğine sahip olan 17 Üniversitelerden 4'ü (Afyon Kocatepe Ü., Kırıkkale Ü., Mersin Ü. ve Sivas Cumhuriyet Ü.) CCR yöntemi ile yapılan analizde etkin değilken, BCC yöntemi ile yapılan analizde etkin olduğu görülmüştür. Ölçeğe göre sabit getiri özelliğine sahip olan 27 Üniversitelerden 4'ü (Anadolu Ü., İnönü Ü., Kahramanmaraş Sütçü İmam Ü. ve Karadeniz Teknik Ü.) CCR ve BCC yöntemi ile yapılan analizlerde etkin olmadığı ve her iki yöntemde yakın skorlar aldığı tespit edilmiştir. Ölçeğe göre azalan özellik gösteren tek üniversite Atatürk Ü. olmuştur.

Çıktı yönelimli analiz sonucunda ölçeğe göre artan getiri özelliği gösteren üniversite sayısı 6, ölçeğe göre sabit getiri özelliği gösteren üniversite sayısı 31, ölçeğe göre azalan getiri özelliği gösteren üniversite sayısı ise 8 olmuştur. Ölçeğe göre artan getiri özelliğine sahip olan 6 Üniversitelerden 4'ü (Afyon Kocatepe Ü., Kırıkkale Ü., Mersin Ü. ve Sivas Cumhuriyet Ü.) CCR yöntemi ile yapılan analizde etkin değilken, BCC yöntemi ile yapılan analizde etkin olduğu görülmüştür. Ölçeğe göre sabit getiri özelliğine sahip olan 31 Üniversitelerden 8'i (Anadolu Ü.,

Düzce Ü., Gaziantep Ü., İstanbul Teknik Ü., Karadeniz Teknik Ü., Pamukkale Ü., Trakya Ü. ve Van Yüzüncü Yıl Ü.) CCR ve BCC yöntemi ile yapılan analizlerde etkin olmadığı ve her iki yöntemde yakın skorlar aldığı tespit edilmiştir. Akdeniz Ü., Atatürk Ü., İnönü Ü., İstanbul Ü., Kahramanmaraş Sütçü İmam Ü., Kocaeli Ü., Ondokuz Mayıs Ü. ve Yıldız Teknik Ü. ölçeğe göre azalan özellik gösteren üniversiteler olmuşlardır.

13 üniversitenin girdi yönelimli ve çıktı yönelimli analiz sonuçlarında ölçeğe göre farklı özellikler gösterdiği görülmektedir. Bunun nedeni, girdiyönelimli ve çıktı yönelimli BCC modellerinin BCC sınırında farklı projeksiyon noktaları vermesi ve ölçeğe göre getirinin sınırda belirlenmiş olmasıdır (Banker vd. 2011: 45). Ölçeğe göre azalan özellik gösteren üniversitelerin ölçek etkinliklerinin artırılması için mevcut girdiler ile daha fazla çıktının elde edilmesi gerektiği, ölçeğe göre artan özellik gösteren üniversitelerin ise girdilerinin daha etkin kullanılması gerektiği söylenebilmektedir.

Girdi ve çıktı yönelimlilik analizleri sonucunda etkin olan üniversitelerin kendi aralarında ne kadar etkin olduklarının belirlenmesi için yapılmış süper etkinlik skorları Tablo4’te sunulmuştur. Girdi ve çıktı yönelimli ölçeğe göre sabit getirili CCR yöntemli Süper Etkinlik analizleri sonucuna göre en yüksek süper etkinlik skoru almış ilk üç üniversite Marmara Ü. (5,293), Abdullah Gül Üniversitesi (4,932) ve Gazi Ü. (4,503) olmuştur. Ayrıca, 5 üniversite 3-3,99; 1 üniversite 2-2,99; 14 üniversite ise 1-1,99 aralığında Süper Etkinlik skoru almışlardır. En az Süper Etkinlik skoru almış üniversite Tokat Gaziosmanpaşa Ü. (1,0005) olmuştur.

Girdi yönelimli ölçeğe göre değişken getirili BCC yöntemi ile yapılmış Süper Etkinlik analizi sonucuna göre, Gazi Ü.45,050 ile en yüksek Süper Etkinlik skoru almış üniversite olmuş, onu Hitit Üniversitesi (6,996) ve Abdullah Gül Ü. (6,271) takip etmiştir. Ayrıca 2 üniversite 3-3,99; 3 üniversite 2-2,99; 20 üniversite ise 1-1,99 aralığında süper etkinlik skoru almışlardır. Ankara Ü., Bogaziçi Ü., Erciyes Ü., Hacettepe Ü., İzmir Yüksek Teknoloji Enstitüsü ve Marmara Ü.’nin Süper Etkinlik skorları “1” olarak kalmıştır.

Table 4: Etkin Ülkeleri Süper Etkinlik Skorları (CCR ve BCC)

Üniversiteler	CCR	BCC	BCC
	G ve Ç	G	Ç
Abdullah Gül Ü.	4,932	6,271	1
Afyon Kocatepe Ü.	-	1,083	1
Ankara Ü.	1,683	1	1,735
Atatürk Ü.	-	1,010	1,005
Aydın Adnan Menderes Ü.	3,289	3,479	1
Bogaziçi Ü.	1,632	1	1,661
Bursa Uludağ Ü.	1,140	1,190	1,335
Çanakkale Onsekiz Mart Ü.	1,090	1,093	1,114
Çukurova Ü.	1,016	2,025	1,119
Dokuz Eylül Ü.	1,044	1,161	1,097
Ege Ü.	1,246	1,377	1,273
Erciyes Ü.	3,213	1	3,225
Eskisehir Osmangazi Ü.	1,369	2,089	1,385
Fırat Ü.	1,039	1,172	1,040
Gazi Ü.	4,503	45,050	1
Hacettepe Ü.	3,633	1	3,648
Harran Ü.	3,143	3,910	1

Hitit Ü.	2,342	6,996	1
Izmir Yüksek Teknoloji Ens.	3,481	1	4,919
Kırıkkale Ü.	-	1,028	1
Kütahya Dumlupınar Ü.	1,849	1,952	1
Marmara Ü.	5,293	1	5,301
Mersin Ü.	-	1,015	1,037
Sakarya Ü.	1,806	2,215	1,809
Sivas Cumhuriyet Ü.	-	1,016	1,037
Süleyman Demirel Ü.	1,214	1,241	1,452
Tokat Gaziosmanpaşa Ü.	1,0005	1,004	1,013
Yozgat Bozok Ü.	1,287	1,418	1

Çıktı yönelimli ölçeğe göre değişken getirili BCC yöntemi ile yapılmış Süper Etkinlik analizi sonucuna göre, en yüksek süper etkinlik skoru almış üniversiteler Marmara Ü. (5,301) İzmir Yüksek Teknoloji Enstitüsü (4,919), Hacettepe Ü. (3,648) ve Erciyes Ü. (3,225) olmuştur. Diğer 24 üniversitenin Süper Etkinlik skoru 1 ila 1,99 aralığında gerçekleşmiştir. Yozgat Bozok Ü., Gazi Ü., Harran Ü., Hitit Ü., Aydın Adnan Menderes Ü., Abdullah Gül Ü., Dumlupınar Ü., Afyon Kocatepe Ü. ve Kırıkkale Ü. 'nin Süper Etkinlik skorları "1" olarak kalmıştır.

Girdi ve çıktı yönelimli etkinlik analizleri sonucunda etkin olmayan üniversitelerde kullanılan girdiler için tahmin edilmiş potansiyel iyileştirme oranları Tablo 5'te sunulmuştur. Tablo 5'ten görülüyor ki, hem girdi ve hem de çıktı yönelimli, her iki yöntemle yapılmış analiz sonuçlarında etkin olmayan üniversitelerde girdi değişkenlerinde düzeltme yapılması gerekmektedir. Girdi yönelimli etkinlik analizi mevcut çıktılar ile ne kadar girdi kullanılması gerekli olduğu tahmin etmektedir. Bu nedendir ki, bir üniversite için girdi yönelimli analizde düzeltmeye olan gereklilik oranı çıktı yönelimli analizdekine göre yüksek olmuştur.

Table 5: Etkin Olmayan Üniversiteler için Potansiyel İyileştirme Oranları (Girdiler)

Üniversiteler	Skor	VZA	G1	G2	G3	G4	G5	G6	G7	G8	G9
Afyon Kocatepe Üniversitesi	0,846	CCR I	-15	-26	-34	-44	-36	-39	-15	-27	-15
	0,846	CCR O	-	-13	-22	-34	-24	-28	-	-13	-
	0,719	CCR I	-28	-50	-60	-56	-39	-53	-28	-53	-56
Akdeniz Üniversitesi	0,719	CCR O	-	-31	-45	-39	-15	-34	-	-34	-39
	0,822	BCC I	-36	-44	-36	-51	-28	-41	-18	-50	-58
	0,749	BCC O	-	-21	-41	-44	-4	-32	-3	-	-39
Anadolu Üniversitesi	0,773	CCR I	-23	-57	-58	-66	-23	-23	-31	-68	-40
	0,773	CCR O	-	-44	-46	-56	-	-	-11	-58	-23
	0,908	BCC I	-26	-55	-43	-58	-9	-9	-9	-76	-45
Atatürk Üniversitesi	0,775	BCC O	-3	-45	-45	-55	-	-	-5	-58	-12
	0,961	CCR I	-63	-59	-57	-4	-61	-55	-4	-4	-27
	0,961	CCR O	-61	-58	-56	-	-59	-53	-	-	-24
Düzce Üniversitesi	0,851	CCR I	-15	-28	-30	-15	-38	-22	-15	-97	-67
	0,851	CCR O	-	-16	-18	-	-27	-8	-	-97	-61
	0,909	BCC I	-14	-22	-17	-9	-29	-12	-9	-98	-56
Gaziantep Ü.	0,877	BCC O	-	-19	-23	-16	-22	-23	-2	-50	-53
	0,708	CCR I	-29	-30	-52	-50	-58	-63	-29	-97	-47
	0,708	CCR O	-	-1	-32	-29	-41	-47	-	-95	-25
İnönü Üniversitesi	0,831	BCC I	-29	-17	-21	-42	-42	-48	-17	-95	-43
	0,768	BCC O	-	-	-37	-42	-38	-53	-7	-87	-27
	0,92	CCR I	-8	-31	-21	-8	-28	-16	-8	-73	-8
	0,92	CCR O	-	-25	-14	-	-22	-9	-	-71	-
	0,925	BCC I	-26	-45	-29	-8	-42	-25	-8	-95	-11
	0,944	BCC O	-	-16	-10	-15	-13	-15	-1	-39	-

	0,904	CCR I	-36	-52	-51	-33	-39	-47	-10	-81	-18
Istanbul Teknik	0,904	CCR O	-30	-46	-45	-26	-33	-41	-	-79	-9
Üniversitesi	0,943	BCC I	-59	-56	-37	-38	-45	-51	-6	-83	-22
	0,905	BCC O	-30	-46	-45	-26	-33	-41	-	-79	-9
	0,785	CCR I	-67	-55	-67	-24	-57	-53	-22	-22	-22
Istanbul Üniversitesi	0,785	CCR O	-58	-43	-58	-3	-46	-41	-	-	-
	0,835	BCC I	-74	-64	-58	-25	-59	-48	-16	-63	-16
	0,818	BCC O	-54	-39	-58	-	-42	-36	-4	-	-
Kahramanmaraş	0,911	CCR I	-9	-9	-15	-25	-30	-20	-9	-71	-79
Sütçü Imam	0,911	CCR O	-	-	-7	-18	-23	-12	-	-68	-77
Üniversitesi	0,911	BCC I	-9	-14	-21	-27	-34	-26	-9	-75	-75
	0,971	BCC O	-	-12	-10	-26	-13	-20	-5	-	-71
Karadeniz Teknik	0,733	CCR I	-35	-54	-61	-34	-65	-29	-27	-84	-27
Üniversitesi	0,733	CCR O	-12	-37	-47	-10	-52	-3	-	-78	-
	0,865	BCC I	-52	-54	-32	-28	-62	-17	-14	-92	-38
	0,733	BCC O	-13	-44	-50	-12	-56	-13	-	-77	-
Kirikkale	0,747	CCR I	-64	-55	-53	-25	-62	-60	-38	-57	-25
Üniversitesi	0,747	CCR O	-52	-40	-37	-	-49	-47	-17	-42	-
	0,775	CCR I	-23	-37	-31	-36	-41	-55	-23	-65	-23
Kocaeli Üniversitesi	0,775	CCR O	-	-19	-11	-17	-24	-42	-	-54	-
	0,859	BCC I	-14	-30	-18	-18	-28	-43	-14	-65	-14
	0,795	BCC O	-	-15	-9	-17	-25	-42	-2	-41	-
Mersin Üniversitesi	0,964	CCR I	-53	-40	-37	-49	-45	-51	-4	-4	-4
	0,964	CCR O	-51	-38	-34	-47	-43	-49	-	-	-
	0,684	CCR I	-65	-73	-47	-46	-74	-64	-32	-97	-32
Ondokuz Mayıs	0,684	CCR O	-49	-60	-22	-21	-62	-47	-	-96	-
Üniversitesi	0,823	BCC I	-66	-66	-18	-31	-66	-50	-18	-98	-32
	0,739	BCC O	-	-27	-14	-13	-36	-39	-4	-73	-
	0,888	CCR I	-38	-34	-38	-57	-43	-42	-11	-96	-22
Orta Dogu Teknik	0,888	CCR O	-30	-26	-30	-51	-36	-35	-	-96	-12
Üniversitesi	0,954	BCC I	-35	-27	-15	-49	-37	-27	-5	-97	-29
	0,9	BCC O	-30	-25	-26	-50	-36	-32	-	-96	-15
	0,677	CCR I	-32	-60	-50	-46	-54	-51	-32	-91	-59
Pamukkale	0,677	CCR O	-	-40	-26	-20	-32	-27	-	-87	-40
Üniversitesi	0,85	BCC I	-53	-54	-15	-38	-44	-36	-15	-95	-58
	0,68	BCC O	-	-44	-38	-31	-35	-41	-	-26	-20
	0,776	CCR I	-22	-49	-50	-53	-39	-46	-22	-96	-22
Selçuk Üniversitesi	0,776	CCR O	-	-34	-35	-39	-21	-31	-	-95	-
	0,891	BCC I	-38	-40	-18	-48	-31	-30	-11	-96	-55
	0,776	BCC O	-	-33	-33	-38	-20	-30	-	-95	-
Sivas Cumhuriyet	0,927	CCR I	-7	-26	-35	-41	-41	-34	-7	-93	-86
Üniversitesi	0,927	CCR O	-	-21	-30	-36	-36	-29	-	-92	-85
	0,639	CCR I	-36	-49	-61	-55	-63	-62	-36	-98	-77
Trakya Üniversitesi	0,639	CCR O	-	-5	-26	-17	-26	-28	-	-97	-30
	0,848	BCC I	-40	-18	-15	-26	-38	-30	-15	-94	-78
	0,644	BCC O	-	-13	-37	-35	-37	-41	-	-74	-63
	0,916	CCR I	-32	-45	-49	-11	-55	-29	-8	-8	-85
Van Yüzüncü Yıl	0,916	CCR O	-26	-40	-45	-3	-51	-22	-	-	-84
Üniversitesi	0,941	BCC I	-37	-44	-42	-7	-52	-20	-6	-6	-84
	0,935	BCC O	-27	-42	-46	-5	-52	-24	-2	-	-84
	0,862	CCR I	-14	-49	-43	-16	-22	-41	-14	-64	-41
Yıldız Teknik	0,862	CCR O	-	-41	-34	-2	-9	-31	-	-58	-32
Üniversitesi	0,897	BCC I	-21	-46	-28	-10	-14	-33	-10	-67	-39
	0,903	BCC O	-	-38	-34	-10	-4	-32	-4	-	-34

Tablo 6: Etkin Olmayan Üniversiteler için Potansiyel İyileştirme Oranları (Çıktılar)

Üniversiteler	Skor	VZA	Ç1	Ç2	Ç3	Ç4	Ç5
Afyon Kocatepe Üniversitesi	0,846	CCR I	490	42	-	-	26
	0,846	CCR O	598	68	18	18	49
	0,719	CCR I	-	90	17	-	-
Akdeniz Üniversitesi	0,719	CCR O	39	164	63	39	39
	0,822	BCC I	-	208	-	-	-
	0,749	BCC O	34	34	34	34	34
	0,773	CCR I	126	571	-	-	28
Anadolu Üniversitesi	0,773	CCR O	192	769	29	29	65
	0,908	BCC I	102	1000	-	49	56
	0,775	BCC O	227	782	29	29	83
Atatürk Üniversitesi	0,961	CCR I	-	1000	-	-	16
	0,961	CCR O	4	1000	4	4	21
	0,851	CCR I	68	55	45	-	4
Düzce Üniversitesi	0,851	CCR O	97	82	70	17	22
	0,909	BCC I	100	81	47	-	8
	0,877	BCC O	125	34	15	14	14
	0,708	CCR I	-	613	22	-	-
Gaziantep Ü.	0,708	CCR O	41	907	72	41	41
	0,831	BCC I	-	1000	-	-	-
	0,768	BCC O	30	790	30	30	30
	0,92	CCR I	195	96	-	-	9
Inönü Üniversitesi	0,92	CCR O	221	113	9	9	18
	0,925	BCC I	154	150	-	-	13
	0,944	BCC O	225	6	6	6	9
	0,904	CCR I	13	42	5	-	-
Istanbul Teknik Üniversitesi	0,904	CCR O	25	57	16	11	11
	0,943	BCC I	-	832	-	-	-
	0,905	BCC O	25	57	16	11	11
	0,785	CCR I	1000	153	-	-	-
Istanbul Üniversitesi	0,785	CCR O	1000	222	27	27	27
	0,835	BCC I	1000	484	-	2	-
	0,818	BCC O	1000	22	22	22	22
	0,911	CCR I	176	948	85	-	43
Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi	0,911	CCR O	203	1000	103	10	57
	0,911	BCC I	211	1000	90	-	46
	0,971	BCC O	6	3	3	3	32
	0,733	CCR I	-	854	12	-	-
Karadeniz Teknik Üniversitesi	0,733	CCR O	37	1000	53	37	37
	0,865	BCC I	-	1000	4	-	-
	0,733	BCC O	74	1000	92	36	36
Kirikkale Üniversitesi	0,747	CCR I	769	1000	48	-	-
	0,747	CCR O	1000	1000	98	34	34
	0,775	CCR I	296	1000	-	14	-
Kocaeli Üniversitesi	0,775	CCR O	411	1000	29	47	29
	0,859	BCC I	288	1000	-	27	-
	0,795	BCC O	410	1000	26	26	26
Mersin Üniversitesi	0,964	CCR I	28	1000	-	17	-
	0,964	CCR O	33	1000	4	22	4
	0,684	CCR I	10	72	-	-	-
Ondokuz Mayıs Üniversitesi	0,684	CCR O	61	151	46	46	46
	0,823	BCC I	-	120	-	10	9
	0,739	BCC O	135	35	35	35	35
Orta Dogu Teknik	0,888	CCR I	22	-	-	4	-
	0,888	CCR O	38	13	13	17	13

Üniversitesi	0,954	BCC I	26	54	-	48	-
	0,9	BCC O	38	11	11	25	11
	0,677	CCR I	17	1000	69	-	-
Pamukkale Üniversitesi	0,677	CCR O	72	1000	149	48	48
	0,85	BCC I	1	1000	33	-	14
	0,68	BCC O	121	1000	129	47	54
	0,776	CCR I	512	1000	-	-	1
Selçuk Üniversitesi	0,776	CCR O	689	1000	29	29	31
	0,891	BCC I	340	1000	-	-	-
	0,776	BCC O	676	1000	29	29	30
Sivas Cumhuriyet Üniversitesi	0,927	CCR I	796	-	-	-	26
	0,927	CCR O	866	8	8	8	36
	0,639	CCR I	30	1000	-	-	31
Trakya Üniversitesi	0,639	CCR O	57	1000	57	57	102
	0,848	BCC I	-	1000	-	-	30
	0,644	BCC O	115	1000	55	55	102
	0,916	CCR I	-	348	58	5	-
Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi	0,916	CCR O	9	389	73	14	9
	0,941	BCC I	-	370	-	-	-
	0,935	BCC O	7	376	72	12	7
	0,862	CCR I	82	525	-	-	-
Yıldız Teknik Üniversitesi	0,862	CCR O	111	626	16	16	16
	0,897	BCC I	74	602	-	-	-
	0,903	BCC O	105	368	11	11	11

Girdi ve çıktı yönelimli etkinlik analizleri sonucunda etkin olmayan üniversitelerde kullanılan çıktılar için tahmin edilmiş potansiyel iyileştirme oranları Tablo6’da sunulmuştur. Tablo 6’dan görülüyor ki, hem girdi ve hem de çıktı yönelimli, her iki yöntemle yapılmış analiz sonuçlarında etkin olmayan üniversitelerde çıktı değişkenlerinde düzeltme yapılması gerekmektedir. Çıktı yönelimli analiz mevcut girdiler ile çıktıları nasıl maksimize edilmesi gerektiği tahmin edilmektedir. Bu nedenledir ki, bir üniversite için çıktı yönelimli analizde düzeltmeye olan gereklilik oranı girdi yönelimli analizdekine göre yüksek olmuştur. Çıktı değişkenlerinden en fazla düzeltilmesi, hatta birçok üniversitede %1.000’lere varacak kadar artırılması gereken değişkenlerin Ç1 (Ulusal ve uluslararası özel veya resmi kurum ve kuruluşlar tarafından desteklenmiş Ar-Ge niteliği taşıyan proje sayısı) ve Ç2 - Teknopark yıllık ciro artış oranı olduğu gözlemlenmiştir. diğer çıktı değişkenlerde ise az oranlarda düzeltme gerekli olduğu, bazı üniversitelerde ise hiç gerekli olmadığı tahmin edilmiştir.

Sonuç

Bu çalışmada Türkiye’de bulunan Teknokentler ile proje yapan kamu üniversitelerinin etkinlik düzeylerinin araştırılması amaçlanmıştır. Etkinlik ölçümlerinin yapılmasında en çok kullanılan, parametrik olmayan Veri Zarflama Analizi kullanılmıştır. Girdi ve çıktı yönelimli, ölçeğe göre sabit getirili CCR ve ölçeğe göre değişken getirili BCC yöntemleri kullanılan etkinlik analizleri 2018 yılı verileri ile gerçekleştirilmiştir. Daha sonra aynı yöntemler kullanılarak etkin olan üniversitelerin süper etkinlik skorları tamin edilmiş, en sonda etkin olmayan üniversiteler için potansiyel iyileştirme önerileri geliştirilmiştir. Çalışmada yapılan etkinlik analizlerinde, profesör, doçent, doktor öğretim üyesi, öğretim görevlisi, araştırma görevlisi, okuyan toplam öğrenci ve Teknokent projelerine katılan öğrenci sayıları, üniversitenin bölüm ve programlarındaki genel doluluk oranı ve Ar-Ge’ye harcanan bütçe oranı girdi; ulusal ve uluslararası özel veya resmi kurum ve kuruluşlar tarafından desteklenmiş Ar-Ge niteliği taşıyan proje, uluslararası sempozyum, kongre veya sanatsal sergi ve ulusal hakemli dergilerde yayımlanmış öğretim elemanı başına düşen yayın ve SCI, SCI-Expanded, SSCI, AHCI ve ESCI endeksli dergilerde yayımlanmış öğretim elemanı

başına düşen yayın sayıları ve teknopark yıllık ciro artış oranı çıktı değişkenleri olarak ele alınmıştır.

Çalışma sonucunda, girdi ve çıktı yönelimli CCR yöntemi ile yapılmış etkinlik analizlerinde 45 kamu üniversitesinden 23'nün etkin olduğu, etkin olmayan Mersin Ü., Atatürk Ü., Sivas Cumhuriyet Ü., İnönü Ü., Van Yüzüncü Yıl Ü. Kahramanmaraş Sütçü İmam Ü. ve İstanbul Teknik Üniversitesinin %90 ve üzerinde etkinsizlik skoru aldığı tahmin edilmiştir. Etkinlik skor ortalaması 0,910 olan, CCR yöntemi ile yapılan analizlerde Ondokuz Mayıs Ü. (0,684), Pamukkale Ü. (0,677) ve Trakya Ü. (0,639) en düşük etkinlik skoru almış üniversiteler olmuşlardır. Girdi ve çıktı yönelimli BCC yöntemi ile yapılmış etkinlik analizlerinde ise 28 üniversitenin etkin olduğu, girdi yönelimli analizde 7, çıktı yönelimli analizde ise 5 üniversitenin %90'nın üzerinde etkinlik skoru aldığı görülmüştür. Etkinlik skor ortalaması 0,956 olan, girdi yönelimli BCC analizinde Akdeniz Ü. (0,822), etkinlik skor ortalaması 0,931 olan, çıktı yönelimli BCC analizinde ise Trakya Ü. (0,644) endüşük etkinlik skoru almış üniversiteler olmuştur. Üniversitelerin çoğunluğunun ölçeğe göre sabit ve artan getiri özelliğine sahip olduğu görülmektedir.

Etkinlik analizlerinde etkin olmuş üniversitelerin süper etkinlik skorları incelendiğinde CCR yöntemi ile yapılmış analizlerde Marmara Ü. (5,293), Abdullah Gül Ü. (4,932) ve Gazi Ü. nin (4,503) en yüksek, Tokat Gaziosmanpasa Ü. nin (1,0005) en az süper etkinlik skorlarını aldığı tahmin edilmiştir. BCC yöntemi ile yapılmış, girdi yönelimli analizde Gazi Ü. (45,05), Hitit Ü. (6,996) ve Abdullah Gül Ü. (6,271), çıktı yönelimli analizde ise Marmara Ü. (5,301) ve İzmir Yüksek Teknoloji Ens. (4,919) en yüksek süper etkinlik skorları almışlardır.

Her iki yöntemle yapılmış etkinlik analizleri sonucunda etkin olmayan üniversiteler için tahmin edilmiş potansiyel iyileştirme hesaplamalarından görülüyor ki, üniversitelerde girdi kaynakları etkin olarak kullanılmamakta, mevcut girdiler ile daha fazla çıktı üretilmesi mümkün iken daha az çıktı üretilmektedir. Özellikle üniversitelerin Ar-Ge niteliği taşıyan proje sayısını ve teknoparkların yıllık ciro artış oranını artırması önerilmektedir.

Çalışma sonucunda, üniversitelerin teknoparklarla daha sıkı işbirliği içerisinde olmasının gerekliliği ve daha fazla projelerde katılım göstermesi ve Ar-Ge çalışmalarını artırması gerekliliği tespit edilmiştir. Bu sonuçların ışığında, tüm ilgili ortakların Ar-Ge çalışmalarının artırılması yönünde gerekenleri yapması önerilmektedir. Teknopark yapısının en önemli ortaklarından biri olan üniversiteler, akademik personelin üretkenliğinin artırılması, öğrenci klitesinin yükseltilmesi, lisansüstü programların ve öğrenci sayılarının artırılması ve teknoparklarla ilgili çalışmaların artırılması, üretilen teknolojinin yayılması ve kullanılması için sürdürülebilir bir ortam oluşturmali, kamu kurumlarının ise süreçlerin hızlandırılması, bürokratik zorlukların giderilmesi, Ar-Ge operasyonları için risk paylaşım önlemlerinin alınması gibi diğer birçok sorunların ortadan kaldırılması yönünde politikalar geliştirmeli ve uygulamalıdır.

Kaynakça

- Andersen, P., & Petersen, P.C. (1993). A Procedure for ranking efficient units in data envelopment analysis. *Manag Sci*, 39, 1261–1264.
- Ay, M. (1996), *Teknoparkların Dünyadaki Durumu ve Türkiyede'ki Uygulanabilirliği*, [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Babacan, M. (1994), *Teknoparklar ve ülkemiz için bir model önerisi*[Yayımlanmamış doktora tezi]. Dokuz Eylül Üniversitesi.
- Balkan, Ö. (2006). *Architectural spaces of innovation the case: METU techonopolis*, [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. Orta Doğu Teknik Üniversitesi.

- Banker R. D., Cooper, W. W., Seiford, L.M. & Zhu, J. (2011). Returns to scale in DEA. In Cooper, W. W., Seiford, L. M., & Zhu, J (Eds.) *Handbook on Data Envelopment Analysis* (2.nd Ed., ss 41-70). Springer. https://doi.org/10.1007/978-1-4419-6151-8_2
- Banker, R. D., Charnes, A., & Cooper, W.W. (1984) Some models for estimating technical and scale efficiencies in data envelopment analysis. *Manag Sci*, 30, 1078–1092.
- Baykul, A., Sungur, O., & Dulupçu, M. (2016). Teknoloji geliştirme bölgesi yönetici şirketlerinin yönetim etkinliğinin veri zarflama analizi ile değerlendirilmesi. *Süleyman Demirel Üniversitesi Vizyoner Dergisi*, 7 (15) , 70-82. <https://doi.org/10.21076/vizyoner.252107>
- Bayzin S., & Şengür M. (2019). Üniversite sanayi işbirliğinde teknoparkların rolü, *Ekonomik ve Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 15(3), 299-314.
- Cao, C. (2004), Zhongguancun and China's high-tech parks in transition - "Growing Pains" or "Premature Senility"?, *Asian Survey*, 44, 647-668.
- Cassingena-Harper, J., & Georghiou, L. (2005). Foresight in innovation policy: shared visions for a science park and business-university links in a city region, *Technology Analysis & Strategic Management*. 17(2). 147-160.
- Charnes, A., Cooper, W.W., & Rhodes, E. (1978). Measuring the efficiency of decision making Units. *Eur J Oper Res*, 2(6), 429–444.
- Cooper, W.W, Seiford, L.M, & Tone, K. (2007). *Data envelopment analysis: a comprehensive text with models, applications, references and DEA-solver software*. Springer.
- Çırakçı, A., Ö. (1997), *Kentsel tasarım açısından çevresel standartların yükseltilmesinde teknoparkların rolü. İzmir Alacatı örneği*, [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. İstanbul Teknik Üniversitesi.
- Eroğlu, Z., T. (2002), *Teknoloji yönetimi, teknoparklar ve teknoparkla ilgili görüş ve beklentiler üzerine bir araştırma*, [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. Gazi Üniversitesi.
- Gower, S.M., Harris, F.C., & Cooper, P.A. (1996), Assessing the management of science parks in the UK, *Property Management*, 14(1), 30-38.
- Gül, T., & Çakır, S., (2014). Teknoparklar ve teknoloji üretimi: İzmir teknoloji geliştirme bölgesi örneği, *Bilgi Ekonomisi ve Yönetim Dergisi*, 9(1), 79-90
- Kağızman, H. B. (2008). *Türkiye’deki teknoparklarda faaliyet gösteren firmaların yönetsel sorunları*, [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. Gazi Üniversitesi.
- Keleş, M. K. (2007). *Türkiye’de teknokentler bir ampirik inceleme*, [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. Süleyman Demirel Üniversitesi.
- Ozcan, Y. A. (2014). *Health care benchmarking and performance evaluation an assessment using data envelopment analysis (DEA)* Second Ed. Springer.
- Öncül, F. D., (1997), *A case study in Izmir environmental technopark*, [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. Dokuz Eylül Üniversitesi.
- Polat, Ç. (2007), *Assessment of technology development activities in Turkish technoparks*. [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. Boğaziçi Üniversitesi.
- Sakarya, F., Kılıç, A., & Eren, H. (2016). Firmalarda özümseme kapasitesini etkileyen faktörler: teknopark firmaları örneği. *Social Sciences*, 11(4), 288-311.
- Türkiye İstatistik Kurumu, TÜİK, (2020), *merkezi yönetim bütçesinden AR-GE faaliyetleri için ayrılan ödenek ve harcamalar* [Haber Bülteni]. Sayı: 33678,

-
- <http://tuik.gov.tr/PreHaberBultenleri.do?sessionid=yvYrfmbLqx68BWJhfBxdY8yHp3s6kQLhJbLn4P1sGGRN1QzTfpzr!270851745?id=3367>
- Uzun, H. (2015). Yönetici profilinin çalışma yaşamı kalitesi üzerine etkisi, *Siyaset Ekonomi ve Yönetim Araştırmaları Dergisi* 16. Çalışma Ekonomisi İlişkileri Kongresi Özel Sayısı, 55-61,
- Westhead, P. (1997), R&D ‘inputs’ and ‘outputs’ of technology-based firms located on and off Science Parks, *R&D Management*, 27(1), 45-62.<https://doi.org/10.1111/1467-9310.00041>.
- Wibowa M. P. (2014). *Knowledge Management awareness and maturity levels of small and medium enterprises (SMES) in technoparks of Turkey*, [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. Orta Doğu Teknik Üniversitesi.
- Yazıcıoğlu, F., (1996), *Üniversitede küçük sanayi işbirliğinde teknoloji yönetimi: teknoparklar-teknokoridorlar*, [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. İstanbul Üniversitesi.
- Yükseköğretim Kurulu, YÖK, (2020, Temmuz 13), YÖK “Üniversite İzleme ve Değerlendirme Genel Raporu 2019”u kamuoyu ile paylaştı [Haber Bülteni], <https://www.yok.gov.tr/Sayfalar/Haberler/2020/universite-izleme-ve-degerlendirme-raporu-2019.aspx>
- Zhu, J. (2009). *Quantitative models for performance evaluation and benchmarking: Data envelopment analysis with spreadsheets*, 2nd ed., International series in operations research and management science. Springer.
- Zuhal, M. (2014). *Ulusal yenilik sistemlerinde teknoloji politikası aracı olarak teknoparklar: Türkiye deneyimi*, [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. Marmara Üniversitesi.