

Gönderim Tarihi: 09.02.2016 Kabul Tarihi: 27.05.2016

**TEKNOLOJİ GELİŞTİRME BÖLGESİ YÖNETİCİ
ŞİRKETLERİNİN AR-GE VE YENİLİKÇİ
ETKİNLİKLERİNİN VERİ ZARFLAMA ANALİZİ İLE
DEĞERLENDİRİLMESİ¹**

Ayşegül BAYKUL*
Kenan Oğuzhan ORUÇ**
Murat Ali DULUPÇU***

**EVALUATION OF R&D AND INNOVATIVE EFFICIENCY
OF TECHNOLOGY DEVELOPMENT ZONE
MANAGEMENT COMPANIES BY DATA ENVELOPMENT
ANALYSIS**

Öz

Bu çalışmada 4691 sayılı Teknoloji Geliştirme Bölgeleri (TGB) Kanunu kapsamında TGB'lerin yönetimi ve işletmesinden sorumlu yönetici şirketlerin ar-ge ve yenilikçi etkinliklerinin değerlendirilmesi amaçlanmaktadır. Bu doğrultuda 2014 yılı verileri ile 39 TGB yönetici şirketinin ar-ge ve yenilikçi etkinliği veri zarflama analizi yöntemi ile değerlendirilmiştir. Etkinlik ölçümünde dört girdi (anahtar personel sayısı, firma sayısı, paydaş üniversite puanı, ilin inovasyon endeks puanı) ve iki çıktı (ar-ge gelirleri, toplam fikri mülkiyet sayısı) kullanılmıştır. Çalışma sonucunda CCR modeline göre 13, BCC modeline göre 24 TGB etkin bulunmuştur.

Anahtar Kelimeler: Ar-Ge, Teknoloji Geliştirme Bölgesi, Etkinlik, Veri Zarflama Analizi.

¹“Teknoloji Geliştirme Bölgesi Yönetici Şirketlerinin Etkinliklerinin Veri Zarflama Analizi ile Değerlendirilmesi” adlı tez çalışmasından türetilmiştir.

*Yrd. Doç. Dr., Süleyman Demirel Üniversitesi, Isparta Meslek Yüksekokulu, e-posta: aysegulbaykul@sdu.edu.tr.

**Yrd. Doç. Dr., Süleyman Demirel Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, Ekonometri Bölümü, e-posta: kenanoruc@sdu.edu.tr.

***Prof. Dr., Süleyman Demirel Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, İktisat Bölümü, e-posta: muratdulupcu@sdu.edu.tr.

Abstract

In this study, it is aimed to evaluate the R & D and innovative efficiency of management companies responsible for the management and operation of TDZ under the law no. 4691 Technology Development Zones (TDZ). Accordingly, data of 2014 and R&D and innovative efficiency of 39 TDZ management companies are evaluated by data envelopment analysis method. Four inputs (key number of personnel, number of companies, share holder university score, and innovation index score of the province) and two outputs (R&D revenues, total number of intellectual property) are used in measuring efficiency. As a result of the study, 13 TDZs were determined to effective by CCR model, and 24 TDZs are determined to be efficient by BCC model.

Keywords: R&D, Technology Development Zone, Efficiency, Data Envelopment Analysis.

1. Giriş

Dünya genelinde küreselleşme ile birlikte ekonomik düzende de hızlı dönüşümler yaşanmaktadır. Yaşanan bu dönüşümler çerçevesinde geliştirilen teoriler ile politika uygulamalarının temelini, firmaların rekabet gücünü arttıracak yenilikler yapması ve girişimciliğin geliştirilmesi yoluyla refah yaratılması oluşturmaktadır. Bu gelişmelere paralel olarak bilim, teknoloji ve bilginin ticarileştirilmesi için fırsatların takip edilmesi ve bunlardan yararlanılması yoluyla bölgesel/ulusal inovasyon düzeyinin artırılması gibi konuların önemi de günümüzde artmıştır(Sungur 2011: 2).

Teknoloji geliştirme bölgeleri (TGB); inovasyon düzeyinin artırılması için, bilginin ticarileşmesini sağlayan ve inovasyon/teknoloji altyapısını destekleyen yapılarıyla ülkeler tarafından politika aracı olarak kullanılmaktadır. Ulusal/bölgesel inovasyon sisteminin içinde yer alan TGB'lerin; üniversitelerdeki araştırma sonuçlarının sanayiye aktarımı, ileri teknoloji kullanan firmaların oluşturulması, bu firmalar aracılığıyla katma değeri yüksek ürün üretimi, ürün kalitesini veya standardını yükseltmeye yarayan yenilikçi çalışmaların yürütülmesine yardımcı olunması gibi amaçlarının olduğu göze çarpmaktadır. Konu hakkında yapılan yerli ve yabancı literatürde de TGB'lerin uzun dönemde bölgelerin gelişmesine katkıda bulunduğu, firmalara rekabetçi bir yapı kazandırdığı, yenilikçilik anlayışının yaygınlaşmasına destek olduğu ortaya koyulmuştur (Maviş 2015: 15).

Yoğun rekabet ortamı içinde; bir ülkenin teknolojik gelişim ve yenilik altyapısını destekleyen önemli ayaklardan biri olması sebebiyle TGB'lerin beklenen amaç ve hedeflere ne ölçüde hizmet ettiğinin belirlenebilmesi ve sürdürülebilirliklerini devam ettirebilmeleri için etkinlik ölçümlerinin yapılması önem arz etmektedir. Yapılan etkinlik ölçümü sayesinde iyileştirme gerektiren durumların zamanında tespit edilebilmesi ve geleceğe yönelik kararların sağlam temellere dayandırılabilmesi mümkün olabilmektedir.

Veri Zarflama Analizi (VZA);benzer alanda faaliyet gösteren, üretim sürecinde aynı tür girdi kullanıp aynı tür çıktı üreten işletmelerin göreceli etkinliğini ölçmede kullanılan parametresiz bir yöntemdir. Yöntem; etkinlik ölçümünde birden fazla girdi-çıkıtı kullanımına izin verdiği için yoğun olarak tercih edilmektedir.

Bu çalışmada; ülkemizde 2011 yılı öncesinde kurulan ve faaliyette olan 39 TGB'nin2014 yılı verileri kullanılarak ar-ge ve yenilikçi etkinliklerinin hesaplanması amaçlanmıştır. Makalede etkinlik ölçümünde dört girdi (anahtar personel sayısı, firma sayısı, paydaş üniversite puanı, ilin inovasyon endeks puanı) ve iki çıktı (ar-ge gelirleri, toplam fikri mülkiyet sayısı) kullanılmıştır.

2. TGB: Kavramsal Çerçeve ve Türkiye’de TGB’ler

TGB'lerin evrensel tanımı konusunda görüş birliği bulunmadığı, söz konusu tanımın ülkelere, eyalet/yöreye, ilgilendiği alana ve oluşum biçimlerine göre değiştiği belirtilmektedir.Çeşitli organizasyonların yapmış olduğu tanımlara göre TGB'ler; yenilik kültürünü oluşturmak, ar-ge faaliyeti olan sanayi ile üniversite işbirliğini teşvik etmek, yeni teknoloji tabanlı firma oluşumunu teşvik etmek, bilgi tabanlı kurumların ve ilgili işletmelerin rekabet gücünün teşviki yoluyla toplumun zenginliğini arttırmakgibi amaçlarlauzman yöneticiler tarafından yönetilen organizasyonlar olarak tanımlanabilir.Konu ile ilgili literatür incelendiğinde ise kullanılan terimlerin değiştiği araştırma parkı teriminin ABD’de, teknoloji park teriminin Asya’da ve bilim parkı teriminin de Avrupa’da kullanıldığı görülmektedir (Link ve Scott 2011:2). Türkiye’de ise genellikle teknopark ve teknokent terimleri göze çarpmaktadır.

Ülkemizde 26.06.2001 tarih ve 4691 sayılı TGB kanununa göre; üniversiteler, araştırma kurum ve kuruluşları ile üretim sektörlerinin işbirliği sağlanarak, ülke sanayiinin uluslararası rekabet edebilir ve ihracata yönelik bir yapıya kavuşturulması için;

- Teknolojik bilgi üretmek,

- Üründe ve üretim yöntemlerinde yenilik geliştirmek,
- Ürün kalitesini veya standardını yükseltmek,
- Verimliliği artırmak, üretim maliyetlerini düşürmek,
- Teknolojik bilgiyi ticarileştirmek,
- Teknoloji yoğun üretim ve girişimciliği desteklemek,
- KOBİ'lerin yeni ve ileri teknolojilere uyumunu sağlamak,
- Bilim Teknoloji Yüksek Kurulu'nun kararları da dikkate alınarak teknoloji yoğun alanlarda yatırım olanakları yaratmak,
- Araştırmacı ve vasıflı kişilere iş imkânı yaratmak,
- Teknoloji transferine yardımcı olmak ve yüksek/ileri teknoloji sağlayacak yabancı sermayenin ülkeye girişini hızlandıracak teknolojik alt yapıyı sağlamak

amacıyla kurulmuştur (TGB Kanunu 2001).

Dünyadaki TGB'lerin kurulma ve gelişme sürecine bakıldığında Türkiye'nin TGB'lerin kurulumu için geç kaldığı söylenebilir. Türkiye'de düşünce olarak TGB'ler ilk defa 1980'li yıllarda gündeme gelmiş (Törel 1991: 242), ancak ilk TGB'nin (TÜBİTAK-MAM Teknoparkı) 1998 yılında KOSGEB tarafından başvurusu kabul edilip, Bakanlıkça onaylanarak kurulmuştur (Morgül 2012: 32). Eylül 2015'e kadar ise toplam 61 adet TGB kurulmuştur. Bu TGB'lerin 8'i Ankara, 7'si İstanbul, 4'ü Kocaeli, 4'ü İzmir, 2'si Konyave 1'er adette Antalya, Kayseri, Trabzon, Adana, Erzurum, Mersin, Isparta, Gaziantep, Eskişehir, Bursa, Denizli, Edirne, Elazığ, Sivas, Diyarbakır, Tokat, Sakarya, Bolu, Kütahya, Samsun, Malatya, Urfa, Düzce, Çanakkale, Kahramanmaraş, Tekirdağ, Van, Çorum, Manisa, Niğde, Burdur, Yozgat, Kırıkkale, Karaman, Balıkesir ve Hatay'dadır. Kurulan bu 61 TGB'nin ancak 48'i faaliyetine devam etmektedir.

3. Literatür Taraması

TGB yöneticilerinin büyük bir çoğunluğu tarafından organizasyonun gelişimini görmek adına istatistikî bilgiler toplanıp yayınlanmasına rağmen, performans değerlendirme yaygın bir yaklaşım değildir. TGB'ler hakkında yapılan performans çalışmalarında yaygın olan değerlendirme park-İçi ve park-dışı firma performanslarının karşılaştırması şeklindedir. Karşılaştırma kriterleri genel olarak; yeni firma oluşumu, yaratılan iş, satış, kârlılık, ar-ge çıktısı, yeni ürün/hizmetler ve hayatta kalma oranları gibi göstergeler üzerinden olmaktadır (Monck ve Peters 2010).

Türkiye'de yasal kimliğine kavuşmasından bugüne kadar geçen yaklaşık 15 yıllık süre içinde, TGB yönetici şirketlerinin etkinliğini ölçmek adına

TC Bilim, Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı performans endeksi hariç konu hakkında bir çalışmaya rastlanmamıştır.

UKSPA tarafından yetkilendirilen The Angle Technology Study (2003) performans ölçümünü ekonomik performans ve kiracı firmaların yenilik ve teknoloji ticarileştirme performansı olmak üzere iki kategoride değerlendirilmiştir. Ekonomik performans ölçümünde iş ve istihdam büyümesi, ciro, gelir ve finansmana erişim gibi göstergelerden yararlanılmıştır. Yenilik ve teknoloji ticarileştirme performansı ölçümünde ise yeni ürünler, yeni hizmetler, patent uygulamaları, nitelikli bilim adamı ve mühendis oranı ve ciroya oranla ar-ge yatırım yoğunluğu gibi göstergeler kullanılmıştır.

Neely vd. (2002) tarafından önerilen performans sistemine göre ticari, paydaş bakışı, marka ve itibar ile içsel iş süreçleri başlıkları altında 4 unsur belirlenmiş, her unsur için performans göstergeleri belirlenmiştir. Performansın, temel (mevcut durum) ve hedefler doğrultusunda değerlendirilmesi önerilmiştir.

Yukarıda ele alınan çalışmaların tamamı etkinlikten çok performans ölçümüne dayalı çalışmalardır ve hepsinde tek boyutlu oran analizi ile birden çok göstergenin ölçümü yapılmıştır. TGB'lerin VZA ile etkinliklerinin değerlendirildiği bazı çalışmalar ise aşağıda özetlenmiştir.

Hu vd.(2005) Çin'de bulunan 53 bilim parkının etkinliğini VZA metodu ile araştırmıştır. Çalışmada iki girdi(firma ve işgücü sayısı), üç çıktı (teknik, ürün ve emtia satış geliri) kullanılmıştır. Çalışma sonucunda; akademik kurumların ve kalifiye işgücünün yoğun olduğu bölgelerde bulunan teknoloji odaklı bilim parklarının daha başarılı olduğu, gelişmiş tesislerin olduğu ve nüfus yoğunluğunun çok olduğu bölgelerde üretim yoğun bilim parklarının daha başarılı olduğu, ulaşım imkânlarının gelişmiş olduğu bölgede satış odaklı bilim parklarının daha başarılı olduğunu bulguları elde edilmiştir. Ayrıca, ileri teknoloji odaklı bilim parklarının yüksek saf teknik etkinliğe sahip, ancak yetersiz üretim ölçeği nedeniyle düşük ölçek etkinliğine sahip oldukları bulunmuştur.

Hu vd.(2009) 2000-2004 yılları arasında Tayvan'da 57 endüstri parkının etkinliğini VZA metodu ile araştırılmıştır. Çalışma iki aşamada yapılmıştır. İlk olarak etkinlik skorları hesaplanmış ve daha sonra çevresel faktörler analize dâhil edilmiştir. Analizde beş girdi ve bir çıktı kullanılmıştır. Çevresel faktörler olarak işsizlik oranı, üretim yapan firma sayısı, toplam alana göre üretim yapılan alan, yerel endüstri park istihdam oranı, yıl, konum ve park tipi kullanılmıştır. Tobit regresyonu ile elde edilen sonuçlara göre eklenen çevresel değişkenler ile sonuçlar

yorumlanmıştır. Elde edilen sonuçlara göre; ulaşım sisteminin iyileştirmesi ve parkın etkinliğinin artırılması için ileri teknoloji ve petrokimya şirketlerinin yatırımlarının bölgeye çekilmesi gerektiği ile yatırım, istihdam ve endüstriyel kümelenmenin desteklemesi gerektiği vurgulanmıştır.

Hu vd.(2010) Çin’de 2004-2006 yıllarında 53 tane TGB’nin etkililiğini incelemiştir. Hesaplama çevresel faktörlerin parkların verimliliğini etkilediği göz önüne alınmıştır. Bu faktörler demiryolu ve karayolu yoğunluğu, yerel hükümetler tarafından yapılan sabit sermaye yatırımları, endüstriyel çıktılar, bilim ve teknolojiye yapılan finansal yatırımlar ve eğitim düzeyidir. Girdi ve çıktı seçiminde Hu vd.(2005) çalışmasında kullanılan parklardaki firma ve çalışan sayısına ek olarak üniversite mezunu yüzdesi, ar-ge harcamaları ve ar-ge personel yüzdesi girdi olarak eklenmiştir. Çalışmada kullanılan girdi ve çıktıların korelasyonlarına bakılmış; firma sayısı, personel ve üniversite mezunu personel sayısı ile çıktılar arasında yüksek korelasyon, ar-ge harcamaları ve B&T personeli sayısı ile çıktılar arasında ise orta düzeyde korelasyon bulunmuştur. Analizin birinci basamağında VZA uygulanmış ve çevre faktörleri dikkate alınmamıştır. Çevre faktörlerine ek olarak coğrafi değişkenlerde (doğu, batı) eklenerek varyans büyütme faktörleri(VIF) hesaplanmıştır. Hesaplanan VIF faktörleri eklendiğinde sıralamaların değiştiği vurgulanmıştır. Doğu bölgesinde bulunan parkların merkez ve batı bölgelerine göre daha etkin olduğu sonucu ortaya çıkmıştır. Teknik etkinliği çevresel faktörler dâhil edildiğinde değiştiği gözlenmiştir.

Wu vd.(2010) 2008 yılında Çin’deki seçilmiş 30 üniversite bilim parkının etkinliğini VZA-Tobit model kullanarak analiz etmiştir. Dört girdi(duran varlıklar, toplam kuluçka fonu, alan, çalışan çayısı) ve iki çıktı(mezun sayısı ve ödenen vergiler) kullanılmıştır. Etkin olmayan 21 bilim parkının 16’sının teknik etkinsiz, 5’i ölçek etkinsiz bulunmuştur. Tobit modeli kullanarak personel kalitesi(lisansüstü sayısının toplam personele oranı), ar-ge alanı(ar-ge alanının toplam alandaki oranı) ve fon yoğunluğu(kuluçka fonu oranı) kullanılarak etkili faktör değerleri hesaplanmıştır. Faktör değerleri ile birlikte değerlendirildiğinde personel kalitesi ve fon yoğunluğunun; sabit getiri altında teknik ölçek etkinliği ile pozitif ilişkili, ar-ge alanının negatif ilişkili olduğunu vurgulanmıştır.

4. Yöntem (VZA)

VZA; üretim ve hizmet alanında faaliyet gösteren işletmelerin (karar verme birimi-KVB) göreceli etkinlik ölçümünün yapılarak değerlendirilmesine olanak sağlayan, parametrik olmayan ve doğrusal

programlama temelinde dayanan bir yöntemdir. Yöntem; KVB'lerin çıktıları oluşturmak için mevcut kaynakların nasıl etkin bir biçimde kullanılması gerektiğinin belirlenmesini, KVB'lerinin girdi ve çıktı oranlarındaki değişime göre etkinliğin ne ölçüde değişeceğine ait bilgi vermektedir (Kula ve Özdemir 2007: 56). Etkin olmayan KVB'lerin etkinlik skorları; etkin olan KVB'ler tarafından oluşturulan etkin üretim sınırına (referans kümesi) olan uzaklıklarına göre hesaplanmaktadır. VZA'nın en büyük avantajı, çok sayıda girdi ve çıktının ağırlıklı girdi ve çıktı setine dönüştürülmesinin güç olduğu durumlarda oldukça geçerli ve anlamlı sonuçlar üretebilmesidir (Ulucan 2000: 406-407).

VZA tekniği ilk olarak 1978 yılında Charnes, Cooper ve Rhodes(CCR) tarafından ölçüğe göre sabit getiri varsayımı altında (CRS-Constant Returnsto Scale) olarak geliştirilmiş, ardından 1984 yılında Banker, Charnes ve Cooper (BCC) tarafından ölçüğe göre değişken getiri varsayımı ile (VRS-Variable Returns to Scale) yeni bir model önerilmiştir. İlerleyen yıllarda klasik VZA modelleri haricinde geliştirilen; Toplamsal Model(The Additive Model), Aylak Tabanlı Ölçüm Modeli(A Slacks-Based Measure of Efficiency SBM) ve Süper Aylak Tabanlı Model(A Super Slacks Based Model Sup SBM) gibi modeller önerilmiştir (Cooper vd. 2007: 87-89).

Ölçüğe göre sabit getiri varsayımına dayanan CCR modeli teknik etkinliği ölçmektedir. Ölçüğe göre sabit getiri; girdi miktarında meydana gelebilecek herhangi bir oransal değişimin, çıktı miktarını da aynı oranda değiştireceğini ifade etmektedir. Girdi ve çıktı odaklı olmak üzere iki şekilde tanımlanmıştır (Tablo 1). Girdi odaklı amaç fonksiyonu doğrusal programlamaya çevrilmiş model; amaç fonksiyonu maksimize edilen veya çarpan modeli olarak da adlandırılmaktadır (Doğan ve Gencan 2014: 97).

Aşağıda,

n : KVB sayısı $j=1,2,\dots,n$

s : Çıktı sayısı $r=1,2,\dots,s$

m : Girdi sayısı $i=1,2,\dots,m$

u_r : o. KVB tarafından r. çıktıya verilen ağırlık değeri

v_i : o. KVB tarafından i. girdiye verilen ağırlık değeri

x_{io} : o. KVB'nin kullandığı i. girdi miktarı

y_{ro} : o. KVB'nin elde ettiği r. çıktı miktarı

x_{ij} : j. KVB'nin kullandığı i. girdi miktarı

y_{rj} : j. KVB'nin elde ettiği r. çıktı miktarı

Tablo 1. CCR Modelleri

Girdi Odaklı (Primal)	Çıktı Odaklı (Primal)
$E_0 = \max \sum_{r=1}^s u_r y_{ro}$ <p>Kısıtlar,</p> $\sum_{i=1}^m v_i x_{io} = 1$ $\sum_{r=1}^s u_r y_{rj} - \sum_{i=1}^m v_i x_{ij} \leq 0$ <p>$j=1,2,\dots,n$ $r=1,2,\dots,s$ $i=1,2,\dots,m$ $v_i, u_r \geq \varepsilon$</p>	$E_0 = \min \sum_{i=1}^m v_i x_{io}$ <p>Kısıtlar,</p> $\sum_{i=1}^m u_r y_{ro} = 1$ $-\sum_{r=1}^s u_r y_{rj} + \sum_{i=1}^m v_i x_{ij} \geq 0$ <p>$j=1,2,\dots,n$ $r=1,2,\dots,s$ $i=1,2,\dots,m$ $v_i, u_r \geq \varepsilon$</p>

CCR modelleri ölçüğe göre sabit getiri varsayımında kullanılırken, BCC modeli ölçüğe göre değişken getiri varsayımı altında geliştirilmiştir. Ölçüğe göre değişken getiri, girdide meydana gelecek bir değişimin çıktıda aynı oranda gerçekleşmeyeceğini ifade etmektedir. Tablo 2’de girdi ve çıktı odaklı BCC modelleri verilmiştir.

Tablo 2. BCC Modelleri

Girdi Odaklı (Primal)	Çıktı Odaklı (Primal)
$E_0 = \max \sum_{r=1}^s u_r y_{ro} - u_o$ <p>Kısıtlar,</p> $\sum_{i=1}^m v_i x_{io} = 1$ $\sum_{r=1}^s u_r y_{rj} - u_o \leq \sum_{i=1}^m v_i x_{ij}$ <p>$j=1,2,\dots,n$ $r=1,2,\dots,s$ $i=1,2,\dots,m$ $v_i, u_r \geq \varepsilon$</p>	$E_0 = \min \sum_{i=1}^m v_i x_{io} - v_o$ <p>Kısıtlar,</p> $\sum_{i=1}^m u_r y_{ro} = 1$ $\sum_{i=1}^m v_i x_{ij} - v_o \geq \sum_{r=1}^s u_r y_{rj}$ <p>$j=1,2,\dots,n$ $r=1,2,\dots,s$ $i=1,2,\dots,m$ $v_i, u_r \geq \varepsilon$</p>

Burada,

u_0, v_0 : o. KVB'ye ait serbest işaretli değişkenler

BCC modelinin CCR modelinden farkı, BCC modeline u_0 ve v_0 serbest işaretli değişkenlerinin eklenmiş olmasıdır. Serbest işaretli değişkenler ile etkin üretim sınırı doğrusal yapıdan konveks yapıya dönmektedir (Oruç 2008: 31). Bu değer ölçeğe göre değişken getiriyi temsil etmektedir.

Modellerde kullanılan ε içinse, girdi ve çıktılara verilen ağırlıkların sıfır değeri almaması için 10^{-5} veya 10^{-6} kullanılması tavsiye edilmiştir (Fare ve Hunsaker 1986: 238-239; Lorcü 2008: 74).

Girdi odaklı modellerdeki kısıtlar, KVB'lerin etkinlik değerinin "1" ve daha düşük değerler almasını sağlamaktadır. Hesaplanan KVB'nin etkinlik değeri "1" ise etkin, "1"den küçük ise etkin değildir. Çıktı odaklı modellerde ise kısıtlar, her KVB için, etkinlik değerinin "1" ve daha büyük değerler almasını sağlamaktadır. Çıktıya yönelik modelde, etkinlik değeri "1" olan işletmeler etkin, 1'den büyük olan işletmeler etkin değildir. Etkinlik değerleri arasında girdi odaklı etkinlik değeri=1/çıktı odaklı etkinlik değeri ilişkisi vardır (Oruç vd. 2014: 982).

CCR modelleri ile KVB'lerin, teknik etkinlik skorları elde edilirken, BCC modelleriyle saf teknik etkinlik değerleri elde edilmektedir (Lorcü 2008: 70). Teknik etkinliğin saf teknik etkinliğe oranlanması ise ölçek etkinliğini vermektedir. Saf teknik etkinlik korunarak, ölçeğe göre artan getiri söz konusu ise ölçek büyüdüğü zaman verimlilik artacaktır. Ölçeğe göre azalan getiri durumunda ise ölçek küçüldüğünde verimlilik artacaktır (Behdioğlu ve Özcan 2009: 308). Teknik etkin olmayan bir KVB'nin etkisizliğinin neden kaynaklandığının ayrıştırılması açısından ölçek etkinlik ve saf teknik etkinlik değerlerinin bilinmesi önemlidir. Eğer, bir KVB teknik etkin değil ise; bu durum iki sebepten kaynaklanmaktadır. Bu sebeplerden ilki KVB'nin, kaynaklarını etkin kullanacak faaliyetlerde bulunmadığı, yani israf ettiği anlamına gelmektedir. Diğer sebep ise koşulların olumsuzluğu sebebiyle ölçek etkin olmayışındandır. (Lorcü 2008: 45-46). Ölçeğe göre getiri serbest işaretli değişkenin işaretine göre belirlenmektedir. Örneğin; girdiye yönelik BCC modelinin optimal çözümünde; $u_0 < 0$ ise ölçeğe göre artan, $u_0 > 0$ ise ölçeğe göre azalan, $u_0 = 0$ ise ölçeğe göre sabit getiri vardır (Oruç 2008: 32).

5. Uygulama

Çalışmanın bu bölümünde TGB'lerin ar-ge ve yenilikçi etkinliğini ölçmek için kullanılan girdi ve çıktılar hakkında bilgiler ve bulgular açıklanmaktadır. VZA uygulaması, Türkiye'deki çalışmanın odağını

oluşturan 39 TGB için 2014 verileriyle yapılmıştır. Modellerin çözümünde VZA özel yazılımlarından biri olan DeaSolver LV(8) programı kullanılmıştır.

5.1. Verilerin Elde Edilmesi ve Kullanılan Girdi-Çıktılar

Araştırmaya ait belirlenen KVB'lerin 2014 yılına ait verilerinin bir kısmı birincil veri toplama aracı olan görüşme yöntemi ile ilgili TGB'den elde edilmiştir. Diğer kısmında ise ikincil veri toplama kaynağı olarak resmi yayınlar, TGB'ler tarafından yapılan sunumlar, stratejik planlar ve web sayfalarından yararlanılmıştır. Araştırma kapsamına şu anda faaliyette olmasına rağmen veri sıkıntısı nedeniyle 2011 yılı sonrasında kurulan TGB'ler dâhil edilmemiştir. Modelde dört girdi(anahtar personel sayısı, firma sayısı, paydaş üniversite puanı, ilin inovasyon endeks puanı) ve iki çıktı (ar-ge gelirleri, toplam fikri mülkiyet sayısı) kullanılmıştır (Tablo 3)

Anahtar personel sayısı, teknoparkların hedeflenen sonuçlara ulaşılması bağlamında bünyesinde bulunan firmalara yönetim olarak sunulan hizmetlerin nitelikli anahtar personeller vasıtasıyla gerçekleşmesi sebebiyle girdi olarak kullanılmıştır. Firma sayısı, belirlenen hedeflere firmalar aracılığıyla ulaşıldığı için seçilmiştir. Paydaş üniversite puanı teknoparkların kurucu heyetinde yer alan üniversite ve araştırma merkezlerinin sağlayacağı insan gücü, teknik donanım ve akademik yeterlilik katkısı bağlamında girdi olarak kullanılmıştır. Çevrenin destekleyici rolünün önemi dolayısıyla teknoparkın bulunduğu ilin yenilikçi değeri için MEVKA tarafından yapılan 2014-2023 Konya-Karaman Ar-Ge ve İnovasyon Strateji Belgesi raporunda yer alan illerin inovasyon endeksi bir diğer girdi olarak kullanılmıştır. Oluşturulan endeksin negatif değerler alması endekslerin yorumlanmasını güçleştireceği gerekçesiyle 0 ila 100 arasında değişecek şekilde standartlaştırılmış endeks (SE) aşağıdaki dönüşümle hesaplanmıştır.

$$SE = \frac{(X_i - X_{\min})}{(X_{\max} - X_{\min})} * 100$$

Burada,

X_i = i. endeks

X_{\min} = en küçük endeks değeri

X_{\max} = en büyük endeks değeri

Tablo 3. Etkinlik Ölçümünde Kullanılan Girdi ve Çıktılar

GİRDİLER	AÇIKLAMA
Anahtar Personel Sayısı (APS)	Yönetici şirkette tam zamanlı olarak çalışan ve TGB'nin stratejik fonksiyonlarından sorumlu personel sayısı
Firma Sayısı (FS)	2014 yılında faaliyet gösteren firma sayısı
Paydaş Üniversite Puanı (PÜP)	URAP 2014-2015 üniversitelerin genel puan tablosundaki puanları
İlin İnovasyon Endeks Puanı (İİEP)	MEVKA tarafından hesaplanan İllerin inovasyon endeks puanı
ÇIKTILAR	AÇIKLAMA
Ar-Ge Gelirleri (AG)	2014 yılı ihracat ve ar-ge gelirleri toplamı (firmalar tarafından elde edilen)
Toplam Fikri Mülkiyet (TFM)	2014 yılında başvurusu patent tescil sayısı (ulusal/uluslararası), faydalı model tescil sayısı, endüstriyel tasarım tescil sayısı, yazılım telif hakkı başvuru sayısının toplamı.

Literatürde inovasyon ölçümünde çok sayıda çıktı göstergesi tanımlanmakta ve yenilik göstergesi olarak bir şirket tarafından piyasaya sürülen yeni ürünlerin sayısı, patent sayısı, yeni ürünlerden elde edilen gelir ve yayınların sıklıkla kullanıldığı görülmektedir (Morris 2008). Çalışmada kullanılan çıktılar bu çerçevede belirlenmiştir.

5.2. Bulgular

Çalışma kapsamındaki 39 teknoparka ait 2014 yılı verileri ile elde edilen teknik (CCR), saf teknik (BCC), ölçek etkinliği değerleri ile ölçüğe göre getiriler Tablo 4'te verilmiştir.

CCR modeline göre toplam 13 adet TGB teknik etkin olarak bulunmuştur. Bu modele göre 5 TGB % 90-99 aralığında, 3 TGB % 80-89 aralığında, 2 TGB % 70-79 aralığında, 3 TGB % 60-69 aralığında, 1 TGB % 50-59 aralığında etkinlik değerlerine sahipken; 12 TGB'nin etkinliği % 50'nin altında çıkmıştır. Çanakale TGB en düşük etkinlik değerine sahip TGB'dir.

Tablo 4. TGB'lerin Etkinlik Değerleri

TGB	CCR	BCC	Ölçek	Ölçeğe Göre Getiri
Ankara (CYBERPARK)	100%	100%	100%	Sabit
Ankara Üniversitesi	94%	98%	96%	Sabit
Batı Akdeniz	80%	81%	100%	Sabit
Boğaziçi Üniversitesi	100%	100%	100%	Sabit
Bolu	98%	100%	98%	Artan
Cumhuriyet Üniversitesi	91%	100%	91%	Artan
Çanakkale	3%	16%	22%	Artan
Çukurova Üniversitesi	44%	44%	100%	Artan
Dicle Üniversitesi	49%	100%	49%	Artan
Düzce	45%	100%	45%	Artan
Erciyes Üniversitesi	87%	89%	98%	Artan
Erzurum Ata	100%	100%	100%	Sabit
Eskişehir	100%	100%	100%	Sabit
Fırat Üniversitesi	39%	78%	49%	Artan
Gazi Üniversitesi	85%	91%	94%	Azalan
Gaziantep Üniversitesi	96%	98%	98%	Artan
GOSB	100%	100%	100%	Sabit
Göller Bölgesi	60%	93%	64%	Artan
Hacettepe Üniversitesi	65%	65%	100%	Sabit
İstanbul (SSM)	4%	100%	4%	Artan
İstanbul Üniversitesi	38%	44%	85%	Artan
İTÜ ARI	100%	100%	100%	Sabit
İzmir	100%	100%	100%	Sabit
Kahramanmaraş	53%	100%	53%	Artan
Kocaeli Üniversitesi	100%	100%	100%	Sabit
Kütahya Dumlupınar Tasarım	8%	100%	8%	Artan
Malatya	61%	100%	61%	Artan
Mersin	100%	100%	100%	Sabit
Namık Kemal Üniversitesi	9%	100%	9%	Artan
ODTÜ	100%	100%	100%	Sabit
Pamukkale Üniversitesi	47%	67%	69%	Artan
Sakarya Üniversitesi	5%	6%	81%	Artan
Selçuk Üniversitesi	99%	100%	99%	Artan
Tokat	11%	21%	53%	Artan
Trabzon	100%	100%	100%	Sabit
Trakya Üniversitesi	74%	100%	74%	Artan
TÜBİTAK-MAM	100%	100%	100%	Sabit
ULUTEK	100%	100%	100%	Sabit
Yıldız Teknik Üniversitesi	71%	71%	100%	Sabit

BCC modeline göre ise 24 adet TGB saf teknik etkin çıkmıştır. 4 TGB % 90-99 aralığında, 2 TGB % 80-89 aralığında, 2 TGB % 70-79 aralığında, 2 TGB % 60-69 aralığında etkinlik değerlerine sahipken; 5 TGB'nin etkinliği % 50'nin altında çıkmıştır. Sakarya TGB en düşük etkinlik değerine sahip TGB'dir.

Sonuçlar ölçek etkinliği bakımından irdelendiğinde; 17 TGB ölçek etkin çalışırken, 22 TGB ölçek etkin değildir. Bu TGB'lerin ölçeğe göre; 17'si sabit, 21'i artan, sadece Gazi Üniversitesi azalan getiriye sahiptir. 4 TGB ne CCR, ne de BCC modeline göre etkin olmamasına rağmen ölçek etkin çıkmıştır.

VZA'da etkinlik değeri hesaplanacak olan KVB'nin lehine olacak şekilde, o KVB'nin diğer KVB'lere göre görece olarak, en çok ürettiği çıktılara ve en az kullandığı girdilere en yüksek ağırlıklar verilerek model kurulmaktadır. Yani bir KVB için girdi (çıktı) *ağırlık değeri yüksek olan değerler, o KVB'nin en iyi olduğu girdi çıktıları ifade etmektedir. Buna ilişkin elde edilen değerler; CCR modeli için Tablo 5'te, BCC modeli için Tablo 6'da verilmiştir.

CCR modeline göre; 8 TGB için anahtar personel sayısı, 22 TGB için firma sayısı, 2 TGB için paydaş üniversite puanı, 7 TGB için ilin inovasyon endeks puanı en güçlü girdiler olarak bulunmuştur. Bu modele göre; 34TGB için ar-ge gelirleri en güçlü çıktı iken, sadece 5 TGB için toplam fikri mülkiyet en güçlü çıktıdır.

Tablo 6'da sonuçları verilen BCC'ye göre ise 11 TGB içi anahtar personel sayısı, 14 TGB için firma sayısı, 7 TGB için paydaş üniversite puanı, 7 TGB için ilin inovasyon endeks puanı en güçlü girdilerdir. Çıktılar bakımından; 34 TGB için ar-ge gelirleri, 5 TGB için toplam fikri mülkiyet en güçlü çıktıdır.

Etkin olmayan TGB'lerin etkin hale gelmesi için girdi-çıktılarını hangi seviyeye getirmeleri gerektiği, getirilen seviyenin mevcut verilerden yüzdesel farkları ile etkin olmak için referans aldığı etkin TGB'ler; CCR modeli için Tablo 7'de, BCC modeli için Tablo 8'de verilmiştir. Bazı TGB'lerin mevcut fikri mülkiyet sayıları 0 olduğu için, yüzdesel değişimler verilmemiştir.

CCR modeline göre; Mersin ve TÜBİTAK-MAM 13, Eskişehir 11, Trabzon 3, İTÜ ARI 4, ULUTEK 3, ODTÜ, Boğaziçi, GOSB, Erzurum ATA ve Ankara (CYBERPARK) 2, son olarak Kocaeli Üniversitesi 1 kez etkin olmayan TGB'lerin referans kümesinde yer almıştır.

Tablo 5. CCR Modeline Göre Girdi-Çıktılar ile Ağırlıklarının Çarpım Değerleri

TGB	v_1^*APS	v_2^*FS	$v_3^*PÜP$	$v_4^*İEP$	u_1^*AG	u_2^*TFM
Ankara (CYBERPARK)	0,825	0,175	0	0	0,741	0,259
Ankara Üniversitesi	0,206	0,858	0	0	1	0
Batı Akdeniz	0	1,069	0,068	0,110	0,606	0,394
Boğaziçi Üniversitesi	0,193	0,807	0	0	1	0
Bolu	0	0,971	0	0,046	1	0
Cumhuriyet Üniversitesi	0	0,981	0	0,121	1	0
Çanakkale	5,805	23,391	0	0	1	0
Çukurova Üniversitesi	0	2,062	0	0,216	1	0
Dicle Üniversitesi	0,421	1,618	0	0	1	0
Düzce	0,481	1,761	0	0	1	0
Erciyes Üniversitesi	0	0	0,066	1,079	0,866	0,134
Erzurum Ata	0	0	0	1	1	0
Eskişehir	0	0,740	0,260	0	1	0
Fırat Üniversitesi	0,536	2,061	0	0	1	0
Gazi Üniversitesi	0,351	0,770	0,059	0	0,441	0,559
Gaziantep Üniversitesi	0	0,935	0	0,105	1	0
GOSB	0	0	0,169	0,831	0,779	0,221
Göller Bölgesi	0,911	0,473	0	0,281	0,159	0,841
Hacettepe Üniversitesi	1,422	0	0	0,120	0,832	0,168
İstanbul (SSM)	0	0	22,501	0	1	0
İstanbul Üniversitesi	2,249	0,416	0	0	0,804	0,196
İTÜ ARI	0,602	0	0,398	0	0	1
İzmir	0,938	0	0	0,062	0,833	0,167
Kahramanmaraş	0	1,657	0	0,242	1	0
Kocaeli Üniversitesi	0	0,339	0,661	0	0,403	0,597
Kütahya Dumlupınar Tasarım	1,829	11,465	0	0	1	0
Malatya	0,307	1,326	0	0	1	0
Mersin	0,122	0,375	0	0,502	0,749	0,251
Namık Kemal Üniversitesi	2,107	9,111	0	0	1	0
ODTÜ	0	0,740	0,260	0	0	1
Pamukkale Üniversitesi	2,141	0	0	0	1	0
Sakarya Üniversitesi	4,824	0	0	16,875	1	0
Selçuk Üniversitesi	0,024	0	0	0,985	0,700	0,300
Tokat	0	7,920	0	1,135	1	0
Trabzon	0,176	0,824	0	0	1	0
Trakya Üniversitesi	0,207	1,138	0	0	1	0
TÜBİTAK-MAM	0,137	0,863	0	0	1	0
ULUTEK	0,093	0,389	0	0,518	0,521	0,479
Yıldız Teknik Üniversitesi	1,402	0	0	0	0,922	0,078

BCC modeline göre ise; TÜBİTAK-MAM 9, Mersin, Eskişehir ve İTÜ ARI 3, Trabzon, Dicle Üniversitesi, İzmir ve Kahramanmaraş 2, ODTÜ, ULUTEK, Düzce, Namık Kemal Üniversitesi, Ankara (CYBERPARK), GOSB, Kocaeli Üniversitesi Bolu, Cumhuriyet Üniversitesi ve Malatya TGB 1'er kez referans kümesinde yer almıştır.

Tablo 6. BCC Modeline Göre Girdi-Çıktılar ile Ağırlıklarının Çarpım Değerleri

TGB	v_1^*APS	v_2^*FS	$v_3^*PÜP$	$v_4^*İEP$	u_1^*AG	u_2^*TFM
Ankara (CYBERPARK)	0,291	0,335	0,374	0	0,412	0,588
Ankara Üniversitesi	0	0,767	0	0	1	0
Batı Akdeniz	0	1,055	0	0,119	0,613	0,387
Boğaziçi Üniversitesi	0	1	0	0	1	0
Bolu	0	0,982	0	0,051	1	0
Cumhuriyet Üniversitesi	0	1,075	0	0,116	1	0
Çanakkale	3,615	0,085	6,964	0	0,990	0,010
Çukurova Üniversitesi	0	2,085	0	0,222	1	0
Dicle Üniversitesi	1,686	0,482	0	0,880	1	0
Düzce	6,421	0	6,067	0	1	0
Erciyes Üniversitesi	0	0	0	0,860	0,940	0,060
Erzurum Ata	0	0,386	0	0,614	1	0
Eskişehir	0	0,975	0	0,025	1	0
Fırat Üniversitesi	6,056	0	0	0	1	0
Gazi Üniversitesi	0,028	0,675	0	0	0,518	0,482
Gaziantep Üniversitesi	0	1,024	0	0,101	1	0
GOSB	0	0,384	0,540	0,075	0,381	0,619
Göller Bölgesi	2,041	0	0	0,601	0	1
Hacettepe Üniversitesi	1,422	0	0	0,120	0,832	0,168
İstanbul (SSM)	0	0	49,313	0	1	0
İstanbul Üniversitesi	0	0,068	0	0	1	0
İTÜ ARI	0,314	0	0,686	0	0,497	0,503
İzmir	0,329	0,283	0,292	0,096	0,412	0,588
Kahramanmaraş	0	2,464	0	0,268	1	0
Kocaeli Üniversitesi	0,304	0,648	0,048	0	0,434	0,566
Kütahya Dumlupınar Tasarım	1,941	78,459	0,538	0	1	0
Malatya	1,341	0,123	0	0,998	1	0
Mersin	0	0	0,051	0,949	0,874	0,126
Namık Kemal Üniversitesi	30,305	2,682	36,549	0	1	0
ODTÜ	0	0	0	1	0	1
Pamukkale Üniversitesi	3,125	0	0,625	0	1	0
Sakarya Üniversitesi	0	0	70,012	19,536	1	0
Selçuk Üniversitesi	0	0	0,231	0,994	0,679	0,321
Tokat	3,285	2,491	0	2,349	0,990	0,010
Trabzon	0,156	0,842	0	0,002	1	0
Trakya Üniversitesi	2,207	0	0,391	0	1	0
TÜBİTAK-MAM	0	0	0,158	0,842	1	0
ULUTEK	0,012	0,481	0	0,507	0	1
Yıldız Teknik Üniversitesi	1,402	0	0	0	0,922	0,078

Tablo 7. CCR Modeline Göre Etkin Olmayan TGB’ler İçin Potansiyel İyileştirilmiş Girdi-Çıktılar, % Değişimler ve Referans TGB’ler

TGB	APS		FS		PÜP		İİEP		AG		TFM	Referans TGB
	Hedef	(% Değ.)	Hedef	(% Değ.)	Hedef	(% Değ.)	Hedef	(% Değ.)	Hedef	(% Değ.)	Hedef	
Ankara Üniv.	7	0,00	54	0,00	700,08	-3,47	44,75	-35,71	221,92	6,38	1	Eskişehir, Trabzon
Batı Akdeniz	6	-0,57	82	0,00	575,50	0,00	45,39	0,00	257,02	24,65	2	Eskişehir, Mersin, TÜBİTAK-MAM, ULUTEK
Bolu	3	-4,93	18	0,00	293,14	-38,97	29,74	0,00	76,31	1,75	0	Boğaziçi Üniv., Eskişehir
Cumhuriyet Üniv.	2	-22,83	19	0,00	223,69	-53,14	14,15	0,00	77,17	10,25	0	Eskişehir, Mersin
Çanakkale	2	0,00	22	0,00	207,72	-55,94	12,03	-58,56	84,62	2819,70	0	Mersin, TÜBİTAK-MAM
Çukurova Üniv.	5	-0,28	45	0,00	502,22	-21,73	28,42	0,00	179,72	127,76	1	Eskişehir, Mersin
Dicle Üniv.	2	0,00	21	0,00	208,35	-61,67	11,44	-4,65	81,54	103,85	0	Mersin, TÜBİTAK-MAM
Düzce	2	0,00	20	0,00	208,97	-58,62	10,86	-45,90	78,46	124,17	0	Mersin, TÜBİTAK-MAM
Erciyes Üniv.	6	-23,99	60	-1,67	633,26	0,00	28,39	0,00	205,90	14,52	1	Erzurum Ata, GOSB, Mersin
Fırat Üniv.	2	0,00	21	0,00	208,35	-63,50	11,44	-36,31	81,54	159,74	0	Mersin, TÜBİTAK-MAM
Gazi Üniv.	7	0,00	102	0,00	696,74	0,00	57,69	-17,12	280,58	17,89	4	Ankara (CYBERPARK), Kocaeli Üniv., TÜBİTAK-MAM, ULUTEK
Gaziantep Üniv.	4	-21,67	34	0,00	387,75	-39,80	23,01	0,00	136,71	4,03	1	Eskişehir, Mersin
Göller Bölgesi	3	0,00	51	0,00	304,35	-48,20	27,71	0,00	117,15	66,53	2	İTÜ ARI, İzmir, ODTÜ, ULUTEK
Hacettepe Üniv.	5	0,00	125	-28,91	653,18	-19,50	69,60	0,00	294,62	54,20	3	İTÜ ARI, İzmir, TÜBİTAK-MAM
İstanbul (SSM)	3	-30,63	48	-62,71	277,48	0,00	26,76	-73,24	170,42	2150,10	1	TÜBİTAK-MAM
İstanbul Üniv.	6	0,00	108	0,00	653,31	-11,76	63,61	-36,39	362,82	166,54	3	Ankara (CYBERPARK), İTÜ ARI, TÜBİTAK-MAM
Kahramanmaraş	1	-25,75	11	0,00	137,54	-72,33	9,67	0,00	45,57	89,87	0	Eskişehir, Mersin
Kütahya D. T.	2	0,00	14	0,00	191,36	-57,14	15,63	-15,56	58,48	1229,38	0	Boğaziçi Üniv., Eskişehir
Malatya	2	0,00	16	0,00	211,68	-59,05	12,55	-25,00	65,30	63,25	0	Eskişehir, Trabzon
Namık Kemal Üniv.	2	0,00	16	0,00	211,68	-52,47	12,55	-63,89	65,30	1021,81	0	Eskişehir, Trabzon
Pamukkale Üniv.	3	0,00	52	-26,29	300,00	-40,21	28,94	-16,58	184,25	114,14	1	TÜBİTAK-MAM
Sakarya Üniv.	4	0,00	51	-4,86	410,85	-13,68	28,38	0,00	191,98	2069,98	1	Mersin, TÜBİTAK-MAM
Selçuk Üniv.	7	0,00	84	-16,43	610,28	-5,40	27,77	0,00	175,27	0,93	2	Erzurum Ata, GOSB, ODTÜ
Tokat	2	-13,26	13	0,00	161,42	-70,09	11,23	0,00	53,73	805,50	0	Eskişehir, Mersin
Trakya Üniv.	3	0,00	45	0,00	304,11	-31,55	25,07	-15,65	163,91	34,52	1	Mersin, TÜBİTAK-MAM
Yıldız Teknik Üniv.	5	0,00	116	-31,89	595,36	-1,42	69,06	-30,94	299,80	40,25	3	İTÜ ARI, TÜBİTAK-MAM

Tablo 8. BCC Modeline Göre Etkin Olmayan TGB'ler İçin Potansiyel İyileştirilmiş Girdi-Çıktılar, % Değişimler ve Referans TGB'ler

TGB	APS		FS		PÜP		İİEP		AG		TFM	Referans TGB
	Hedef	(% Değ.)	Hedef	(% Değ.)	Hedef	(% Değ.)	Hedef	(% Değ.)	Hedef	(% Değ.)	Hedef	
Ankara Üniv.	6	-17,686	54	0	540,74	-25,44	41,43	-40,47	212,27	1,751	1	Eskişehir, TÜBİTAK-MAM
Batı Akdeniz	6	-7,88	82	0,00	529,80	-7,94	45,39	0,00	255,91	24,12	2	Eskişehir, Mersin, TÜBİTAK-MAM, ULUTEK
Çanakkale	2	0,00	18	-19,32	471,42	0,00	28,33	-2,41	18,58	541,10	0	Düzce, Namık Kemal Üniv.
Çukurova Üniv.	5	-0,73	45	0,00	542,42	-15,46	28,42	0,00	179,59	127,59	1	Eskişehir, Mersin, Trabzon
Erciyes Üniv.	5	-36,24	53	-13,28	525,02	-17,09	28,39	0,00	202,27	12,50	1	GOSB, Mersin, TÜBİTAK-MAM
Fırat Üniv.	2	0,00	21	0,00	543,61	-4,77	12,00	-33,20	40,00	27,42	0	Dicle Üniv.
Gazi Üniv.	7	0,00	102	0,00	640,87	-8,02	53,77	-22,75	262,67	10,36	3	Ankara (CYBERPARK), GOSB, Kocaeli Üniv., TÜBİTAK-MAM
Gaziantep Üniv.	4	-24,82	34	0,00	545,22	-15,36	23,01	0,00	134,48	2,33	0	Bolu, Cumhuriyet Üniv., Trabzon
Göller Bölgesi	3	0,00	50	-1,58	565,64	-3,72	27,71	0,00	112,60	60,06	1	İTÜ ARI, İzmir, Kahramanmaraş
Hacettepe Üniv.	5	0,00	125	-28,91	653,18	-19,50	69,60	0,00	294,62	54,20	3	İTÜ ARI, İzmir, TÜBİTAK-MAM
İstanbul	6	-3,15	108	0,00	531,05	-28,28	50,39	-49,61	308,98	126,99	3	ODTÜ, TÜBİTAK-MAM
Pamukkale Üniv.	3	0,00	40	-42,66	501,72	0,00	27,58	-20,48	128,01	48,77	1	Malatya, Trakya, TÜBİTAK-MAM
Sakarya Üniv.	4	-9,82	46	-15,14	475,97	0,00	28,38	0,00	154,92	1651,08	1	Cumhuriyet Üniv., Trakya Üniv., TÜBİTAK-MAM
Tokat	2	0,00	13	0,00	505,77	-6,28	11,23	0,00	28,67	383,26	0	Dicle Üniv., Kahramanmaraş, Malatya
Yıldız Teknik Üniv.	5	0,00	116	-31,89	595,36	-1,42	69,06	-30,94	299,80	40,25	3	İTÜ ARI, TÜBİTAK-MAM

6. Sonuç ve Öneriler

TGB'lerin % 33,3'ünün teknik, % 61,5'inin saf teknik, % 43,5'inin ölçek etkin bulunduğu çalışmada önemli görülen sonuçlar şu başlıklar altında sınıflandırılabilir:

- TGB'lerin ölçek etkin çalışma oranları düşüktür ve ölçek etkin olmayanların çoğunluğu ölçege göre artan getiriye sahiptir. Yani ölçek etkin olmayan işletmelerin girdilerin bileşim oranlarını değiştirmeden girdilerini artırırlarsa, çıktılara daha fazla artacağı için etkinlikleri artacaktır.
- Teknik etkin olmamasına rağmen saf teknik etkin çıkan TGB'ler genelde taşra olarak nitelendirilen illerdir. Bu TGB'lerin teknik etkin olmama sebeplerinin, yönetsel değil bulunduğu konum dezavantajından kaynaklandığı düşünülmektedir.
- Hem CCR hem de BCC modelinde anahtar personel sayısına verilen ağırlıkların en fazla olduğu TGB sayısı, firma sayısına verilen ağırlıkların en fazla olduğu TGB sayısında daha fazladır. Bu, TGB yönetici şirketlerinin firmalara yönlendirmede bulunacak, fiziki, altyapı, bürokratik vb. işlerini halledecek personel sayısının, firma sayısına göre çoğu TGB'de yetersiz olduğunu göstermektedir. Bu anlamda TGB'lerin etkinliklerini artırmak için, firmalara yardımcı olacak donanımlı personel istihdamına önem vermeleri gerektiği düşünülmektedir. Bu sonuç TGB'lerin bünyesindeki firma sayısının az olduğu anlamına gelmemektedir. Değerlendirme, mevcut firma sayısına göre bunlara yukarıda bahsedilen destekleri verecek personel sayısının görece yetersiz olduğu üzerinedir.
- Yine hem CCR hem de BCC'ye göre TGB'lerin çoğunluğunda toplam fikri mülkiyet sayısına sıfır veya sıfıra yakın ağırlık verilmesi Türkiye'deki TGB'lerin yeni fikir üretmede oldukça zayıf kaldıklarını göstermektedir. Bu anlamda, patent, faydalı model sayısını artırma yönünde gerekli çalışmaların yapılmasının faydalı olacağı düşünülmektedir.
- Her iki modelde de referans kümesinde yer alan TGB'ler, genelde sanayinin görece daha fazla olduğu şehirlerdeki TGB'lerdedir. Bu da bize üniversite-sanayi işbirliğinin artırılmasının TGB'lerin işlevselliğini artırmadaki önemini göstermektedir.

Türkiye'de faaliyette bulunan TGB'lerden 39 tanesinin 2014 yılı verileri ile etkinlik ölçümü yapılarak değerlendirilmelerde bulunduğu bu çalışmada, veri kaynağı olarak genelde TGB yönetici şirketlerinin beyanları esas alınmıştır. Bu çerçevede verilerin güvenilirliği konusunda

tereddütler olsa da, yönetim bilgi sisteminin yayılması ile daha sağlıklı sonuçlar elde edileceği düşünülmektedir.

Kaynaklar

- Angle Technology (2003). *Evaluation of The Past and Future Economic Contributions of The UK Science Park Movement*. UK: Science Park Association.
- Behdioğlu, Sema ve Gözde Özcan (2009). “Veri Zarflama Analizi ve Bankacılık Sektöründe Bir Uygulama”. *Süleyman Demirel Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi* 14 (3): 301–326.
- Cooper, William, Lawrence M. Seiford ve Kaoru Tone (2007). *Data Envelopment Analysis A Comprehensive Text with Models, Applications, References and DEA-Solver Software*. Second Edition. USA: Springer.
- Doğan, Nuri Özgür ve Seda Gencan (2014). “VZA/AHP Bütünleşik Yöntemi İle Performans Ölçümü: Ankara’daki Kamu Hastaneleri Üzerine Bir Uygulama”. *Gazi Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi* 16 (2): 88-112.
- Fare, Rolf ve Worthen Hunsoker (1986). “Notions of Efficiency and Their Reference Sets”. *Management Science* 32 (2): 237-243.
- Hu, Jin-L, Tsung-Fu Han, Fang-Yu Yeh ve Chi-Liang Lu (2010). “Efficiency of Science and Technology Industrial Parks in China”, *Journal of Management Research* 10 (3): 151-166.
- Hu, Jin-L, Fang-Yu Yeh ve I-Ting Chang (2009). “Industrial Park Efficiency in Taiwan. *Journal of Information and Optimization Sciences* 30(1): 68-86.
- Hu, Jin-L, Fang-Yu Yeh, Y.C.Li ve Chih-Lin Chen (2005). “Efficiency of High-tech Zones in Mainland China (in Chinese)”. *Journal of Technology Management* 10: 135–168.
- Kula, Veysel ve Latife Özdemir (2007). “Çimento Sektöründe Göreceli Etkinsizlik Alanlarının Veri Zarflama Analizi Yöntemi İle Tespiti”, *Afyon Kocatepe Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi* 8: 55–70.
- Link, Albert N. ve John T Scott (2011). “Research, Science, and Technology Parks: Vehicles for Technology Transfer”. *Working*

Papers 11-22. University of North Carolina Department of Economics at Greensboro.

- Lorcu, Fatma (2008). *Veri Zarflama Analizi (DEA) ile Türkiye ve Avrupa Birliği Ülkelerinin Sağlık Alanındaki Etkinliklerinin Değerlendirilmesi*.Yayımlanmış Doktora Tezi. İstanbul: İstanbul Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Maviş, Sefa (2015). “Bölgesel Kalkınmada Ar-Ge ve İnovasyonun Önemi: Rekabetçi Sektörler Programı Kapsamında İncelenmesi”. *Kalkınmada Anahtar Verimlilik Dergisi* 324: 14-19.
- Monck, Charles ve Kathrin Peters (2010). “Science Parks as an Instrument of Regional Competitiveness: Measuring Success and Impact”. *IASP 2009 Annual Conference Proceedings*.
- Morgül, Barış (2012). “Teknoparklar ve Ar-Ge Merkezlerinin Uygulamada Karşılaştıkları Sorunlar ve Çözüm Önerileri”. *Kalkınmada Anahtar Verimlilik Dergisi*, 286: 32-35.
- Morris, Langdon (2008). “Innovation Metrics: The Innovation Process and How to Measure It”, *An Innovation Labs White Paper Innovation Labs. LLC*.
- Neely, Andy (2002). *Business Performance Measurement: Theory and Practice*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Oruç, Kenan Oğuzhan (2008). *Veri Zarflama Analizi ile Bulanık Ortamda Etkinlik Ölçümleri ve Üniversitelerde Bir Uygulama*.Yayımlanmış Doktora Tezi. Isparta: Süleyman Demirel Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Oruç, Kenan Oğuzhan, Çuhadar Murat, Kılınç Merve,Osmancık Samet (2014). *Veri Zarflama Analizi ile Mermer İşletmelerinin Etkinlik Ölçümü. 15th International Symposium on Econometrics, Operations Research and Statistics (EYİ 2014)*, SuleymanDemirel University, Isparta, Volume: 15
- Sungur, Onur (2011). *İşletme Kuluçkaları Destek Hizmetlerinin Firma Hayatta Kalma Üzerindeki Rolü: Cox Orantılı Hazard Regresyon Modeli ile İş Geliştirme Merkezlerine (İŞGEM) Yönelik Ampirik Bir Analiz*. Yayımlanmış Doktora Tezi. Isparta: Süleyman Demirel Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Teknoloji Geliştirme Bölgeleri Kanunu 26 Haziran 2001. *Resmi Gazete*, 24454.

- Törel, Melih (1991). “Dünyada ve Türkiye’de Teknoparklar”. (<http://arsiv.mmo.org.tr/pdf/10684.pdf>,22.12.2014’te erişildi).
- Ulucan, Aydın (2000). “Şirket Performanslarının Ölçülmesinde Veri Zarflama Analizi Yaklaşımı: Genel ve Sektörel Bazda Değerlendirmeler”. *Hacettepe Üniversitesi İ.İ.B.F. Dergisi. 18 (1)*: 405-418.
- Wu, Wen-Ging, FeiXieveLi-Ming Zhao (2010). “A Study on the Operation of Chinese University Science Park Based on DEA-Tobit Model”. *IEEE 17th International Conference*. Xiamen.

