

TÜRKİYE'DEKİ İLLERİN ÇEVRESEL ETKİNLİĞİNİN ÖLÇÜLMESİ

Sayfa (47-57)

Dr. Öğretim Üyesi Halil TUNCA

Pamukkale Üniversitesi İİBF, İktisat Bölümü

Orcid ID: 0000-0002-1449-940X

htunca@pau.edu.tr

Öz

Çevresel koşulların korunması ve gelecek kuşaklara aktarılabilmesi sürdürülebilir ekonomik büyümenin temel unsuru oluşturmaktadır. Bunun yanında bireysel ya da toplumsal refah düzeyini bir başka deyişle yaşam kalitesini belirleyen en temel faktörlerin başında da çevresel koşullardaki kalite gelmektedir. Özellikle ekonomik gelişme ile birlikte çevresel koşullardaki niteliklerin iyileştirilmesi talep edilen temel refah kriterlerin başında gelmektedir. Bu nedenle ulusal ya da bölgesel düzeyde geliştirilen çevre politikaları önemini giderek arttırmakta ve ulusal ya da uluslararası ekonomik aktörler tarafından dikkatle takip edilmektedir. Ampirik çalışmalarda ise çevresel sürdürülebilirlik çevresel etkinlik düzeylerinin hesaplanması ile ölçülmektedir. Bu çalışmada Türkiye'deki illerin çevresel etkinlik düzeyleri Veri Zarflama Analizi yardımı ile 2018 yılı için hesaplanmıştır. Veri zarflama analizi farklı ekonomik karar birimleri arasında karşılaştırma yapmaya imkân veren indeks sayısının elde edilmesinde kullanılan son derece popüler bir yaklaşım olmasına rağmen hesaplanan etkinlik skorlarının istatistiksel anlamlılıklarının test edilememesinden dolayı da eleştirilmektedir. Bu eleştiriden kurtulmak amacıyla çalışmada illerin çevresel etkinlik düzeyleri Bootstrap Veri Zarflama analizi yardımıyla hesaplanmıştır. Çalışmada çevresel baskı değişkeni olarak partikül madde (PM10), Kükürt Dioksit (SO₂), katı atık ve atık su miktarı kullanılmıştır. Bu değişkenlerden ilk ikisi hava kirliliği göstergesi olarak son ikisi ise su ve toprak kirliliği göstergesi olarak kullanılmıştır. GSYİH, nüfus yoğunluğu ve taşıt sayısı değişkenleri ise çevre koşulları üzerinde baskı yaratacağı düşünülen sosyal ve ekonomik değişkenler olarak modele dâhil edilmiştir. Elde edilen bulgular ekonomik gelişmişlik düzeyi ile çevresel etkinlik arasında sıkı bir ilişki olduğunu göstermektedir. Bir başka deyişle Türkiye'nin göreceli gelişmiş bölgeleri daha düşük çevresel etkinlik düzeylerine sahiptir.

Anahtar Kelimeler: çevresel performans, etkinlik, Türkiye, İİBS-3, Bootstrap Veri Zarflama Analizi

Abstract

The protection of environmental conditions and able to transfer to future generations is the key factor of sustainable economic growth. Besides this, it is one of the most important factors that determine individual and/or social welfare or in other words quality of life. For that reason, environmental policies developed at the regional and national levels by different economic actors are of increasing importance and are followed carefully by national and/or international actors. Environmental sustainability is evaluated by calculating environmental efficiency levels in empirical studies. In this study, the environmental efficiency levels of Turkish provinces are measured by using Data Envelopment Analysis for the year 2018. Data Envelopment Analysis (DEA) is a non-parametric and very popular method in which efficiency scores are obtained and enable to compare among different Decisions Making Units (DMU). On the other hand, it is also criticized that the calculated efficiency score cannot be tested for the statistical significance. To avoid this criticism, Bootstrap DEA model is employed in this study. Particulate matter (PM10), Sulfur dioxide (SO₂), solid waste and waste water variables are used as environmental pressure indicators in this paper. The first two of these variables show air pollution and others show soil and water pollution respectively. Gross domestic product (GDP), population density and number of vehicle are included in the model as social and economic variables that are expected to create pressure on environmental conditions negatively. The results show that there is a strong relationship between environmental efficiency and economic development. In other words, relatively developed provinces of Turkey have lower environmental efficiency levels.

Keywords: Environmental performance, efficiency, Turkey, NUTS-3, Bootstrap Data Envelopment Analysis

1. GİRİŞ

Bir ülke ya da bölgenin sahip olduğu çevresel faktörler iki açıdan kilit öneme sahiptir. Bunlardan birincisi sürdürülebilir ekonomik büyüme için taşıdığı kritik roldür. Sürdürülebilirlik kavramı “gelecek kuşakların ihtiyaçlarını karşılama yeteneğinden ödün vermeden bugünün ihtiyaçlarının karşılanmasıdır” (Köne, 2014:139) şeklinde tanımlanmaktadır. Bu tanımla bugünün üretim süreçlerinin ve ekonomik hayatının dizayn edilmesinde doğal kaynakların korunması ve gelecek kuşaklara aktarılabilmesi vurgulanmaktadır. Dolayısıyla bugünün ekonomik hayatının çözmesi gereken yegâne problem bugünkü ihtiyaçların karşılanması değildir.

Çevresel faktörlerin önemi refah iktisadı perspektifinden yapılacak tartışmalar ile de vurgulanabilir. Refah, en genel şekliyle mutluluk olarak tanımlanabilir. Bireysel – toplumsal refahın ekonomik, sosyal ve kültürel birçok belirleyicisinin içerisinde çevresel faktörler kilit bir öneme sahiptir. Toplumsal refah gelişmiş bir ekonomik yaşam ile yakından ilişki olduğu gibi yaşanabilir bir çevre ile de yakından ilişkilidir. Dolayısıyla bir ilin yaşam kalitesinden bahsederken çevresel faktörler göz önüne alınan temel unsurlardır.

Türkiye’deki illerin çevresel etkinliğinin ya da çevresel performansının hesaplanması iki farklı açıdan önemli bilgiler sunacaktır. Bir taraftan o ilin sahip olduğu yaşam kalitesi hakkında ipuçları verirken diğer taraftan ilin sahip olduğu ekonomik performansın sürdürülebilirliği konusunda da önemli bir gösterge olacaktır. Dikkat edilirse bu iki konu birbirinden bağımsız iki başlık değildir. Dolayısıyla ulaşılabilecek bilgilerin, hem uzun hem de kısa dönemli sonuçlara sahip olacağı açıktır.

Çalışmanın ikinci bölümünde çevresel etkinlik ile ilgili literatür özeti verilmiştir. Üçüncü bölümde, kullanılan yöntem tartışıldıktan sonra kullanılan veri seti tanımlanmıştır. Beşinci bölüm de ulaşılan ampirik bulgular sunulmuş ve çalışma sonuç bölümü ile tamamlanmıştır.

2. LİTERATÜR ÖZETİ

Literatürde çevresel etkinlik düzeyini araştıran oldukça fazla sayıda çalışma mevcuttur. Bu çalışmalardan bir kısmı ülke karşılaştırması yaparken, diğer bir kısmı da illerin ya da bölgelerin etkinliğini ölçmeye çalışmışlardır.

Şimşek (2011), 1995-2008 dönemi için OECD ülkeleri arasındaki enerji etkinliğini Süper etkinlik modeli yardımı ile hesaplamış ve Malmquist indeksi yardımı ile de toplam faktör verimliliğindeki değişim analiz edilmiştir. Türkiye ile birlikte Portekiz, Yeni Zelanda, Yunanistan ve Kore’nin en etkinsiz ülkeler olduğu görülmüştür. Türkiye’nin düşük etkinliğe sahip olmasının nedeni olarak fosil yakıtlardan enerji üretilmesi ve enerji açığı gösterilmiştir.

Halkos ve Tzeremes (2011), 110 ülkenin çevresel etkinliğini 2007 yılı için koşullu VZA ve Bootstrap VZA modelleri kullanılarak hesaplamışlardır. Çalışma sonuçları gelişmiş ülkelerin çevresel etkinliğinin daha yüksek olduğunu göstermektedir. Bunun yanında Kyoto Anlaşmasının ardından ülkelerin çevresel etkinliğinin giderek azalma eğilimi gösterdiği vurgulanmaktadır.

Li ve Wang (2014), ülkelerin homojen bir yapı göstermedikleri düşüncesinden hareketle metafrontier VZA modelini kullanmışlar ve ülkeleri gelir seviyelerine göre alt gruplara ayırmışlardır. 1996-2007 dönemi için 95 ülkenin ele alındığı çalışmada yüksek ve orta gelirli ülkelerin yüksek çevresel etkinlik skorlarına sahip oldukları görülmektedir. Ayrıca ülkelerin etkinlik skorları arasındaki açığın da zaman içerisinde arttığı gösterilmiştir.

Moutinho vd. (2017), 26 AB ülkesi için 2001-2012 dönemini kapsayan eko-etkinlik hesaplaması yapılmıştır. Çalışmada kullanılan VZA modelinden elde edilen ortalama etkinlik skorları 0.75-0.80 arasında ve durağan bir yapıya sahiptir. Çalışma sonuçları en etkin ülkeler olarak İsveç, İngiltere, Kıbrıs ve Litvanya’yı gösterirken, etkinsiz ülkeler olarak Çek Cumhuriyeti, Estonya, Yunanistan, İspanya ve Almanya ön plana çıkmaktadır.

Sözen vd. (2016), Türkiye’nin çevresel performansını OECD ve BRICS ülkeleri ile karşılaştırmalı olarak 2009-2013 dönemi için incelemişlerdir. Lüksemburg, Estonya ve İsrail etkinliğin en yüksek olduğu ülkelerdir. Türkiye’nin ise oldukça düşük etkinlik skoruna sahip olduğu görülmektedir. Bunun dışında örnekleme oluşturan 27 ülkenin ele alınan dönem içerisindeki gelişimleri oldukça sınırlı kaldığı anlaşılmaktadır.

ULUSLAR ARASI EKONOMİ VE SİYASET BİLİMLER AKADEMİK ARAŞTIRMALAR DERGİSİ Cilt 5- Sayı: 12-

Çakın ve Ayçin (2019), AB ve AB aday ülkelerin çevresel performansını Çok Kriterli Karar Verme Yöntemleri yardımı ile incelemişlerdir. Türkiye en kötü performansa sahip ülkeler arasındadır. Ayrıca çalışma bulguları gelir düzeyi ile çevresel etkinlik arasında doğrusal bir ilişkinin varlığına işaret etmektedir.

Türkiye özelinde mikro düzeyde yapılan çalışmalarda literatürde yer almaktadır. Bu çalışmalardan Köne ve Büke (2012), 81 ilin 2000 yılı için çevresel etkinliğini VZA kullanarak hesaplamışlardır. Sonuçlar, illerin %7,5'nin etkin olduğunu göstermektedir. Ayrıca yüksek kişi başı gelire sahip olan illerin yüksek çevresel etkinliğe sahip oldukları belirtilmiştir.

Köne (2014)'de 2008 yılı için İBBS-2 sınıflandırması temel alınarak eko-etkinlik hesaplanmıştır. Sonuçlar yüksek gayrisafi katma değere sahip olan bölgelerdeki eko-etkinliğin daha yüksek olduğunu göstermektedir. Ortalama etkinliğin 0.726 olarak hesaplandığı çalışma da TR10 (İstanbul), TR41 (Bursa, Eskişehir, Bilecik) ve TR51 (Ankara) en yüksek etkinliğe sahip olan bölgelerdir.

Taşdoğan vd. (2014), kategorik VZA modeli ile illerin çevresel sürdürülebilirliğini hesaplamışlardır. Gelişmiş illerin ortalama etkinlik skoru 0.69, az gelişmiş illerin ortalama etkinlik skoru ise 0.78 olarak hesaplanmıştır. Adana, Bilecik, Kırklareli, Ağrı, Çankırı, Karaman gibi illerin çevresel performansı yüksek iken Antalya, Denizli, Muğla, Aydın, Balıkesir gibi illerin performanslarının ise yetersiz düzeyde olduğu tespit edilmiştir.

Üstün (2015), 2010 yılı için 81 ilin çevresel etkinlik skorlarını VZA kullanarak hesaplamıştır. Etkin iller, İstanbul, Konya, Balıkesir, Manisa, Ardahan, Trabzon, Tunceli ve Yalova olarak tespit edilmiştir. Sonuçlara bölgesel düzeyde bakıldığında ise Ege, Akdeniz, Marmara ve Orta Anadolu'nun daha etkin bölgeler olduğu anlaşılmıştır.

Arı vd. (2016)'de, 2014 yılı için 81 ilin hava kalitesine göre sıralaması Çok Kriterli Kabul Edilebilirlik Analizi kullanılarak yapılmıştır. Çalışma sonuçlarına göre Adana ve İzmir en temiz, Bursa ve Düzce ise en kirli havaya sahip kentler olarak tespit edilmiştir.

Ervural vd.(2016), 81 ilin yenilenebilir enerji etkinliğini VZA kullanarak hesaplamışlardır. Çalışma sonuçları, Yalova, Şanlıurfa, Kütahya, Kırıkkale, İzmir, Gümüşhane, Elazığ ve Batman'ın etkin iller olduğunu göstermektedir. Karadeniz ve Marmara bölgeleri ise etkinliğin en yüksek olduğu bölgelerdir. Bunun sebebi olarak da bölgelerin sahip oldukları doğal enerji kaynakları gösterilmiştir.

3. YÖNTEM

Etkinlik, en genel tanımlama ile girdi başına düşen çıktı miktarı olarak ifade edilebilir. Ampirik literatürde Veri Zarflama Analizi (VZA) yaygın bir biçimde kullanılan parametrik olmayan bir yöntemdir. VZA modelinin en temel formu aşağıdaki gibi ifade edilebilir.

$$\begin{aligned} \max_{\theta, \lambda} \quad & \theta \\ \text{kısıtlar} \quad & x_0 - X\lambda \geq 0 \\ & -\theta y_0 - Y\lambda \geq 0 \\ & \lambda \geq 0 \end{aligned} \quad (1)$$

Yukarıdaki çıktı eksenli modelde X , r tane girdi için $r \times n$ boyutlu girdi matrisini ve Y , s tane çıktı için $s \times n$ boyutlu çıktı matrisini ifade etmektedir. λ ise $n \times 1$ boyutundaki ağırlık vektörünü göstermektedir. VZA, ortalama eğilimler yerine en iyi teknoloji altında oluşturulan üretim sınırına dayanan bir yöntemdir. Bu yöntemde bütün gözlemleri kapsayacak en iyi üretim sınırı oluşturulmakta ve etkinlik düzeyleri bu sınıra göre hesaplanmaktadır. VZA'nın sahip olduğu en önemli avantajları, herhangi bir matematiksel (fonksiyonel) forma ihtiyaç duymaması ve uygulama kolaylığıdır. Birden fazla çıktı ve girdinin kullanıldığı modellerde ağırlıklandırılmış girdi başına düşen ağırlıklandırılmış çıktı şeklinde tanımlanan etkinlik değerinin hesaplanmasında ihtiyaç duyulan ağırlıklar, model tarafından belirlenebilmektedir (Cooper vd. 2007:88-90). Denklem 1'de gösterilen CCR modeli bütün Karar Verici Birimlerin optimal ölçekte çalıştığını varsaymaktadır. Bu kısıtlayıcı varsayım BCC modelinde konvesklik koşulu ile yumuşatılmıştır. Konvesklik koşulu denklem 1'e aşağıdaki ilave kısıtın dâhil edilmesi ile sağlanmaktadır.

$$e'\lambda = 1$$

ULUSLAR ARASI EKONOMİ VE SİYASET BİLİMLER AKADEMİK ARAŞTIRMALAR DERGİSİ Cilt 5- Sayı: 12-

Bu kısıttaki e, birlerden oluşan vektördür.

Yukarıda bahsedilen avantajlarının yanında VZA, elde edilen etkinlik skorlarının veri setine çok duyarlı olması ve istatistiksel çıkarsamalara sahip olmaması nedeniyle eleştirilmektedir. Simar (1998), gerçek etkin üretim sınırının kesin olarak bilinemeyeceğini belirtmiştir. Bu nedenle etkinlik skorlarının tahmin edilmesinde bootstrap sürecinin kullanılması gerektiğini ileri sürmüştür. Simar ve Wilson (1998,2000 ve 2002) tarafından geliştirilen Bootstrap VZA modeli, elde edilen etkinlik skorlarının istatistiksel özelliklerini de hesapladığı için ön plana çıkmaya başlamıştır.

VZA modelindeki sapma şu şekilde gösterilebilir.

$$bias(\hat{\theta}_{VZA}) = E(\hat{\theta}_{VZA}) - \theta \quad (2)$$

Bootstrap tahmin edicisinin sapması ise şu şekilde gösterilmiştir (Daraio ve Simar, 2007:54-55).

$$\widehat{bias}_B(\hat{\theta}_{VZA}) = B^{-1} \sum_{b=1}^B \hat{\theta}_{VZA,B}^* - \hat{\theta}_{VZA} \quad (3)$$

Düzeltilmiş tahmin edici ise Simar ve Wilson (1998, 2000) tarafından şu şekilde gösterilmiştir.

$$\begin{aligned} \hat{\theta}_{VZA} &= \hat{\theta}_{VZA} - \widehat{bias}_B(\hat{\theta}_{VZA}) \\ &= 2\hat{\theta}_{VZA} - \frac{1}{B} \sum_{b=1}^B \hat{\theta}_{VZA,B}^* \end{aligned} \quad (4)$$

Bu süreç sonucunda bootstrap tahmin edicisinin örneklem varyansının denklem 5'deki gibi olacağı Simar ve Wilson (2000:63) tarafından gösterilmiştir.

$$\hat{\sigma}^2 = \frac{1}{B} \sum_{b=1}^B \left[\hat{\theta}_{VZA,B}^* - \frac{1}{B} \sum_{b=1}^B \hat{\theta}_{VZA,B}^* \right]^2 \quad (5)$$

Yukarıdaki formüllerde yer alan B, Bootstrap tahmin edicisini göstermekte ve bootstrap sürecindeki tekrarlar sayısını ifade etmektedir.

4. VERİ SETİ

Bu çalışmada İBBS-3 sınıflandırmasına dayalı olarak Türkiye'deki 81 ilin çevresel performansı 2018 yılı verileri kullanılarak hesaplanacaktır. Veri Zarflama Analizinde 3 adet girdi değişkeni kullanılmıştır. Bunlardan ilki ilin kişi başına düşen gayrisafi yurtiçi hasılasıdır. İkinci girdi değişkeni o ile ait nüfus yoğunluğudur. Üçüncü girdi değişkeni ise ildeki 1000 kişi başına düşen taşıt sayısıdır. Bütün bu değişkenler Türkiye İstatistik Kurumunun (TÜİK) Bölgesel İstatistikler veri tabanından elde edilmiştir. Girdi değişkenleri, çevresel performans üzerinde olumsuz etki yaratması beklenen değişkenlerden oluşmaktadır. Çevresel performansı temsil eden dört farklı değişken ise çıktı olarak tanımlanmıştır. Bu değişkenlerden Partiküler Madde (PM10) ve Kükürt Dioksit (SO2) hava kalitesini temsil etmektedir. Kişi başına toplam atık su miktarı ve kişi başı toplam katı atık miktarı ise sırasıyla su ve toprak kirliliğini temsil eden değişkenler olarak modele dahil edilmişlerdir. Hava kalitesini gösteren PM10 ve SO2 değişkenleri Çevre ve Şehircilik Bakanlığının Hava İzleme merkezinden elde edilmiştir. Diğer iki çıktı değişkeni ise yine TÜİK'in Bölgesel İstatistikler veri tabanından elde edilmişlerdir.

Çıktı değişkenlerindeki artış hava, su ve toprak kirlenmelerinin arttığını dolayısıyla çevresel performansın kötüleştiğini ifade etmektedir. Bu nedenle çıktı değişkenleri modele indeks şeklinde tanımlanarak şu şekilde dahil edilmişlerdir.

$$PM10index = (1/PM10)*100$$

$$SO2index = (1/SO2)*100$$

$$Atıksuindex = (1/atıksu)*100$$

$$Katıatıkindex = (1/katıatık)*100$$

Bu şekilde yapılan tanımlardan sonra indeks değerlerinin ne kadar yüksek olması çevresel performansın da o kadar iyi olduğunu göstermektedir. Dolayısıyla çıktılardaki bir artış çevresel performansın iyileşmesi şeklinde yorumlanabilir.

5. AMPİRİK BULGULAR

ULUSLAR ARASI EKONOMİ VE SİYASET BİLİMLER AKADEMİK ARAŞTIRMALAR DERGİSİ Cilt 5- Sayı: 12-

Bu çalışmada hem klasik VZA modeli hem de Bootstrap VZA modeli kullanılarak etkinlik değerleri hesaplanmış ve sonuçlar karşılaştırılmıştır. Bootstrap VZA modeli ile hesaplanan etkinlik skorları B=2000 tekrar ve %5 anlamlılık düzeyinde elde edilmiştir. Sonuçlar aşağıdaki tabloda gösterilmektedir.

Tablo-1: Çevresel Etkinlik Skorları, Karşılaştırma

	Klasik VZA	Bootstrap VZA
1	14	0
0.90-1	4	0
0.80-0.90	10	6
0.70-0.80	9	22
0.60-0.70	9	9
0.50-0.60	15	12
0.40-0.50	11	18
0.30-0.40	6	9
0.20-0.30	3	5
ortalama	0.677	0.579
maksimum	1	0.831
minimum	0.237	0.204

Klasik VZA modelinden elde edilen sonuçlara göre 14 ilin etkinlik skoru 1'e eşittir. Bu sonuç bu illerin çevresel performanslarının tam etkin olduğunu göstermektedir. Yine aynı sonuçlara göre 4 ilin değeri 0.9'dan büyük 10 ilin değeri ise 0.8 ile 0.9 arasındadır. Bu modele göre Türkiye'deki illerin %46'nın etkinlik skoru 0.7'den büyüktür ve ortalama etkinlik 0.68'e eşittir. Bu bulgular Türkiye'deki illerin genel olarak çevresel performansının oldukça iyi olduğunu göstermektedir. Fakat daha önce de belirtildiği gibi VZA modelleri sapmalı sonuçlar ortaya çıkartabilmektedir. Bu nedenle kullanılan Bootstrap VZA modeline göre illerin sadece %34'ü 0.7'den daha yüksek etkinlik skorlarına sahip iken 0.9'dan daha büyük değere sahip il yoktur. Ortalama etkinliğin 0.58 olduğu Bootstrap VZA modeline göre en iyi çevresel performansa sahip olan ilin etkinlik değeri 0.83'e eşittir. Buradan çıkan sonuç Türkiye'deki illerin çevresel performanslarının son derece düşük olduğu ve Klasik VZA modellerinin de oldukça sapmalı sonuçlar verdiğidir.

İllerin çevresel etkinliğin gösteren Bootstrap VZA modelinden elde edilen sonuçlar aşağıda gösterilmektedir.

Tablo-2: İllerin Çevresel Etkinlik Değerleri: Bootstrap Vza Modeli

	etkinlik skoru	varyans	güven aralığı	
Erzurum	0.831	7.74E-03	0.752	0.939
Çankiri	0.828	1.66E-02	0.748	0.985
Agri	0.825	2.12E-02	0.715	0.963
Sanliurfa	0.818	2.44E-02	0.728	0.975
Mus	0.815	3.26E-02	0.710	0.977
Gümüşhane	0.815	2.56E-02	0.722	0.979

ULUSLAR ARASI EKONOMİ VE SİYASET BİLİMLER AKADEMİK ARAŞTIRMALAR DERGİSİ Cilt 5- Sayı: 12-

Bayburt	0.793	4.37E-02	0.692	0.983
Karaman	0.791	1.02E-02	0.703	0.901
Bitlis	0.791	5.54E-02	0.682	0.982
Rize	0.788	5.53E-03	0.711	0.883
Batman	0.788	5.33E-02	0.682	0.979
Iğdir	0.779	6.70E-02	0.675	0.981
Siirt	0.778	2.71E-02	0.666	0.916
Yozgat	0.778	2.17E-03	0.725	0.846
Bingöl	0.776	7.31E-02	0.670	0.982
Diyarbakir	0.763	1.09E-01	0.654	0.976
Van	0.762	1.13E-02	0.678	0.875
Ardahan	0.762	1.30E-01	0.636	0.983
Nigde	0.762	4.36E-03	0.684	0.834
Tunceli	0.747	2.97E-01	0.602	0.978
Hakkari	0.742	4.67E-01	0.575	0.981
Tokat	0.741	1.90E-03	0.692	0.813
Sirnak	0.741	2.91E-01	0.603	0.975
Artvin	0.731	1.56E-02	0.636	0.852
Kastamonu	0.715	1.38E-02	0.622	0.828
Mardin	0.715	1.07E-02	0.634	0.830
Kirsehir	0.712	6.36E-03	0.635	0.799
Adiyaman	0.706	5.28E-03	0.641	0.799
Elazig	0.699	1.55E-03	0.651	0.754
Malatya	0.686	1.46E-03	0.639	0.741
Aksaray	0.674	1.24E-03	0.630	0.723
Giresun	0.665	2.16E-03	0.617	0.735
Sinop	0.665	1.96E-03	0.616	0.727

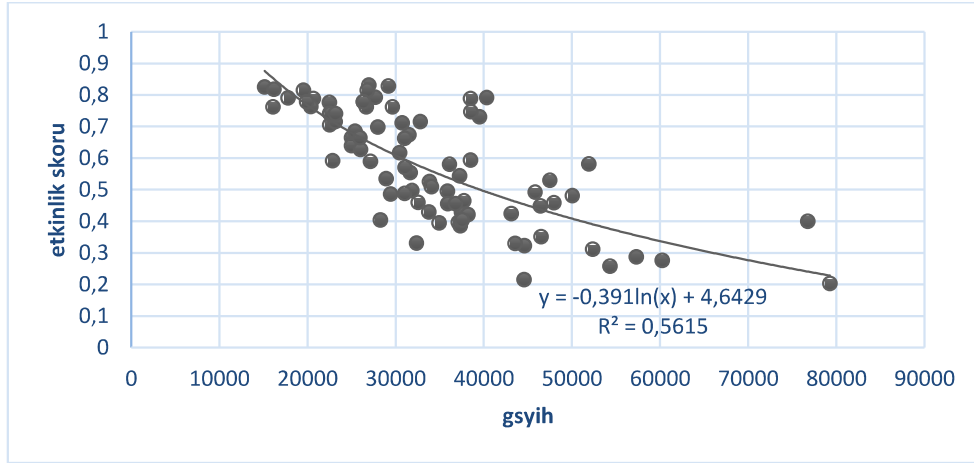
ULUSLAR ARASI EKONOMİ VE SİYASET BİLİMLER AKADEMİK ARAŞTIRMALAR DERGİSİ Cilt 5- Sayı: 12-

Sivas	0.663	9.21E-03	0.583	0.761
Kilis	0.639	4.96E-03	0.578	0.719
Ordu	0.628	2.01E-03	0.578	0.689
Nevşehir	0.617	1.13E-03	0.578	0.668
Erzincan	0.594	1.07E-02	0.517	0.694
Kars	0.592	6.17E-03	0.529	0.683
Kahramanmaraş	0.590	5.10E-03	0.533	0.672
Yalova	0.581	3.80E-03	0.520	0.649
Trabzon	0.581	1.24E-03	0.537	0.627
Hatay	0.570	4.98E-03	0.503	0.645
Afyonkarahisar	0.554	1.20E-03	0.516	0.607
Kirikkale	0.544	1.65E-03	0.500	0.599
Çorum	0.535	1.99E-03	0.489	0.594
Antalya	0.530	1.00E-03	0.486	0.569
Gaziantep	0.526	1.90E-03	0.480	0.581
Kütahya	0.510	1.74E-03	0.462	0.560
Amasya	0.498	1.59E-03	0.460	0.551
Burdur	0.495	1.44E-03	0.454	0.544
Çanakkale	0.493	2.47E-03	0.439	0.546
Samsun	0.488	7.67E-04	0.456	0.529
Osmaniye	0.486	2.28E-03	0.440	0.544
Bilecik	0.481	6.93E-03	0.415	0.556
Kayseri	0.465	9.23E-04	0.434	0.510
Adana	0.460	6.87E-04	0.428	0.498
Eskisehir	0.459	1.44E-03	0.418	0.505
Mersin	0.456	5.71E-04	0.426	0.492
Konya	0.456	1.25E-03	0.420	0.503

ULUSLAR ARASI EKONOMİ VE SİYASET BİLİMLER AKADEMİK ARAŞTIRMALAR DERGİSİ Cilt 5- Sayı: 12-

Kirklareli	0.449	1.81E-03	0.406	0.501
Zonguldak	0.430	7.88E-04	0.399	0.472
Balikesir	0.428	4.85E-04	0.401	0.463
Denizli	0.424	7.50E-04	0.390	0.460
Düzce	0.421	7.17E-04	0.390	0.457
Uşak	0.404	1.54E-03	0.370	0.454
Bartın	0.404	1.96E-03	0.369	0.460
İstanbul	0.400	1.93E-03	0.353	0.446
Edirne	0.397	4.94E-04	0.370	0.429
Isparta	0.395	9.58E-04	0.364	0.434
Karabük	0.386	2.10E-03	0.345	0.439
Bolu	0.352	2.42E-03	0.314	0.409
Aydın	0.331	7.82E-04	0.306	0.371
Sakarya	0.330	4.44E-04	0.306	0.359
Manisa	0.323	3.49E-04	0.298	0.347
Bursa	0.312	7.73E-04	0.283	0.347
Tekirdağ	0.288	1.08E-03	0.257	0.325
Ankara	0.277	4.81E-04	0.254	0.306
İzmir	0.258	3.93E-04	0.238	0.285
Muğla	0.216	1.47E-04	0.201	0.233
Kocaeli	0.204	1.42E-03	0.175	0.235

Yukarıdaki tablo incelendiğinde etkinlik değerleri en yüksek olan illerin Erzurum, Çankırı, Ağrı, Şanlıurfa ve Muş olduğu görülmektedir. En düşük çevresel performansa sahip olan iller ise Kocaeli, Muğla, İzmir ve Ankara'dır. Elde edilen sonuçlara göre yüksek etkinlik değerine sahip olan illerin yüksek varyans değerlerine sahip oldukları görülmektedir. Bu durum hesaplanan etkinlik skorlarının güvenilirliğini azaltmakta başka bir deyişle tahmin edilen güven aralığının geniş olmasına yol açmaktadır. Diğer taraftan etkinlik değerleri düşük olan yani zayıf bir çevresel performans gösteren illerin varyans değerleri düşük, dolayısıyla tahmin edilen güven aralıkları dardır. Güven aralığının dar olması ise nokta tahmini olan etkinlik skorlarının daha tutarlı ve güvenilir olduğunu göstermektedir. Tablodan gözlemlenen bir diğer ilginç sonuç ise illerin gelişmiş düzeyleri ile çevresel performansları arasında ters yönlü bir ilişkinin ortaya çıkmasıdır. İllerin gelişmişlik düzeylerini o ilin gayrisafi yurt içi hasılası ile ifade edersek, gelir düzeyi arttıkça etkinlik düzeyinin azaldığını söyleyebiliriz.



Şekil-1: Çevresel Performans İle Gsyih Arasındaki İlişki

Şekil-1 yardımı ile biraz önce ifade edilen negatif ilişkiyi net bir biçimde ortaya koyabiliriz. Şekil ilin gelir düzeyi arttıkça etkinlik skorunun yani çevresel performansının düştüğünü göstermektedir. Ortaya çıkan bu sonuç ekonomik ve sosyal hayatta çevresel kriterlerin göz önüne alınmadığını göstermektedir. Bir başka deyişle üretim süreçlerinden sosyal hayatı biçimlendiren hiçbir düzenleyici kural çevresel kirlenici unsurlar üzerinde olumlu bir sonuç yaratmamaktadır.

6. SONUÇ

Bu çalışmada Türkiye'deki illerin 2018 yılı için çevresel performansı Bootstrap Veri Zarflama Analizi kullanılarak ölçülmüştür. Çalışmada çevresel baskı kriterleri olarak Partiküler Madde, Kükürt Dioksit, atık su miktarı ve katı atık miktarı kullanılmıştır. Bootstrap VZA modelinin kullanılmasının temel sebebi ise, klasik VZA modellerinin istatistiksel güvenilirlikten yoksun olması ve sapmalı sonuçlar ortaya çıkartabilmesidir.

Çalışma sonuçları, VZA modellerinin sapmalı sonuçlar ortaya çıkardığı, bu nedenle Bootstrap VZA'nın daha güvenilir tahmin yöntemi olduğunu göstermektedir. Bunun dışında ortaya çıkan bir başka önemli sonuç ise Türkiye'deki illerin düşük bir çevresel performansa sahip olmalarıdır. İllerin gelişmişlik göstergesi olan gayrisafi yurt içi hasıla ile hesaplanan etkinlik skorları arasında ters yönlü bir ilişki vardır. Yani düşük gelir seviyesine sahip olan iller daha yüksek çevresel etkinliğe sahiptir. Ulaşılan bu sonuç Taşdoğan vd. (2014)'nin ulaştığı sonuçlar ile benzerlik göstermektedir. Yüksek gelir seviyesi ile çevresel performansın düşmesi üretim süreçleri ile birlikte sosyal ve kültürel yaşantıda çevresel kriterlerin göz önüne alınmadığına işaret etmektedir. Bu durumda illerin ekonomik gelişmişlik düzeylerinin sürdürülebilirliği konusunda önemli soru işaretlerinin ortaya çıkmasına neden olmaktadır.

Ulaşılan bu sonuçlar sürdürülebilir ekonomik büyümenin hayata geçirilebilmesi için kısa ve uzun dönemli makro ve mikro politikaların eş zamanlı olarak kurgulanması ve hayata geçirilmesinin gerekli olduğunu göstermektedir. Gelecek dönemlerde yapılacak akademik çalışmaların da politika tedbirlerinin etkinliğinin hesaplanması şeklinde kurgulanması çalışmaların yaratacağı katma değeri arttıracaktır.

KAYNAKÇA

- Arı, E.S., Özköse, H. ve Gencer, C. (2016). "Ranking Turkish Cities and Regions for Air Quality Using a Multi-Criteria Decision-Making Method", *Pol. J. Environ. Stud.*, 25(5), 1823-1830
- Cooper, W.W., Seiford, L.M. ve Tone, K. (2007). "*Data Envelopment Analysis-A Comprehensive Text with Models, Applications, References and DEA-Solver Software*", Springer, NY USA, ISBN-10:0-387-45281-8
- Çakın, E. ve Ayçin, E. (2019). "Ülkelerin Çevresel Performanslarının Çok Kriterli Karar Verme Yöntemleri ve Bulanık Mantık Tabanlı Bir Yaklaşım ile Bütünleşik Olarak Değerlendirilmesi", *Eskişehir Osmangazi Üniversitesi İİBF Dergisi*, 14(3), 631-656.
- Daraio C. ve Simar L. (2007). *Advanced Robust and Nonparametric Methods in Efficiency Analysis-Methodology and Applications*, Springer, NY USA, ISBN-10: 0-387-35155-8
- Ervural, B.C., Ervural, B. ve Zaim, S. (2016). "Energy efficiency evaluation of provinces in Turkey using data envelopment analysis", 12th International Strategic Management Conference, 21-23 July, Podgorica, Montenegro.
- Halkos, G.E. ve Tzeremes, N.G. (2011). "Does the Kyoto Protocol Agreement matters? An environmental efficiency analysis", *MPRA Paper No: 30652*
- Köne, A.Ç. (2014). "Veri Zarflama Analizi ile Türkiye'nin Bölgesel Eko-Etkinliğinin Araştırılması", *TİSK Akademi*, 9(16), 138-156.
- Köne, A.Ç. ve Büke, T. (2012). "A comparison of Turkish provinces' performance of urban air pollution", *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 16, 1300-1310.
- Li, M. ve Wang Q. (2014). "International environmental efficiency differences and their determinants", *Energy*, 78, 411-420.
- Moutinho, V., Madaleno, M. ve Robaina, M. (2017). "The economic and environmental efficiency assessment in EU cross-country: Evidence from DEA and quantile regression approach", *Ecological Indicators*, 78, 85-97.
- Simar, L. ve Wilson, P.W. (1998). "Sensitivity Analysis of Efficiency Score: How to Bootstrap in Nonparametric Frontier Models", *Management Science*, 44(1), 49-61.
- Simar, L. ve Wilson, P.W. (2000). "Statistical Inference in Nonparametric Frontier Models: The State of the Art", *Journal of Productivity Analysis*, 13, 49-78.
- Simar, L. ve Wilson, P.W. (2002). "Non-parametric Test of Return to Scale", *European Journal of Operational Research*, 139, 115-132.
- Sözen, A., Karık, F. ve Çiftçi, E. (2016). "Türkiye'nin Çevresel Performansının OECD ve BRICS Ülkeleri ile Karşılaştırılması", 3rd International Symposium on Environment and Morality, 4-6 November, Alanya, Turkey

ULUSLAR ARASI EKONOMİ VE SİYASET BİLİMLER AKADEMİK ARAŞTIRMALAR DERGİSİ Cilt 5- Sayı: 12-

Şimşek, N. (2011). “Türkiye’nin Çevresel Enerji Etkinliği ve Toplam Faktör Verimliliği: Karşılaştırmalı Bir Analiz”, *Ege Akademik Bakış*, 11(3), 379-396.

T.C. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, <https://www.havaizleme.gov.tr/>, erişim tarihi: 10-10-2019

Taşdoğan, C., Mollavelioğlu, M.Ş. ve Mihçı, H. (2014). “Türkiye’nin Kentsel Çevresel Sürdürülebilirliğinin Kategorik Veri Zarflama Analiziyle Değerlendirilmesi”, *Ankara Üniversitesi SBF Dergisi*, 69(1), 141-164.

TÜİK (2020), Türkiye İstatistik Kurumu, Bölgesel İstatistikler Veri tabanı, <https://biruni.tuik.gov.tr/bolgeselistatistik/#> , erişim tarihi: 03-03-2020

Üstün, A.K. (2015). “Evaluating Environmental Efficiency of Turkish Cities by Data Envelopment Analysis”, *Global NEST Journal*, 17(2), 281-290.