



EKONOMİK VE SOSYAL ETKİNLİK BELİRLEMEDE VERİ ZARFLAMA ANALİZİ: ARAP BİRLİĞİ ÖRNEĞİ

Dr. Öğr. Üyesi Ayhan Demirci
Toros Üniversitesi
ayhan.demirci@toros.edu.tr

ÖZ: Günümüz koşullarında karmaşıklaşan ilişkiler ve üretim süreçleri ile gelişen teknoloji ve dünyanın her noktasına rahatlıkla ulaşılabilme olanaklarında meydana gelen gelişmeler dikkate alındığında, alınacak kararların bir veya birkaç kritere bağlı olamayacağı açıktır. Rekabetin küreselleşme ile birlikte acımasızlaştığı da dikkate alınırsa her türlü kaynağın etkin bir şekilde kullanılması ve üretim süreçlerinin buna göre yönetilmesi de ayrıca önem arz etmektedir. İşte bu noktada son yıllarda önemli gelişmeler kaydeden çok kriterli karar verme yöntemleri, karar vericiler için sıklıkla başvurulan yardımcı destek sistemlerini oluşturmaktadır. Çalışmada; bölgesel ekonomik güç unsuru olan Arap Birliği üyesi ülkelerin ekonomik gelişmişlik düzeylerine bağlı olarak, bölge halkının sosyal seviyesinin ölçülmesi ve her iki durum arasındaki ilişkinin ölçümü yapılmış ve bu maksatla Veri Zarflama Analizi (VZA) yöntemi kullanılmıştır. Ülkelerin ekonomik ve sosyal düzeylerine etki edeceği düşünülen ve Dünya Bankası resmi internet sitesinden elde edilen veriler kullanılarak, Arap Birliği üyesi ülkelerin ekonomik ve sosyal etkinliklerinin ölçüldüğü çalışma sonucunda; ülkelerin elde ettikleri etkinlik skorlarına bağlı olarak tam etkinlik skoru alamayan ülkelerin hangi girdilerini ne oranda azaltmaları ve/veya hangi çıktılarını ne oranda artırmaları gerektiği yönünde tavsiyelerle birlikte, sonuçlar; referans kümesi eşleştirmesiyle desteklenmiştir. Ayrıca ekonomik etkinliğin sosyal etkinlik üzerindeki etkisi değerlendirilerek tartışılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Veri Zarflama Analizi (VZA), Ekonomik Etkinlik, Sosyal Etkinlik.

DETERMINING THE ECONOMIC AND SOCIAL EFFICIENCY BY USING DATA ENVELOPMENT ANALYSIS: ARABIC UNION SAMPLE

ABSTRACT: Considering the complexities of relations and production processes in today's conditions and the developments in developing technology and possibilities of reaching to every point of the World easily, it is clear that the decision to be taken cannot depend on one or few of criteria. Considering that competition is ruthless with globalization, it is also important that all kinds of resources are used effectively and production processes are managed accordingly. At this point, the most important decision making methods in recent decades have been the frequently used assistant support systems for decision makers. In this study; it is measured the social level of the people of the region and the relationship between the two conditions, depending on the level of economic development of the Arab Union member countries, which are regional economic power elements. Data Envelopment Analysis (DEA) is used for these measurements. Economic and social efficiencies of the Arab Union member countries were measured by using the DEA method, using data obtained from the World Bank official website, which is believed to affect the economic and social levels of the countries. In the results of working; the results were supported by reference cluster matching, with recommendations as to which inputs should be reduced and/or which outputs should be increased in countries that do not have a full efficiency score, depending on the efficiency scores the countries have achieved. Moreover, the impact of economic efficiency on social efficiency has been discussed.

Key Words: Data Envelopment Analysis (DEA), Economic Efficiency, Social Efficiency.

GİRİŞ

Çok kriterli karar verme teknikleri, küreselleşme ile birlikte karmaşıklaşan üretim yapılarında, karar vericiler için vazgeçilmez bilimsel destek kaynaklarıdır. Uygulanmalarındaki kolaylığın yanı sıra bir çok kriterin bir arada kullanılabilmesi ve değerlendirmeye alınan her bir kritere, sahip olduğu ağırlığı atayabilme yeteneği, söz konusu tekniklerin son derece kullanışlı hale gelmesine olanak tanımıştır.

Ekonomi dilinde ihtiyaçların sonsuz, buna mukabil kaynakların kısıtlı olması nedeniyle her türlü üretim faaliyetinde bu kaynakların etkin kullanımı önem arz etmektedir. Makro boyutta ülke ekonomilerinin etkin yönetimi de ülke bireylerinin gerek refah ve gerekse sosyal düzeyleri için önemlidir. Bireylerin refah düzeyi ekonomik ölçütlerle açıklanamayacak kadar çeşitli kriterlerin etkisine bağlıdır.

Gelişmiş ülkelerdeki refahın sadece ekonomik değil, aynı zamanda sosyal anlamda da bir içeriğe sahip olduğu düşünülmektedir. Sosyal hayatın, ekonomik güçle doğru orantılı olması anlamına gelen bu düşünce, güçlü ekonomilerin, sosyal refahı da olumlu etkileyeceği fikrini öne çıkarmaktadır. Dolayısıyla ülkeler, sadece ekonomik refah için değil, vatandaşlık bağıyla kendisine bağlı olan tüm bireylerin sosyal anlamda güçlü olmaları için de çaba harcamak zorundadırlar. Ekonomik olarak güçlü olan ülkelerin, ellerindeki kaynakları etkin bir şekilde kullandıkları ve bunları çıktıya dönüştürme sürecini çok iyi yönettikleri söylenebilir. Sonuçları itibarıyla sosyal refahı da beraberinde getirecek olan bu durum, diğer ülkelere örnek olacak şekilde sayısal veriler üzerinden ölçülebilmesi ve bu ülkelerin örnek alabilmeleri maksadıyla referanslar belirlenmesi önemlidir.

Çalışmada bu durumlar için son derece kullanışlı olan ve literatürde sıklıkla kullanılan çok kriterli bir karar verme yöntemi olan Veri Zarflama Analizi (VZA) yöntemi kullanılmıştır. Farrell'in 1957 yılında yapmış olduğu bir etkinlik ölçümü çalışmasında esinlenerek Rhodes tarafından ortaya atılan VZA, farklı ölçeklerle ölçülen, çoklu girdi ve çoklu çıktı durumları için elverişli bir etkinlik ölçüm yöntemidir. Belirlenen her bir girdi ve çıktıyı ayrı ayrı ağırlıklandırarak ölçüme dâhil eden VZA, doğrusal programlama tabanlı matematiksel bir yöntem olmakla birlikte, herhangi bir önkoşul gerektirmediği için parametrik olmayan (nonparametrik) bir çok kriterli karar verme yöntemidir.

Bu kapsamda ülkelerin ekonomik ve sosyal refahlarına etkisi olduğu değerlendirilen girdi ve çıktı setleri kullanılarak, VZA ile ekonomik ve sosyal etkinlik ölçümler ayrı ayrı yapılmıştır. Elde edilen etkinlik skorları, yukarıda ana fikri belirtilen düşüncenin geçerliliğini göstermek üzere karşılaştırılarak yorumlanmıştır.

2. KARAR TEORİSİ VE ETKİNLİK

Günümüzde karar alma süreçleri büyük çoğunlukla kaynakların optimum kullanımına ilişkin kararlardır ki en makul ölçüde girdilerin kullanımı neticesinde, olabilecek en fazla çıktının elde edilmesi yani diğer bir anlamla “etkinlik” sağlanmış olsun.

“Organizasyonel girdiler ya da çıktılar veya bu girdi ve çıktılar arasındaki ilişki” (Chang ve Chan, 2008) şeklinde tanımlanabilecek olan etkinlik kavramı, minimum girdi ile maksimum çıktı elde etme çabasındaki üretim süreçleri için son derece önemli bir kavram haline gelmiştir. Dolayısıyla etkinliğin ölçülerek sürekli kontrol altında tutulması, KVB'lerin hayatta kalabilmeleri ve buna sağlıklı bir şekilde devam edebilmeleri açısından önemlidir.

Tek girdi-tek çıktı üretimlerin etkinlik ölçümünde kullanılan en basit yöntem oran analizidir. Benzer girdi çıktı kombinasyonlarına ait parametrelerin birbirlerine oranlanması yoluyla uygulanan yöntemde yer alan her bir oran, etkinlikle ilgili boyutlardan sadece bir tanesini göz önüne alırken

diğerlerini göz ardı etmektedir. Dolayısıyla seçime bağlı olarak bazı oranlar örgütü son derece verimli gösterirken, bazı oranlar da oldukça başarısız gösterebilmektedir (Gülcü vd., 2004).

Bir diğer etkinlik ölçüm metodu da regresyon analizidir. Üretimde kullanılan girdilerin, çıktı üzerindeki ağırlıklarını da gösteren regresyon analizi, genellikle çoklu girdi ve tek çıktı durumları için kullanışlı bir yöntemdir.

Üretim süreçlerinde yer alan girdi çıktı kombinasyonlarının bu denli sade olmadığı göz önüne alındığında bu yöntemlerin çoklu girdi ve çoklu çıktı durumları için yetersiz kalacağı ortadadır. Burada çok kriterli karar verme teknikleri (ÇKKVT) bu zafiyete karşılık sıklıkla kullanılan yöntemleri içermektedir. ÇKKVT, uygulama kolaylığıyla birlikte farklı ölçü birimleriyle ölçülen çok ve çeşitli girdi çıktı kombinasyonuna aynı formülde yer verdiği için son derece kullanışlı ve literatürde oldukça yaygın olarak kullanılan tekniklerdir.

Hayatın olağan akışı içerisinde sürekli karşılaşılan problemler; belirli bir tatminsizlik kaynağının ortadan kaldırılması çabasını gerektiren negatif yönlü kararlar ve olumlu bir sonuç getirecek olan kararların alınmasını ifade eden pozitif yönlü kararlar şeklinde iki kategoride incelenebilir (Ackoff, 1978, 19). Ancak hangi tür karar alınması gerekirse gereksin, günlük hayatta alınan kararların büyük bir çoğunluğu birden fazla kriterden etkilenmektedir. Karar problemi, kriter sayısının artışına bağlı olarak karmaşıklaşmakta, bu kriterlerin birbirlerini etkilemesi halinde daha da kompleks bir yapıya bürünmektedir. İşte bu noktada ÇKKVT'ler; problemi parçalara bölerek çözüm üretme kolaylığı ve buna bağlı olarak karar vericilerin daha bilimsel ve tarafsız karar vermelerine önemli ölçüde yardımcı olmaktadır.

Uygulamada çok az farklılıklar görülmekle birlikte tüm ÇKKVT'ler aşağıda belirtilen belli başlı bazı adımları izlemektedir (Aladağ, 2016, 2-3);

- Sorunun tanımlanması,
- Soruna ilişkin bilgi toplanması,
- Bilgilerin sınıflanması, çözümlenmesi ve yorumu,
- Seçeneklerin ortaya konması,
- En uygun seçeneğin belirlenmesi,
- Seçeneğin karar haline getirilmesi ve uygulanması,
- Değerlendirme.

Bu teknikler arasında sıklıkla kullanılan VZA; Veri Zarflama Analizi (VZA), birden çok ve farklı ölçeklerle ölçülmüş ya da farklı ölçü birimlerine sahip girdi ve çıktıların karşılaştırma yapmayı zorlaştırdığı durumlarda, karar birimlerinin görelî performansını ölçmeyi amaçlayan doğrusal programlama tabanlı bir tekniktir.

VZA'nın temelinde benzer türden karar birimlerinin üretim etkinliklerinin değerlendirilmesi yer alır. Analize konu olacak KVB'lerinin belirli ortak özellikleri olması gerekmektedir. Tüm KVB'lerinin aynı hedefe yönelik, benzer işlevler görmesi önemlidir. Öte yandan pazar şartlarının benzer olması ve gruptaki bütün birimlerin verimliliklerini nitelendiren etmenlerin yoğunluk ve büyüklüklerindeki farklılıklar hariç, aynı olması şartları aranır (Kayalidere ve Kargın, 2004).

Analize dâhil edilen KVB'lerinin optimizasyonu için regresyon doğrusunu temel alan parametrik yöntemlerin aksine VZA, her bir KVB'ni Pareto etkinlik sınırına olan konumuna göre değerlendirir. Parametrik yöntemlerde her bir KVB'ni, basit regresyon denklemi temsil eder ve her bir KVB bu ortalama değere göre değerlendirilirken, VZA her bir bireysel gözlemi, bir diğerine göre

değerlendirir. Parametrik yaklaşım hata teriminin dağılımı hakkında bir ön koşul gerektirir (örneğin, hata teriminin genellikle normal dağıldığı kabul edilir), ancak VZA herhangi bir fonksiyonel formu ön koşul olarak zorunlu kılmaz. VZA, tüm KVB'lerini ayrı ayrı değerlendirmeye alarak, etkinlik sınırının üzerinde veya altında aldığı konuma göre değerlendirme yapar (Charnes vd., 1997, 2-4). Burada Pareto etkinlik sınırı; mevcut girdilere bir birim yeni girdi ilave edilmeksizin çıktı miktarının artırılamayacağı ve/veya mevcut çıktı düzeyinde bir azaltma olmaksızın girdilerde herhangi bir azalma sağlanamayacağı anlamına gelmektedir (Demirci, 2018a, 29).

Parametrik olmayan VZA üzerine bina edilen etkinlik teorisindeki gelişmeler üç önemli aşamadan geçmiştir. İlk aşama etkinliğin, “ağırlıklı çıktının ağırlıklı girdiye oranı” şeklinde meydana gelen mühendislik yanında görülmektedir. Burada maliyetlerin tamamı göz önüne alınmamaktadır. Bundan dolayı bu etkinliğin ölçüm yaklaşımı, özel pazarların belirlenen çıktılarının ve hatta çıktı fiyatlarının çok da önemli olmadığı kamu sektöründe geniş uygulama alanı bulmuştur. İkinci aşamada maliyet sınırından çok üretim sınırı üzerinde durulmaktadır. Dolayısıyla fiyat maliyet verileri, fiziksel girdi çıktı verileriyle aynı öneme sahiptir. Son olarak çeşitli dinamik ve skolastik uygulamalar teknik ve tahsis etkinliklerle bütünleştirilerek hesaba katılmaktadır. Burada uygulamaların dinamik yanı sıra kısa veya uzun vadeli üretim dönemindeki girdi, çıktı ve fiyat değişkenleri için zaman serisi verilerini içermektedir (Sengupta, 2003, 10).

VZA'nın en iyi örnek sınırına ve bireysel optimizasyona odaklanması yepyeni bir yönetsel ve teorik kavramın ortaya çıkmasına neden olmuştur. VZA hesaplamaları aşağıdaki belirtilen özellikleri ile dikkat çekicidir (Charnes vd., 1997, 7-8);

- Ana kütle ortalaması yerine bireysel gözleme dayanır,
- Analiz edilen her bir KVB için, kullanılan girdi (bağımsız değişken) ile üretilmesi arzu edilen çıktı (bağımlı değişken) yerine ağırlıklı ölçümü hesaplar,
- Farklı birimlerde ölçümlenen çoklu girdi ve çoklu çıktı verilerini aynı anda hesaplamaya alabilir,
- Dış kaynaklı değişkenlere uyum gösterebilir,
- Kategorik (aylak) değişkenlerle hesaplama yapabilir,
- Girdi ve çıktılarının ağırlıkları veya fiyatları hakkında başlangıç bilgisi veya belirli özelliklerine ait bilgiler gerektirmez, değerlere bağımlı değildir,
- Yöntem, üretim ilişkilerinin herhangi bir fonksiyonu üzerinde bir sınırlama getirmez,
- Etkinlik sınırının altında kalan KVB'lerinin, etkinlik sınırına taşınması için girdilerinde ve/veya çıktılarında meydana getirmeleri gereken değişimler konusunda bilgi sağlar,

VZA'da, çoklu girdi ve çoklu çıktı değerleri, ağırlıklandırılmak suretiyle, doğrusal olarak bir araya getirilir. Böylece firmanın girdilerinin doğrusal ağırlıklı toplamını ortaya koyan ağırlıklı toplam girdi,

$$\text{Ağırlıklı Toplam Girdi (ATG)} = \sum_{i=1}^I v_i x_i \quad (1)$$

şeklinde hesaplanır. Burada, v_i , birleştirme esnasında x_i girdisi için belirlenen ağırlıktır.

Benzer şekilde, firmanın ağırlıklı toplam çıktısı da, tüm çıktılarının doğrusal ağırlıklı toplamı ile elde edilir.

$$\text{Ağırlıklı Toplam Çıktı (ATÇ)} = \sum_{j=1}^J u_j y_j \quad (2)$$

Burada, u_j , y_j çıktısı için belirlenen ağırlıktır. Ağırlıklı toplam girdi ve çıktılarla, girdileri çıktılara dönüştüren KVB'lerinin etkinlikleri girdilerin çıktılara oranı şeklinde tanımlanır ve

$$\text{Etkinlik} = \text{ATÇ} / \text{ATG} = \frac{\sum_{j=1}^J u_j y_j}{\sum_{i=1}^I v_i x_i} \quad (3)$$

şeklinde formüle edilir (Ramanathan, 2003:39).

Ölçeğe göre değişken getiri koşullarında sonuç üreten CCR modeli, ölçeğe göre sabit getiri koşullarında sonuç üreten BCC modeli gibi yaygın kullanılan iki modelinin yanı sıra toplamsal ve çarpımsal modelleri de bulunan VZA uygulamalarında diğer tüm ÇKKVT'lerde olduğu gibi benzer aşamalardan geçilerek sonuca ulaşılır (Golany ve Roll, 1989).

Literatürde yaygın kullanım alanı bulan VZA'nın uygulamada önemli bazı güçlü yönleri şu şekilde belirtilebilir (Kiani, 2008);

- Sınır yaklaşımı verilerin değerlerinin bilinmesini gerektirmez,
- Bütün KVB'lerinin tam etkin olduğu varsayımına dayanmaz ve etkinsiz performansın varlığını kabul eder,
- Ekonometrik yaklaşımların aksine, maliyet minimizasyonu veya gelir maksimizasyonu gibi davranışsal hedefler gerektirmez,
- Toplam faktör verimliliğinin, teknolojik değişim ve teknik etkinlik değişimi şeklinde ayrıştırılmasını mümkün kılar,
- Analize ilave bir KVB eklenmesi, mevcut KVB'ler için hesaplanan teknik etkinlik skorunun artmasına sebep olmaz,
- Analize ilave girdi veya çıktı eklenmesi, teknik etkinlik skorunun azalmasına sebep olmaz,
- Çoklu girdi ve çıktı veri setlerine kolaylıkla uygulanabilir,
- Ölçüm hataları ve istatistiksel gürültü tamamen yok farz edilir.

Ayrıca yöntemin; Ekonomik teori ve metotlarla desteklenme, mutlak değil göreceli etkinlik üzerine odaklanma, çoklu girdi ve çıktıları eşgüdümlü olarak hesaplamaya dâhil edebilme ve en iyi örneği tanımlayarak hedef olarak belirleyebilme (Kondodimopoulos vd., 2007), ana kütle ortalaması yerine en iyiye göre performans değerlendirmesi yaparak, her bir KVB için en iyi örnek tanımlama ve bir sınır yapılandırma, böylece bu sınır doğrultusunda bulunulan koordinata göre etkin veya etkinsiz kararı verme (Mok vd., 2007), her bir KVB'yi birbirinden bağımsız değerlendirerek, altyapı ve teknolojik değişkenleri dikkate almadan davranışsal önkoşuldan ayrıştırılmış sonuçlar üretme (Biesebroeck, 2007), etkinsiz KVB'ler için potansiyel gelişim noktalarını belirleyebilme ve böylece etkinlik sınırı ile zarf içine alınmış olan etkinsiz KVB'lerle, sınır üzerinde yer alan KVB'ler arasında yapılan bir karşılaştırma yoluyla kaynak kullanımı ile girdi ve çıktılarının her biri için etkinlik seviyesi belirleyebilme (Şevkli vd., 2007), az sayıda gözlem kümesiyle sonuca ulaşılabilme (Pasiouras, Liadaki ve Zopounidis, 2008) ve aynı birime taşımak için çeşitli varsayımlara dayandırmaksızın ve dönüşümlere ihtiyaç duymaksızın farklı ölçü birimlerinde girdi ve çıktı kullanabilme (Karacaer, 1998) gibi bir çok güçlü yönü bulunmaktadır.

Tüm bu güçlü yönlerinin yanı sıra VZA uygulamalarının belli başlı zayıf yönleri de aşağıda sıralanmıştır (Aydagün, 2003);

- VZA genel olarak fiziksel girdi ve çıktı ölçütleri ile test edildiğinden, sonuçlar teknik girdi-çıkıtı etkinliğiyle sınırlıdır. Yöntemin yetenekleri çıktı ve girdilere (eğer mümkünse) göreceli değerler ve öncelikli ağırlıklar atanarak güçlendirilebilir,

- Kalitatif (nitel) girdi ve çıktı ölçüleri, sonuçları zayıflatabilmektedir,

- İlgili girdi ve çıktıların üretim sürecini doğru olarak yansıtabilmesi, yöntemin sağlıklı sonuçlar vermesi açısından hayati önemdedir. Kritik bir girdi ya da çıktı inceleme dışı bırakıldığında yöntemin verdiği sonuçlar yanıltıcı ve yanlış olacaktır,

- VZA'da, gözlemlenen performansın en iyi performansla olan farkı, sadece verimsizliğe bağlanmakta ve uç gözlem noktaları için ölçüm hataları göz ardı edilmektedir. Dışsallıkların göz ardı edilmesi yanıltıcı sonuçlar doğurabilir,

- VZA modelleri, statik ve tek zaman kesitinde değerlendirilen modellerdir. Gerçek hayatta ise KVB'lerinin bazı girdilerini çıktılara dönüştürebilmesi belirli bir süre alacağından, üretim süreci dinamik bir özellik göstermektedir. Bu sebeple farklı periyotlardaki veriler için uygun indirgeme oranlarının kullanılması gerekecektir,

- Başvuru grubuna dâhil olan KVB'lerin kendi başlarına değerlendirildiğinde, gerçekten etkin olup olmadıkları hakkında bir yorum yapılabilmesi güçleşmektedir. Bu sebeple VZA etkinlik sonuçları, görecelik çerçevesinde değerlendirilmektedir.

Bu zayıf yönlere ilave olarak VZA ile ulaşılan sonuçlara göre, veri setindeki üretim birimleri arasında göreceli olarak etkinlik skoru 1.0 olarak belirlenen bir KVB'nin, etkinliğini daha fazla artıramayacağı şeklindeki algı, performans artışının önüne çıkan önemli bir engeldir. Hâlbuki bu skor, söz konusu KVB'nin, mevcut veri seti içerisinde etkin olarak tespit edildiğine işaret etmektedir. Bir diğer zayıf yönü, parametrik olmayan yapısı gereği VZA için hipotez testi yoktur, dolayısıyla gözlenen farklılıkların anlam seviyeleri istatistiksel olarak açıklanamaz (Pereira, 2006). Ayrıca yöntem verilerdeki ölçüm hatalarına ve modelleme hatalarına karşı hassastır (Hansson, 2007) ve orijinal VZA modelinin, etkin KVB'ler arasında belirli bir sıralama yapma olanağı bulunmamaktadır (Zzadeh, 2008). VZA, sadece ele alınan küme içerisinde bir sonuç sağlar. Bunun anlamı, bu küme dışında kalan ve daha etkin bir KVB'nin var olabilme olasılığıdır. Dolayısıyla analiz sonucunda belirlenen etkin KVB ifadesi, mevcut veri setinde yer alanlar arasındaki etkin KVB şeklinde algılanmalıdır.

3. VERİ ZARFLAMA ANALİZİ UYGULAMASI

Literatürde genellikle ekonomik ölçekler kullanılarak etkinlik analizinde yaygın olarak kullanılan VZA, bu çalışmada makro boyutta ülke ekonomik etkinliklerinin yanında, sosyal etkinliklerinin belirlenmesinde de kullanılmıştır. Bu çalışmada, önceki bir başka çalışmada (Demirci, 2018b, 73-92) da kullanılan karar verme birimlerinin ekonomik ve sosyal etkinlikleri belirlenmiştir. Buradan elde edilen sonuçlar, diğer çalışmadaki sonuçlarla karşılaştırılarak, çok kriterli karar verme teknikleri uygulamalarında veri belirlemenin önemi üzerinde durulmuş ve sonuçlar karşılaştırılarak yorumlanmıştır. Uygulama için Arap Birliği üyesi ülkeler seçilmiş ve aynı coğrafyada yer alan ülkelerin ekonomik etkinliklerinin ölçülmesinde girdi olarak X1 (elektrik tüketimi – kişi başına kWh olarak), X2 (yenilenebilir enerji tüketimi – % toplam enerji tüketimi) verileri ve çıktı olarak Y1 (GSMH – milyon USD), Y2 (toplam sera gazı emisyonu – CO2 kt eşiti), Y3 (doğrudan yabancı yatırımlar – milyon USD), Y4 (mal ticaret hacmi – % GSMH) verileri kullanılmıştır. Aynı şekilde sosyal etkinliklerinin ölçülmesinde ise girdi olarak X1 (toplam nüfus – miktar), X2 (5 yaş altı ölüm oranı – 1000 doğumda) ve çıktı olarak Y1 (elektrik enerjisine ulaşım – % nüfus), Y2 (doğurganlık

oranı – doğuran kadın başına), Y3 (doğumda beklenen yaşam süresi – yıl) ve Y4 (yenilenebilir özsu kaynakları – milyar m³) verileri kullanılmıştır. Veriler Dünya Bankası Resmî İnternet Sitesi’nde (URL 1) yer alan indikatörlerden seçilmiş ve eksik veriler için yine resmi web siteleri (URL 2) tercih edilmiştir. Analiz için “frontier analyst” paket programı kullanılmıştır.

Analize konu olan Arap Birliği, Arap Devletleri Birliği (el-Camiatü’l-Düvelü’l-Arabiye) olarak da bilinir ve Ortadoğu’daki Arap ülkelerinin oluşturduğu bölgesel birliğin ismidir. 22 Mart 1945’te Kahire’de kurulmuştur. Halihazırda birliğe 22 devlet üye durumdadır (URL 3). Ancak analizde tüm verilerine ulaşılabilen 20 ülke (Komor ve Filistin hariç) değerlendirmeye alınmıştır.

Arap Birliği üyesi ülkelerin ekonomik ve sosyal etkinlikleri CCR ve BCC modelleri ile ayrı ayrı belirlenmiştir. Yapılan ekonomik ve sosyal etkinlik analizi neticesinde elde edilen etkinlik skorları Tablo 1’de sunulmuştur. Buna göre ekonomik etkinlik belirlemek için yapılan CCR modeli sonuçlarına göre toplam 10 ülke tam etkinlik skoruna ulaşabilmiş ve etkinlik skoru ortalaması 74,77 olarak belirlenmiştir. Aynı analiz BCC modeliyle yinelenildiğinde, modelin ağırlık seçimindeki esnekliği sayesinde toplam 13 ülke tam etkin olarak tespit edilmiş ve ortalama 87,26’ya yükselmiştir. Analiz her iki model kullanılarak sosyal etkinlik ölçümünde de kullanılmıştır. Bu defa CCR modeliyle yapılan analizde toplam 6 ülke tam etkin olmuş ve ortalama 69,03 çıkmıştır. BCC ile tekrarlanan analiz neticesinde ise toplam 17 ülke tam etkin olmuş ve etkinlik skoru ortalaması da 90,34 olarak hesaplanmıştır.

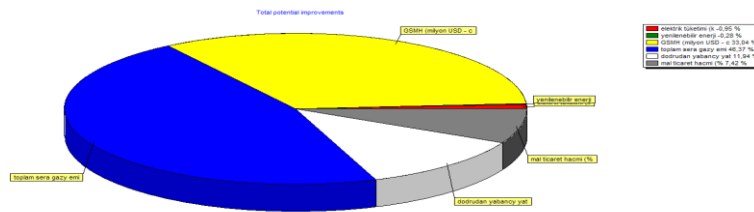
Veri zarflama analizinin her iki modeli ile yapılan etkinlik skorları Tablo 1’de toplu halde sunulmuştur. Çalışmada hacim kısıtı dikkate alınarak sadece BCC modeli ile elde edilen sonuçlar değerlendirilerek yorumlanmıştır.

Tablo 1. VZA CCR ve BCC Modelleri Ekonomik ve Sosyal Etkinlik Skorları

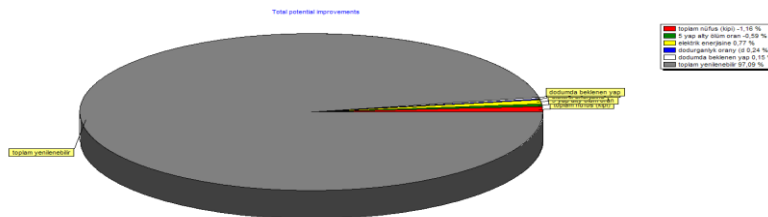
Ülke Adı (Alfabetik olarak belirtilmiştir)	Ekonomik Etkinlik Skorları		Sosyal Etkinlik Skorları	
	CCR	BCC	CCR	BCC
Bahreyn	100,00	100,00	100,00	100,00
Birleşik Arap Emirlikleri	81,91	100,00	80,67	100,00
Cezayir	100,00	100,00	56,41	100,00
Cibuti	100,00	100,00	100,00	100,00
Fas	79,47	100,00	100,00	100,00
Irak	100,00	100,00	100,00	100,00
Katar	80,66	80,66	97,69	100,00
Kuveyt	98,14	98,14	90,12	100,00
Libya	54,50	95,30	66,39	98,54
Lübnan	33,49	68,90	100,00	100,00
Mısır	100,00	100,00	43,37	100,00
Moritanya	50,72	99,83	64,73	100,00

Somali	60,96	84,13	61,60	100,00
Sudan	100,00	100,00	27,38	95,82
Suriye	100,00	100,00	73,73	100,00
Suudi Arabistan	100,00	100,00	100,00	100,00
Tunus	56,00	100,00	70,20	100,00
Uman	100,00	100,00	88,53	100,00
Ürdün	49,18	92,84	70,90	100,00
Yemen	100,00	100,00	26,83	93,17
Toplam	1645,03	1919,80	1518,55	1987,53
Ortalama	74,77	87,26	69,03	90,34

Analiz neticesinde elde edilen sonuçlardan biri de ülkelerin elde ettikleri skor üzerinde hangi verilerin hangi oranda etkili olduklarına yönelik oranlardır. Böylece müteakip satırlarda belirtilen potansiyel iyileştirme çabalarında, ülkelerin hangi verilere ağırlık vermeleri halinde daha kısa sürede yol alacakları ve etkinliklerini artırabilecekleri de ortaya konmuş olmaktadır. Buna göre ekonomik etkinlik skoru için en fazla önemli veri %46,37'lik bir oranla sera gazı emisyonu verisi olmuştur. Diğer verilerin oranları Şekil 1'de gösterilmiştir. Aynı şekilde sosyal etkinlik skoru için de en önemli veri %97,09'luk bir oranla yenilenebilir özsü kaynakları verisi olmuştur. Sosyal etkinlik skoru için diğer verilerin önem ağırlıkları ise Şekil 2'de sunulmuştur.



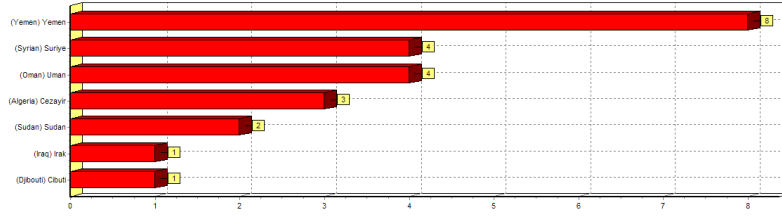
Şekil 1. Ekonomik Etkinlik Üzerinde Girdi ve Çıktıların Önem Ağırlıkları



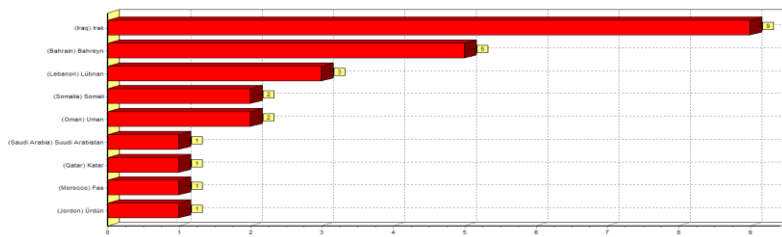
Şekil 2. Sosyal Etkinlik Üzerinde Girdi ve Çıktıların Önem Ağırlıkları

Analiz sonuçlarına göre bir diğer sonuç da tam etkin olan ülkelerin, diğer etkinsiz ülkeler için kaçar defa referans olduklarıdır. Bu aynı zamanda etkin ülkeler arasında bir etkinlik sıralaması olarak da düşünülmelidir. Buna göre ekonomik etkinlik skorları dikkate alındığında, tam etkin olan ülkelere Yemen 8, Suriye ve Uman 4, Cezayir 3, Sudan 2, Irak ve Cibuti 1'er defa etkinsiz ülkelere

referans olmuşlardır. Buna göre ekonomik etkinlik referans kümesi Şekil 3’de sunulmuştur. Aynı şekilde sosyal etkinlik skorlarına bakıldığında Irak 9, Bahreyn 5, Lübnan 3, Somali ve Uman 2, Suudi Arabistan, Katar, Fas ve Ürdün 1’er defa etkinsiz ülkelere referans olmuşlardır. Sosyal etkinlik referans kümesi de Şekil 4.’de gösterilmiştir.



Şekil 3. Ekonomik Etkinlik Referans Kümesi



Şekil 4. Sosyal Etkinlik Referans Kümesi

Analiz neticesinde tam etkinlik skorunu elde edemeyen ülkeler için önerilen potansiyel iyileştirme oranları, seçilen girdi ve çıktı verileri bazında hesaplanmıştır. Buna göre ekonomik etkinlik potansiyel iyileştirme oranları Tablo 2’de ve sosyal etkinlik potansiyel iyileştirme oranları Tablo 3’te sunulmuştur. Bu sonuçlara göre söz konusu ülkeler, hizalarında belirtilen girdilerini gösterilen oranlarda azaltarak ve/veya çıktıları artırarak tam etkinlik skoruna ulaşabileceklerdir. Burada tam etkinlik skoru elde eden ülkelerin hedeflenen ve gerçekleşen miktarları aynı olmakta ve potansiyel iyileştirme oranları % 0,00 olarak belirlenmektedir. Bu nedenle bu ülkelere çizelgelerde yer verilmemiştir.

Tablo 2. Ekonomik Etkinlik Potansiyel İyileştirme Oranları

Ülke Adı (Alfabetik olarak belirtilmiştir)	Veriler	Hedeflenen	Gerçekleşen	Potansiyel İyileştirme Oranı
Birleşik Arap Emirlikleri	X1	11263,53	9226,40	-18,09
	X2	0,14	0,11	-18,09
	Y1	382575,09	382575,09	0,00
	Y2	204888,72	386753,68	88,76
	Y3	15386,63	19039,54	23,74
	Y4	164,15	164,15	0,00
Fas	X1	901,13	716,11	-20,53

	X2	11,32	9,00	-20,53
	Y1	109708,73	109708,73	0,00
	Y2	80436,72	147913,00	83,89
	Y3	7712,52	10872,31	40,97
	Y4	64,04	64,04	0,00
Katar	X1	15309,43	5795,79	-62,14
	X2	0,01	0,01	-19,34
	Y1	166928,57	166928,57	0,00
	Y2	103155,12	155120,43	50,38
	Y3	6018,40	6148,50	2,16
	Y4	58,06	58,06	0,00
Kuveyt	X1	15213,42	6661,76	-56,21
	X2	0,01	0,01	-1,86
	Y1	120126,28	120126,28	0,00
	Y2	106500,00	108352,41	1,74
	Y3	5145,42	7683,92	49,34
	Y4	74,31	74,31	0,00
Libya	X1	1857,16	1012,07	-45,50
	X2	1,97	1,07	-45,50
	Y1	38107,73	48365,19	26,92
	Y2	82129,13	87803,92	6,91
	Y3	5106,89	7717,92	51,13
	Y4	71,64	71,64	0,00
Lübnan	X1	2892,77	986,67	-66,51
	X2	3,65	1,22	-66,51
	Y1	53576,99	53576,99	0,00
	Y2	23360,00	89487,77	283,08
	Y3	7591,14	7591,14	0,00
	Y4	45,05	67,66	50,18

Moritanya	X1	1059,00	537,10	-49,28
	X2	32,16	16,31	-49,28
	Y1	5024,71	28470,19	466,60
	Y2	13343,16	37591,72	181,73
	Y3	5620,63	8926,92	58,82
	Y4	76,92	76,92	0,00
Somali	X1	315,30	192,21	-39,04
	X2	94,29	38,98	-58,66
	Y1	7052,00	83592,49	1085,37
	Y2	21916,32	319144,06	1356,19
	Y3	5416,41	5416,41	0,00
	Y4	13,50	13,50	0,00
Tunus	X1	1444,11	808,73	-44,00
	X2	12,56	7,03	-44,00
	Y1	39952,10	101694,06	154,54
	Y2	39721,01	136912,86	244,69
	Y3	5842,11	15544,22	166,07
	Y4	87,25	87,25	0,00
Ürdün	X1	1888,12	928,55	-50,82
	X2	3,23	1,59	-50,82
	Y1	40068,31	50534,69	26,12
	Y2	27198,59	87082,46	220,17
	Y3	7062,13	7997,31	13,24
	Y4	68,66	68,66	0,00

Tablo 3. Sosyal Etkinlik Potansiyel İyileştirme Oranlar

Ülke Adı (Alfabetik olarak belirtilmiştir)	Veriler	Hedeflenen	Gerçekleşen	Potansiyel İyileştirme Oranı
Birleşik Arap Emirlikleri	X1	9400150,00	1632160,39	-82,64

	X2	9,10	7,34	-19,33
	Y1	100,00	100,37	0,37
	Y2	1,75	2,03	15,91
	Y3	77,26	77,26	0,00
	Y4	0,15	0,15	0,00
Cezayir	X1	41318140,00	23307229,31	-43,59
	X2	24,00	13,54	-43,59
	Y1	99,44	110,84	11,47
	Y2	2,78	2,78	0,00
	Y3	76,08	84,29	10,79
	Y4	11,25	11,25	0,00
Katar	X1	2639210,00	1564636,78	-40,72
	X2	7,60	7,42	-2,31
	Y1	100,00	101,63	1,63
	Y2	1,91	2,06	7,84
	Y3	78,18	78,18	0,00
	Y4	0,06	0,06	0,00
Kuveyt	X1	4136530,00	1492580,00	-63,92
	X2	8,10	7,30	-9,88
	Y1	100,00	100,00	0,00
	Y2	1,97	2,03	3,05
	Y3	74,69	76,90	2,96
	Y4	0,01	0,01	0,00
Libya	X1	6374620,00	4231911,15	-33,61
	X2	12,40	8,23	-33,61
	Y1	98,54	111,92	13,57
	Y2	2,27	2,27	0,00
	Y3	71,93	86,21	19,85
	Y4	0,70	0,70	0,00

Mısır	X1	97353150,00	42217778,16	-56,63
	X2	22,10	9,58	-56,63
	Y1	100,00	129,53	29,53
	Y2	3,27	3,27	0,00
	Y3	71,48	96,61	35,16
	Y4	1,80	3,07	70,82
Moritanya	X1	4420180,00	2861318,89	-35,27
	X2	79,00	51,14	-35,27
	Y1	41,65	170,42	309,17
	Y2	4,67	4,67	0,00
	Y3	63,24	146,10	131,03
	Y4	0,40	0,40	0,00
Somali	X1	14742520,00	9080927,81	-38,40
	X2	127,20	78,35	-38,40
	Y1	29,89	198,35	563,26
	Y2	6,27	6,27	0,00
	Y3	56,29	174,84	210,61
	Y4	6,00	6,00	0,00
Sudan	X1	40533330,00	11096615,17	-72,62
	X2	63,20	17,30	-72,62
	Y1	38,53	231,60	501,08
	Y2	4,53	4,53	0,00
	Y3	64,49	179,84	178,86
	Y4	4,00	4,00	0,00
Suriye	X1	18269870,00	13470953,62	-26,27
	X2	17,00	12,53	-26,27
	Y1	100,00	161,83	61,83
	Y2	2,92	2,92	0,00
	Y3	70,31	127,90	81,90

	Y4	7,13	7,13	0,00
Tunus	X1	11532130,00	8095030,31	-29,80
	X2	13,00	9,13	-29,80
	Y1	100,00	119,18	19,18
	Y2	2,20	2,20	0,00
	Y3	75,73	93,70	23,73
	Y4	4,20	4,20	0,00
	Uman	X1	4636260,00	4104395,14
X2		11,30	10,00	-11,70
Y1		100,00	135,11	35,11
Y2		2,67	2,67	0,00
Y3		77,03	104,58	35,76
Y4		1,40	1,40	0,00
Ürdün		X1	9702350,00	6878965,52
	X2	17,00	12,05	-29,10
	Y1	100,00	164,43	64,43
	Y2	3,38	3,38	0,00
	Y3	74,33	126,34	69,97
	Y4	0,68	0,68	0,00
	Yemen	X1	28250420,00	7579245,45
X2		55,40	14,86	-73,17
Y1		71,64	200,81	180,31
Y2		4,00	4,00	0,00
Y3		64,95	155,26	139,05
Y4		2,10	2,10	0,00

Çalışmanın amacına uygun olarak analiz sonuçlarının karşılaştırması yapılmış ve ekonomik etkinlik skorları ile sosyal etkinlik skorları karşılaştırılmıştır. Burada ekonomik düzeyleri iyi olan ülkelerin sosyal seviyelerinin de yüksek olduğu belirlenmiştir. Ekonomik etkinlik skoru ortalamasının üzerinde olan ülkelerin, sosyal etkinlik skorları da ortalamasının üzerinde çıkmıştır. Dolayısıyla ekonomik etkinlik durumları ile sosyal etkinlik düzeyleri arasında doğrusal bir ilişkinin varlığından söz edilebilecektir.

4. BULGULAR VE TARTIŞMA

Toplumsal alanda fertlerin sosyal anlamdaki refah düzeylerinin ekonomik gelişmişlik için vazgeçilmez bir lokomotif güç olduğu değerlendirilmektedir. Bu kapsamda çalışmanın ana amacı; toplumsal sosyal etkinlik ile ekonomik etkinlik bulgularının ortaya çıkarılması ve karşılaştırılması şeklinde açıklanabilir.

Bu kapsamda Worldbank Resmî internet sitesinden, Arap Birliği üyesi olan 20 ülkeye ait 2 girdi ve 4 çıktı değişkeni yardımıyla sosyal etkinlikleri ve yine 2 girdi ve 4 çıktı değişkeni yardımıyla da ekonomik etkinlikleri, veri zarflama analizinin yönteminin her iki modeli (CCR ve BCC modelleri) yardımıyla belirlenmiştir.

Yapılan analizler neticesinde; sosyal etkinlik açısından CCR modeline göre 6 ülke ve BCC modeline göre 17 ülkenin tam etkinlik skoru elde ettiği belirlenmiştir. Aynı analiz sonuçlarına göre ekonomik etkinlik açısından; CCR modeline göre 10 ülke ve BCC modeline göre 13 ülkenin tam etkin olduğu belirlenmiştir.

Analizin temel kurgusu gereği söz konusu ülkelerin elde ettikleri ekonomik ve sosyal etkinlik skorları karşılaştırılmış ve buna göre; Bahreyn, Cibuti, Irak ve Suudi Arabistan'ın her alanda ve her iki modele göre de 100 tam etkinlik skoruna ulaştıkları belirlenmiştir. Ayrıca ortalama değerlere göre yapılan incelemede; ekonomik ve sosyal etkinlik skorlarının uyum içerisinde olduğu ve her iki alandaki skorlar arasında doğrusal bir ilişki bulunduğu tespit edilmiştir.

5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Çalışmada elde edilen sonuçlar dikkate alındığında, ekonomik ve sosyal etkinlik düzeyleri arasında doğrusal bir ilişki tespit edilmiştir. Her iki durumun birbirini tetiklediği düşünülen sonuçlar, başka verilerle de desteklenebilir ve yeni bir çalışma konusu olarak ele alınabilir. Ancak burada unutulmaması gereken en önemli konu; veri zarflama analizi yönteminin serbestlik derecesi problemidir. Buna göre girdi ve çıktı sayılarının, karar verme birimi sayısına uyumlu olması şartı aranmaktadır. Literatürde genel kabul görmüş formüle göre bu sayılar; “G+Ç+1=KVB” şeklinde ele alınmalıdır.

Veri zarflama analizinin zayıf yönleri arasında yer alan ve literatürde yer verilen “tam etkinlik tuzağı” konusunda dikkat edilmelidir. Tam etkinlik skoruna ulaşan ülkelerin, daha fazla iyileştirme yapamayacağı yanılgısı, zafiyete sebep olmamalı ve iyileştirme çalışmalarına süreklilik kazandırılmalıdır.

Çalışma neticesinde elde edilen sonuçların; sadece analize dâhil edilen ülkeler için ve yine sadece analizde kullanılan verilere göre gerçekleştiği göz ardı edilmemelidir. Analize yeni ülkelerin ve/veya farklı verilerin dâhil edilmesi halinde sonuçlarda değişiklik olması beklenmelidir. Farklı ülkeler ve farklı girdi-çıkıtı kombinasyonlarının dâhil edilebileceği diğer çalışmalarda, bu sonuçların değişmesi son derece olağandır.

KAYNAKLAR

- Ackoff R.L. (1978). *The Art of Problem Solving*, John Wiley & Sons.Inc., New York.
- Aladağ Z. (2016). *Yöneylem Araştırması*, Umutepe Yayın No.: 171, Mühendislik Dizisi: 22, Umutepe Yayınları, Kocaeli.
- Artura P. (2006). "Economies of Scale in Blood Banking: A Study Based on Data Envelopment Analysis", *Vox Sanguinis*.
- Aydağün A. (2003). "Veri Zarflama Analizi", Hava Harp Okulu Havacılık ve Uzay Teknolojileri Enstitüsü, HUTEN Yıl Sonu Semineri, İstanbul.
- Biesebroeck J. Van (2007). "Robustness of Productivity Estimates", *The Journal of Industrial Economics*, LV (3).
- Chang S.Y. ve Chen T.H. (2008) "Performance ranking of Asian lead frame firms: A Slack-Based method in data envelopment analysis", *International Journal of Production Research*, 46 (14).
- Charnes A., Cooper W.W., Lewin A.Y. ve Seiford L.M. (1997). *Data Envelopment Analysis: Theory, Methodology and Application*, Kluwer Academic Publishers, USA.
- Demirci A. (2018-a). *Teori ve Uygulamalarla Veri Zarflama Analizi*, Gazi Kitabevi, Ankara.
- Demirci A. (2018-b). *Multi Criteria Decision Making Methods (A Case Study for Determining Economic and Social Efficiencies of Arab Union Countries With Data Envelopment Analysis)*, (Academic Research in Social, Human and Administrative Science-I, Ed. Bülent Cercis Tanrıtanır ve Sevilay Özer), Gece Kitaplığı, Ankara.
- Fotios P., Aggeliki L. ve Constantin Z. (2008), "Bank Efficiency and Share Performance: Evidence From Greece", *Applied Financial Economics*, 18.
- Golany B., Roll Y. (1989). "An Application Procedure For DEA", *International Journal of Management Science*, 17 (3).
- Gülcü A., Coşkun A., Yeşilyurt C., Coşkun S. ve Esener T. (2004). "Cumhuriyet Üniversitesi Dış Hekimliği Fakültesi'nin Veri Zarflama Analizi Yöntemiyle Göreceli Etkinlik Analizi", *Cumhuriyet Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 5 (2).
- Hansson H. (2007), "The Links Between Management's Critical Success Factors and Farm Level Economic Performance on Dairy Farms in Sweden", *Food Economics, Acta Agriculturae Scandinavica Section C*. 4.
- Karacaer Ş. (1998). "Antalya Yöresindeki 4 ve 5 Yıldızlı Otellerde Toplam Etkinlik Ölçümü: Bir Veri Zarflama Analizi Uygulaması", Hacettepe Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Kayalıdere K. ve Kargın S. (2004). "Çimento ve Tekstil Sektöründe Etkinlik Çalışması ve Veri Zarflama Analizi", *Dokuz Eylül Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 6 (1).
- Kiani A.K. (2008), "An Empirical Analysis of TFP Gains in The Agricultural Crop-Sub-Sector of Punjab: A Multi-Criteria Approach", *European Journal of Scientific Research*, 24 (3).
- Kontodimopoulos N., Moschovakis G., Aletras V., Niakas D. (2007), "The Effect of Environmental Factors on Technical and Scale Efficiency of Primary Health Care Providers in Greece", *Cost Effectiveness and Resource Allocation*, BioMed Central Publishes.
- Mok V., Yeung G., Han Z. ve Li Z. (2007). "Leverage, Technical Efficiency and Profitability: An Application of DEA to Foreign-Invested Toy Manufacturing Firms in China", *Journal of Contemporary China*, 16 (51).
- Ramanathan R. (2003), *An Introduction to Data Envelopment Analysis – A Tool For Performance Measurement*, Sage Publications, California US.
- Sengupta J.K. (2003), *New Efficiency Theory With Applications of Data Envelopment Analysis*, Springer-Verlag Berlin Heidelberg, Germany.
- Şevkli M., Koh S.C.L., Zaim S., Demirbağ M., Tatoğlu E. (2007). "An Application of Data Envelopment Analytic Hierarchy Process for Supplier Selection: A Case Study of BEKO in Turkey", *International Journal of Production Research*, 45 (9).
- URL 1 <http://www.worldbank.org>, Erişim Tarihi: 15.02.2019.
- URL 2 <http://www.cia.gov>, Erişim Tarihi: 15.02.2019.
- URL 3 <http://www.nkfu.com>, Erişim Tarihi: 16.02.2019.
- Zzadeh A., Ghaderi S.F., Javaheri Z. ve Saberi M. (2008). "A Fuzzy Mathematical Programming Approach to DEA Models", *American Journal of Applied Sciences*.

Citation Information/Kaynakça Bilgisi

Demirci A. (2018). Ekonomik ve sosyal etkinlik belirlemede veri zarflama analizi: Arap Birliği örneği, *Türk Sosyal Bilimler Araştırmaları Dergisi*, 4(1), 64-79.