



KAMU YATIRIMLARININ BÖLGESEL KALKINMADAKİ ROLÜ: TÜRKİYE'DEKİ DÜZEY-2 BÖLGELERİ İÇİN VERİ ZARFLAMA ANALİZİ YÖNTEMİYLE BİR UYGULAMA*
THE ROLE OF PUBLIC INVESTMENTS IN REGIONAL DEVELOPMENT: AN APPLICATION WITH DATA ENVELOPMENT ANALYSES FOR NUTS-2 SUBREGIONS IN TURKEY

Efdal POLAT**

Öz

Bu çalışmada Türkiye'deki Düzey-2 bölgelerine yapılan kamu yatırımlarının etkinliği tespit edilmeye çalışılmıştır. Çalışmada Veri Zarflama Analizi yöntemlerinden olan çıktı odaklı BCC modeli kullanılmıştır. Ancak CCR modeli değerleri de BCC modeli değerleriyle karşılaştırılmıştır. Çalışma 2009-2011 yılları arasında kapsamaktadır. Çalışmanın analiz sonuçları yıllar itibarıyla ayrı ayrı değerlendirilmiştir. 2009 yılı CCR modeline göre, 26 bölge arasından 9 bölge kamu yatırımlarını etkin kullanırken, 17 bölge ise kamu yatırımlarını etkin kullanamamıştır. 2009 yılı çıktı odaklı BCC modeline göre, 26 bölgeden 16 bölgenin değerleri etkin çıkmış, 10 bölgenin değerleri etkin çıkmamıştır. 2010 yılı çıktı odaklı CCR modeline göre, 26 bölgeden 11 bölgenin değerleri etkin çıkmış 15 bölgenin ise değerleri etkin çıkmamıştır. Dolayısıyla 2009 yılına göre 2010 yılında CCR modeline göre etkin bölge sayısında artış olmuştur. 2010 yılı çıktı odaklı BCC modeline göre 17 bölgenin skorları etkin çıkmış, 9 bölgenin değeri ise etkin çıkmamıştır. 2011 yılı CCR modeline göre 12 bölgenin skorları etkin çıkmış 14 bölgenin değerleri etkin çıkmamıştır. 2011 yılı BCC modeline göre ise 26 bölgeden 18 bölgenin skorları etkin çıkarken, 8 bölgenin ise skorları etkin çıkmamıştır.

Anahtar Kelimeler: Kamu Yatırımları, Veri Zarflama Analizi, Düzey-2 Bölgeleri, CCR Modeli, BCC Modeli.

Abstract

In this study, effectiveness of public investments in the NUTS-2 Subregions of Turkey has been examined. The output-oriented BCC model, which is a type of data envelopment analysis methodology, has been utilized in the study. Furthermore, the CCR model's findings have been compared with the BCC model's. The study covers the years 2009 to 2011. The findings obtained from the study have been evaluated on a yearly basis. The CRR model for the year 2009 shows that while 9 of 26 regions used public investments efficiently, 17 regions do not seem to have done so. According to output-oriented BCC model, in 2009, the values from 16 regions out of 26 appear effective while those from 10 regions do not. According to the output-oriented CCR model for the year 2010, the values from 11 of 26 regions show up effective while those from 15 do not. Thus, in 2010 compared to 2009, there was an increase in the number of effective regions according to CCR model. In 2010, according to the output-oriented BCC model, the values of 17 regions are effective while those of 9 regions are not. In 2011, according to the CCR model, the scores of 12 regions are effective while those of 14 regions are not. Finally, BCC model for the year 2011 demonstrates that while 18 regions present effective values, the remaining 8 do not.

Keywords: Public Investments, Data Envelopment Analysis, NUTS-2 Subregions, CCR model, BCC Model.

GİRİŞ

Bölgesel kalkınma, yerel yönetimler, toplum temelli gruplar ve özel sektör arasında kurulacak, iş birliği ile bölge ekonomisini canlandırmak ve istihdam yaratabilmesi için mevcut kaynakların yönetim süreci olarak tanımlanmaktadır. Bu kavram, insan potansiyeli ile fiziksel ve kurumsal kaynakların kullanılmasında yerel kontrolü vurgulamaktadır (Helmsing, 2001, 64). Tanımdan da anlaşılacağı üzere bölgesel kalkınma politikalarının uygulanma amacı devlet ve özel sektör iş birliğiyle az gelişmiş bölgeler arasındaki gelişmişlik farkını en az seviyeye indirmektir. Bu nedenle geçmişten günümüze kadar geçen süreçte bölgesel kalkınma ve büyüme alanında birçok teori ve politika geliştirilmiştir. Değişen dünya konjonktürü bölgesel kalkınma politika araçlarında değişikliklere yol açmıştır. Şöyle ki, geleneksel kalkınma politikalarında uygulanan politika araçları; altyapı yatırımları, teşvikler, organize sanayilerinin kurulması gibi araçlar iken, günümüzde bu araçların yerini yerleşen bilgi, ağ yapıları (network), kalkınma ajansları ve sosyal sermayeye dayanan politika araçları almıştır (Sakal, 2010, 159). Ancak günümüzde kamusal alanda uygulanan bölgesel kalkınma politika araçları hala etkin bir şekilde kullanılmaktadır.

Kamu yatırımları ile ekonomik kalkınma/büyüme arasındaki ilişkinin geçmişi 1950'li yıllardan günümüze kadar uzanmaktadır. Mrydal (1957), Hirschman (1958) ve Hansen'in (1965) ekonomik kalkınma/büyüme alanında yapmış oldukları çalışmalarda kamu yatırımları ile ekonomik büyüme/kalkınma arasındaki ilişkiye yer verilmiştir. Mrydal ve Hirschman'a göre devlet, kamu yatırımları (altyapı, eğitim, sağlık, enerji, turizm vb.) aracılığıyla ulusal ve bölgesel düzeyde ekonomilere olumlu katkı

* Bu çalışma, "Türkiye'de Düzey-2 Bölgeleri Kamu Yatırımları Etkinliğinin Veri Zarflama Analizi ile Ölçülmesi" konulu İnönü Üniversitesi SBE İktisat Anabilim Dalı'nda hazırlanan Doktora tezinden türetilmiştir.

** Dr., efdalpolat@gmail.com



sunmaktadır. Örneğin, kamu yatırımlarının aktarıldığı bölgeler, GSYH'dan olumlu yönde bir pay alabilecektir. Yani kamu yatırımlarının yoğunlaştığı bölgelerde bölge büyümesi hızlanacaktır. Ancak kamu yatırımlarının bölgelere düzensiz bir biçimde aktarılması bölgeler arasındaki gelir dağılımında aranın açılmasına yol açacaktır. Bu nedenle kamu yatırımlarının dengeli bir biçimde bölgelere aktarılması gerekmektedir (Öztürk, 2012, 487).

Bölgeler arasındaki gelişmişlik farkları birçok ülkede olduğu gibi bizim ülkemizde de mevcuttur. Planlı döneme geçişle birlikte bölgeler arasındaki farkının giderilmesi asıl sorun olarak belirlenmiş ve bu sorunun giderilmesi için günümüze kadar uygulanan bölgesel kalkınma politikaları bu çerçevede şekillenmiştir. AB'ye uyum çerçevesinde geliştirilen bölgesel kalkınma politikaları kapsamında, Türkiye'de bölgeler, 12 tane Düzey-I, 26 tane Düzey-II, 81 tane Düzey-III bölgesi olarak sınıflandırılmıştır. Türkiye'de birçok kalkınma politikası uygulanmasına rağmen bölgeler arasındaki gelişmişlik farkının giderilemediği aşikârdır. Bu durumu Kalkınma Bakanlığı tarafından hazırlanan "İllerin ve Bölgelerin Sosyo-ekonomik Gelişmişlik Sıralaması Araştırması (SEGE 2011)" raporunda görmek mümkündür. 26 Düzey-II bölgesi açısından yapılan değerlendirme sonucunda Marmara ve Ege bölgesinde bulunan birçok bölge gelişmişlik düzeyi açısından üst sıralarda yer alırken, Doğu ve Güneydoğu Anadolu bölgelerinde bulunan Düzey-2 bölgeleri son sıralarda yer almaktadır (T.C. Kalkınma Bakanlığı, 2013, 74).

Türkiye'de planlı dönemden günümüze kadar uygulanan bölgesel politikalara bakıldığında, genelde bölgeler arası farklılıkların giderilmesi ve bölgelerarası rekabet düzeyinin artırılması amaçlanmıştır. Bu kapsamda az gelişmiş bölgelerde, kamu yatırımlarının aktarılması, özel sektöre sağlanan yatırım teşvikleri, organize sanayi bölgelerinin kurulması gibi politikalar uygulanmış ve son zamanlarda da bölgelerin sahip olduğu içsel potansiyellerin ortaya çıkarılması amacıyla kalkınma ajansları kurulmuştur. Az gelişmiş bölgelerin kalkındırılması için, eğitim, sağlık, ulaştırma-haberleşme, tarım, enerji, turizm, hizmetler gibi birçok sektörde kamu yatırımları yapılmıştır. Yapılan yatırımlar genelde kaynak transferi şeklinde olmuştur. Ancak az gelişmiş bölgelere yapılan yatırımların ne derece etkin kullanıldığı sorgulanmamıştır. Hâlbuki az gelişmiş bölgelerin gelişebilmeleri ve diğer bölgelerle aralarındaki farkı en aza indirebilmeleri ya da giderebilmeleri için buralara aktarılan kaynakların etkin bir şekilde ve doğru miktarlarda kullanılması gereklidir. Aksi takdirde, etkin kullanılmayan kaynaklar hem israfa yol açacaktır hem de bu kaynakları daha etkin bir şekilde kullanabilen bölgelerin, bu kaynaklara ulaşımını zorlaştıracaktır (Aydemir, 2002, 94).

Bu çalışmada Türkiye'deki 26 Düzey-2 bölgesine yapılan kamu yatırımlarının etkin olup olmadığı tespit edilmeye çalışılmıştır. Yani çalışmanın amacı 26 Düzey-2 bölgesine yapılan kamu yatırımlarının etkinliğinin ölçülmesidir. Çalışma kapsamında, hangi bölgelerin kaynakları etkin kullandığı, hangi bölgelerin etkin kullanmadığı irdelenmiştir. Böylesi bir durumun tespiti bu bölgelere daha sonraki yıllarda yapılacak olan yatırımların, hangi bölgelere ve hangi miktarlarda yapılması konusunda karar verme birimlerine yol gösterici olması açısından önem arz etmektedir.

Çalışma giriş ve sonuç dahil 5 bölümden oluşmaktadır. Çalışmada giriş kısmından sonra birinci bölümde literatür taramasına, ikinci bölümde ise Veri Zarflama Analizi ile ilgili teorik bilgilere yer verilmiştir. Üçüncü bölümde ise analiz sonuçları açıklanmıştır. Sonuç kısmında ise analiz sonuçları değerlendirilmiştir.

1. LİTERATÜR TARAMASI

Literatürde VZA yöntemiyle bölgesel bazda yapılmış birçok çalışma mevcuttur. Bunlardan en eskileri Charnes vd. (1989) yılında 28 Çin şehri için yaptıkları VZA analizidir. Çalışmada CCR modeli kullanılmıştır. Analizde sanayide istihdam edilen işgücü, sermaye (dolaşımda olan para ve çalışanların maaşı), yatırım (sabit sermaye yatırımları) girdi olarak kullanılırken, perakende satışlar (yerel ürünlerin satış değerleri), karlar ve vergiler (KİT'lerden elde edilen karlar ve vergiler), endüstriyel çıktı (brüt sanayi çıktı değeri) çıktı olarak kullanılmıştır. Analiz sonucunda illerin ekonomik performansları verimlilik düzeylerine göre saptanmıştır.

Chang vd. (1995), Tayvan'ın 23 yönetimsel bölge birimi için gerçekleştirdikleri çalışmada, 1983 ve 1990 yıllarında bölgesel kalkınmada yaşanan değişimi "Malmquist Verimlilik Yaklaşımı"yla değerlendirmeye çalışmışlardır. Söz konusu çalışmada bölgesel kalkınmanın performans göstergeleri olarak; nüfus yoğunluğu, tarım dışı nüfusun toplam nüfusa oranı, toplam alanın bir yüzdesi olarak kentsel planlanmış alan, toplam alanın bir yüzdesi olarak ticari alan, ortalama cari hane halkı geliri, kişi başına yerel



yönetim harcamaları, 100 kişiye düşen yerel telefon aboneliği sayısı, nüfusa sunulan içme suyu hattı uzunluğu, 10000 kişiye düşen doktor sayısı, 1000 kişiye satılan gazete ve dergi sayısı ile yüksekokul ve üzeri eğitilmiş nüfusun 15 yaş üstü nüfusa oranı değişkenleri kullanılmıştır.

Domazlicky and Webber (1997), 48 bitişik ABD şehrine yönelik çalışmada, 1977-1986 dönemi için toplam faktör verimliliğindeki değişimi ölçerek Malmquist verimlilik indeksini oluşturmuşlardır. Çalışmada girdi olarak özel sektör işgücü, özel sektör sermayesi, kamu sektörü sermayesi ve kamu sektörü işgücü, çıktı olarak da özel sektör brüt üretim değeri ile kamu sektörü brüt üretim değeri değişkenleri kullanılmıştır. Analiz sonucunda yenilikçi şehirlerin yenilikçi olmayan şehirlere göre daha çok özel sermaye, daha az kamu sermayesi ve daha az kamu işgücü kullanımına yöneldikleri belirlenmiştir.

Karkazis ve Thanassoulis (1998) yaptıkları çalışmada, VZA ile kuzey Yunanistan'a özel sektör yatırımlarını çekmek için verilen teşvikler ve gerçekleştirilen altyapı yatırımlarının, bölgelerarasındaki görece verimliliğini hesaplamışlardır. Çalışmada toplam kamu yatırımları ve toplam yatırım teşvikleri girdi olarak kullanılırken, imalat sektöründe özel kesim yatırımları, tarım kesimindeki özel yatırımlar, hizmetler sektöründeki özel kesim yatırımlar çıktı olarak kullanılmıştır. Çalışmada çıktı odaklı BCC Modeli kullanılmıştır. Kamu harcamalarının oldukça büyük bir bölümünü oluşturan teşviklerin ve altyapı yatırımlarının özel sektör yatırımlarını çekmede görece daha başarılı olduğu bölgeler belirlenmiştir.

Alam vd. (2003), Bangladeş'in 20 alt bölgesine yönelik yapılan çalışmada, ulaştırma yatırımlarının VZA ile bölgesel etkinlik ve bölgesel ekonomik gelişme üzerindeki etkisini incelemişlerdir. Çalışmada, girdi olarak bölgesel nüfus, verimli arazi uzunluğu ve ulaşılabilirlik indeksi, çıktı olarak da tarım, sanayi ve hizmetler sektöründeki GSYİH oranı kullanılmıştır. Analiz sonucunda az gelişmiş bölgelere yapılan ulaştırma yatırımların artırılması gerektiği, bu bölgelerin dışında kalan bölgelerde ise ulaştırma yatırımlarının faydalı olduğu sonucuna varılmıştır.

Emrouznejad (2003), 1983-1988 yılları arasını kapsayan çalışmasında 17 OECD ülkesine yönelik çalışma yapmıştır. Analizde dinamik VZA modeli kullanılmıştır. Çalışmada girdi olarak, sermaye artış oranı ve istihdam artışı kullanılırken, çıktı olarak ise GSYİH büyüme oranı kullanılmıştır. Çalışmada Fare vd. (1994) yılında OECD ülkeleri için yapılan analiz sonuçları ile dinamik DEA sonuçları karşılaştırılmıştır. Sonuç olarak statik modelde, sermaye stokunun göz ardı edildiği, dinamik modelde ise, sermaye stok artışının dinamik etkinliği arttırdığı tespit edilmiştir.

Afzal ve Lawrey (2014) çalışmalarında 6 ASEAN üyesi ülkenin kamu sektöründeki Ar-Ge harcamalarının etkinliğini VZA yöntemiyle ölçmeye çalışmışlardır. Çalışmada girdi olarak, GSYİH'in yüzdesi olarak Ar-Ge harcamaları (Kamunun Ar-Ge harcamaları), çıktı olarak ise, Reel GSYİH büyüme oranı, toplam ihracatın yüzdesi olarak yüksek teknoloji ürünleri ihracatı (elektronik eşya, ilaç ve biyo-teknoloji ürünleri vb.), kullanılmıştır. Çalışmada çıktı odaklı CCR ve BCC modelleri kullanılmıştır. Sonuç olarak, kamunun Ar-Ge harcamalarıyla birlikte mali destek sisteminin güçlendirilmesi, sürdürülebilir bilgi temelli büyümeyi teşvik edeceği ifade edilmiştir.

Aydemir (2002), 77 ilin kaynak kullanım görece verimliliklerini VZA'nın girdi odaklı CCR ve girdi odaklı BCC modelleri ile analiz etmiştir. Çalışmada girdi olarak, il bazında 1995-1999 yıllarında açılan ve kapanan toplam şirket sayısı/il nüfusu, il bazında 2000 yılı tahmini fakülte, yüksekokul, yüksek lisans ve doktora mezunu insan sayısı/il nüfusu, il bazında 1986-1999 yılları arası toplam demiryolu, havayolu, karayolu ulaştırma altyapısı yatırım gerçekleştirmeleri toplamı/il nüfusu, il bazında 1986-1999 yılları arası toplam esnaf, sanatkâr ve küçük sanayi yatırım gerçekleştirmeleri/il nüfusu, il bazında 1990-1999 yılları arası tarım sektöründe gerçekleşen teşvik belgeli yatırımlar toplamı/il nüfusu, il bazında 1990-1999 yılları arası imalat ve madencilik sektöründe gerçekleşen teşvik belgeli yatırımlar toplamı/il nüfusu, il bazında 1990-1999 yılları arası enerji ve diğer hizmetler sektöründe gerçekleşen teşvik belgeli yatırımlar toplamı/il nüfusu, il bazında 1997-1999 yılları arasında tarım ve imalat sektörlerinde hizmet veren KOBİ'lere verilen toplam yatırım ve işletme kredileri/il nüfusu değişkenleri kullanılmıştır. Çıktı olarak da il bazında 2000 yılı için kişi başına düşen GSYİH rakamları kullanılmıştır. Analiz sonucunda CCR modeline göre 37 il, BCC modeline göre ise 56 il etkin bulunmuştur.

Yılmaz vd. (2006), Türkiye'de illere göre kamu yatırımlarının etkinliğini ölçmek için 1990-2000 yıllarını baz alarak, VZA yöntemi ile 73 ili karşılaştırmışlardır. Çalışmada çıktı odaklı CCR ve BCC modeli kullanılmıştır. Çalışmada girdi olarak, kişi başına kamu yatırımları miktarı kullanılmıştır. Çıktı olarak ise,



okur-yazarlık oranı, okullaşma oranı (liseler, mesleki ve teknik lise toplamı), bebek ölümleri (her 1000 doğumda), yeterli içme suyu götürülen nüfus oranı, kırsal yerleşmelerde asfalt yol oranı, kişi başına düşen GSYİH ve işsizlik oranı kullanılmıştır. Yapılan çalışmaya göre, sosyo- ekonomik gelişmişlikle etkinliğin sağlanabilmesi için eğitim ve sağlık sektörlerine ayrılan kamu yatırım harcamalarının payının yükseltilmesi gerektiği sonucuna varılmıştır.

Öncel ve Şimşek (2011), çalışmalarında Karar Verme Birimleri arasındaki göreceli etkinliği ölçmeye yardımcı olan Veri Zarflama Analizi modellerinden girdi odaklı CCR ve BCC modellerini kullanarak Türkiye'nin 26 alt bölgesini analiz etmişlerdir. Çalışmada, girdi olarak; toplam işgücü sayısı, kişi başına banka kredisi, kişi başına kamu yatırım harcaması, kişi başına teşvik belgeli yatırım tutarı kullanılmıştır. Çıktı olarak ise; kişi başına GSYİH, bin kişi başına düşen özel otomobil sayısı, şehirleşme oranı, on bin kişiye düşen hastane yatak sayısı, üniversite mezunları oranı kullanılmıştır. Analiz sonucunda kaynaklarını etkin kullanmadıkları tespit edilen bölgelerin durumları, sosyo-ekonomik gelişmişlik düzeyi sıralamasındaki konumlarına bakılarak değerlendirilmeye çalışılmıştır. Analiz sonuçlarına göre sosyo-ekonomik gelişmişlik düzeyi açısından alt sıralarda yer alan bölgelerin kaynaklarını etkin kullanmadıklarına dair yeterli bulguya ulaşılamamıştır.

Şengül vd. (2013) yaptıkları çalışmada 2007-2008 dönemini içeren, İstatistikî Bölge Birimleri Sınıflamasına göre Türkiye'deki Düzey-2 bölgelerinin ekonomik etkinlikleri analiz edilmiştir. Çalışmada VZA modeli olan Girdi odaklı CCR analizi kullanılmıştır. Analizde her bir bölge için girdi olarak; kişi başı kamu yatırım gerçekleştirmeleri, teşvik belgeli yatırımlar, toplam banka kredileri, çıktı olarak; Gayri Safi Katma Değer (GSKD), teşvik belgeleri ile yaratılan istihdam, açılan işyeri sayısı ve dış ticaret dengesi verileri kullanılmıştır. İkinci aşamada "girdi-çıkıtı değişkenlerinin" ekonomik etkinlik üzerindeki etkisinin incelemek için Tobit modeli kullanılmıştır. Çalışmada, yıllar ilerledikçe etkin bölgelerin sayısında bir artma söz konusu olduğu sonucuna varılmıştır. Ayrıca ekonomik olarak etkin olmayan bölgelerin istihdam ve dış ticaret dengesinde iyileştirme yapmaları gerektiği tespit edilmiştir.

Demir ve Bakırcı (2014) OECD üyesi 34 ülkeye ait 2006-2010 yılları arasını kapsayan verilerle, bu ülkelerin, makroekonomik boyuttaki etkinliklerini tespit etmeyi amaçlamışlardır. Çalışmada hem CCR hem de BCC modeli kullanılmıştır. Girdi olarak; işsizlik oranı, yıllık ortalama çalışma süresi doğrudan yabancı yatırımlar, gıda üretim indeksi, toplam ithalat, vergi geliri değişkenleri kullanılmıştır. Çıktı değişkenleri olarak ise, kişi başı GSMH, satın alma gücü paritesi, kıyaslamalı fiyat indeksi, gelir indeksi, toplam ihracat, kişi başı CO₂ emisyonu kullanılmıştır. CCR yöntemiyle ekonomik veriler kullanılarak yapılan analizler sonucunda, söz konusu 5 yıl boyunca 16 ülkenin etkin olduğu, analizlerin BCC yöntemiyle uygulanması durumunda ise etkin ülke sayısının 18'e yükseldiği tespit edilmiştir.

2. YÖNTEM VE VERİ

Çalışmada parametrik olmayan yöntemlerden biri olan Veri Zarflama Analizi (VZA) kullanılmıştır. Bu bölümde Veri Zarflama Analizi, VZA Modelleri ve çalışmada kullanılan değişkenler açıklanmıştır.

2.1. Veri Zarflama Analizi (VZA)

Veri zarflama analizi, temeli doğrusal programlamaya dayanan, benzer girdiler kullanarak benzer çıktılar üreten 'Karar Verme Birimleri (KVB)' nin performans verimliliklerini ölçen bir analiz yöntemidir (Yang, vd., 2000, 343; Ramanathan, 2003, 26; Ray, 2004: 1). KVB'ler bireysel birimlerden oluşmaktadır ve her KVB'nin bazı çıktıları üretebilmek için birtakım girdileri mevcuttur (Appa and Williams, 2006, 604).

Veri zarflama analizinin çıkış noktası, karşılaştırılabilir karar verme birimlerinin en iyi uygulamalarının tespit edilmesi ve verimli bir sınır oluşturulmasıyla bir yöntem geliştirmektir. Yani geliştirilen yöntemle, öncü olmayan birimlerin verimlilik seviyesini ölçmek ve verimsiz birimlerin verimli hale getirilmesi için gerekli kriterlerin belirlenmesine olanak sağlamaktır (Cook and Seiford, 2009, 1-2).

VZA'da amaç, karar verme birimlerinin göreceli etkinliklerinin değerlendirilmesidir. VZA, gözlem yapılan KVB ile ilgili verilerle, gözlemsel bir etkin sınır oluşturmaktadır. Eğer herhangi bir KVB bu sınırın üzerinde ise etkin, üzerinde değil ise etkin olmayan KVB olarak ifade edilmektedir. VZA aynı zamanda etkin olmayan karar birimleri için referans olacak karar verme birimlerini tespit etmektedir. Referans karar birimleri, etkin sınır üzerindeki varsayımsal birimlerdir. Referans birimleri, etkin olmayan karar birimleri için hedef olarak tanımlanmaktadır. VZA'da bir referans birimi, etkin olmayan bir karar biriminin radyal olarak etkinlik sınırına yaklaştırılmasıyla bulunabilir (Başkaya ve Avcı, 2011, 73).



VZA modelleri girdi ve çıktı odaklı olarak kurulabilirler. Hedeflenen çıktı seviyesinin en etkin şekilde üretebilmek için kullanılması gereken minimum girdi bileşiminin sağlanması modelin *girdiye yönelik* kurulduğunu ifade etmektedir. *Çıktı odaklı* VZA modelinde ise, belirli bir girdi bileşimi ile elde edilebilecek en büyük çıktı miktarının bulunması amaçlanmaktadır. Dolayısıyla girdi yönelimli modelde amaç fonksiyonu minimizasyon biçiminde, çıktıya yönelik model de ise maksimizasyon şeklindedir (Yücel, 2010: 43).

VZA'nın uygulanmasındaki amaçlar aşağıdaki gibi sıralanabilir (Golany and Roll, 1989: 238);

- Karşılaştırılan karar birimlerinin her biri için girdi-çıkıtı boyutlarından herhangi birisinde görece etkinliğin ve kaynakların tanımlanması,
- Birimlerin etkinlik sonuçlarına göre sınıflandırılması,
- Karşılaştırılan birimlerin yönetimlerinin değerlendirilmesi,
- Birimlerin kontrolleri dışındaki program veya politikaların etkinliklerinin değerlendirilmesi,
- Değerlendirilen birimler için kaynakların kullanımı ile ilgili niceliksel bir temel oluşturulması,
- Farklı birimler arasında yapılan analizler sonucunda etkin birimlerin belirlenebilmesi,
- Daha önce belirtilen standartlardaki spesifik girdi ve çıktı ilişkilerinin gerçekleşen performanslarının incelenmesi ve analizi.
- Daha önce yapılmış çalışmaların sonuçlarıyla karşılaştırma yapabilmek

2.2. VZA'nın Matematiksel Yapısı

VZA yöntemi kesirli bir programlama biçimindedir ve bu analizlerde kullanılan formülasyonlar daha çok doğrusal programlama şeklindedir (Tarım, 2001, 48-49). Bu formülasyon aşağıdaki gibi ifade edilebilir (Ramanathan, 2003, 39-40).

$$\text{Etkinlik} = \frac{v_1 y_{1j} + v_2 y_{2j} + \dots}{u_1 x_{1j} + u_2 x_{2j} + \dots} \quad (2.1)$$

biçiminde bir matematiksel eşitlikle gösterilebilir. Denklemden;

v_1 : bir nolu çıktının ağırlığını,

y_{1j} : "j" biriminden elde edilen bir nolu çıktı,

u_1 : bir nolu girdinin ağırlığı,

x_{1j} : "j" birimince kullanılan bir nolu girdiyi ifade etmektedir.

Bir karar biriminin x_k , $k = 1, 2, \dots, m$ girdilerinden, y_i , $i = 1, 2, \dots, t$ çıktılarını ürettiği varsayılırsa, değişkenler ağırlıkları ($v_i = 1, 2, \dots, t$; $u_k = 1, 2, \dots, m$) yardımıyla denklem aşağıdaki gibi yazılabilir.

$$\text{Etkinlik} = \frac{\sum_{i=1}^t v_i y_i}{\sum_{k=1}^m u_k x_k} \quad (2.2)$$

VZA yukarıdaki eşitlikte bulunan girdileri (x_k) ve çıktıları (y_i) veri olarak almakta ve bu girdilerle çıktılar için "q" karar biriminin performansını diğer birimlerin performanslarına göre maksimize eden ağırlıkları belirlemektedir (Sexton, 1986, 17-18; Ramanathan, 2003, 40; Bakırcı, 2006a, 128). Buna göre denklem aşağıdaki gibi yazılabilmektedir.

$$\text{Max } v_i u_k = \frac{\sum_{i=1}^t v_i y_{iq}}{\sum_{k=1}^m u_k x_{kq}} \quad (2.3)$$

Burada Z sayısının karar birimine ait etkinlik değeri ≤ 1 kısıtı altında;



$$0 \leq \frac{\sum_{i=1}^t v_i, y_{ic}}{\sum_{k=1}^m u_k, x_{kc}} \leq 1$$

(2.4)

$c = 1, 2, \dots, q, \dots, Z$ ve tüm girdi ve çıktılar için $v_i, u_k > 0$ olmalıdır. Modeldeki “v” ve “u” girdi ve çıktılar üzerindeki ağırlıkları ve eşitlikteki değişkenleri oluştururken, modelin çözümü “q” karar birimi için bir etkinlik değeri ve bu değere ulaşabilmek için gerekli ağırlıklar kümesini vermektedir.

Yukarıdaki eşitlik değerinin 1’e eşit olması, gözlenen performans ile potansiyel performansın birbirine eşit olduğunu ifade etmektedir. Bu durumda değerlendirilen karar biriminin en iyi gözlem olduğuna karar verilmektedir (Bakırcı, 2006a, 128).

2.3. VZA Modelleri

VZA, toplam faktör verimliliğinden hareketle, ağırlıklı çıktılarının ağırlıklı girdilere oranlanması ile çoğaltılmış modellerdir (Cooper vd., 2006, 1). VZA’da seçilecek model araştırmanın kapsamına ve kullanılacak varsayımlara göre değişiklik gösterebilir. Eğer modelde analiz edilecek karar verme birimlerinin ölçeğe göre sabit getiriye sahip oldukları varsayılıyorsa ve birimlerin toplam etkinlikleri tespit edilmek isteniyorsa, CCR modelleri kullanılabilir. Eğer kullanılacak KVB’ler için ölçeğe göre değişken getiri varsayımı söz konusu ise ve birimlerin yalnızca teknik etkinlikleri analiz edilmek isteniyorsa, o zaman da BCC ya da toplamsal modeller kullanılabilir (Özden, 2011, 113).

VZA’da kullanılan CCR ve BCC modelleri girdi odaklı ve çıktı odaklı olmak üzere iki farklı biçimde kurulabilir. *Girdi odaklı model*, hedeflenen çıktı seviyesini en etkin biçimde üretebilmek için kullanılması gereken minimum girdi bileşimini araştıran modeldir. *Çıktı odaklı model* ise, belirli bir girdi birleşimi ile elde edilebilecek maksimum çıktı miktarını araştıran modeldir (Yücel, 2010, 43). Girdi odaklı model, CCR modeline göre yani ölçeğe göre sabit getiri esasına dayalı analiz yaparken, çıktı odaklı model, BCC modeline göre, yani ölçeğe göre değişken getiri esasına dayalı analiz yapmaktadır (Bakırcı, 2006b, 205-206).

Bu çalışmada ağırlıklı olarak BCC model sonuçlarına yer verildiği için sadece BCC modelin teorik kısmına yer verilmiştir.

2.3.1. Banker, Charnes ve Cooper (BCC) Model

CCR modeli sabit getirili ölçek varsayımına dayanmaktadır. Oysaki BCC modeli ise ölçeğe göre değişken getiri varsayımına dayanır. İki model arasındaki fark, BCC modelinde $e\lambda = 1$ konveksil kısıtının bulunmasıdır (Banker, vd., 1984, 1081; Cook and Seiford, 2009, 4; Banker, vd., 2011, 52).

Banker, Charnes ve Cooper (1984) BCC modelini oluşturduklarında üretim imkanları kümesini aşağıdaki biçimde açıklamışlardır (Cooper vd., 2007, 90-91).

$$P_B = \{(x, y) \mid x \geq X\lambda, y \leq Y\lambda, e\lambda = 1, \lambda \geq 0\}$$

(2.5)

$$X = (x_j) \in R^{m \times n}, \quad Y = (y_j) \in R^{s \times n}$$

$\lambda, \varepsilon, R^n$ ve e bütün elemanları 1’e eşit olan bir sıra vektörüdür.

Yukarıdaki modele göre, BCC modelinin CCR modelinden farkı, modele $e\lambda=1$ kısıtının eklenmesidir.

Bu kısıt, $x_j \geq 0$ koşulu ile birlikte, n tane karar verme biriminin farklı bileşenlerinin dışbükeylik koşulu sağlamasına izin vermektedir.

Bu durumda girdi odaklı BCC modeli, KVB₀’ın ($o = 1, 2, \dots, n$) etkinliğini, aşağıdaki doğrusal programlama modelini çözerek hesaplamaktadır (Cooper, vd., 2007, 91).

$$(BCC_o) \min \theta_B \tag{2.6}$$

Aşağıdaki kısıtlar altında,



$$s^- = 0, s^+ = 0,$$

$$Y\lambda \geq y_0,$$

$$e\lambda = 1, \lambda \geq 0 \quad \text{burada } \theta_b \text{ sayısal bir değerdir.}$$

Bu doğrusal programın (BCC₀), dual çarpan formu ise aşağıdaki gibidir.

$$\text{Max } z = y_0 - u_0 \quad (2.7)$$

Aşağıdaki kısıtlar altında,

$$vx_0 = 1,$$

$$-vX + uY - u_0 e \leq 0,$$

$$v \geq 0, \quad u \geq 0$$

Burada, u_0 (pozitif, negatif veya sıfır değeri alabilen) serbest değişkendir, z ise sayısal değerdir. Dual programdan elde edilen ve yukarıdaki forma denk gelen kesirli BCC modeli aşağıdaki gibi ifade edilebilir (Banker, vd., 1984, 1085).

$$\text{(BCC}_0\text{)} \max \frac{uy_0 - u_0}{vx_0} \quad (2.8)$$

Aşağıdaki kısıtlar altında,

$$\frac{uy_j - u_0}{vx_j} \leq 1 \quad (j = 1, 2, \dots, n)$$

$$v \geq 0, \quad u \geq 0 \quad u_0 \text{ serbest.}$$

Yukarıdaki denklemlerden de görüldüğü üzere, CCR ve BCC modelleri arasındaki fark, CCR modelinde bulunmayan, $e\lambda = 1$ kısıtından ve u_0 serbest işaretli değişkeninden kaynaklanmaktadır (Cooper, vd., 2007, 91).

BCC modelinin etkinliği ise, BCC modelinin optimal çözüm kümesi ($\theta_b^*, \lambda^*, s^-, s^+; s^-$: en fazla girdi fazlalığını, s^+ : en fazla çıktı eksikliğini ifade etmektedir) $\theta_b = 1$ ve ($s^- = 0, s^+ = 0$) şartları sağlandığında gerçekleşir, şartlar sağlanmazsa BCC etkin olmaz (Cooper vd., 2007, 92).

2.3.2. Çalışmanın Amacı ve Çalışmada Kullanılan Değişkenler

Çalışmanın amacı Türkiye’de yer alan 26 Düzey-2 bölgesine yapılan kamu yatırımlarının etkinliğini analiz etmektir. Çalışmanın analizi için Veri Zarflama Analizi (VZA) yöntemlerinden biri olan çıktı odaklı CCR ve BCC modeli kullanılmıştır. Ancak, ağırlıklı olarak çıktı odaklı BCC verileri değerlendirilmiştir. Yani mevcut girdilerle maksimum çıktının ne olması gerektiği araştırılmıştır (Bakırcı, 2006b, 205-206). Analiz sonuçları Frontier Analyst Version 4 (Banxia Software Ltd. Şti) programı yardımıyla elde edilmiştir.

Çalışma 2009- 2011 yılları arasında kapsamaktadır. Dolayısıyla analiz sonuçları her yıl için ayrı ayrı izah edilmiştir. Analizde kamu yatırımları kapsamında eğitim (Bin TL), sağlık (Bin TL) ve ulaştırma-haberleşme (Bin TL) alanında yapılan yatırımlar girdi olarak kullanılmıştır. Bu veriler DPT (Kalkınma Bakanlığı)’den elde edilmiştir. Çıktı olarak ise, kişi başına düşen gayri safi katma değer (KBDGSKD- TL), istihdam oranı (%), ön lisans ve lisans okuyan toplam öğrenci sayısı (ÖLLOTÖS), kişi başına toplam elektrik tüketimi (KBTET - Kwh), yüz bin kişiye düşen hastane yatak sayısı (YBKDHYS), ihracatın toplam ihracat içerisindeki payı, il ve devlet yolu (İDY- km) değişkenleri kullanılmıştır. Bu değişkenler ise Türkiye İstatistik Kurumu’nun bölgesel verilerinden elde edilmiştir.



Tablo 1. Çalışmada Kullanılan Girdi-Çıktı Değişkenleri

Kısaltma Kodu	Değişken Adı	Girdi/Çıktı
Eğitim	Eğitim alanında yapılan kamu yatırımları (Bin TL)	Girdi
Sağlık	Sağlık alanında yapılan kamu yatırımları (Bin TL)	Girdi
Ul-Hab	Ulaştırma-Haberleşme alanında yapılan kamu yatırımları (Bin TL)	Girdi
KBDGSKD	Kişi başına düşen gayri safi katma değer (TL)	Çıktı
İst.or.	İstihdam oranı	Çıktı
ÖLLOTÖS	Ön lisans ve lisans okuyan toplam öğrenci sayısı	Çıktı
KBTEET	Kişi başına toplam elektrik tüketimi (Kwh)	Çıktı
YBKDHYS	Yüz bin kişiye düşen hastane yatak sayısı	Çıktı
İhr/Top. İhr	İhracatın toplam ihracat içerisindeki payı	Çıktı
İDY	İl ve devlet yolu (km)	Çıktı

Değişkenlerin kısaltma kodu ve tam adları tablo 1’de gösterilmiştir.

Tablo 2. Çalışmada Kullanılan Düzey-2 Bölgeleri ve Bölge Kodları

Bölge Kodu	Bölge Adı	Bölge Kodu	Bölge Adı
TR10	İstanbul	TR71	Kırıkkale, Aksaray, Niğde, Nevşehir, Kırşehir
TR21	Tekirdağ, Edirne, Kırklareli	TR72	Kayseri, Sivas, Yozgat
TR22	Balıkesir, Çanakkale	TR81	Zonguldak, Karabük, Bartın
TR31	İzmir	TR82	Kastamonu, Çankırı, Sinop
TR32	Aydın, Denizli, Muğla	TR83	Samsun, Tokat, Çorum, Amasya
TR33	Manisa, Afyon, Kütahya, Uşak	TR90	Trabzon, Ordu, Rize, Giresun, Artvin, Gümüşhane
TR41	Bursa, Eskişehir, Bilecik	TRA1	Erzurum, Erzincan, Bayburt
TR42	Kocaeli, Sakarya, Düzce, Bolu, Yalova	TRA2	Ağrı, Kars, Iğdır, Ardahan
TR51	Ankara	TRB1	Malatya, Elâzığ, Bingöl, Tunceli
TR52	Konya, Karaman	TRB2	Van, Muş, Bitlis, Hakkâri
TR61	Antalya, Isparta, Burdur	TRC1	Gaziantep, Adıyaman, Kilis
TR62	Adana, Mersin	TRC2	Şanlıurfa, Diyarbakır
TR63	Hatay, Kahramanmaraş, Osmaniye	TRC3	Mardin, Batman, Siirt, Şırnak

Çalışmada Tablo 2’de yer alan Düzey-2 Bölgeleri analiz edilecektir. Türkiye’de İstatistikî Bölge Birimleri Sınıflandırması, 2002 tarihli Bakanlar Kurulu kararı ile kabul edilmiştir. Bu kararla birlikte Türkiye, Düzey 1 kapsamında 12 bölgeye, Düzey 2 kapsamında 26 bölgeye ve Düzey 3 kapsamında 81 bölgeye ayrılmıştır (Resmî Gazete, 2002, 24884 Sayı).

3. AMPİRİK BULGULAR

Bu bölümde 26 Düzey-2 bölgelerinin 2009-2011 yılları arası analiz sonuçlarına değinilecektir. Çalışmada çıktı odaklı BCC modeli temel alınmıştır ancak çıktı odaklı CCR modeli etkinlik değerlerini de yer verilmiştir.

3.1. CCR Modeli Etkinlik Değerleri

CCR modeli etkinlik değerleri aşağıda Tablo 3’te gösterilmiştir.

Tablo 3. 2009-2011 Yılları Arası Çıktı Odaklı CCR Modeli Etkinlik Değerleri

Bölge Adı Ve Kodu	CCR Modeli (%) (2009)	CCR Modeli (%) (2010)	CCR Modeli (%) (2011)
TR10: İstanbul	100	100	100
TR21: Tekirdağ, Edirne, Kırklareli	100	100	100
TR22: Balıkesir, Çanakkale	100	63,3	100
TR31: İzmir	84	93,4	100
TR32: Aydın, Denizli, Muğla	100	100	100
TR33: Manisa, Afyon, Kütahya, Uşak	77	82,6	92,2
TR41: Bursa, Eskişehir, Bilecik	100	100	100
TR42: Kocaeli, Sakarya, Düzce, Bolu, Yalova	100	100	100
TR51: Ankara	77,4	100	84,5
TR52: Konya, Karaman	100	100	100
TR61: Antalya, Isparta, Burdur	62,1	83,1	91,5



TR62: Adana, Mersin	66,7	81,5	87,7
TR63: Hatay, Kahramanmaraş, Osmaniye	58	61,9	76,2
TR71: Kırıkkale, Aksaray, Niğde, Nevşehir, Kırşehir	66,8	100	100
TR72: Kayseri, Sivas, Yozgat	96,3	100	100
TR81: Zonguldak, Karabük, Bartın	100	100	100
TR82: Kastamonu, Çankırı, Sinop	100	100	100
TR83: Samsun, Tokat, Çorum, Amasya	56,9	78	76,5
TR90: Trabzon, Ordu, Giresun, Rize, Artvin, Gümüşhane	52,5	82,5	65,8
TRA1: Erzurum, Erzincan, Bayburt	64	64,6	97,7
TRA2: Ağrı, Kars, Iğdır, Ardahan	53	57,5	51,4
TRB1: Malatya, Elâzığ, Bingöl, Tunceli	67,5	94,1	75,4
TRB2: Van, Muş, Bitlis, Hakkâri	50,1	85,7	54,8
TRC1: Gaziantep, Adıyaman, Kilis	92,7	44,2	51,7
TRC2: Şanlıurfa, Diyarbakır	30,6	79,8	43
TRC3: Mardin, Batman, Şırnak, Siirt	43,5	51	50,9

Tablo 3'e göre, 2009-2011 yılları arası çıktı odaklı CCR modeli etkinlik değerleri incelendiğinde 8 bölge 3 dönemde de tam etkinlik (%100) değerlerine ulaşmıştır. TRC2, TRC3, TRA2 ve TRB2 bölgeleri 2009-2011 yılları arasında en düşük etkinlik değerlerine sahip bölgelerdir. Tablodan çıkarılacak diğer bir sonuç ise bazı bölgelerin 2009 yılında etkin olmayan bir değer almışken, 2010 ve 2011 yıllarında etkin değere ulaşmasıdır. Örneğin TR71 bölgesinin 2009 yılına ait etkinlik değeri %66,8 iken, 2010 ve 2011 yıllarında %100 değerine ulaşmıştır. Genel olarak tablo değerleri incelendiğinde bölgelerin büyük bir çoğunluğu her üç yılda da tam etkinlik değerine ulaşamamıştır.

3.2. BCC Modeli Etkinlik Değerleri

BCC modeli etkinlik değerleri Tablo 4'te gösterilmiştir.

Tablo 4. 2009-2011 Yılları Arası Çıktı Odaklı BCC Modeli Etkinlik Değerleri

Bölge Adı Ve Kodu	BCC Modeli (%) (2009)	BCC Modeli (%) (2010)	BCC Modeli (%) (2011)
TR10: İstanbul	100	100	100
TR21: Tekirdağ, Edirne, Kırklareli	100	100	100
TR22: Balıkesir, Çanakkale	100	89,1	100
TR31: İzmir	98,2	97,6	100
TR32: Aydın, Denizli, Muğla	100	100	100
TR33: Manisa, Afyon, Kütahya, Uşak	100	100	100
TR41: Bursa, Eskişehir, Bilecik	100	100	100
TR42: Kocaeli, Sakarya, Düzce, Bolu, Yalova	100	100	100
TR51: Ankara	100	100	100
TR52: Konya, Karaman	100	100	100
TR61: Antalya, Isparta, Burdur	100	100	100
TR62: Adana, Mersin	84,1	91,7	93,3
TR63: Hatay, Kahramanmaraş, Osmaniye	80,4	85,5	86,8
TR71: Kırıkkale, Aksaray, Niğde, Nevşehir, Kırşehir	85,2	100	100
TR72: Kayseri, Sivas, Yozgat	100	100	100
TR81: Zonguldak, Karabük, Bartın	100	100	100
TR82: Kastamonu, Çankırı, Sinop	100	100	100
TR83: Samsun, Tokat, Çorum, Amasya	99,2	96,1	97,6
TR90: Trabzon, Ordu, Giresun, Rize, Artvin, Gümüşhane	100	100	100
TRA1: Erzurum, Erzincan, Bayburt	100	100	100
TRA2: Ağrı, Kars, Iğdır, Ardahan	92	91,7	89
TRB1: Malatya, Elâzığ, Bingöl, Tunceli	100	100	100
TRB2: Van, Muş, Bitlis, Hakkâri	81,7	91,3	85,6
TRC1: Gaziantep, Adıyaman, Kilis	99,8	81,8	71,5
TRC2: Şanlıurfa, Diyarbakır	63	100	63
TRC3: Mardin, Batman, Şırnak, Siirt	65,7	67	64,1

Tablo 4'e göre, 2009 yılında BCC modelinde etkin bölge sayısı 16'a yükselmiştir. TR31, TR62, TR63, TR71, TR83, TRA2, TRB2, TRC1, TRC2, TRC3 bölgeleri etkin olmayan bölgeler arasında yer almaktadır. 2010 yılında etkin bölge sayısı 17'ye yükselirken 2011 yılında bu sayı 18 olmuştur. Yani 2009-2011 yılları arasında



çıktı odaklı BCC modeline göre etkin bölge sayısında artış olmuştur. CCR modelinde olduğu gibi TRC1, TRC2, TRC3 TRB2, TRA2 bölgelerinde etkinlik sağlanamamıştır.

VZA'da homojen yapıdaki bir grup içerisinde kaynakları en etkin kullanan birimler tespit edilir ve diğer birimlerin etkinlikleri de buna göre hesaplanır. Yani diğer birimlerin etkinliğine referans olan birimlerin kaynak kullanım biçimleri esas alınarak etkinlik buna göre belirlenmektedir (Bakırcı, 2009, 67).

Tablo 5. 2009-2011 Yıllarına Ait BCC Modeline Göre Etkinliğe Referans Olan Bölgeler ve Referans Sıklığı

2009 Yılı	2010 Yılı	2011 Yılı
TR52 (7)	TR52, TR21 (8)	TR52 (8)
TR81, TR41 (6)	TR90, TR82, TR10 (5)	TR82 (7)
TR90, TR82, TR42 (5)	TR42, TR41 (4)	TR72, TR42, TR21 (5)
TR21 (4)	TR32 (3)	TR90, TR81, TR32 (4)
TR10 (3)	TR71, TR51 (2)	TRA1, TR41, TR10 (2)
TRB1, TRA1, TR72, TR51 (2)	TRC2, TRB1, TRA1, TR81, TR72, TR61, TR33 (1)	TRB1, TR71, TR61, TR51, TR33, TR31, TR22 (1)
TR61, TR33, TR32, TR22 (1)		

*Parantez içindeki değerler referans sıklığını göstermektedir.

Tablo 5'te 2009-2011 yıllarına ait BCC modeline göre etkinliğe referans olan bölgeler ve referans sıklıkları görülmektedir. 2009 yılında 16 bölge etkin bölgedir. En fazla referans gösterilen bölge TR52 bölgesidir. Bunun yanı sıra, TR81 ve TR41 bölgeleri 6'şar defa, TR42, TR82 ve TR90 5'er defa referans gösterilmiştir. 2010 yılında etkin bölge sayısı 17'ye yükselirken, en fazla referans gösterilen bölgeler 8'er defayla TR21 ve TR52 bölgeleri, 5'er defayla TR10, TR82 ve TR90 bölgeleri olmuştur. 2011 yılında ise en fazla referans gösterilen bölgeler TR52 (8 defa) ve TR82 (7 defa) bölgeleridir.

VZA'nın diğer önemli bir özelliği ise *potansiyel iyileştirme* olarak adlandırılan, etkin olmayan birimlerin etkin hale gelebilmeleri için mevcut girdi ve çıktı miktarlarında (oranlarında) yapmaları gereken değişiklik önerileri sunmasıdır.

2009 yılı sonuçlarına göre bölgelerin tamamının etkin hale gelebilmesi için çıktılarda artış, girdilerde ise azalışa gitmeleri gerekmektedir. Tam etkinliğin sağlanabilmesi için bölgelerin toplamda, kişi başına düşen GSKD'lerini %8,27 oranında arttırması gerekmektedir. GSKD'nin artması bireylerin refahlarının artmasına yol açacaktır. Diğer yandan istihdam oranının %4,24 oranında, ön lisans ve lisans okuyan toplam öğrenci sayısının %30,99 oranında, kişi başına tüketilen toplam elektrik miktarının %14 oranında, hastane yatak sayısının %5,95 oranında ve il ve devlet yolu mesafesinin %4,1 oranında arttırılması gerekmektedir. İstihdam oranının arttırılması işsizliğin düşmesine yol açacak, üniversitedeki öğrenci sayılarının artması yetişmiş kalifiyeli eleman sayısının artmasını sağlayacak, il ve devlet yol yapımının artması bir yandan ulaşım maliyetlerini düşürecek diğer yandan ise, bölgenin ticaret hacminin gelişmesine yol açacaktır. Bölgelere ait girdilerin tamamında ise azaltma önerilerinde bulunulmuştur. Çünkü mevcut çıktılara göre bu girdiler kaynak etkinliğini olumsuz yönde etkilemektedir. Buna göre, sağlık yatırımlarının %5,98 oranında, ulaştırma-haberleşme yatırımlarının %5,03 oranında, eğitim oranlarının %3,56 oranında azaltılması gerekmektedir.

2010 yılı sonuçlarına göre, tam etkinliğin sağlanabilmesi için bölgelerin toplamda; kişi başına gayri safi katma değeri %8,24 oranında, istihdam oranını %2,6 oranında, ön lisans ve lisans okuyan toplam öğrenci sayısını %37,03 oranında, kişi başına toplam elektrik tüketimini %17,84 oranında, yüz bin kişi başına düşen yatak sayısını %6,82 oranında, ihracatın toplam ihracat içerisindeki payını %13,53 oranında ve il ve devlet yolu uzunluğunu %4,79 oranında arttırması gerekmektedir. Diğer yandan girdilerin ise azaltılması gerekmektedir. Eğitim girdisinin %3,79 oranında, ulaştırma-haberleşme girdisinin %2,07 oranında, sağlık girdisinin %3,29 oranında azaltılması gerekmektedir.

2011 yılı sonuçlarına göre tam etkinliğin sağlanabilmesi için bölgelerin çıktı miktarlarını sırasıyla; kişi başına gayri safi katma değeri %11,55 oranında, istihdamı %4,75 oranında, ön lisans ve lisans okuyan



toplam öğrenci sayısını %20,1 oranında, kişi başına toplam elektrik tüketimini %18,19 oranında, yüz bin kişi başına düşen yatak sayısını %9,81 oranında, ihracat oranını %21,03 oranında, İl ve devlet yolu uzunluğunu %4,75 oranında arttırması gerekmektedir. Bölgelerin tamamında da sağlık ve eğitim girdilerinin azaltılması önerisinde bulunmuştur. Buna göre, eğitim alanında yapılan kamu yatırımları %5,1 oranında, sağlık alanında yapılan kamu yatırımları ise %4,72 oranında azaltılmalıdır. Ulaştırma-haberleşme alanında yapılan yatırımlarda ise herhangi bir değişiklik yapılmasına gerek yoktur.

Analizin diğer bir sonucu ise etkin olmayan bölgelerin etkin olabilmesi için girdi ve çıktılarda hangi oranda düzeltme yapmaları gerektiğini göstermesidir. 2009-2011 yılları arasında çıktı odaklı BCC modeline göre etkin olmayan bölgelerin etkinliği sağlayabilmesi için girdi ve çıktılardaki yapmaları gereken düzeltmeler Tablo 6'da gösterilmiştir. Tablo 6'ya göre etkin olmayan bölgelerin etkin olabilmesi için genel olarak girdilerini azaltması, çıktılarını arttırması gerekmektedir.

Tablo 6. Etkin Olmayan Bölgelerin Çıktı Odaklı BCC Modeline Göre Potansiyel Düzeltme Oranları (% - 2009-2011 Yılı)

Etkin Olmayan Bölgelerin Çıktı Odaklı BCC Modeline Göre Potansiyel Düzeltme Oranları (% - 2009 Yılı)											
Bölge Kodu	Etkinlik Skoru	X1	X2	X3	Y1	Y2	Y3	Y4	Y5	Y6	Y7
TR31	98,2	0	0	-5,45	1,79	16,13	251,3	1,79	1,79	1,79	29,41
TR62	84,1	0	0	-35,76	20,81	18,85	289,5	46,62	18,85	18,85	18,85
TR63	80,4	-9,11	0	-80,88	75,56	24,41	74,88	24,41	66,84	24,41	24,41
TR71	85,2	-46,41	-41,95	0	17,30	17,30	17,30	37,51	20,77	118,6	17,30
TR83	99,2	0	-61,10	-71,75	18,57	0,83	0,83	18,57	0,83	98,66	0,83
TRA2	92	-42,80	-41,78	-45,39	108,4	8,74	150,5	352,1	105,3	507,7	8,74
TRB2	81,7	-38,75	-80,41	-45,90	95,21	36,99	247,9	201,6	29,35	100	22,44
TRC1	99,8	-24,64	0	0	100,7	27,92	187,6	32,93	33,09	0,20	54,37
TRC2	63	-51,43	-74,43	-81,60	79,90	69,65	138,6	152,6	58,73	265,5	58,72
TRC3	65,7	-36,84	-53	-52,90	75,20	76,34	102,5	113,9	81,60	52,26	52,26
Etkin Olmayan Bölgelerin Çıktı Odaklı BCC Modeline Göre Potansiyel Düzeltme Oranları (% - 2010 Yılı)											
Bölge Kodu	Etkinlik Skoru	X1	X2	X3	Y1	Y2	Y3	Y4	Y5	Y6	Y7
TR22	89,09	-40,71	-18,65	-24,32	14,34	12,24	12,24	12,24	13,42	122,59	12,24
TR31	97,57	0	0	-13,38	2,91	7,07	79,89	2,49	2,49	2,49	76,74
TR62	91,67	-15,73	0	0	40,01	9,08	15,93	109,9	9,08	9,08	15,24
TR63	85,53	0	0	-34,11	71,87	16,91	57,97	16,91	59,94	16,91	33,52
TR83	96,14	0	-80,15	-14,23	4,56	4,02	6,48	52,76	4,02	119,7	16,06
TRA2	91,71	-37,13	0	-50,96	141,2	9,04	102,9	477,6	105,4	305,9	12,87
TRB2	91,32	-37,44	0	0	91,45	26,22	163,7	259,5	58,18	164,2	9,51
TRC1	81,80	-41,08	0	-60,60	74,41	22,26	62,78	22,26	22,26	22,26	62,27
TRC3	66,97	-55,55	-25,30	0	53,84	49,31	109,6	117,5	134,5	49,31	49,31
Etkin Olmayan Bölgelerin Çıktı Odaklı BCC Modeline Göre Potansiyel Düzeltme Oranları (% - 2011 Yılı)											
Bölge Kodu	Etkinlik Skoru	X1	X2	X3	Y1	Y2	Y3	Y4	Y5	Y6	Y7
TR62	93,25	-17,32	0	0	30,76	7,24	11,15	60,15	7,24	7,24	7,24
TR63	86,85	-31,94	0	-30,63	81,92	15,14	53,37	15,14	41,78	15,14	15,14
TR83	97,5	0	0	-48,14	2,47	2,47	2,47	26,17	2,47	23,10	2,47
TRA2	88,98	-41,41	0	-28,97	79,97	12,38	29,49	218	102,7	176,1	12,38
TRB2	85,64	-39,64	0	-30,99	96,38	16,77	122,5	155,6	64,19	100,8	16,77
TRC1	71,46	-23,27	0	-24,93	87,80	39,94	77,33	47,69	39,94	25	39,94
TRC2	63,02	-32,48	0	-43,79	63,73	58,67	89,44	117,4	67,77	32,55	58,67
TRC3	64,1	-37,74	0	0	64,30	55,96	95,4	158,4	104,6	55,96	55,96

X1: Eğitim, X2: Ul-Hab, X3: Sağlık, Y1: KBGSKD, Y2: İst. Or., Y3: ÖLLOTÖS, Y4: KBTET, Y5: YBKDHYS, Y6: İhr./Top İhr., Y7: İDY

Tablo 6'da 2009 yılı sonuçlarına göre TR31 bölgesinin etkin olabilmesi için, sağlık yatırımlarının %5,45 oranında azaltılması, kişi başına gayrisafi katma değerinin %1,79 oranında, istihdam oranının %16,13 oranında, ön lisans ve lisans okuyan öğrenci sayısının %251,3 oranında, kişi başına toplam elektrik tüketiminin %1,79 oranında, yüz bin kişiye düşen hastane yatak sayısının %1,79 oranında, il ve devlet yolunun ise %29,41 oranında arttırılması gerekmektedir. Tabloya göre etkinlik değeri en düşük olan bölge (TRC2) bölgesidir. TRC2 bölgesinin etkinliği sağlayabilmesi için girdi miktarlarını azaltıp, çıktı miktarlarını arttırması gerekmektedir. Yani eğitim yatırımlarını, %51,43 oranında, sağlık yatırımlarını %81,60 oranında, ulaştırma-haberleşme yatırımlarını ise, %74,43 oranında azaltması gerekmektedir. TRC2 bölgesinin etkin



olabilmesi için en fazla, kişi başına toplam elektrik tüketimini, ihracatın toplam ihracat içerisindeki payını ve ön lisans ve lisans okuyan öğrenci sayısını arttırması gerekmektedir.

2010 yılı sonuçlarına göre, en düşük etkinliğe sahip TRC3 bölgesi eğitim girdisini % 55,55 oranında, ulaştırma-haberleşme girdisini % 25,30 oranında azaltması, kişi başına gayri safi katma değeri % 53,84 oranında, istihdam oranını % 49,31 oranında üniversitede okuyan öğrenci sayısını % 109,6 oranında, kişi başına toplam elektrik tüketimini % 117,5 oranında, yüz bin kişi başına düşen hastane yatak sayısını % 134,5 oranında, ihracatın toplam ihracat içerisindeki payını % 49,31 oranında, il ve devlet yolu uzunluğunu % 49,31 oranında arttırması gerekmektedir. Yani TRC3 bölgesine yapılan kamu yatırımlarına bakıldığında eğitim ve ulaştırma-haberleşme alanında yapılan yatırımların etkin kullanılmadığı görülmektedir. Etkin olmayan bölgeler arasında en yüksek etkinlik skoruna sahip olan TR31 bölgesinde ise sağlık yatırımlarının etkin kullanılmadığı görülmektedir. Ayrıca TR31 bölgesindeki çıktıların arttırılması gerekmektedir.

2011 yılı sonuçlarına göre ise etkin olmayan bölgeler arasında en yüksek etkinlik değerine sahip TR83 (%97,6) bölgesinin etkinliği sağlayabilmesi için, sağlık yatırımlarını %48,14 oranında azaltmalı, kişi başına gayri safi katma değeri %2,47 oranında, istihdam oranını % 2,47 oranında, üniversite okuyan öğrenci sayısını % 2,47 oranında, kişi başına toplam elektrik tüketimini % 26,17 oranında, hastane yatak sayısını % 2,47 oranında, ihracatı % 23,10 oranında il ve devlet yolu uzunluğunu ise % 2,47 oranında arttırması gerekmektedir. En düşük etkinlik skoruna sahip TRC2 (%63) bölgesinin etkinliği sağlayabilmesi için, eğitim alanında yapılan yatırımları %32,48 oranında, sağlık yatırımlarını ise %43,79 oranında azaltması gerekmektedir. Ayrıca çıktıları ise arttırmalıdır.

Tablo 6 ile ilgili genel bir değerlendirme yapıldığında, etkin olmayan bölgelerin tamamında eğitim ve sağlık alanında yapılan kamu yatırımlarının etkin kullanılmadığı ifade edilebilir.

4. SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu çalışma 2009 - 2011 yılları arasını kapsayan, Türkiye’de yer alan 26 Düzey-2 bölgesine yapılan kamu yatırımlarının etkinliğini ölçmeyi amaçlamış olup, bu kapsamda, çalışmada Veri Zarflama Analizi modellerinden olan çıktı odaklı BCC modeli kullanılmıştır. Ancak karşılaştırma amacıyla çıktı odaklı CCR model sonuçlarına da kısaca değinilmiştir. Çalışmada analiz sonuçları yıllar bazında ayrı ayrı değerlendirilmiştir.

2009 yılı çıktı odaklı CCR modeline göre 9 bölgede etkinlik sağlanırken, 17 bölgede etkinlik sağlanamamıştır. CCR modeline göre en düşük etkinlik değeri, %30,6 ile TRC2 bölgesine aittir. 2009 yılı çıktı odaklı BCC modelinde etkin bölge sayısı 16’ya yükselmiştir. TR31, TR62, TR63, TR71, TR83, TRA2, TRB2, TRC1, TRC2, TRC3 bölgeleri etkin olmayan bölgeler arasında yer almaktadır.

2010 yılı çıktı odaklı CCR modeline göre 26 bölge içerisinde 11 bölge etkin bölge iken 15 bölge ise etkin olmayan bölge durumundadır. Etkin olmayan bölgeler arasında en düşük değere sahip olan bölgeler, TRC1 (%44,2), TRC3 (%51), TRA2 (%57,5) bölgeleridir. 2009 ve 2010 yılı çıktı odaklı CCR etkinlik sonuçları karşılaştırıldığında, 2009 yılında etkin olan bölge sayısı 9 iken 2010 yılında bu sayısı 11’e yükselmiştir. Ayrıca 2009 yılında etkin bölgeler arasında yer alan TR22 bölgesi 2010 yılında etkin olmayan bölgelere dahil olmuştur. 2009 yılında etkin olmayan TR51, TR71 ve TR72 bölgeleri ise etkin olan bölgelere katılmıştır. 2010 yılına ait çıktı odaklı BCC modeli etkinlik değerlerine göre ise 2009 yılına göre etkinliği sağlayan bölge sayısında artış olmuştur. 26 bölgeden 17 bölge etkinliği sağlarken 9 bölge etkinliği sağlayamamıştır. Etkin olmayan bölgeler arasında en düşük etkinlik değerlerine TRC3 (%67), TRC1 (%81,8), TR63 (%85,5), TR22 (%89,1) bölgeleri sahiptir. 2009 yılında etkin olan TR22 bölgesi 2010 yılında etkin olmayan bölgeler arasına girmiştir. 2009 yılında etkin olmayan TR71 ve TRC2 bölgesi ise 2010 yılında etkin bölgelere dahil olmuştur.

2011 yılına ait çıktı odaklı CCR modeli skorlarına göre 26 bölgeden 12 bölge etkin iken, 14 bölge etkin değildir. 2011 yılında 2009 ve 2010 yıllarına göre etkin olmayan bölge sayısında azalış yaşanırken, etkin olan bölge sayısında ise artış yaşanmıştır. 2011 yılında en düşük etkinlik değerine sahip olan bölge TRC2 (%43) bölgesidir. 2009 ve 2010 yılında etkin olmayan TR31 bölgesi, 2011 yılında etkin olan bölgelere dahil olmuştur. 2011 yılına ait çıktı odaklı BCC modeli değerlerine göre, 26 bölgenin 18’i etkinliği sağlamıştır. 2009 ve 2010 yıllarında etkin olmayan TR31 bölgesi 2011 yılında etkin olan bölgelere dahil olmuştur. Ayrıca hem 2009 hem de 2010 yılı göz önünde bulundurulduğunda 2011 yılında etkin bölge sayısında artış olmuştur. Bunlara ilaveten bölgelerin tamamen etkin hale gelebilmesi için girdilerin azaltılması çıktıların arttırılması



gerekmektedir. Yani, bölgelerde ihtiyaca yönelik kalifiyeli elemanların yetiştirilmesi, yeni istihdam alanlarının oluşturulması, bölgeler arası ulaşım ağları ve elektrik enerjisi altyapılarının güçlendirilmesi gerekmektedir.

Sonuç olarak, kamu yatırımları etkinliğinin yıldan yıla farklılık gösterdiği gözlemlenmiştir. Çıktı odaklı CCR ve BCC modeline göre 2009-2011 yılları arasında etkin olan bölge sayısında artış olduğu tespit edilmiştir. Ancak bu üç yılda da 26 bölgenin tamamında etkinlik sağlanamamıştır. 2009-2011 yılları arasında etkinliği sağlayamayan bölgeler ağırlıklı olarak Doğu ve Güneydoğu Anadolu'da (TRA2, TRB2, TRC1, TRC2, TRC3) yer alan bölgeler olmuştur. Oysaki Türkiye'de uygulanan bölgesel kalkınma politikalarına bakıldığında, özellikle bu bölgelerde yer alan illerin kalkındırılması daima ön planda tutulmuştur. Bu bölgelere yapılan kamu yatırımlarının etkin kullanılmamasının muhtemel sebepleri arasında; bölgelere yapılan kamu yatırımlarının faydalı olup olmadığı ya da doğru yerde kullanılıp kullanılmadığı hususunda denetim mekanizmasının sağlıklı işlememe ihtimali, kalifiye işgücünün bu bölgelerde yetersiz olması, bölgelerin yer aldıkları coğrafi konum, Doğu ve Güneydoğu Anadolu bölgelerinde bulunan illerin bir kısmında yaşanan güvenlik sorunlarından dolayı yatırım faaliyetlerinin uzun sürede sonuçlanması gibi faktörler sayılabilir.

Çalışmadan elde edilen sonuçlardan anlaşıldığı üzere, öncelikle bölgelere herhangi bir yatırım yapılmadan önce bölgelerin ihtiyacına yönelik bir fizibilite çalışmasının yapılması hem kaynak israfını hem de kaynak etkinliğine katkı sağlayabilir. Bunun yanı sıra belirlenen yatırımların etkin kullanılıp kullanılmadığının denetlenmesi, bir sonraki dönem yapılacak olan yatırımların miktarı ve hangi alanda yatırım yapılacağı konusunda katkı sunabilir.

KAYNAKÇA

- Afzal, M. N. İ. and Lawyer, R. (2014). Measuring the Importance And Efficiency Of Research And Development Expenditures in the Transformation Of Knowledge-Based Economies: A Case Study Of the Asean Region. *IJAPS*, 10(1), p. 33-47.
- Alam, J. B., Sikder, S. H. and Goulias, K. G. (2003). Role of Transportation in Regional Economic Efficiency in Bangladesh. *Journal of the Transportation Research Board*, No: 1864, p. 112-120.
- Appa, G. and Williams, H. P. (2006). A New Framwork for the Solution of DEA Models. *European Journal of Operational Research*, Vol. 172, p. 604-615.
- Aydemir, Z. C. (2002). Bölgesel Rekabet Edilebilirlik Kapsamında İllerin Kaynak Kullanım Görece Verimlilikleri: Veri Zarflama Analizi Uygulaması. *Uzmanlık Tezi, Devlet Planlama Teşkilatı, İktisadi Sektörler ve Koordinasyon Genel Müdürlüğü, Ankara*.
- Bakırcı, F. (2006a). Üretimde Etkinlik ve Verimlilik Ölçümü Veri Zarflama Analizi Teori ve Uygulama. Ankara: Atlas Yayınları.
- Bakırcı, F. (2006b). Sektörel Bazda Bir Etkinlik Ölçümü: VZA ile Bir Analiz. *Atatürk Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 20(2), s. 199-217.
- Bakırcı, F. (2009). Yüksek Öğretimde İktisadi Performans İktisadi ve İdari Bilimler Fakültelerinde VZA Yöntemiyle Bir Uygulama, Gaziosmanpaşa Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Yayın No: 07, Araştırma Seri No: 06, Tokat.
- Banker, R. D., Charnes, A. and Cooper, W. W. (1984). Some Models for Estimating Technical and Scale Inefficiencies in Data Envelopment Analysis. *Management Science*, 30(9), p. 1078-1092.
- Banker, R. D., Cooper, W. W., Seiford, L. M. and Joe ZHU (2011). Returns to Scale in DEA. (Ed. W.W. COOPER, L. M. SEIFORD and J. ZHU), *Handbook on Data Envelopment Analysis*, Second Edition, New York: Springer, p. 41-70.
- Başkaya, Z. ve Avcı, B. (2011). *Veri Zarflama Analizi*, Bursa: Dora Yayınları.
- Chang, P. L., Hwang, S. N. and Cheng, W. Y. (1995). Using Data Envelopment Analysis to Measure the Achivment and Change of Regional Development in Taiwan. *Journal of Environmental Management*, Vol. 43, p. 49-66.
- Charnes, A., Cooper, W. W. and Li, S. (1989). Using Data Envelopment Analysis to Evaluate efficiency in the Economic Performance of Chinese Cities. *Socio-Economic Planning Science*, 23(6), p. 325-344.
- Cooke, W. D. and Seiford, L. M. (2009). Data Envelopment Analysis (DEA) - Thirty Years On. *European Journal Of Operational Research*, Vol. 192, p. 1-17.
- Cooper, W. W., Seiford, L. M. and Tone, K. (2006). *Introduction to Data Envelopment Analysis and Its Use.*, USA: Springer.
- Cooper, W. W., Seiford, L. M. and Tone, K. (2007). *Data Envelopment Analysis A Comprehensive Text with Models, Applications, References and DEA-Solver Software*. Second Edition, USA: Springer.
- Demir, A. ve Bakırcı, F. (2014). OECD Üyesi Ülkelerin Ekonomik Etkinliklerinin Veri Zarflama Analiziyle Ölçümü. *Atatürk Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 28(2), s. 109-132.
- Domazlicky, B. R. and Weber, W. L. (1997). Total Factor Productivity in the Contiguous United State. 1997-1986, *Journal of Regional Science*, 37(2), p. 213-233.
- Enrouznejad, A. (2003). An alternative DEA Measure: A Case of OECD Countries. *Applied Economics*, Vol. 10, p. 779-782.
- Golany, B. and Roll, Y. (1989). An Application Procedure for DEA. *OMEGA*, 17(3), p. 237-250.
- Helmsing, B. (2001). Local Economic Development: New Generation of Actors, Policies and Instruments. *Draft Papers for the 2001 Cape Town Symposium*, A Summary Report Prepared for the UCDF Symposium on Decentralization Local Governace in Africa, p. 59-78.
- Karkazis, J. and Thanassoulis, E. (1998). Assessing the Effectiveness of Regional Development Policies in Northern Greece Using Data Envelopment Analysis. *Socio-Economic Planning Sciences*, 32(2), p. 123-137.



- Öncel, A. ve Şimşek, S. (2011). Türkiye’de Bölgelerarası Kaynak Kullanım Etkinliğinin Veri Zarflama Analizi Yöntemiyle Ölçülmesi. *Erciyes Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, Sayı 37, s. 87-119.
- Özden, Ü. H. (2011). Faktör Analizi ve Veri Zarflama Analizi ile AB’ye Üye ve Seçilmiş Bazı Ülkelerin Karşılaştırmalı Analizi. *Trakya Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 13(1), s. 106-121.
- Öztürk, L. (2012). Kamu Yatırımları ve Bölgesel Eşitsizlik: Bir Nedensellik Analizi, 1975-2001. *Ege Akademik Bakış*, 12(4), s. 487-495.
- Ramanathan, R. (2003). *An Introduction to Data Envelopment Analysis*. New Delhi: Sage Publications.
- Ray, S. C. (2004). *Data Envelopment Analysis Theory and Techniques for Economics and Operations Research*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Resmi Gazete (22 Eylül 2002). Sayı: 24884, 2002/4720 *Bölgesel İstatistiklerin Toplanması, Geliştirilmesi, Bölgelerin Sosyo-Ekonomik Analizlerinin Yapılması, Bölgesel Politikaların Çerçevesinin Belirlenmesi ve Avrupa Birliği Bölgesel İstatistik Sistemine Uygun Karşılaştırılabilir İstatistik Veri Tabanı Oluşturulması Amacıyla Ülke Çapında İstatistik Bölge Birimleri Sınıflandırmasının Tanımlanmasına İlişkin Hakkında Karar*.
- Sakal, M. (2010). *Bölgesel Kalkınma Sürecinde Kalkınma Ajansları*. İzmir: Altın Nokta Yayınevi.
- Sexton, T. R. (1986). The Methodology of Data Envelopment Analysis. *Measuring Efficiency an Assesment of Data Envelopment Analysis*, Ed. R. H. SILKMAN, Issue 32, San Francisco: Jasey-Bass, p. 7-29.
- Şengül, Ü., Esleman, S. ve Eren, M. (2013). Türkiye’de İstatistik Bölge Birimleri Sınıflanmasına Göre Düzey 2 Bölgelerinin Ekonomik Etkinliklerinin VZA Yöntemi ile Belirlenmesi ve Tobit Model Uygulaması. *Yönetim Bilimleri Dergisi*, 11(21), s. 75-99.
- Tarım, A. (2001). *Veri Zarflama Analizi Matematiksel Programlama Tabanlı Görel Etkinlik Ölçüm Yaklaşımı*. Araştırma, İnceleme, Çeviri Dizisi, Ankara: Sayıştay Yayınları.
- T.C. Kalkınma Bakanlığı (2013). *İllerin ve Bölgelerin Sosyo-Ekonomik Gelişmişlik Sıralaması Araştırması (SEGE 2011)*. Bölgesel Gelişme ve Yapısal Uyum Genel Müdürlüğü, Ankara.
- T. C. Kalkınma Bakanlığı, www.kalkinma.gov.tr.
- Yang, Y., Ma, B. and Koike, M. (2000). Efficiency Measuring DEA Model for Production System with k Independent Subsystem. *Journal of the Operations Research Society of Japan*, 43(3), 343-354.
- Yılmaz, M., Aktaş, H., Kargın, M. ve Açıkgöz, B. (2006). Türkiye’de İllere Göre Kamu Yatırımlarının Etkinliği. *Gazi Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 8(2), s. 53-80.
- Yücel, İ. L. (2010). Portföy Etkinliğinin Veri Zarflama Analizi ile Ölçülmesi ve Portföy Etkinleştirilmesine Yönelik Bir Uygulama. *Doktora Tezi*, İstanbul Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Ekonometri Anabilim Dalı, İstanbul.
- Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK), www.tuik.gov.tr