



İslam İşbirliği Teşkilatı'na Üye Ülkelerin Veri Zarflama Analizi Ve TOPSIS Yöntemiyle Karşılaştırılması¹ *Comparison of the Islamic Conference Member Countries via Data Envelopment Analysis and TOPSIS Method*

Hakan SEVGİN²
Atalay ÇAĞLAR³

Geliş Tarihi: 11.02.2017 / Düzenleme Tarihi: 06.06. 2017 / Kabul Tarihi: 08.06.2017

Özet

Çalışmanın amacı, 2013 yılına ilişkin sosyodemografik ve ekonomik değişkenler kullanılarak, İslam İşbirliği Teşkilatı (İİT)'na üye ülkelerin göreceli etkinliklerinin incelenmesidir. İİT ülkelerinin etkinlikleri sosyoekonomik, ekonomik ve sosyodemografik olmak üzere üç farklı model ile değerlendirilmiştir. İncelemeler parametrik olmayan yöntemlerden Veri Zarflama Analizi (VZA) ve TOPSIS yöntemiyle yapılmıştır.

Analiz sonuçlarına göre BAE, Bahreyn, Benin, Brunei, Gambia, Gine, Gine Bissau, Katar, Komorlar Birliği, Maldivler, Malezya ve Surinam'ın üç modelde de teknik ve saf teknik etkin olduğu görülmüşken, diğer ülkelerin teknik ve saf teknik etkin olmadıkları görülmüştür. Türkiye, sosyoekonomik ve ekonomik modellerde teknik ve saf teknik etkin değilken, sosyodemografik modelde teknik ve saf teknik etkindir. Ağırlık kısıtları altında sosyoekonomik ve sosyodemografik modelde BAE, Bahreyn, Brunei, Endonezya, Gambia, Katar, Kırgızistan, Maldivler, Malezya, Pakistan, Türkmenistan ve Umman teknik ve saf teknik etkin iken, diğer ülkelerin teknik ve saf teknik etkin olmadıkları gözlenmiştir. Ekonomik modelde sadece Katar teknik etkinken, bu ülkelere Benin ve Brunei eklenerek saf teknik etkin oldukları görülmüştür. Ağırlık kısıtları altında Türkiye'nin üç modelde de teknik ve saf teknik etkin olmadığı saptanmıştır.

AHP ağırlıklarının kullanıldığı TOPSIS yönteminde üç modelde Katar ilk sırada yer almıştır. Sosyoekonomik modelde Moritanya, ekonomik modelde Yemen, sosyodemografik modelde ise Nijerya son sıralarda yer almıştır. Türkiye, TOPSIS yönteminde sosyoekonomik modelde 42. sırada, ekonomik modelde 30. sırada ve sosyodemografik modelde de 8. sırada yer almıştır.

Anahtar Kelimeler: İslam İşbirliği Teşkilatı, Veri Zarflama Analizi, Garanti Bölgesi, TOPSIS, Etkinlik.

Abstract

The purpose of the study is to analyse the relative efficiencies of Organization of Islamic Cooperation (OIC) member countries for the years 2013 using sociodemographic and economic variables. The efficiencies of OIC member countries have been evaluated with three models as socioeconomic, economic and sociodemographic. The analyses have been performed using DEA and TOPSIS method.

According to analysis results, it has been observed that UAE, Bahrain, Benin, Brunei, Gambia, Guinea, Guinea-Bissau, Qatar, Comoros, Maldives, Malaysia and Suriname is technical and pure technical efficient in three models while the other countries are not. Turkey is not technical and pure technical efficient in socioeconomic and economic models while it is technical and pure technical efficient in sociodemographic model. Under weight restrictions, UAE, Bahrain, Bangladesh, Brunei, Indonesia, the Gambia, Qatar, Kyrgyzstan, Maldives, Malaysia, Pakistan, Turkmenistan and Oman are technical and pure technical efficient in socioeconomic and sociodemographic model. Qatar is only efficient in economic model on the other hand with the participation of Benin and Brunei they have become pure technical efficient. Under weight restrictions, it has been established that Turkey is not technical and pure technical efficient in three models. Qatar takes the first place in three models in AHP weighted TOPSIS method. Mauritania, Yemen and Nigeria take last place respectively in socioeconomic, economic and sociodemographic models. Turkey takes 42nd place in socioeconomic model, 30th in economic model and 8th in sociodemographic model in TOPSIS method.

Key Words: Organization of Islamic Cooperation, Data Envelopment Analysis, Assurance Region, TOPSIS, Efficiency.

¹ Bu çalışma, Yrd.Doç.Dr. Atalay Çağlar danışmanlığında Hakan Sevgin tarafından hazırlanan "İslam İşbirliği Teşkilatı'na Üye Olan Ülkelerin Veri Zarflama Analizi ve TOPSIS Yöntemiyle Karşılaştırılması: Türkiye'nin Yeri" isimli yüksek lisans tezinden türetilmiştir.

² E-Posta: hsevgin09@gmail.com

³ Yrd.Doç.Dr., Pamukkale Üniversitesi, İİBF, Ekonometri Bölümü, Denizli, Türkiye.
E-Posta: acaglar@pau.edu.tr

1. Giriş

Yeryüzündeki kaynaklar, insanlar tarafından zaman geçtikçe hızla tüketilmektedir. Söz konusu bu durum, aynı imkânlarla sahip ülkeleri, birbirleriyle rekabet edebilmeleri için kaynaklarını etkin kullanmaya zorlamaktadır. Etkinlik, mevcut olan kaynakları en uygun şekilde kullanarak daha fazla çıktı potansiyeline ulaşabilmektir. Etkinlik ve verimlilikten bahsedebilmek için üretimin olması gerekmektedir. Üretim, farklı girdiler kullanılarak bir fiziksel varlığın yapımı veya bir hizmetin ortaya konulması sürecidir. Dinç ve Haynes (1999) etkinlik kavramını, sabit çıktılarla girdilerin minimize edilmesi veya sabit girdilerle çıktılarının maksimize edilmesi olarak tanımlamaktadır. Verimlilik ise sahip olduğumuz kaynakların doğru ve etkin kullanıldığına ilişkin bilgi vermektedir. Günümüzde ülkelerin makroekonomik düzeyde en önemli sorunu, üretim faaliyetlerini en uygun şekilde yapıp yapmadığıdır.

Bir ülkenin sosyal ve ekonomik kalkınması ülkenin etkinliğinin artması ile kolaylaşacaktır. Ülkelerin etkinliklerini zaman içinde inceleyerek mevcut durumunu izlemesi, etkin değilse etkin olmayışının kaynaklarını belirleyerek etkin olmaya çalışması gerekmektedir. Bu süreci izlemek için literatürde genel olarak üç farklı etkinlik ölçüm yöntemi kullanılabilir. Bunlar oran analizi, parametrik yöntemler ve parametrik olmayan yöntemlerdir. Oran analizi, tek bir girdinin tek bir çıktıya oranı olarak tanımlanmaktadır. Parametrik yöntemler, genellikle regresyon analizi kullanılarak tahmin edilir (Yolalan, 1993: 5). Regresyon analizi ile birden çok girdi ve tek bir çıktı arasındaki etkinlik ilişkisi incelenmektedir. Üçüncü tür etkinlik ölçümü ise parametrik olmayan yöntemlerle yapılabilmektedir. Parametrik olmayan yöntemler içerisinde en çok kullanılan ise Veri Zarflama Analizi (VZA)'dir. Her üç yöntemde de ülkeler kendisi ile benzer nitelikteki ya da aynı grup içindeki diğer ülkelerle birlikte incelenmektedir.

Yirminci yüzyılın ikinci yarısında dünya, bölgesel entegrasyonlar ve bütünlüşme hareketleri ile birlikte hemen her alanda liberal yaklaşımların benimsendiği, ekonomik değişimlerin ve teknolojik gelişmelerin sınır tanımaksızın geliştiği ve yayıldığı bir döneme şahit olmuştur (Arslan, 2014: 180). Günümüzde ülkelerarası ilişkiler daha çok ekonomi platformları üzerinden yürütülmekte ve geliştirilmektedir. İslam ülkelerinin giderek daralan dünya pazarlarında ve çetin rekabet ortamında başarılı olabilmeleri ve refah seviyelerini artırabilmeleri, her şeyden önce kendi aralarında etkin işbirliği mekanizmalarını hayata geçirmelerine bağlıdır (Ersun ve Arslan, 2010: 173).

İslam ülkeleri arasındaki dayanışma ve işbirliğinin geliştirilmesi konusu uzun yıllardan beri gündemdeki yerini korumuştur. 24 İslam ülkesinin katılımıyla, 22-25 Eylül 1969 tarihlerinde Fas'ın başkenti Rabat'ta gerçekleşen 1. İslam Zirve Konferansı'nda alınan kararlarla İslam Konferansı Örgütü kurulmuştur (Akgül, 2013: 5). Teşkilatın adı 28-30 Haziran 2011 tarihlerinde İslam İşbirliği Teşkilatı (İİT) olarak değiştirilmiştir. İİT'nin üye sayısı bugün itibarı ile 57'dir. Ayrıca teşkilatın 5 gözlemci üyesi vardır. İİT'nin amacı, üye devletlerin kaynaklarını bir araya getirmek, üye ülkeler arasındaki dayanışmayı ve işbirliğini geliştirmek, bilim ve teknolojiyi yükseltmek ve kalkındırmak, tüm Müslüman ülkelerin mutluluğunu ve gelişimini güvence altına almak ve haklarını savunmak olarak tanımlanmıştır.

İİT üyesi ülkeler demografik, ekonomik ve doğal kaynak bakımından oldukça önemli potansiyellere sahiptirler. Bu ülkeler, 2015 yılında 7.35 milyar dünya nüfusunun 1.73 milyarını, yani % 23.6'sını bünyelerinde barındırırken 2100 yılı tahminlerine göre bu oran % 25.7 olacaktır. 2015 rakamlarına göre İİT ülkeleri dünya ham petrol rezervlerinin % 58.5'ine ve dünya gaz rezervlerinin de % 58.6'sına sahiptirler. İİT üye ülkeler 2014 yılındaki dünya uranyum üretiminin % 52.7'sini sağlamıştır. 2050 yılına kadar dünyadaki 14 ve daha küçük yaşta çocukların % 36.9'u; 15-29 yaş aralığındaki gençlerin % 34.1'i üye ülkelerde ikamet edecektir (SESRIC, 2016b: 6, 70, 94). Tüm bu potansiyelin yanında İİT üye ülkelerde yoksulluk da önemli bir problemdir. Bu ülkelerin birçoğunda yoksulluğun yüksek oranlarda olduğu, eğitim, sağlık, barınma, temiz su hizmetlerine erişimin yetersiz olduğu görülmektedir (Tireli vd., 2013: 62).

İslam dünyası siyasi, ekonomik, sosyal ve ilerleyen teknolojik alandaki gelişmelere ayak uydurmaya çalışmıştır. Bu çalışmada dünyanın farklı bölgelerinde bulunan, özellikle doğal zenginliklerinden kaynaklanan ekonomik olarak güçlü ülkelerin yanında sosyal ve refah göstergeleri kötü, yoksul ülkelerinde bulunduğu İİT'ye üye islam ülkelerinin bu çabalarındaki faaliyetlerine ilişkin etkinlikler incelenmiştir. 2013 yılı verileri ile yapılan çalışma, uzman görüşleri yardımıyla uygulanması ve özellikle VZA modellerinde ağırlık sınırlaması amacıyla uzman görüşlerinin Garanti Bölgesi (GB) yaklaşımında ve TOPSIS yönteminde kullanılması ile İİT'ye üye ülkelerin etkinliklerini farklı bir açıdan irdeleme, sıralamalarını yapma olanağı vermiştir.

Çalışmanın ikinci bölümünde ülkelerin ve bölgelerin etkinliklerine ilişkin literatür araştırmasına yer verilmiştir. Üçüncü bölümde çalışmanın amacı ve çalışmada kullanılan değişkenler hakkında bilgiler verilmiştir. Dördüncü bölümde çalışmada kullanılan yöntemler (VZA, GB yaklaşımı, TOPSIS ve Analitik Hiyerarşi Süreci (AHP)) tanıtılmıştır. Beşinci bölümde, 2013 yılına ilişkin sosyoekonomik, ekonomik ve sosyodemografik modeller kullanılarak, İİT'ye üye olan ülkelerin etkinliği incelenmiş ve bulgular paylaşılmıştır. Son bölümde ise yapılan çalışmadan elde edilen sonuçlar değerlendirilmiştir.

2. Literatür Araştırması

Literatürde VZA ve/veya TOPSIS ile ülkelerin ya da bölgelerin etkinliğinin veya performansının incelendiği çalışmalar bulunmaktadır. Lovell (1995), 1970-1988 döneminde 10 Asya ülkesinin makroekonomik verilerini kullanarak performanslarını ölçmüştür. Tüm ülkeler için girdi değeri, bir olarak alınmıştır. Makroekonomik performansı yansıtacak çıktılar ise GSYİH büyüme oranı, istihdam oranı, fiyat istikrarı (tüketici fiyat endeksinin büyüme hızı) ve ihrac edilen mallar/ihtal edilen mallar olarak ele alınmıştır. Yıllar içinde en iyi performansla sahip olan ülkeler Tayvan ve Japonya iken, Filipin ve Avustralya ise en kötü performansla sahip ülkeler olmuştur.

Ramanathan (2006), Orta Doğu ve Kuzey Afrika'daki 18 ülkenin 1997, 1998 ve 1999 yıllarına ait sosyoekonomik verilerini kullanarak VZA ile karşılaştırmalı performanslarını incelemiştir. Girdi olarak kullanılan değişkenler yaş bağımlı oranı, okuma yazma bilmeyenlerin oranı (+15 kadın) ve ölüm oranı (1000 canlı doğumda) iken, çıktılar ise doğuştan beklenen yaşam süresi (yıl), ilköğretim (toplam içindeki bayan öğretmen oranı), istihdam/toplam nüfus ve kişi başına GSYİH'dir. 1999 yılı verileriyle ölçüğe göre sabit ve ölçüğe göre değişken getiri varsayımları ile 18 ülkeden 4'ü en verimli olarak ortaya çıkmıştır. Bunlar; Bahreyn, Ürdün, Kuveyt ve Birleşik Arap Emirliği'dir. Analizdeki en verimsiz ülke ise Yemen'dir. Bir başka

aşamada ise ülkelerin performansları Malmquist Verimlilik Endeksi (MPI) kullanılarak incelenmiştir. Bunun sonucunda; 1999 yılında 1998 yılına oranla, çıktılarının yüksek değerlerde olduğuna, girdilerin ise düşük değerlerde olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Mohamad ve Said (2011), 2003-2007 dönemi boyunca İT'ye üye olan 54 ülkenin makroekonomik performanslarını ölçmeğe göre değişken getiri varsayımı altında çıktı yönlü VZA modeli kullanarak incelemişlerdir. Çalışmada GSYİH'nin bir yüzdesi olarak toplam devlet harcamaları girdi olarak kullanılmıştır. Çıktı değişkenleri ise ihracat edilen mallar/ithal edilen mallar, istihdam oranı, GSYİH büyüme oranı ve enflasyon oranıdır. Bazı değişkenlerin değerlerinin küçük ya da büyük olmasının arzu edilmesine göre göstergeler için dönüşüm yapılmıştır. İT'ye üye olan ülkelerden teknik etkinlik skoru 1 olan ülkeler Azerbaycan, Burkina Faso, Çad, Libya, Guyana, Katar ve Uganda'dır. Teknik etkinlik skoru en kötü olan son üç ülke ise Türkiye, İran ve Yemen'dir.

Tekin (2011), AB ülkeleri ve aday ülke Türkiye'nin göreceli finansal etkinliklerinin ölçülmesini hedeflemiştir. 2009 yılı için girdi olarak genel devlet borçları/GSYİH, işsizlik oranı, vergi yükü ve yatırımlar/tasarruflar şeklinde makroekonomik göstergeler kullanılmıştır. Çıktı kümesinde ise GSYİH, istihdam oranı, ihracatın ithalata karşılama oranı ve kişi başına düşen GSYİH'den yararlanılmıştır. CCR modeliyle bulunan etkinlik skorlarına ek olarak etkin ülkeler için süper etkinlik analizi sonuçları, Karar Verme Birimi (KVB) için referans kümeleri ve etkin olmayan ülkeleri ilgilendiren iyileştirme oranları da elde edilmiştir. Sonuç olarak Lüksemburg, Estonya, Almanya, Hollanda, Danimarka ve İsveç'in göreceli etkinlik skorları 1'dir. Son sıralarda yer alan ülkeler ise Türkiye, Malta ve Yunanistan olarak bulunmuştur.

Demirci (2012)'nin çalışmasında, OECD üyesi 34 ülkenin ekonomik ve sosyal değişkenlerinden bazıları kullanılarak, ayrı ayrı etkinliklerinin ölçülmesi hedeflenmiştir. 2006-2010 yılları için sosyal değişkenlerden 4 girdi ve 4 çıktı, aynı şekilde ekonomik değişkenlerden 6 girdi ve 6 çıktı belirlenmiştir. Çalışmada, CCR ve BCC modelleri ile etkinlik skorları hesaplanmıştır. Analizde ekonomik veriler kullanılarak, tüm yıllar itibarıyla CCR modelinde etkin olan ülkeler Almanya, Amerika, Avustralya, Danimarka, Estonya, Hollanda, İrlanda, İsviçre, İzlanda, Japonya, Kore, Lüksemburg, Meksika, Norveç, Slovenya ve Şili'dir. BCC modelinde etkin olan ülkelere Yeni Zelanda ve Yunanistan katılmıştır. Sosyal veriler kullanılarak, tüm yıllar itibarıyla CCR modelinde etkin olan ülkeler Amerika, Avustralya, Estonya, Finlandiya, İrlanda, İtalya, İzlanda, Japonya, Kanada, Kore, Lüksemburg, Meksika, Portekiz, Slovenya, Şili ve Türkiye'dir. BCC modelinde etkin olan ülkelere İspanya, İsrail, İsveç ve İsviçre katılmıştır. Aynı ayrı değerlendirilen her iki etkinlik skorları birbirleriyle kıyaslanarak yorumlanmıştır. Sonuç olarak ülkelerin ekonomik etkinliklerinin sosyal etkinlikleriyle bir ilişkisi olmadığı tespit edilmiştir.

Çelik (2014), AB'ye üye ve aday olan 29 ülke ve AB üyesi olmayan Norveç ile birlikte toplam 30 ülkede Bilişim Teknolojilerinin ne kadar etkin kullanıldığını VZA modelleriyle araştırmıştır. Gelişmişlik düzeylerinin göstergesi (kişi başına GSYH, istihdam oranı ve eğitim düzeyi oranı) olan veriler girdi olarak alınmıştır. Bilişim teknolojilerini kullanma düzeylerinin göstergesi (evde bireysel internet kullanım oranı, iş yerinde internet kullanım oranı, düşük düzeyde internet kullanma becerisi olanların oranı ve internet üzerinde hizmet veya ürün alışverişi yapan kullanıcı oranı) olan veriler ise çıktı olarak belirlenmiştir. Modellerde ülkelerin 2007, 2010 ve 2011 yıllarına ait verileri kullanılmıştır. Tüm yıllar itibarıyla çıktı yönlü CCR ve BCC modellerine ilişkin analizler incelendiğinde 10 ülke etkin çıkarken, 8 ülke etkin çıkmamıştır. Etkin ülkeler; Lüksemburg, Danimarka, İzlanda, Letonya, Estonya, Norveç, Hollanda, Birleşik Krallık, Polonya ve Slovakya'dır. Etkin olmayan ülkeler ise Fransa, Avusturya, İtalya, Slovenya, Çek Cumhuriyeti, Portekiz, Litvanya ve Yunanistan'dır.

VZA ile bölge, ülke etkinliği üzerinde yapılmış çalışmalara örnek olarak Emrouznejad (2003), Aslankaraoğlu (2006), Mohamad (2007), Karabulut vd. (2008), Koçak ve Çilingirtürk (2011), Öncel ve Şimşek (2011), Yavuz (2012), Demireli ve Özdemir (2013), Şengül vd. (2013) ve Öner (2013) verilebilir.

Eleren ve Karagül (2008), TOPSIS yöntemini kullanarak, Türkiye ekonomisinin 1986-2006 yılları arasındaki performanslarını değerlendirmişlerdir. Sonuç olarak, 1986 yılında en yüksek performans gerçekleşmiş ve bunu 1990, 1987 ve 1993 yılları takip etmiştir. En kötü performans değerleri ise 2000, 2001 ve 2006 yıllarına aittir. Radulescu vd. (2010), 2008 yılına ait Romanya'nın Güney Muntenia bölgesindeki 7 ilin tarım performanslarını AHP ve TOPSIS yöntemiyle incelemişlerdir. Radulescu vd. ekonomik, sosyal ve çevresel ölçütlerin ağırlıklarını AHP ile hesaplarken, 7 ili TOPSIS yöntemiyle sıralamış ve Arges ilinin 1. sırada bulunduğunu belirtmişlerdir. Özden (2011), AB'ye üye ve aday olan ülkelerin Maastricht kriterleri altında TOPSIS yöntemiyle performanslarını değerlendirerek sıralamalarını yapmıştır. 2009 yılı verileri kullanılarak 6 ekonomik gösterge (kriter) kullanılmıştır. Bu çalışmada kullanılan kriterler bütçe açığı/GSYİH, kamu borçları/GSYİH, GSYİH/nüfus, işsizlik oranı, enflasyon ve ihracat/ithalat olarak belirlenmiştir. Bu ülkelerin ekonomik performanslarına göre sıralaması yapıldığında, 1. sırada Lüksemburg (0.778), 2. sırada Danimarka (0.622), sonlara doğru gelince 27. sırada Türkiye (0.318), 28. sırada Letonya (0.316) ve 29. sırada ise Yunanistan (0.294) bulunmaktadır. Ashourian (2012), Orta Doğu ve Kuzey Afrika'daki (MENA) 18 ülkenin 1997, 1998 ve 1999 yıllarına ait sosyo-ekonomik verilerini kullanarak ÇKKV TOPSIS yöntemiyle performanslarını değerlendirerek sıralamalarını yapmıştır. Yıllar içinde 1999 yılı odak noktası olmuştur. Bu ülkelerin performanslarına göre bir sıralama yapıldığında, ilk sırada Moritanya (0.594), ikinci sırada Yemen (0.562), dokuzuncu sırada Türkiye (0.328) ve son sıralarda ise Lübnan (0.255), İran (0.248) yer almaktadır. Urfalıoğlu ve Genç (2013), AB'ye üye olan ülkelerin ve Türkiye'nin Maastricht kriterleri altında ELECTRE, PROMETHEE ve TOPSIS yöntemleriyle performans değerlerine göre sıralama yapılmışlar ve karşılaştırmışlardır. Analizde, 2010 yılına ait kullanılan makroekonomik kriterler; kişi başı GSYİH, büyüme hızı, ihracat, ithalat, istihdam oranı ve enflasyon oranı olarak belirlenmiştir. Genç ve Masca (2013), PROMETHEE ve TOPSIS yöntemlerini kullanarak AB'ye üye olan ülkelerin ve Türkiye'nin bazı ekonomik kriterlere göre performanslarını değerlendirerek sıralama yapmışlar ve sonuçlara göre karşılaştırmışlardır. Çalışmada Baltık ülkeleri ilk sıraları paylaşırken; İspanya, Portekiz ve Yunanistan son sıralarda yer almışlardır. Türkiye'nin ise aday ülke olmakla beraber üye olan birçok ülkeye göre 2012 yılı itibarıyla daha iyi ekonomik performans sergilediği belirlenmiştir. Samut (2014), OECD ülkelerinin 2009 yılına ait eğitim verileri kullanarak TOPSIS yöntemiyle sıralamalarını yapmıştır. TOPSIS yöntemiyle yapılan ilk üç sıralamada Lüksemburg, İsviçre ve Kanada yer alırken, son üç sırada ise Slovakya, Meksika ve Türkiye yer almaktadır. Giray (2015), 2008 kriz dönemi başta olmak üzere 2006 ve 2012 kriz dönemlerini analiz etmek için faktör analizi ve TOPSIS yöntemi kullanarak AB'ye üye olan ülkelerin ve Türkiye'nin ekonomik performanslarını değerlendirerek sıralamalar yapmıştır. Eyüboğlu (2015), gelişmekte olan ülkelerin 2003-2013 yılları arasındaki makroekonomik verilerini kullanarak TOPSIS yöntemiyle sıralamıştır. Ülkeler arasında en

yüksek performans gösteren ülkelerin Malezya ve Çin olduğu gözlenmiştir. Türkiye ise 2003 yılında 5. sırada yer alırken, 2013 yılında 10. sırada yer almıştır. Christian vd. (2016), 2000 ve 2013 yıllarına ait 13 ekonomik değişken kullanarak Fildişi Sahili'ne mensup FILTISAC şirketinin yeni pazar arayışında en uygun ülkenin hangisi olacağını TOPSIS yöntemiyle değerlendirmişlerdir. Beş alternatif arasında en yüksek performansı, Güney Afrika göstermiştir.

3. İT'ye Üye Ülkelerin İncelenmesi

3.1. Çalışmanın Amacı

2016 yılı itibarıyla İT'ye üye olan ülke sayısı 57'dir. Ayrıca teşkilatın 5 gözlemci üyesi bulunmaktadır. Cibuti, Filistin, Somali ve Suriye'nin girdi ve çıktı değişkenlerine ilişkin bazı verilere ulaşılamadığı için bu ülkeler çalışmaya dâhil edilmemiş, dolayısıyla İT'ye üye olan 57 ülkeden 53'ü çalışmada yer almıştır. Çalışmada 2013 yılı sosyodemografik ve ekonomik değişkenler kullanılarak, İT'ye üye olan 53 ülkenin etkinliğini incelenmesi amaçlanmaktadır. Bu incelemeler çıktı yönlü CCR (CCR-O) ve çıktı yönlü BCC (BCC-O) ile yapılmıştır. İT'ye üye olan ülkelere incelenen dönemde etkin ve etkin olmayan ülkeler belirlenmiş ve etkin olmayan ülkelerin referans kümesinde bulunan ülkeler ve yoğunluk değerleri verilmiştir. Ayrıca Türkiye'nin İT'ye üye ülkeler içindeki yeri incelenen değişkenler açısından irdelenmiştir.

VZA'da girdi ve çıktılarına ilişkin ağırlıklar model tarafından belirlenmektedir. Bu ağırlıklar incelenen KVB'nin etkinlik skorunun en büyük yapılmasını sağlayan ağırlıklar olmaktadır. Ancak, bu durumda bir KVB'nin dezavantajlı olan girdi(lerine) ya da çıktı(larına) sıfır ya da çok küçük bir değer değer atanmaktadır. Yine, VZA'da her KVB'nin değişkenleri için farklı ağırlıklar atanmaktadır. Bu problemleri aşmak amacıyla girdi ve çıktı değişkenlerine ilişkin herhangi bir kısıtlama yapılmadan uygulanan VZA modellerinin yanında, ikinci olarak girdi ve çıktıların ağırlıklarını sınırlamak için GB metodu kullanılmıştır. GB için ağırlık kısıtları oluşturulurken uzman (iktisat, çalışma ekonomisi ve endüstri ilişkileri, siyaset bilimi ve kamu yönetimi alanında öğretim üyeleri) görüşlerine dayanarak AHP'den yararlanılmıştır. Oluşturulan ağırlık kısıtları CCR-O ve BCC-O modellerine eklenmesiyle İT'ye üye olan ülkelerin etkinliği belirlenmiştir.

Çalışmada, İT'ye üye olan ülkeler sosyodemografik ve ekonomik değişkenleri kullanılarak TOPSIS yöntemiyle sıralanmıştır. TOPSIS yöntemiyle sıralama yapabilmek için öncelikle uzman görüşü bilgileri kullanılarak AHP yaklaşımıyla ağırlıklar belirlenmiştir. Daha sonra her bir ülke için hesaplanan ideal çözüme yakınlık değerlerine göre sıralama yapılmıştır. Çalışmada sosyoekonomik, ekonomik ve sosyodemografik olmak üzere 3 model altında değerlendirme yapılmıştır. Bu üç model için CCR-O, BCC-O, ağırlıkları sınırlandırılmış CCR-O (CCR-O GB) ve ağırlıkları sınırlandırılmış BCC-O (BCC-O GB) ile ülkelerin etkinlik skorları hesaplanmıştır. Ayrıca üç modele ilişkin TOPSIS yöntemi yardımıyla hesaplamalar yapılmış ve sonuçlarına göre ülkeler sıralanmıştır. Günümüz ve gelecek açısından İT'ye üye ülkelerin birbirleri ile karşılaştırıldığında sosyal ve ekonomik olarak eksiklikleri ve bu eksiklikleri gidermek için hangi değişkenlerin iyileştirilmesi gerektiğine ilişkin yorumlar yapılmıştır.

3.2. Girdi ve Çıktı Değişkenlerinin Seçimi

Girdi ve çıktı değişkenleri belirlenirken, literatürdeki çalışmalardan yararlanılmıştır. İT'ye üye olan ülkelerin sosyodemografik ve ekonomik değişkenlerinden bazıları kullanılarak üç ayrı model ile etkinlik ölçümü amaçlanmıştır. Çalışmada, üye ülkelerin sosyoekonomik göstergelerden 7 girdi ve 7 çıktı, ekonomik göstergelerden 6 girdi ve 4 çıktı, sosyodemografik göstergelerden 4 girdi ve 8 çıktı kullanılmıştır. Üç modele ilişkin kullanılan girdi ve çıktı değişkenleri Tablo 1.de verilmiştir.

İT üyesi 53 ülkeye ait 2013 yıllarını kapsayacak şekilde birçok veriye ulaşılrken, çalışmada kullanılmak istenen eğitime ilişkin verilere ulaşılamamıştır. Bu nedenle eğitime ilişkin değişkenlere çalışmada yer verilememiştir. Çalışmada kullanılacak değişkenlere ait eksik veriler, incelenen değişkenin ilgili ülkenin diğer dönemlerdeki mevcut verileri yardımıyla tahmin edilmiştir. Tamamlanan eksik veriler tablolarda "*" işareti ile belirtilmiştir. Çalışmada kullanılan veriler The World Bank: Data, SESRIC ve UNDP web sitelerinden elde edilmiştir.

Ülkelerin enflasyon oranı ve doğrudan yabancı yatırım değişkenlerine ilişkin negatif veriler mevcuttur. Negatif veri bulunan değişken için en düşük değere sahip verinin mutlak değerinin bir fazlası alınmış ve o yıla ait tüm verilere eklenmiştir. Negatif veriler için dönüştürme,

$$x_j + |\min(x_j)| + 1 \quad (j = 1, 2, \dots, n) \quad (1)$$

şeklinde hesaplanmıştır. Böylece negatif değere ait veriler pozitif değere dönüştürülmüştür.

Çalışmada kullanılan girdi ve çıktı değişkenlerine ilişkin tanımlar aşağıda verilmiştir. Ayrıca ülkelerin çalışmada kullanılan girdi ve çıktılarına ilişkin tanımlayıcı istatistikler Tablo 2.de bulunmaktadır.

Kişi başı sağlık harcaması, toplam (kamu ve özel) sağlık harcamalarının toplam nüfusa oranlanmasıyla bulunur. Sağlık alanındaki harcamalar, bir ülkenin sosyal gelişmişlik düzeyi için önemli bir göstergedir. Çalışmadaki ülkelerin kişi başı sağlık harcaması verileri, ABD doları cinsindedir (World Bank, 2016).

Tablo 1. Çalışmada Kullanılan Değişkenler ve Modeller

Değişkenler	Değişkenlerin Kısaltmaları	Modeller		
		Sosyoekonomik	Ekonomik	Sosyodemografik
Kişi Başı Sağlık Harcaması	KBSHRC	Girdi	-	Girdi
İşsizlik Oranı	İŞSİZOR	Girdi	Girdi	-
Enflasyon Oranı	ENFORAN	Girdi	Girdi	-
Mal İthalat	MALİTHLT	Girdi	Girdi	-
Ekilebilir Alan	EKBLRALN	Girdi	-	-
Bağımlı Nüfus	BAĞNÜFS	Girdi	Girdi	Girdi
Doğrudan Yabancı Yatırımlar	DOĞYBYT	Girdi	Girdi	-

Kadın İşsizlik Oranı	KDNİSSOR	-	Girdi	Girdi
Beş Yaş Altı Bebek Ölüm Sayısı	5YŞBBKÖL	-	-	Girdi
Bebek Ölüm Oranı Ters	BBKÖLORT	Çıktı	-	Çıktı
Kişi Başı GSYİH	KBGSYİH	Çıktı	Çıktı	Çıktı
Mal İhracatı	MALİHRCT	Çıktı	Çıktı	-
Mobil Telefon Abone Sayısı	MBLTLFAB	Çıktı	-	Çıktı
İnsanı Gelişim Endeksi	İNSGLŞEND	Çıktı	Çıktı	Çıktı
Toplam Okuryazar Oranı	TOYORAN	Çıktı	-	Çıktı
İstihdam Oranı	İSTİHOR	-	Çıktı	-
İnternet Kullanıcıları	İTERKUL	-	-	Çıktı
Doğumda Beklenen Yaşam Süresi	DOĞBEKYŞ	-	-	Çıktı
Makale Yayın Sayısı	MKLYAYS	-	-	Çıktı
Gıda Üretim Endeksi	GÜRTEND	Çıktı	-	-

İşsizlik oranı (%), çalışmaya uygun olup da çalışmayan nüfusun, toplam işgücü nüfusuna oranıdır (SESRIC, 2016a). Toplam işgücü ise ekonomik mal ve hizmetlerin üretimi için emek arzında bulunan çalışma çağındaki nüfusu kapsar. *Enflasyon oranı (Yıllık %)*, bir tüketicinin satın aldığı belirli bir mal ve hizmetlerin fiyatlarındaki ortalama yüzde değişimlerini gösteren bir ölçüttür (SESRIC, 2016a). Enflasyon oranı, ekonomi de sorunların artmasına ve ekonominin bozulmasına neden olabilir. Ayrıca sosyal açıdan bakıldığında bir ülkenin refah düzeyini düşürür. Çalışmada enflasyon oranına ilişkin negatif değerli verilere (1) nolu eşitlik kullanılarak dönüştürme yapılmıştır. *Mal ithalatı*, yabancı ülkelerde üretilmiş malların ülkedeki alıcılar tarafından satın alınmasıdır. Mal ithalatı, dış alım olarak adlandırılmaktadır. Mal ithalatı, özel ya da tüzel kişilerce kamu iktisadi kuruluşları ya da devlet tarafından doğrudan yapılabilir (Tekin, 2011: 106). Çalışmadaki ülkelerin mal ithalat verileri milyar ABD doları cinsindedir. *Ekilebilir alan (Hektar)*, Food and Agriculture Organization (FAO) tarafından tanımlanmış ekilebilir alanları içermektedir. Çift ürün ekilen alanlar (bir ürün kaldırılıp diğerinin ekildiği alan), mera ve çayırlar, nadasa bırakılmış alanlar ve sebze bahçeleri dâhildir (World Bank, 2016).

Tablo 2. Çalışmada Kullanılan Değişkenlerin Tanımlayıcı İstatistikleri

Değişkenler	En Küçük	En Büyük	Ortalama	Ortanca	Std. Sapma
KBSHRC	24.75	2042.97	333.82	119.96	431.57
İŞSİZOR (%)	0.50	31.00	8.63	7.50	5.52
ENFORAN (%)	-0.60	36.52	5.24	3.31	6.79
MALİTHLT	0.18	251.66	35.64	10.10	61.25
EKBLRALN	1600	34000000	5670158	2700000	8302014
BAGNÜFS (%)	17.18	112.31	64.54	60.67	23.53
DOĞYBYT	-840	18816	2533	988.83	3919.31
KDNİSSOR (%)	1.10	40.20	11.84	9.50	8.64
5YŞBBKÖL	69	775020	54168	20214	122540
BBKÖLORT (%)	5.90	93.80	37.47	33.50	3.44
KBGSYİH	419	96077	8834.53	3104	16228
MALİHRCT	0.0196	379.00	45.36	8.30	83.66
MBLTLFAB	347500	313226914	28539267	10313976	50978430
İNSGLŞEND	0.3370	0.8520	0.6101	0.6380	0.1544
TOYORAN (%)	16.68	99.79	74.08	79.25	23.79
İSTİHOR (%)	35.90	86.50	57.62	60.30	12.58
İTERKUL	1.60	90	29.55	16.50	26.27
DOĞBEKYŞ	50.36	80.13	66.87	68.70	8.36
MKLYAYS	2	25803	2049.62	300	5182.62
GÜRTEND	63.53	206.83	129.85	126.07	24.91

Doğrudan yabancı yatırımlar, bir ülkede yerleşik kişi ya da kurumların diğer bir ülkeye yapılan kalıcı bir ekonomik bağ elde etme amacıyla yapılan uluslararası yatırımlardır (Erçakar ve Karagöl, 2011: 5). Ekonomi raporlarında doğrudan yabancı yatırımlar, öz sermaye akışı olarak ifade edilir. Öz sermaye akışı şirket ortaklarının sermayesi, yeni yatırılan kazanç ve diğer sermayelerin toplamıdır. Doğrudan yabancı yatırımlar, yatırımcıların asgari % 10 düzeyinde gelir elde etmek için yaptığı sermaye akışlarını içermektedir (World Bank, 2016). 2013 yılı için negatif değerli verilere (1) nolu eşitlik kullanılarak dönüştürme yapılmıştır. Doğrudan yabancı yatırımlara ilişkin orijinal veriler milyon ABD doları cinsindedir.

Kadın işsizlik oranı (%), çalışmaya uygun olup da çalışmayan kadın nüfusunu, toplam kadın işgücü nüfusuna oranıdır (SESRIC, 2016a). Toplam kadın işgücü ise ekonomik mal ve hizmetlerin üretimi için emek arzında bulunan çalışma çağındaki kadın nüfusu kapsar. Kadın işsizlik oranının nedenleri kültürel, ekonomik ve sosyodemografik faktörlerdir.

Beş yaş altı bebek ölüm sayısı, beş yaşına ulaşmadan ölen çocuk sayısıdır (World Bank, 2016).

Bebek ölüm oranı, bir yıl içinde ölen bebek sayısının, aynı yıl içinde canlı doğan bebek sayısına oranıdır. 1000 canlı doğumdaki bebek ölüm sayısını ifade etmektedir (World Bank, 2016). Bebek ölüm seviyesi bir ülkenin sağlık hizmetlerini, sosyoekonomik koşullarını, toplumun gelişmişlik düzeyini en iyi şekilde yansıtan bir göstergedir. Çalışmada bebek ölüm oranını çıktı olarak kullanabilmek için bebek ölüm oranının tersi alınmıştır.

Kişi başı GSYİH, bir ülkenin sınırları içinde belli bir dönemde üretilen tüm nihai mal ve hizmetlerin parasal değerinin, o ülkenin nüfusuna bölünmesi ile elde edilir (Urfalıoğlu ve Genç, 2013: 343). Kişi başı GSYİH, bir ülkenin ekonomik etkinlik ölçümü için en önemli değişkenlerden biridir. Çalışmadaki ülkelerin kişi başı GSYİH verileri, ABD doları cinsindedir.

Mal ihracatı, bir ülkenin sınırları içerisinde serbest dolaşımda bulunan malların ve hizmetlerin yabancı ülkelere döviz karşılığı satılması anlamına gelmektedir (Tekin, 2011: 106). Ayrıca bir ülkenin mal ihracatının artması o ülkenin ekonomik büyüme oranını da artıracaktır. Çalışmada ülkelere ilişkin mal ihracat verileri milyar ABD doları cinsindedir.

Mobil telefon abone sayısı (her 100 kişide), mobil telefon aboneleri olan kişi sayısını göstermektedir.

İnsani gelişim endeksi, ülkelerde üç boyutta incelenmektedir. Birinci boyutu, doğumda beklenen yaşam süresi ile ölçülen sağlıklı ve uzun bir yaşam; ikinci boyutu yetişkin okuryazar ve okullaşma oranı ile ölçülen bilgi düzeyi; üçüncü boyutu ise, satın alma gücü paritesine (yani ülkelerarası nisbi fiyat farklarını yansıtan döviz kuru ile) göre hesaplanan kişi başı GSYİH rakamları kullanılarak ölçülen yaşam standardıdır (Tüylüoğlu ve Karalı, 2005: 57). 2013 yılına ait veriler UNDP web sitesinden alınmıştır (<http://hdr.undp.org/en/data>, 18.03.2016).

Toplam okuryazar oranı, 15 yaş ve üzeri okuma yazma bilenlerin, toplam nüfusa bölünmesi ile bulunur (SESRIC, 2016a). Toplam okuryazar oranına ilişkin verilerde de eksiklikler mevcuttur. Çalışmada eğitime ilişkin değişken kullanabilmek için mevcut veriler yardımıyla eksik veriler tahmin edilmiştir. Tahmin edilen veriler, ilgili ülkenin 2005-2015 dönemlerini kapsayan verileri yardımıyla tamamlanmıştır.

İstihdam oranı, bir ülkede çalışan nüfusunu, çalışma çağındaki nüfusa (15 yaş üstü) oranlanmasıyla bulunur (Urfalıoğlu ve Genç, 2013: 343).

İnternet kullanıcıları (her 100 kişide), dünya çapında ağa erişimi olan insanlardır.

Doğumda beklenen yaşam süresi (yıl), yeni doğmuş bebeğin ortalama kaç yıl yaşayacağını gösterir.

Makale yayın sayısı, Science Citation Index Expanded (SCI- Expanded), Arts ve Humanities Citation Index (AHCI) ve Social Science Citation Index (SSCI) kapsamındaki dergilerde yayınlanmış bilimsel makale sayısıdır.

Gıda üretim endeksi, yenilebilir ve besleyici olan besin maddelerinin üretimini ifade eder. Çay ve kahve yenilebilir olmasına rağmen besleyici olmadığı için dâhil değildir (World Bank, 2016).

4. Yöntem

İT ülkelerinin etkinliklerini ölçmek için çalışmada VZA, GB yaklaşımı, TOPSIS yöntemleri kullanılmıştır. Ayrıca, GB ve TOPSIS yöntemleri uygulanırken çok kriterli karar verme yöntemi olan AHP'den de yararlanılmıştır.

4.1. Veri Zarflama Analizi

Farrell (1957) yapmış olduğu çalışmada, radyal ölçüm yaklaşımı ile etkinlik tahmini yapmayı amaçlamıştır. Bu çalışmayla, VZA yönteminin temellerini ortaya atmıştır (Yeşilyurt, 2003: 89). Geliştirilen model, Charnes, Cooper ve Rhodes isimlerinin baş harfleri olan "CCR" modeli olarak anılmaktadır. CCR modeli, ölçüğe göre sabit getiri varsayımı altında teknik etkinliği ölçmektedir. Charnes vd. (1978), benzer girdiler kullanılarak benzer çıktılar üreten, girdiyi çıktıya dönüştüren birimlere "Karar Verme Birimi (KVB) (Decision Making Unit-DMU) adını vermişlerdir. Bu KVB'ler kurum, firma, şirket, bölüm gibi kar amacı güden veya kar amacı gütmeyen organizasyon olabilir. VZA ile birçok girdi ve birçok çıktısı olan KVB'lerin göreceli etkinliği ölçülebilmektedir.

VZA ile incelenen KVB'ler arasında minimum girdi bileşimi ile maksimum çıktı bileşimi üreten "en iyi" KVB'ler belirlenmektedir. En iyi KVB, etkinlik sınırında yer alırken, diğer KVB'lerin etkinliği bu sınıra göre kıyaslanmaktadır. Böylece, etkinlik sınırı üzerinde yer alan en iyi KVB'leri etkin, sınır üzerinde yer almayan diğer KVB'leri ise etkinsiz ya da etkin olmayan olarak değerlendirilmektedir.

VZA'da her bir KVB'nin etkinlik skoru, çıktıların ağırlıklı toplamının girdilerin ağırlıklı toplamına bölünmesiyle hesaplanmaktadır. VZA'da girdi ve çıktıların ilişkin ağırlıklar model tarafından belirlenmektedir. Bu ağırlıklar incelenen KVB'nin etkinlik skorunun en büyük yapılmasını sağlayan ağırlıklar olmaktadır (Ramanathan, 2003: 26).

Girdi yönlü CCR modeli, verilen çıktı düzeylerini aynı tutarken girdileri en aza indirmeyi hedeflemektedir. Girdi yönlü CCR kesirli programlama modeli aşağıda verilmiştir:

$$Enb \ h_0 = \frac{\sum_{r=1}^s u_r y_{r0}}{\sum_{i=1}^m v_i x_{i0}} \quad (2)$$

$$\frac{\sum_{r=1}^s u_r y_{rj}}{\sum_{i=1}^m v_i x_{ij}} \leq 1 \quad (j=1,2,\dots,n)$$

$$u_r, v_i \geq 0 \quad (r=1,2,\dots,s; i=1,2,\dots,m)$$

Burada,

n	: KVB sayısı
m	: Girdi sayısı
s	: Çıktı sayısı
v_i	: 0. (incelenen) KVB tarafından i. girdiye verilen ağırlık
u_r	: 0. KVB tarafından r. çıktıya verilen ağırlık
x_{i0}	: 0. KVB'nin i. girdi miktarı
y_{r0}	: 0. KVB'nin r. çıktı miktarı

x_{ij} : j. KVB'nin i. girdi miktarı
 y_{rj} : j. KVB'nin r. çıktı miktarı

olarak tanımlanmıştır (Cook ve Seiford, 2009: 2).

Eşitlik (2)'de verilen kesirli programlama modeli, doğrusal programlama modeline dönüştürülebilir. Amaç fonksiyonunun paydasındaki ifade 1'e eşitlenip, aynı zamanda kısıt olarak modele eklenerek elde edilen girdi yönlü CCR modelinin çarpan biçimi:

$$\begin{aligned} \text{Enb } \sum_{r=1}^s u_r y_{r0} & \quad (3) \\ \sum_{i=1}^m v_i x_{i0} & = 1 \\ \sum_{r=1}^s u_r y_{rj} - \sum_{i=1}^m v_i x_{ij} & \leq 0 \quad (j=1,2,\dots,n) \\ v_i, u_r & \geq 0 \quad (i=1,2,\dots,m; r=1,2,\dots,s) \end{aligned}$$

olur (Yavuz ve İşçi, 2013: 161).

Eşitlik (3)'ün duali alındığında CCR modelinin zarflama biçimi bulunur. Girdi yönlü CCR modelinin zarflama biçimi:

$$\begin{aligned} \text{Enk } \theta & \quad (4) \\ \sum_{j=1}^n \lambda_j x_{ij} + s_i^- & = \theta x_{i0} \quad (i=1,2,\dots,m) \\ \sum_{j=1}^n \lambda_j y_{rj} - s_r^+ & = y_{r0} \quad (r=1,2,\dots,s) \\ s_i^-, s_r^+, \lambda_j & \geq 0 \quad (i=1,2,\dots,m; r=1,2,\dots,s; j=1,2,\dots,n) \end{aligned}$$

Burada, θ , KVB₀'ın girdilerinin radyal olarak ne kadar azaltılabileceğini gösteren etkinlik skoru ve λ_j , j. KVB'nin yoğunluk değeri olarak tanımlanmıştır (Behdioğlu ve Özcan, 2009: 305).

Eşitlik (3)'te ve Eşitlik (4)'te verilen amaç fonksiyonlarının en uygun çözüm değerleri birbirine eşittir. Eşitlik (4)'teki modelin çözülmesi sonucunda $0 \leq \theta^* \leq 1$ olur. $\theta^* = 1$ ve tüm gevşek değişkenler sıfır ($s_i^- = 0$, $s_r^+ = 0$) değerini alması durumunda, KVB₀ etkindir. Burada, s_i^- , KVB₀'ın i. girdiye ait gevşek değeri ($i=1,2,\dots,m$) ve s_r^+ , KVB₀'ın r. çıktıya ait gevşek değeri ($r=1,2,\dots,s$) olarak tanımlanır. Eşitlik (3)'teki amaç fonksiyonunun değerinin 1'den küçük olması KVB'nin etkin olmaması anlamına gelmektedir ve bu etkin olmayışın kaynağı, sıfırdan farklı olan gevşek değişkenlerdir. Etkin olmayan KVB için referans küme sıfırdan farklı λ_j değişkeninin ait olduğu KVB'lerinden oluşmaktadır (Çağlar, 2003: 28).

Çıktı yönlü CCR modeli mevcut girdi bileşimi ile çıktı bileşiminin ne kadar artırılması gerektiği hakkında bilgi veren modeldir.

Çıktı yönlü CCR modelinin zarflama biçimi:

$$\begin{aligned} \text{Enb } \phi & \quad (5) \\ \sum_{j=1}^n \lambda_j x_{ij} + s_i^- & = x_{i0} \quad (i=1,2,\dots,m) \\ \sum_{j=1}^n \lambda_j y_{rj} - s_r^+ & = \phi y_{r0} \quad (r=1,2,\dots,s) \\ s_i^-, s_r^+, \lambda_j & \geq 0 \quad (i=1,2,\dots,m; r=1,2,\dots,s; j=1,2,\dots,n) \end{aligned}$$

Burada, ϕ , KVB₀'ın çıktılarının radyal olarak ne kadar artırılabilirliğini gösteren etkinlik skoru olarak tanımlanmıştır. Eşitlik (5)'teki amaç fonksiyonu $\phi^* = 1$ ve gevşek değişkenler $s_i^- = 0$, $s_r^+ = 0$ değerlerini aldığı anda KVB₀ etkindir. Diğer durumlarda ise etkin değildir (Sherman ve Zhu, 2006: 115).

VZA için geliştirilen bir başka model ise Banker, Charnes ve Cooper (1984) tarafından geliştirilen BCC modelidir. CCR modeli ölçeğe göre sabit getiri altında tanımlanmışken, BCC modeli ölçeğe göre değişken getiri varsayımı altında tanımlanmıştır. BCC modeli, CCR modellerine konvekslik kısıtının ($\sum_{j=1}^n \lambda_j = 1$) eklenmesiyle elde edilmiştir. Çıktı yönlü BCC modelinin zarflama biçimi, Eşitlik (6)'da verilmiştir:

$$\begin{aligned} \text{Enb } \phi & \quad (6) \\ \sum_{j=1}^n \lambda_j x_{ij} + s_i^- & = x_{i0} \quad (i=1,2,\dots,m) \\ \sum_{j=1}^n \lambda_j y_{rj} - s_r^+ & = \phi y_{r0} \quad (r=1,2,\dots,s) \\ \sum_{j=1}^n \lambda_j & = 1 \quad (j=1,2,\dots,n) \\ s_i^-, s_r^+, \lambda_j & \geq 0 \quad (i=1,2,\dots,m; r=1,2,\dots,s; j=1,2,\dots,n) \end{aligned}$$

Eşitlik (6)'daki amaç fonksiyonu $\phi^* = 1$ ve tüm gevşek değişkenler sıfır ($s_i^- = 0$, $s_r^+ = 0$) olduğunda KVB₀ etkindir, diğer durumlarda ise etkin değildir (Cooper, 2001: 231).

4.2. Garanti Bölgesi Metodu

Garanti bölgesi (GB) metodu, ilk olarak Thompson vd. tarafından 1986 yılında ortaya atılmış ve 1990 yılında geliştirilmiştir. GB metodu, VZA'da değişkenlerin ağırlıkları üzerinde kabul edilebilir alt ve üst sınırlar vermektedir (Bowlin, 1998: 15).

VZA'da incelenen KVB etkinlik skorunun en iyi yapacak ağırlıklar yöntem tarafından belirlenmektedir. Bu, farklı KVB'nin girdi ve çıktılarına farklı ağırlıklar atanmasına yol açmaktadır. Ayrıca, VZA'da etkin olmayan KVB'lerin optimal ağırlıklarında (u_i^* , v_j^*) sınırlar ile karşılaştırılır. Bu sebeple bu incelenen KVB'nin karşılık gelen kriterde bir zayıflığa sahip olduğunu gösterir.

Bu gibi sonuçları önlemek için girdi ve çıktılara ağırlık kısıtlamaları uygulanmaktadır. GB metodu ile ağırlıkların göreceli büyüklüğü üzerinde kısıtlamalar konulabilmektedir. Örneğin iki girdi ele alındığında, girdi 1 ve girdi 2 için verilen ağırlıkların oranına Eşitlik (7)'deki gibi bir kısıtlama eklenebilir (Cooper vd., 2000: 152; Özcan, 2008: 61).

$$L_{1,2} \leq \frac{v_2}{v_1} \leq U_{1,2} \quad (7)$$

Burada $\frac{v_2}{v_1}$ orana ilişkin, $L_{1,2}$ alt sınırı ve $U_{1,2}$ ise üst sınırı oluşturmaktadır. Böylece kullanılan tüm girdilere ilişkin ağırlıklar belirli bir alanda sınırlandırılır. Benzer sınırlandırmalar çıktı ağırlıkları üzerinde de yapılabilir. Eşitlik (7)'dekine benzer oluşturulan kısıtlamalar Eşitlik (8) ve (9)'daki gibi de yazılabilir (Cooper vd., 2000: 152):

$$v_1 l_{1,i} \leq v_i \leq v_1 u_{1,i} \quad (i = 2, \dots, m) \quad (8)$$

$$u_1 l_{1,r} \leq u_r \leq u_1 U_{1,r} \quad (r = 2, \dots, s) \quad (9)$$

4.3. TOPSIS Yöntemi

TOPSIS (Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution) yöntemi Çok Kriterli Karar Verme (ÇKKV) yöntemlerinden biridir. TOPSIS yöntemi, 1980 yılında Hwang ve Yoon tarafından ELECTRE (Elimination and Choice Translating Reality English) yöntemine bir seçenek olarak geliştirilmiştir. TOPSIS yöntemi, çözüm alternatifinin negatif ideal çözüme en uzak mesafe ve pozitif ideal çözüme en kısa mesafe düşüncesine göre oluşturmuştur (Triantaphyllou, 2000: 18, Tzeng ve Huang, 2011: 69). Negatif ideal çözüme en uzak mesafede olan alternatif en kötü alternatif olarak kabul edilirken, en iyi alternatif ise pozitif ideal çözüme en kısa mesafede olan alternatif olarak kabul edilir (Cheng vd., 2002: 983). TOPSIS yöntemi 6 adımdan oluşan bir çözüm sürecine sahiptir (Alptekin ve Şıklar, 2009: 189; Özden, 2011: 220).

Adım 1. Karar Matrisinin (A) Oluşturulması: Karar matrisinde üstünlükleri sıralanmak istenen alternatifler satırlarda yer alırken, sütunlarında ise KVB'de kullanılacak kriterler bulunmaktadır. TOPSIS yönteminde ilk olarak karar vericiler tarafından A başlangıç matrisi oluşturulur. A matrisinde "m" alternatif sayısını, "n" kriter sayısını göstermektedir. Karar matrisi aşağıdaki gibi ifade edilebilir (Tong vd., 2005: 409):

$$A = \begin{bmatrix} x_{11} & x_{12} & \dots & x_{1j} & \dots & x_{1n} \\ x_{21} & x_{22} & \dots & x_{2j} & \dots & x_{2n} \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ x_{i1} & x_{i2} & \dots & x_{ij} & \dots & x_{in} \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ x_{m1} & x_{m2} & \dots & x_{mj} & \dots & x_{mn} \end{bmatrix}$$

Adım 2. Normalize Karar Matrisinin Oluşturulması: A matrisindeki x_{ij} değerleri kullanılarak normalize karar matrisi elde edilir. Normalize karar matrisi elemanları r_{ij} ile gösterilir ve (9) nolu eşitlikle hesaplanır (Lin ve Twu, 2012: 1072).

$$r_{ij} = \frac{x_{ij}}{\sqrt{\sum_{i=1}^m x_{ij}^2}} \quad (i=1,2,\dots,m; j=1,2,\dots,n) \quad (10)$$

Adım 3. Ağırlıklandırılmış Normalize Karar Matrisinin Oluşturulması: İlk olarak değerlendirilecek olan kriterlere ait ağırlık değerleri w_j ($j = 1, 2, \dots, n$) belirlenir. Burada kriter ağırlıklarının toplamı 1'e eşittir (Rao, 2013: 11):

$$\sum_{j=1}^n w_j = 1 \quad (11)$$

Ağırlıklandırma işlemi TOPSIS yönteminin subjektif yönünü ortaya koymaktadır. Çünkü ağırlıklandırma işlemi faktörlerin önem derecesine göre yapılmaktadır. Ağırlıklandırılmış normalize karar matrisi, normalize karar matrisindeki değerler ile belirlenen ilgili sütundaki kriterlere ait ağırlıklar çarpılarak bulunur. Ağırlıklandırılmış normalize karar matrisi değerleri;

$$v_{ij} = w_j * r_{ij} \quad (i=1,2,\dots,m; j=1,2,\dots,n) \quad (12)$$

formülüyle hesaplanır (Lin ve Twu, 2012: 1073).

Adım 4. Pozitif İdeal ve Negatif İdeal Çözümlerin Belirlenmesi: Negatif ideal ve pozitif ideal çözümlere ait alternatifler, sırasıyla, aşağıdaki gibi tanımlanmaktadır:

$$A^- = \{(min_i v_{ij} | j \in J), (maks_i v_{ij} | j \in J^1), i = 1, 2, \dots, m\} = \{v_1^-, v_2^-, \dots, v_n^-\}$$

$$A^+ = \{(maks_i v_{ij} | j \in J), (min_i v_{ij} | j \in J^1), i = 1, 2, \dots, m\} = \{v_1^+, v_2^+, \dots, v_n^+\}$$

J , faydayı (maksimizasyon) gösteren kriteri ve J^1 , maliyet oluşturulacak (minimizasyon) kriteri temsil etmektedir. Karar verici, fayda kriteri için, karar verici alternatifler arasında en yüksek ve maliyet kriteri için alternatifler arasında en düşük değeri istemektedir. A^- en az tercih edilen alternatifini ya da negatif ideal çözümü ve aynı şekilde A^+ en fazla tercih edilen alternatifini ya da pozitif ideal çözümü göstermektedir (Triantaphyllou, 2000: 19).

Adım 5. Ayırma Ölçümünün Hesaplanması: Her bir alternatifte negatif ve pozitif ideal çözümler için öklid uzaklık yöntemi kullanılmaktadır. Her bir alternatifin pozitif ideal çözümden öklidyen uzaklığı (13) nolu eşitlikte verilmiştir:

$$S_i^+ = \sqrt{\sum_{j=1}^n (v_{ij} - v_j^+)^2} \quad (i=1,2,\dots,m) \quad (13)$$

Her bir alternatifin negatif ideal çözümden öklidyen uzaklığı ise (14) nolu eşitlikte olduğu gibi hesaplanmaktadır (Opricovic ve Tzeng, 2004: 449):

$$S_i^- = \sqrt{\sum_{j=1}^n (v_{ij} - v_j^-)^2} \quad (i=1,2,\dots,m) \quad (14)$$

Adım 6. İdeal Çözüme Göre Yakınlığın Hesaplanması: Pozitif ve negatif ideal ayırım ölçülerinden yararlanılarak, her bir alternatif değerinin ideal çözüme göre yakınlığı, C_i^* değeri hesaplanarak bulunur. İdeal çözüme göre yakınlığın hesaplanmasında kullanılan ölçüt, negatif ideal ayırım ölçüsünün toplam ayırım ölçüsü içinde bulunan payıdır. İdeal çözüme göre yakınlık değeri,

$$C_i^* = \frac{S_i^-}{S_i^- + S_i^+} \quad (i=1,2,\dots,m) \quad (15)$$

C_i^* değeri $0 \leq C_i^* \leq 1$ aralığında değer almaktadır. $A_i = A^+$ olduğunda $C_i^* = 1$ değerini alır ve ilgili karar noktasının pozitif ideal çözüme mutlak yakınlığını gösterir. $A_i = A^-$ olduğu zaman ise $C_i^* = 0$ 'dır ve ilgili alternatifin negatif ideal çözüme mutlak yakınlığını gösterir (Tong vd., 2005: 410).

Alternatifler, oluşturulan kriterler göz önünde bulundurularak hesaplanan ideal çözüme yakınlık değerlerine göre sıralanır. Alternatifler arasındaki en yüksek (C_i^*) değerden başlanarak ideal çözüme göre tercih sıralaması yapılır.

4.4. Analitik Hiyerarşi Süreci (AHP)

AHP, 1970'li yıllarda Thomas L. Saaty tarafından geliştirilmiş olan bir ÇKKV yöntemidir. AHP, karar almada karar vericinin hem objektif hem de subjektif düşünceleri temel alınarak, nicel ve nitel değişkenleri bir arada değerlendiren matematiksel bir yöntemdir (Dağdeviren ve Eren, 2001: 43). AHP'nin uygulama süreci, beş aşamadan oluşmaktadır.

Aşama 1. AHP yönteminde, problemin tanımlanması için amaç, kriterler ve alternatifler verilir. AHP'nin yapısında en tepede amaç, orta seviyede kriterler, en düşük seviyede ise alternatifler yerleştirilir.

Aşama 2. Kriterlerin kendi aralarında önem derecelerinin belirlenmesi için ikili karşılaştırma matrisi oluşturulur. Eşitlik (16)'da ikili karşılaştırma matrisi verilmiştir.

$$A = \begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} & \dots & a_{1n} \\ a_{21} & a_{22} & \dots & a_{2n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ \cdot & \cdot & \dots & \cdot \\ a_{n1} & a_{n2} & \dots & a_{nn} \end{bmatrix} \quad (16)$$

İkili karşılaştırma matrisi nxn boyutlu bir matristir. n adet kriter için i. kriterin j. kritere göre önemini belirlemek üzere A matrisi oluşturulur. A matrisinin köşegen değerleri 1'dir. Bunun nedeni, her elemanın kendisi ile kıyaslanmasıdır. İkili karşılaştırma matrisi göreceli üstünlüklerin belirlenmesi için Saaty (1990) tarafından önerilen ve Tablo 3.te verilen önem ölçeği kullanılır. Önerilen ölçek, 1'den 9'a kadar tanımlanmış değerler almaktadır.

Aşama 3. İkili karşılaştırma matrisinde bulunan her bir sütun, kendi sütun toplamına bölünerek normalleştirilir. Normalleştirilmiş matris Eşitlik (18)'de gösterilmiştir. Normalleştirilmiş matrisin her bir değeri, Eşitlik (17)'de olduğu gibi hesaplanmaktadır. Normalleştirilen matriste yer alan her satırın aritmetik ortalaması alınarak öncelik vektörü (ağırlık değerleri) belirlenir. Öncelik vektörü, Eşitlik (19)'daki gibi hesaplanmaktadır (Ünal, 2008: 50-51). Ayrıca W sütun vektörü, Eşitlik (20)'de verilmiştir.

Tablo 3. Analitik Hiyerarşi Sürecinde Kullanılan Ölçek (Saaty, 1990: 15)

Önem Derecesi	Açıklama
1	Eşit önem
3	Orta dereceli önem
5	Güçlü önem
7	Çok güçlü derecede önemli
9	Mutlak önem
2,4,6,8	Aradaki değerler

$$b_{ij} = \frac{a_{ij}}{\sum_{i=1}^n a_{ij}} \quad (i=1,2,\dots,n; j=1,2,\dots,n) \quad (17)$$

$$B = \begin{bmatrix} b_{11} & b_{12} & \dots & b_{1n} \\ b_{21} & b_{22} & \dots & b_{2n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ \cdot & \cdot & \dots & \cdot \\ b_{n1} & b_{n2} & \dots & b_{nn} \end{bmatrix} \quad (18)$$

$$w_i = \frac{\sum_{j=1}^n b_{ij}}{n} \quad (19)$$

$$W = \begin{bmatrix} w_1 \\ w_2 \\ \vdots \\ w_n \end{bmatrix} \quad (20)$$

İkili karşılaştırma matrisi (A) ile öncelik vektörü (W) çarpılarak, tüm öncelikler matrisi (D) oluşturulur:

$$D = \begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} & \dots & a_{1n} \\ a_{21} & a_{22} & \dots & a_{2n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ \cdot & \cdot & \dots & \cdot \\ a_{n1} & a_{n2} & \dots & a_{nn} \end{bmatrix} * \begin{bmatrix} w_1 \\ w_2 \\ \vdots \\ w_n \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} d_1 \\ d_2 \\ \vdots \\ d_n \end{bmatrix} \quad (21)$$

Aşama 4. Karar vericinin ikili karşılaştırmalar sırasında tutarlı davranması önemlidir. Bunu kontrol etmek için AHP yönteminde ikili karşılaştırma matrisleri için tutarlılık oranı hesaplanır (Tzeng ve Huang, 2011: 18):

$$\text{Tutarlılık Oranı} = \frac{\text{Tutarlılık İndeksi}}{\text{Rastgele Değer İndeksi}} \quad (22)$$

n, kriter sayısını; λ_{maks} , A matrisinin en büyük özdeğerini ifade etmek üzere tutarlılık indeksi Eşitlik (23)'teki gibi bulunur:

$$\text{Tutarlılık İndeksi} = \frac{(\lambda_{maks} - n)}{(n-1)} \quad (23)$$

En büyük özdeğer için öncelikle her bir kritere ait değerler (e_i) hesaplanır. e_i , D sütun vektörünün, W sütun vektörüne bölünmesiyle elde edilir ve (24) nolu eşitlikte görüldüğü gibi hesaplanır. Daha sonra e_i değerlerinin aritmetik ortalaması alınarak, λ_{maks} bulunur. λ_{maks} değerinin hesaplanması, Eşitlik (25)'te gösterilmiştir (Ünal, 2008: 53):

$$e_i = \frac{d_i}{w_i} \quad (i=1,2,3,\dots,n) \quad (24)$$

$$\lambda_{maks} = \frac{\sum_{i=1}^n e_i}{n} \quad (25)$$

Eşitlik (22)'deki rastgele değer indeksi, kriter sayısına (n) göre değişir. Tablo 4.te rastgele değer indeksi verilmiştir.

Tablo 4. Rastgele Değer İndeksi Saaty, 1994: 42)

n	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Rastgele Değer İndeksi	0	0	0.58	0.9	1.12	1.24	1.32	1.41	1.45	1.49

Hesaplanan tutarlılık oranı 0.10 ve altında ise oluşturulan ikili karşılaştırma matrisi tutarlıdır (Saaty, 1990: 13). Aksi durumda ise tutarsızdır ve ikili karşılaştırmalar matrisinin yeniden düzenlenmesine gidilir.

Aşama 5. AHP'de son aşamada alternatiflere ilişkin ağırlıklı puanları hesaplanır. En yüksek puana sahip olan alternatif, en uygun alternatif olarak belirlenir.

5. Bulgular

VZA ile ülkelerin etkinlik skorlarını hesaplamak üzere CCR-O ve BCC-O modelleri kullanılmıştır. Ülkeler girdileri olan mevcut kaynakları ile daha fazla refah yaratma konusunda ürettikleri çıktıları artırmalıdır. Bu nedenle, ülkelerin mevcut girdilerini azaltmak yerine, daha fazla çıktı üretmeye odaklanması amacıyla çalışmada çıktı yönlü modellerin kullanılması tercih edilmiştir.

Çalışmada önce girdi ve çıktı ağırlıklarına herhangi bir kısıtlama getirmeden olağan VZA modelleri ile inceleme yapılmıştır. Bunun için CCR-O ve BCC-O modelleri ile teknik ve saf teknik etkinlik skorları elde edilmiştir. Daha sonra CCR-O ve BCC-O'ya ağırlık kısıtlarının eklenmesiyle GB ile etkinlik skorları hesaplanmıştır. GB için ağırlık kısıtları oluşturulurken AHP yaklaşımından yararlanılmıştır. Girdiler ve çıktılar kendi aralarında olacak şekilde girdi ve çıktılar için karşılaştırma matrisi oluşturulmuştur. Karşılaştırma matrisi oluşturulurken, sosyoekonomik ve ekonomik modeller için dört uzman görüşü, sosyodemografik model için ise beş uzman görüşü alınmıştır. Daha sonra belirlenen beş karşılaştırma matrisindeki her bir karşılıklı elemanın geometrik ortalaması alınarak grup kararı oluşturulması amaçlanmıştır. AHP yönteminde karşılaştırma matrisinin anlamlı olabilmesi için tutarlılık oranının (TO), 0.10'dan küçük olması gerekmektedir. Grup kararını içeren geometrik ortalamalarla elde edilen son karşılaştırma matrisine ilişkin tutarlılık oranları oluşturulan matrisler için 0.10'dan küçük bulunmuştur.

Sosyoekonomik modeldeki girdiler için karşılaştırma matrisi ve ağırlık değerleri Tablo 5.te, çıktılar için ise Tablo 6.da verilmiştir. Üç modele ilişkin ağırlık kısıtları oluşturulurken, Kocakoç (2003)'un çalışmasından yararlanılmıştır.

Tablo 5. Sosyoekonomik Modeldeki Girdiler için Karşılaştırma Matrisi

	KBSHRC	İŞSİZOR	ENFORAN	MALİHTLT	EKBLRALN	BAĞNÜFS	DOĞYBYT
KBSHRC	1.0000	0.3457	1.7321	1.9680	2.8173	0.5774	1.4953
İŞSİZOR	2.8925	1.0000	3.2011	3.8068	6.2997	2.3403	2.9280
ENFORAN	0.5774	0.3124	1.0000	1.2574	2.3403	0.6389	0.9554
MALİHTLT	0.5081	0.2627	0.7953	1.0000	1.3161	0.6389	0.7598
EKBLRALN	0.3549	0.1587	0.4273	0.7598	1.0000	0.2934	0.4472
BAĞNÜFS	1.7321	0.4273	1.5651	1.5651	3.4087	1.0000	1.9680
DOĞYBYT	0.6687	0.3415	1.0466	1.3161	2.2361	0.5081	1.0000
Ağırlık (w)	0.1421	0.3429	0.1031	0.0827	0.0511	0.1738	0.1044
TO	0.0088						

Tablo 5.ten yararlanarak GB modelinde birinci girdi ağırlığı v_1 , ikinci girdi ağırlığı v_2 olmak üzere;

$$\frac{v_1}{v_2} \geq 0.346 \Rightarrow v_1 - 0.346v_2 \geq 0 \quad (26)$$

şeklinde ağırlık kısıtları oluşturulmuştur.

Aynı şekilde, Tablo 6.dan yararlanarak GB modelinde birinci çıktı ağırlığı u_1 , ikinci çıktı ağırlığı u_2 olmak üzere;

$$\frac{u_1}{u_2} \geq 0.383, u_1 - 0.383u_2 \geq 0 \quad (27)$$

şeklinde ağırlık kısıtları oluşturulmuştur.

Tablo 6. Sosyoekonomik Modeldeki Çıktılar için Karşılaştırma Matrisi

	BBKÖLORT	KBGSYİH	MALİHRCT	MBLTLFAB	İNSGLŞEND	GÜRTEND	TOYORAN
BBKÖLORT	1.0000	0.3826	0.6105	1.1168	0.4154	1.9109	0.2730
KBGSYİH	2.6137	1.0000	2.4495	4.7867	1.1892	4.5270	1.1067
MALİHRCT	1.6381	0.4082	1.0000	2.3403	0.6389	2.3403	0.5623
MBLTLFAB	0.8954	0.2089	0.4273	1.0000	0.2000	0.5217	0.2357
İNSGLŞEND	2.4076	0.8409	1.5651	5.0000	1.0000	2.5900	1.7783
GÜRTEND	0.5233	0.2209	0.4273	1.9168	0.3861	1.0000	0.3102
TOYORAN	3.6628	0.9036	1.7783	4.2426	0.5623	3.2237	1.0000
Ağırlık (w)	0.0812	0.2501	0.1236	0.0495	0.2231	0.0645	0.2080
TO	0.0208						

Sosyoekonomik model için girdi ve çıktı ağırlıklarına ilişkin belirlenen ağırlık kısıtları Tablo 7.de verilmiştir. Ekonomik modeldeki girdiler için karşılaştırma matrisi ve ağırlık değerleri Ek 1'de, çıktılar için ise Ek 2'de verilmiştir. Sosyodemografik

modeldeki girdiler için karşılaştırma matrisi ve ağırlık değerleri Ek 3'te, çıktılar için ise Ek 4'te verilmiştir. Benzer işlemler diğer modellerin girdi ve çıktı ağırlıkları için de yapılarak GB yöntemindeki kısıtlar oluşturulmuştur. İncelenen üç ayrı model için oluşturulan ağırlık kısıtları ayrı ayrı belirlendikten sonra CCR-O ve BCC-O modellerine eklenerek ülkelerin etkinlik skorları hesaplanmıştır. Çalışmadaki tüm VZA modelleri için etkinlik skorları EMS paket programı yardımıyla hesaplanmıştır. Çıktı yönlü VZA modellerinde KVB'lerin etkinlik skorları etkin KVB'ler için 1, etkin olmayanlar için ise 1'den büyük değerler almaktadır. Etkinlik skorlarının daha kolay yorumlanabilmesi için analizde etkinlik skorlarının tersi alınmıştır. Böylece, 0 ile 1 arasında değerler alan bir skor elde edilmiştir. Burada, etkin KVB'lerinin etkinlik skoru yine 1 iken, etkin olmayanlar için 1'den küçük değerler almıştır.

Tablo 7. Sosyoekonomik Model için Girdi ve Çıktı Ağırlıklarına İlişkin Ağırlık Kısıtları

Girdiler	Çıktılar
$v_1 - 0,3457v_2 \geq 0$	$u_1 - 0,3826u_2 \geq 0$
$v_1 - 1,7321v_3 \geq 0$	$u_1 - 0,6105u_3 \geq 0$
$v_1 - 1,9680v_4 \geq 0$	$u_1 - 1,1168u_4 \geq 0$
$v_1 - 2,8173v_5 \geq 0$	$u_1 - 0,4154u_5 \geq 0$
$v_1 - 0,5774v_6 \geq 0$	$u_1 - 1,9109u_6 \geq 0$
$v_1 - 1,4953v_7 \geq 0$	$u_1 - 0,2730u_7 \geq 0$
$v_2 - 3,2011v_3 \geq 0$	$u_2 - 2,4495u_3 \geq 0$
$v_2 - 3,8068v_4 \geq 0$	$u_2 - 4,7867u_4 \geq 0$
$v_2 - 6,2997v_5 \geq 0$	$u_2 - 1,1892u_5 \geq 0$
$v_2 - 2,3403v_6 \geq 0$	$u_2 - 4,5270u_6 \geq 0$
$v_2 - 2,9280v_7 \geq 0$	$u_2 - 1,1067u_7 \geq 0$
$v_3 - 1,2574v_4 \geq 0$	$u_3 - 2,3403u_4 \geq 0$
$v_3 - 2,3403v_5 \geq 0$	$u_3 - 0,6389u_5 \geq 0$
$v_3 - 0,6389v_6 \geq 0$	$u_3 - 2,3403u_6 \geq 0$
$v_3 - 0,9554v_7 \geq 0$	$u_3 - 0,5623u_7 \geq 0$
$v_4 - 1,3161v_5 \geq 0$	$u_4 - 0,2000u_5 \geq 0$
$v_4 - 0,6389v_6 \geq 0$	$u_4 - 0,5217u_6 \geq 0$
$v_4 - 0,7598v_7 \geq 0$	$u_4 - 0,2357u_7 \geq 0$
$v_5 - 0,2934v_6 \geq 0$	$u_5 - 2,5900u_6 \geq 0$
$v_5 - 0,4472v_7 \geq 0$	$u_5 - 1,7783u_7 \geq 0$
$v_6 - 1,9680v_7 \geq 0$	$u_6 - 0,3102u_7 \geq 0$

5.1. VZA Bulguları

CCR-O ve BCC-O etkinlik skorları Ek 5'te ve modellerden elde edilen etkinlik skorların tanımlayıcı istatistikleri Tablo 8.de verilmiştir.

Tablo 8. 2013 Yılı için CCR-O ve BCC-O ile Elde Edilen Etkinlik Skorlarının Tanımlayıcı İstatistikleri

		Ortalama	Std. Sapma	En Küçük	En Büyük	Etkin Ülke Sayısı	Etkin Olmayan Ülke Sayısı
Sosyoekonomik	CCR-O	0.98825	0.03453	0.80795	1.00000	45	8
	BCC-O	0.99677	0.01214	0.94420	1.00000	49	4
Ekonomik	CCR-O	0.75093	0.23499	0.30167	1.00000	16	37
	BCC-O	0.88356	0.12072	0.60728	1.00000	18	35
Sosyodemografik	CCR-O	0.92311	0.12312	0.60013	1.00000	30	23
	BCC-O	0.96133	0.07142	0.70057	1.00000	35	18

Sosyoekonomik modelde teknik etkin ülke sayısı 45 bulunurken, teknik etkin olmayan ülke sayısı ise 8'dir. Saf teknik etkin ülke sayısı 49, saf teknik etkin olmayan ülke sayısı ise 4'tür. İncelenen ülkeler içinde Burkina Faso, Fildişi Sahili, Kazakistan ve Mozambik'in teknik etkin değilken, saf teknik etkin olduğu görülmüştür.

Sosyoekonomik modelde ülkelerin ortalama teknik etkinlik skoru 0.9883 ve ortalama saf teknik etkinlik skoru 0.9968'dir. En düşük teknik etkinlik skoru 0.8080, en düşük saf teknik etkinlik skoru 0.9442 bulunmuştur. Ortalama teknik etkinlik skorunun üstünde kalan ülke sayısı 45, ortalamasının altında kalan ülke sayısı 8'dir. Ortalama saf teknik etkinlik skorunun üstünde kalan ülke sayısı 49, ortalamasının altında kalan ülke sayısı 4'tür. Teknik etkinlik skoru en düşük olan son üç ülke; Mozambik (0.9084), Sudan (0.9049) ve Türkiye (0.8080)'dir. Kazakistan, 0.9845 teknik etkinlik skoru ile etkinlik sınırına yakın bulunmuştur. Saf teknik etkinlik skoru en düşük olan son dört ülke; Irak (0.9569), Togo (0.9460) ve Sudan (0.9442)'dir. Türkiye'nin saf teknik etkinlik skoru ise 0.9817'dir.

Sosyoekonomik modeldeki değişkenlerin ortalamaları ile bu değişkenlere ilişkin Türkiye'nin verileri kıyaslandığında, Türkiye'nin girdi değişkeni olarak kullanılan KSHRC 607.71 dolar, İŞSİZOR % 10, ENFORAN % 7.49, MALİHTLT 251.66 milyar dolar, EKBLRALN 20574000 hektar, DOĞBYT 12357 dolar ve çıktı değişkeni olarak kullanılan BBKÖLORT % 76, KBGSYİH 10975 dolar, MALİHRCT 151.8 milyar dolar, MBLTLFAB 69661108, İNSGLŞEND 0.759 ve TOYORAN % 95.26 ile İT'ye üye olan ülkeler ortalamasının üstünde kalmıştır. Türkiye'nin girdi değişkeni olarak kullanılan BAĞNÜFS % 50.27 ve çıktı değişkeni olarak kullanılan GÜRTEND 129.78 ile İT'ye üye olan ülkeler ortalamasının altında kalmıştır. Girdi

değişkenleri olan KBSHRC, MALİHTLT, EKBLRALN ve DOĞYBYT için Türkiye'nin verilerinin İİT'ye üye ülkelerin bu değişkenlere ilişkin ortalama değerlerinden yüksek, dolayısıyla da daha kötü olması dikkat çekicidir.

Sosyoekonomik modelde Sudan'ın teknik ve saf teknik etkinlik skoru düşük çıkmıştır. Modelde kullanılan değişkenlerin ortalamaları ile bu değişkenlere ilişkin Sudan'ın verileri kıyaslandığında, girdi değişkeni olarak kullanılan İŞSİZOR % 15.2, ENFORAN % 36.52, EKBLRALN 17220000 hektar, BAĞNÜFS % 79.98 ve çıktı değişkeni olarak kullanılan TOYORAN % 74.27 ile İİT'ye üye olan ülkeler ortalamasının üstünde kalmıştır. Sudan'ın girdi değişkeni olarak kullanılan KBSHRC 114.95 dolar, MALİHTLT 9.92 milyar dolar, DOĞYBYT 1688 dolar ve çıktı değişkeni olarak kullanılan BBKÖLORT % 20, KBGSYİH 1726 dolar, MALİHRCT 7.09 milyar dolar, MBLTLFAB 27657875, İNSGLŞEND 0.473 ve GÜRTEND 115.43 ile İİT'ye üye olan ülkeler ortalamasının altında kalmıştır. Girdi değişkenleri olan İŞSİZOR, ENFORAN, EKBLRALN ve BAĞNÜFS; çıktı değişkeni olan KBGSYİH, MALİHRCT, DOĞYBYT ve İNSGLŞEND için Sudan'ın verilerinin İİT'ye üye ülkelerin bu değişkenlere ilişkin ortalama değerlerinden yüksek, dolayısıyla da daha kötü olması dikkat çekicidir.

Sosyoekonomik modelde CCR-O'da etkin olmayan 8 ülkenin 6'sında Bangladeş; 4'ünde Benin ve Suudi Arabistan; 3'ünde Endonezya, Gine Bissau, Komorlar Birliği, Malezya ve Mali; 2'sinde Arnavutluk, Azerbaycan, Brunei, Katar, Senegal ve Tacikistan; 1'inde BAE, Bahreyn, Gine, Kamerun, Kırgızistan, Libya, Maldivler, Pakistan ve Umman'ın referans kümesinde yer aldığı görülmektedir. Teknik etkin bulunan Afganistan, Cezayir, Çad, Fas, Gabon, Gambia, Guyana, İran, Kuveyt, Lübnan, Mısır, Moritanya, Nijer, Nijerya, Özbekistan, Sierra Leone, Surinam, Tunus, Türkmenistan, Uganda, Ürdün ve Yemen etkin olmayan ülkelerin referans kümelerinde yer almamaktadır.

Sosyoekonomik modelde teknik etkin olmayan ülkelerin referans kümeleri değerlendirildiğinde, Türkiye için referans olan ülkeler Azerbaycan, BAE, Bahreyn, Endonezya, Malezya ve Umman'dır. Bu ülkeler içinde Türkiye, Malezya (0.4491)'ya daha çok benzerdir. Referans kümesinde en fazla ülke bulunan Togo'dur. Togo için referans olan ülkeler Bangladeş, Benin, Endonezya, Gine Bissau, Kırgızistan, Komorlar Birliği, Libya, Suudi Arabistan, Senegal ve Tacikistan'dır. Bu ülkeler içinde Togo, Komorlar Birliği (0.5047)'ne daha çok benzerdir. Benzer yorumlar diğer ülkeler için de yapılabilir.

Sosyoekonomik modelde BCC-O'da etkin olmayan 4 ülkenin 3'ünde Brunei, Malezya ve Suudi Arabistan; 2'sinde Arnavutluk, Endonezya, Kamerun, Komorlar Birliği ve Tacikistan; 1'inde Azerbaycan, Bahreyn, Bangladeş, Cezayir, Gine Bissau, Kazakistan, Maldivler, Mali ve Senegal referans kümelerinde yer almaktadır. Saf teknik etkin bulunan Afganistan, BAE, Burkina Faso, Çad, Fas, Fildişi Sahili, Gabon, Gine, Gambia, Guyana, İran, Katar, Kırgızistan, Kuveyt, Libya, Lübnan, Mısır, Moritanya, Mozambik, Nijer, Nijerya, Özbekistan, Pakistan, Sierra Leone, Surinam, Tunus, Türkmenistan, Uganda, Umman, Ürdün ve Yemen etkin olmayan ülkelerin referans kümelerinde yer almamaktadır.

Sosyoekonomik modelde saf teknik etkin olmayan ülkelerin referans kümeleri değerlendirildiğinde, Türkiye için referans olan ülkeler Azerbaycan, Bahreyn, Brunei, Endonezya, Kazakistan Malezya ve Suudi Arabistan'dır. Bu ülkeler içinde Türkiye, Kazakistan (0.4434)'a daha çok benzerdir. Referans kümesinde en az ülke bulunan Sudan'dır. Sudan için referans olan ülkeler Bangladeş, Brunei, Komorlar Birliği, Maldivler ve Tacikistan'dır. Bu ülkeler içinde Sudan, Komorlar Birliği (0.4931)'ne daha çok benzerdir.

Ekonomik modelde teknik etkin ülke sayısı 16, teknik etkin olmayan ülke sayısı 37 bulunmuştur. Saf teknik etkin ülke sayısı 18, saf teknik etkin olmayan ülke sayısı ise 35'tir. İncelenen ülkeler içinde Kuveyt ve Togo teknik etkin değilken, saf teknik etkin olduğu saptanmıştır. Ülkelerin ortalama teknik etkinlik skoru 0.7509 iken, ortalama saf teknik etkinlik skoru 0.8836'dır. En düşük teknik etkinlik skoru 0.3017, en düşük saf teknik etkinlik skoru 0.6073 bulunmuştur. Ortalama teknik etkinlik skorunun üstünde kalan ülke sayısı 28, ortalamanın altında kalan ülke sayısı 25'tir. Ortalama saf teknik etkinlik skorunun üstünde kalan ülke sayısı 31, ortalamanın altında kalan ülke sayısı 22'dir. Teknik etkinlik skoru en düşük olan son üç ülke; Türkiye (0.3687), Mısır (0.3455) ve Pakistan (0.3017)'dir. Kuveyt, 0.9999 teknik etkinlik skoru ile etkinlik sınırına yakın bulunmuştur. Saf teknik etkinlik skoru en düşük olan son üç ülke; Pakistan (0.6309), Nijerya (0.6190) ve Moritanya (0.6073)'dir. Çad, 0.9981 saf teknik etkinlik skoru ile etkinlik sınırına yakın bulunmuştur. Türkiye'nin saf teknik etkinlik skoru 0.8941'dir. Türkiye'nin saf teknik etkinlik skorunun altında kalan ülke sayısı 24 iken, üstünde kalan ülke sayısı 28'dir.

İİT, ekonomik gelişimin lokomotif konumunda olan, Dünya petrol ve doğalgaz rezervlerinin önemli bir payına sahiptir. 2014 yılı Dünya'daki kanıtlanmış petrol rezervleri 1493 milyar varil iken, Dünya'daki kanıtlanmış doğalgaz rezervleri ise 201140 milyar m^3 'tür. İİT ülkeleri, Dünyadaki kanıtlanmış petrol rezervinin % 64'ü olan 955 milyar varil petrol rezervine ve Dünyadaki kanıtlanmış doğalgaz rezervinin % 57'si olan 114232 milyar m^3 doğalgaz rezervine sahiptir. İİT ülkelerinin Dünyadaki petrol üretimi 32 milyar varil (% 44) iken, Dünyadaki doğalgaz üretimi ise 1210 milyar m^3 (% 34)'tür. İİT ülkelerinin Dünyadaki petrol üretim payları; Suudi Arabistan % 13.2, İran ve Irak % 4.2, Kuveyt % 3.9, BAE % 3.8, Nijerya % 2.5, Kazakistan % 1.8, Cezayir % 1.6, Umman % 1.2, Katar % 1 ve diğerleri % 6.2'sini oluşturmaktadır. İİT ülkelerinin Dünya'daki doğalgaz üretim payları; İran % 6, Katar % 4.9, Suudi Arabistan % 2.9, Cezayir % 2.3, Endonezya % 2.2, Türkmenistan % 2.1, Malezya % 1.8, Özbekistan % 1.7, BAE % 1.5, Mısır % 1.4 ve diğerleri % 7.1'ini oluşturmaktadır (OPEC, 2016: 22,28,104,105). Bu ülkelerin ekonomileri petrol ve doğalgaz üretimlerine bağlıdır. Genel olarak petrol ve doğalgaz üretimindeki payı yüksek olan ülkeler, ekonomik modelde etkindir. Petrol ve doğalgaz üretimi yapan BAE, Brunei, Katar, Kuveyt, Suudi Arabistan ve Umman'ın MALİHRCT ve KBGSYİH değerleri tüm ülkelerin değerlerinden çok yüksektir. Petrol ve doğalgaz üretimi yapmayan ülkelerin etkinlik skorları ise daha düşüktür.

Ekonomik modelde etkin olmayan İran'ın, petrol ve doğalgaz üretimindeki payı yüksektir. İran'ın nükleer programı nedeni ile BM ve AB tarafından yaptırımlar uygulanmıştır. Bu yaptırımlardan dolayı İran ekonomisi ağır bir gerileme yaşamaktadır. Ayrıca İran'da, petrol varil fiyatlarının düşmesi ekonomik daralmaya yol açmaktadır (Yanar, 2015: 90-93). İran'ın etkin olmaması girdi değişkenleri olarak kullanılan İŞSİZOR, ENFORAN, MALİHTLT, DOĞYBYT ve DKNİŞSOR'un, İİT'ye üye ülkelerin bu değişkenlere ilişkin ortalama değerlerinden yüksek olmasından kaynaklanmaktadır. İran'ın teknik etkinlik skoru 0.5120 iken, saf teknik etkinlik skoru ise 0.8798'dir.

Ekonomik modelde CCR-O'da etkin olmayan 37 ülkenin 32'sinde Katar; 31'inde Brunei; 12'sinde Gine Bissau; 9'unda Bahreyn; 7'sinde Benin; 6'sında BAE ve Maldivler; 5'inde Surinam; 4'ünde Gine; 2'sinde Burkina Faso, Komorlar Birliği,

Mali, Suudi Arabistan referans kümelerinde yer almaktadır. Teknik etkin bulunan Malezya etkin olmayan ülkelerin referans kümelerinde yer almamaktadır.

Ekonomik modelde teknik etkin olmayan ülkelerin referans kümeleri değerlendirildiğinde, Türkiye için referans olan ülkeler BAE, Brunei ve Katar'dır. Bu ülkeler içinde Türkiye, Katar (1.3741)'a daha çok benzerdir. Referans kümesinde en fazla ülke bulunan Kamerun'dur. Kamerun için referans olan ülkeler Benin, Brunei, Gine, Gine Bissau, Katar ve Surinam'dır. Bu ülkeler içinde Kamerun, Benin (0.5853)'e daha çok benzerdir.

Ekonomik modelde BCC-O'da etkin olmayan 35 ülkenin 30'unda Brunei ve Katar; 12'sinde Burkina Faso; 5'inde Gambia ve Suudi Arabistan; 4'ünde Gine Bissau, Maldivler ve Surinam; 3'ünde BAE; 2'sinde Benin ve Mali; 1'inde Togo referans kümelerinde yer almaktadır. Saf teknik etkin bulunan Bahreyn, Gine, Komorlar Birliği, Kuveyt, Malezya ve Sierra Leone etkin olmayan ülkelerin referans kümelerinde yer almamaktadır.

Ekonomik modelde saf teknik etkin olmayan ülkelerin referans kümeleri değerlendirildiğinde, Türkiye için referans olan ülkeler Katar ve Suudi Arabistan'dır. Bu ülkeler içinde Türkiye, Katar (0.8622)'a daha çok benzerdir. Referans kümesinde en az ülke bulunan Arnavutluk, Bangladeş, Lübnan ve Ürdün'dür. Bangladeş için referans olan ülke Katar iken, diğer ülkeler için ise Brunei'dir.

Sosyodemografik modelde teknik etkin ülke sayısı 30, teknik etkin olmayan ülke sayısı ise 23 bulunmuştur. Saf teknik etkin ülke sayısı 35, saf teknik etkin olmayan ülke sayısı ise 18'dir. İncelenen ülkeler içinde Kazakistan, Libya, Suudi Arabistan, Senegal ve Ürdün teknik etkin değilken, saf teknik etkin olduğu görülmüştür.

Sosyodemografik modelde ülkelerin ortalama teknik etkinlik skoru 0.9231 ve ortalama saf teknik etkinlik skoru 0.9613'tür. En düşük teknik etkinlik skoru 0.6001 ve en düşük saf teknik etkinlik skoru 0.7006 bulunmuştur. Ülkelerin ortalama teknik etkinlik skorunun üstünde kalan ülke sayısı 36, ortalamanın altında kalan ülke sayısı 17'dir. Ortalama saf teknik etkinlik skorunun üstünde kalan ülke sayısı 40, ortalamanın altında kalan ülke sayısı 13'tür. Teknik etkinlik skoru en düşük olan son üç ülke; Afganistan (0.6340), Mali (0.6135) ve Irak (0.6001)'tir. Kuveyt, 0.9888 teknik etkinlik skoru ile etkinlik sınırına yakın bulunmuştur. Saf teknik etkinlik skoru en düşük olan son üç ülke; Çad (0.7990), Fildişi Sahili (0.7903) ve Nijerya (0.7006)'dır. Kuveyt, 0.9891 saf teknik etkinlik skoru ile etkinlik sınırına yakın bulunmuştur. Türkiye'nin hem teknik etkin ve hem de saf teknik etkin olduğu görülmektedir.

Sosyodemografik modelde CCR-O'da etkin olmayan 23 ülkenin 10'unda Bangladeş ve Malezya; 9'unda Türkmenistan; 7'sinde Arnavutluk; 6'sında Gambia ve Katar; 5'inde Endonezya, İran ve Kırgızistan; 4'ünde Benin ve Tacikistan; 3'ünde Gine Bissau, Komorlar Birliği ve Umman; 2'sinde Azerbaycan, BAE, Gine ve Özbekistan; 1'inde Brunei, Fas, Mısır, Moritanya, Pakistan ve Surinam referans kümelerinde yer almaktadır. Teknik etkin bulunan Bahreyn, Kamerun, Lübnan, Maldivler, Türkiye ve Uganda etkin olmayan ülkelerin referans kümelerinde yer almamaktadır.

Sosyodemografik modelde teknik etkin olmayan ülkelerin referans kümeleri değerlendirildiğinde, referans kümesinde en fazla ülke bulunan Senegal'dir. Senegal için referans ülkeler Bangladeş, Gambia, Kırgızistan, Mısır, Moritanya, Tacikistan ve Türkmenistan'dır. Bu ülkeler içinde Senegal, Gambia (0.6530)'ya daha çok benzerdir.

Sosyodemografik modelde BCC-O'da etkin olmayan 18 ülkenin 9'unda Bangladeş; 8'inde Arnavutluk; 6'sında Malezya; 5'inde Kırgızistan; 4'ünde Benin ve Endonezya; 3'ünde Brunei, Tacikistan ve Türkmenistan; 2'sinde Azerbaycan, Fas, Gambia, Gine, İran, Komorlar Birliği ve Lübnan; 1'inde Gine Bissau, Kamerun, Katar, Libya, Maldivler, Özbekistan, Senegal ve Ürdün'ün referans kümelerinde yer almaktadır. Saf teknik etkin bulunan BAE, Bahreyn, Kazakistan, Mısır, Moritanya, Pakistan, Suudi Arabistan, Surinam, Türkiye, Uganda ve Umman'ın etkin olmayan ülkelerin referans kümelerinde yer almamaktadır.

Sosyodemografik modelde saf teknik etkin olmayan ülkelerin referans kümeleri değerlendirildiğinde, referans kümesinde en fazla ülke bulunan Yemen'dir. Yemen için referans olan ülkeler Bangladeş, Fas, Gambia, Kırgızistan, Özbekistan, Senegal ve Türkmenistan'dır. Bu ülkeler içinde Yemen, Senegal (0.2738)'e daha çok benzerdir.

5.2. Garanti Bölgesi Bulguları

CCR-O GB ve BCC-O GB etkinlik skorları Ek 6'da ve modellerden elde edilen etkinlik skorların tanımlayıcı istatistikleri Tablo 9.da verilmiştir.

Tablo 9. 2013 Yılı için CCR-O GB ve BCC-O GB ile Elde Edilen Etkinlik Skorlarının Tanımlayıcı İstatistikleri

		Ortalama	Std. Sapma	En Küçük	En Büyük	Etkin Ülke Sayısı	Etkin Olmayan Ülke Sayısı
Sosyoekonomik	CCR-O GB	0.75920	0.21840	0.31593	1.00000	17	36
	BCC-O GB	0.78304	0.21549	0.31942	1.00000	21	32
Ekonomik	CCR-O GB	0.07628	0.18206	0.00443	1.00000	1	52
	BCC-O GB	0.12430	0.23858	0.00689	1.00000	3	50
Sosyodemografik	CCR-O GB	0.72960	0.20699	0.27413	1.00000	13	40
	BCC-O GB	0.77775	0.21493	0.27420	1.00000	19	34

Sosyoekonomik modelde CCR-O ile etkin bulunan ülke sayısı 45 iken, ağırlık kısıtlaması yapıldığında etkin ülke sayısı 17 olmuştur. BAE, Bahreyn, Bangladeş, Brunei, Endonezya, Gambia, Katar, Kırgızistan, Komorlar Birliği, Kuveyt, Lübnan, Maldivler, Malezya, Mısır, Pakistan, Umman ve Türkmenistan teknik etkinliğini sürdürürken, diğer ülkelerin teknik etkinlik skorları düşmüştür. BCC-O ile etkin bulunan ülke sayısı 49 iken, ağırlık kısıtlaması yapıldığında etkin ülke sayısı 21'dir. İncelenen ülkeler içinde Benin, Gine, Gine Bissau ve Moritanya teknik etkin değilken, bu ülkelerin saf teknik etkin olduğu saptanmıştır.

Sosyoekonomik modelde ülkelerin ortalama teknik etkinlik skoru 0.7592 ve ortalama saf teknik etkinlik skoru 0.7830'dur. En küçük teknik etkinlik skoru 0.3159 ve en küçük saf teknik etkinlik skoru 0.3194 bulunmuştur. Ortalama teknik etkinlik skorunun üstünde bulunan ülke sayısı 26, ortalamanın altında bulunan ülke sayısı 27'dir. Ortalama saf teknik etkinlik skorunun üstünde bulunan ülke sayısı 27, ortalamanın altında bulunan ülke sayısı 26'dir. Teknik etkinlik skoru en düşük

olan son ülke; Afganistan (0.4315), Sudan (0.3706) ve Sierra Leone (0.3159)'dir. Benin, 0.9985 teknik etkinlik skoru ile etkinlik sınırına yakın çıkmıştır. Saf teknik etkinlik skoru en düşük olan son üç ülke; Afganistan (0.4364), Sudan (0.4362) ve Sierra Leone (0.3194)'dir. Ürdün, 0.9839 saf teknik etkinlik skoru ile etkinlik sınırına yakın çıkmıştır.

Sosyoekonomik modelde Türkiye'nin CCR-O ile bulunan etkinlik skoru 0.8080 iken, ağırlık kısıtlaması yapıldığında teknik etkinlik skoru 0.4757'ye düşmüştür. Türkiye'nin teknik etkinlik skorunun altında kalan ülke sayısı 5, üstünde kalan ülke sayısı 47'dir. BCC-O ile bulunan etkinlik skoru 0.9817 iken, ağırlık kısıtlaması yapıldığında 0.6159'a düşmüştür. Türkiye'nin saf teknik etkinlik skorunun altında kalan ülke sayısı 15, üstünde kalan ülke sayısı 37'dir.

Sosyoekonomik modelde CCR-O ve BCC-O'ya ağırlık kısıtları eklendiğinde, daha önce etkin bulunan bazı ülkelerin artık etkin olmadığı görülmüştür. Teknik ve saf teknik etkinlikte en yüksek düşüş Sierra Leone'de görülmüştür. Sosyoekonomik modeldeki değişkenlerin ortalamaları ile bu değişkenlere ilişkin Sierra Leone'nin verileri kıyaslandığında, girdi değişkeni olarak kullanılan ENFORAN % 9.8 ve BAĞNÜFS % 83.84; çıktı değişkeni olarak kullanılan GÜRTEND 172.22 ile İT'ye üye olan ülkeler ortalamasının üstünde kalmıştır. Sierra Leone'nin girdi değişkeni olarak kullanılan KBSHRC 95.83 dolar, İŞSİZOR % 3.2, MALİHTLT 1.78 milyar dolar, EKBLRALN 1583650 hektar ve DOĞYBYT 114 dolar ve çıktı değişkeni olarak kullanılan BBKÖLORT ‰ 11, KBGSYİH 783 dolar, MALİHRCT 1.92 milyar dolar, MBLTLFAB 4000000, İNSGLŞEND 0.374 ve TOYORAN % 45.65 ile İT'ye üye olan ülkeler ortalamasının altında kalmıştır.

Petrol ve doğalgaz üretimi yapan Suudi Arabistan sosyoekonomik modelde etkin bulunmamıştır. Girdi değişkeni olarak kullanılan KBSHRC 808 dolar, MALİHTLT 168 milyar dolar ve DOĞYBYT 8865 dolar olan Suudi Arabistan'ın verileri, İT'ye üye ülkelerin bu değişkenlere ilişkin ortalama değerlerinden yüksektir.

Sosyoekonomik modelde CCR-O GB'de etkin olmayan 36 ülkenin 29'unda Bangladeş ve Katar; 16'sında Gambia ve Malezya; 13'ünde Kırgızistan; 4'ünde Mısır; 2'sinde Türkmenistan ve 1'inde BAE, Brunei, Komorlar Birliği, Lübnan ve Umman'ın referans kümesinde yer aldığı görülmektedir. Teknik etkin bulunan Bahreyn, Endonezya, Kuveyt, Maldivler ve Pakistan etkin olmayan ülkelerin referans kümelerinde yer almamaktadır. Teknik etkin olmayan ülkelerin referans kümeleri değerlendirildiğinde Türkiye için referans olan ülkeler; Bangladeş, Katar ve Malezya'dır. Bu ülkeler içinde Türkiye, Bangladeş (2.6343)'e daha çok benzerdir.

Sosyoekonomik modelde BCC-O GB'de etkin olmayan 32 ülkenin 22'sinde Bangladeş; 21'inde Katar ve Malezya; 11'inde Gambia ve Kırgızistan; 5'inde Benin ve Komorlar Birliği; 4'ünde Endonezya ve Mısır; 3'ünde Türkmenistan; 2'sinde BAE, Bahreyn, Brunei, Gine, Pakistan ve Umman; 1'inde Lübnan referans kümesinde yer aldığı görülmektedir. Saf teknik etkin bulunan Gine Bissau, Kuveyt, Maldivler ve Moritanya etkin olmayan ülkelerin referans kümelerinde yer almamaktadır. Saf teknik etkin olmayan ülkelerin referans kümeleri değerlendirildiğinde Türkiye için referans olan ülkeler; BAE, Endonezya, Katar ve Malezya'dır. Bu ülkeler içinde Türkiye, Malezya (0.4908)'ya daha çok benzerdir.

Ekonomik modelde CCR-O ile bulunan ülke sayısı 16 iken, ağırlık kısıtlaması yapıldığında sadece Katar etkin bulunmuştur. BCC-O ile bulunan ülke sayısı 18 iken, ağırlık kısıtlaması yapıldığında etkin ülke sayısı 3 bulunmuştur. Benin, Brunei ve Katar saf teknik etkinliğini sürdürürken, diğer ülkelerin saf teknik etkinlik skorları düşmüştür. Benin ve Brunei teknik etkin değilken, bu ülkeler saf teknik etkin olarak bulunmuştur.

Ekonomik modelde ülkelerin ortalama teknik etkinlik skoru 0.0763 ve ortalama saf teknik etkinlik skoru 0.1243'tür. En düşük teknik etkinlik skoru 0.0044 ve en küçük saf teknik etkinlik skoru 0.0069 bulunmuştur. Ortalama teknik etkinlik skorunun üstünde bulunan ülke sayısı 10, ortalamasının altında bulunan ülke sayısı 43'tür. Ortalama saf teknik etkinlik skorunun üstünde bulunan ülke sayısı 9, ortalamasının altında bulunan ülke sayısı 44'tür. Teknik etkinlik skoru en düşük olan son ülke; Afganistan (0.0061), Mozambik (0.0059) ve Moritanya (0.0044)'dir. Brunei, 0.8139 teknik etkinlik skoru ile etkinlik sınırına yakın çıkmıştır. Saf teknik etkinlik skoru en düşük olan son üç ülke; Afganistan (0.0074), Mozambik (0.0070) ve Gambia (0.0069)'dir.

Ekonomik modelde Türkiye'nin CCR-O ile bulunan etkinlik skoru 0.3687 iken, ağırlık kısıtlaması yapıldığında teknik etkinlik skoru 0.0219'ye düşmüştür. Türkiye'nin teknik etkinlik skorunun altında kalan ülke sayısı 33 iken, üstünde kalan ülke sayısı 19'dur. BCC-O ile bulunan etkinlik skoru 0.8941, ağırlık kısıtlaması yapıldığında ise etkinlik skoru 0.1152 olmuştur. Türkiye'nin saf teknik etkinlik skorunun altında kalan ülke sayısı 41 iken, üstünde kalan ülke sayısı 11'dir.

Ekonomik modelde CCR-O GB'de etkin olmayan 52 ülkenin 52'sinde de doğal olarak Katar ülkelerin referans kümesinde yer almaktadır. Ekonomik modelde BCC-O GB'de etkin olmayan 50 ülkenin 50'sinde Katar, 15'inde Brunei ve 2'sinde Benin'in referans kümesinde yer aldığı görülmektedir. Saf teknik etkin olmayan ülkelerin referans kümeleri değerlendirildiğinde, Türkiye için referans olan ülke Katar'dır.

Sosyodemografik modelde CCR-O ile bulunan etkin ülke sayısı 30 iken, ağırlık kısıtlaması yapıldığında etkin ülke sayısı 13 bulunmuştur. Arnavutluk, BAE, Bahreyn, Bangladeş, Brunei, Endonezya, Gambia, Katar, Kırgızistan, Maldivler, Malezya, Pakistan ve Türkmenistan teknik etkinliğini sürdürmüştür. BCC-O etkin bulunan ülke sayısı 35 iken, ağırlık kısıtlaması yapıldığında etkin ülke sayısı 19 bulunmuştur. İncelenen ülkeler içinde Gine, Gine Bissau, Komorlar Birliği, Lübnan, Suudi Arabistan ve Surinam teknik etkin değilken, bu ülkeler saf teknik etkin olduğu saptanmıştır.

Sosyodemografik modelde ülkelerin ortalama teknik etkinlik skoru 0.7296 ve ortalama saf teknik etkinlik skoru 0.7778'dir. En düşük teknik etkinlik skoru 0.2741 ve en küçük saf teknik etkinlik skoru 0.2742 bulunmuştur. Ortalama teknik etkinlik skorunun üstünde bulunan ülke sayısı 27, ortalamasının altında bulunan ülke sayısı 26'dır. Ortalama saf teknik etkinlik skorunun üstünde bulunan ülke sayısı 30, ortalamasının altında bulunan ülke sayısı 23'dür. Teknik etkinlik skoru en düşük olan son üç ülke; Afganistan (0.3979), Mali (0.3904) ve Sierra Leone (0.2741)'dir. Lübnan, 0.9444 teknik etkinlik skoru ile etkinlik sınırına yakın çıkmıştır. Saf teknik etkinlik skoru en düşük olan son üç ülke; Afganistan (0.4150), Mali (0.4074) ve Sierra Leone (0.2742)'dir. Türkiye, 0.9245 saf teknik etkinlik skoru ile etkinlik sınırına yakın çıkmıştır.

Sosyodemografik modelde Türkiye'nin CCR-O ile bulunan etkinlik skoru 1 iken, ağırlık kısıtlaması yapıldığında teknik etkinlik skoru 0.7563'e düşmüştür. Türkiye'nin teknik etkinlik skorunun altında kalan ülke sayısı 30, üstünde kalan ülke sayısı 22'dir. BCC-O ile bulunan etkinlik skoru 1 iken, ağırlık kısıtlaması yapıldığında etkinlik skoru 0.9245'e düşmüştür. Türkiye'nin saf teknik etkinlik skorunun altında kalan ülke sayısı 33, üstünde kalan ülke sayısı 19'dur.

Sosyodemografik modelde CCR-O ve BCC-O'ya ağırlık kısıtları eklendiğinde, daha önce etkin bulunan bazı ülkelerin etkinlik skorları 1'in altına düşmüştür. Teknik ve saf teknik etkinlikte en yüksek düşüş Azerbaycan'da görülmüştür. Azerbaycan'ın girdi değişkeni olarak kullanılan KBSHRC 436 dolar ve çıktı değişkeni olarak kullanılan İNSGLŞEND 0.747, İTERKUL % 58.7, DOĞBEKYŞ 70.69 ve TOYORAN % 99.8 ile aynı değişkenlerin ortalama değerlerinin üstünde kalmıştır. Azerbaycan'ın girdi değişkeni olarak kullanılan BAKÖLORT % 33, KGBSYİH 7812 dolar, MBLTLFAB 10130102 ve MKLYAYS 473 ile aynı değişkenlerin ortalama değerlerinin altında kalmıştır.

Sosyodemografik modelde CCR-O GB'de etkin olmayan 40 ülkenin 23'ünde Bangladeş ve Malezya; 21'inde Türkmenistan; 19'unda Gambia; 13'ünde Kırgızistan; 11'inde Endonezya; 8'inde Katar; 5'inde Arnavutluk ve Brunei; 2'sinde Bahreyn ve 1'inde BAE referans kümesinde yer aldığı görülmektedir. Teknik etkin bulunan Maldivler ve Pakistan etkin olmayan ülkelerin referans kümelerinde yer almamaktadır. Teknik etkin olmayan ülkelerin referans kümeleri değerlendirildiğinde Türkiye için referans olan ülkeler Endonezya ve Malezya'dır. Bu ülkeler içinde Türkiye, Malezya (1.3633)'ya daha çok benzerdir.

Sosyodemografik modelde BCC-O GB'de etkin olmayan 34 ülkenin 27'sinde Malezya, 22'sinde Türkmenistan, 19'unda Bangladeş, 12'sinde Gambia, 11'inde Endonezya ve Katar, 10'unda Kırgızistan, 4'ünde Arnavutluk ve Gine, 3'ünde Gine Bissau ve Komorlar Birliği, 2'sinde Bahreyn ve Brunei ve 1'inde BAE ve Suudi Arabistan referans kümesinde yer aldığı görülmektedir. Saf teknik etkin bulunan Lübnan, Maldivler, Pakistan ve Surinam etkin olmayan ülkelerin referans kümelerinde yer almamaktadır. Saf teknik etkin olmayan ülkelerin referans kümeleri değerlendirildiğinde, Türkiye için referans olan ülkeler Endonezya, Malezya ve Suudi Arabistan'dır. Bu ülkeler içinde Türkiye, Malezya (0.7575)'ya daha çok benzerdir.

Tablo 9. incelendiğinde, tüm modeller içinde en düşük ortalama teknik ve saf teknik etkinlik skorlarının, ekonomik modelde ortaya çıktığı görülmektedir. Zira, Ek 6'dan izlenebileceği üzere ekonomik modelde Benin, Brunei, Katar, Kuveyt ve Surinam dışındaki diğer ülkelerin teknik ve saf teknik etkinlik skorları çok düşüktür.

5.3. TOPSIS Yöntemiyle Ülkelerin Sıralanması

İT'ye üye 53 ülke, TOPSIS yöntemiyle de sıralanmıştır. TOPSIS yöntemiyle de VZA'daki gibi sosyoekonomik, ekonomik ve sosyodemografik üç modeldeki değişkenler ile inceleme yapılmıştır. TOPSIS yöntemi ile ülkeler sıralanırken değişkenlere verilecek ağırlıklar uzman görüşü bilgileri kullanılarak AHP yaklaşımıyla belirlenmiştir.

Tüm modellere ilişkin normalize edilmiş karar matrisi (10) nolu eşitlik yardımıyla hesaplanmıştır. Ağırlıklandırılmış normalize karar matrisi, normalize edilmiş karar matrisindeki değerlerin, belirlenen ilgili sütundaki kriterlere ait ağırlıklar ile çarpılmasıyla bulunur. Sosyoekonomik modeldeki değişkenlere ilişkin TOPSIS yönteminde kullanılacak ağırlıklar belirlenirken Tablo 5 ve Tablo 6'daki, ekonomik modeldeki değişkenlere ilişkin kullanılacak ağırlıklar belirlenirken Ek 1 ve Ek 2'deki ve sosyodemografik modeldeki değişkenlere ilişkin kullanılacak ağırlıklar belirlenirken Ek 3 ve Ek 4'teki bilgilerden yararlanılmıştır. TOPSIS yönteminde kriter ağırlıklarının toplamının 1 olabilmesi için, her bir kriter ağırlık değeri, toplam kriter ağırlık değerine bölünerek elde edilir. AHP'den elde edilmiş girdiler için ağırlık toplamı 1, çıktılar için ağırlık toplamı 1 olduğundan, tüm kriterler için (girdiler+çıktılar) ağırlık toplamı 2'dir. Bu nedenle, TOPSIS yönteminde kullanılan kriter ağırlıklarının (w_i) bulunması için AHP'den elde edilen ağırlıklar 2'ye bölünmüştür. Elde edilen ağırlıklar yardımıyla ağırlıklandırılmış normalize karar matrisinin değerleri (12) nolu eşitliği yardımıyla hesaplanmıştır.

Ağırlıklandırılmış normalize karar matrisi üzerinden her bir kritere ilişkin pozitif ideal (A^+) çözüm için ilgili sütundaki en yüksek değer ve negatif ideal (A^-) çözüm için ilgili sütundaki en düşük değer belirlenir. Sosyoekonomik modelde dikkat edilmesi gereken husus; KBSHRC, İŞSİZOR, ENFORAN, MALİTHLT, EKBLRALN, BAĞNÜFS ve DOĞBYT kriterlerinin düşük olması ideal bir durumu gösterir. Ekonomik modelde İŞSİZOR, ENFORAN, MALİTHLT, BAĞNÜFS, DOĞBYT ve KDNİŞSOR kriterlerinin düşük olması ideal bir durumu gösterir. Sosyodemografik modelde ise KBSHRC, BAĞNÜFS, KDNİŞSOR ve 5YŞBBKÖL kriterlerinin düşük olması ideal bir durumu gösterir. Bu kriterler için pozitif ideal çözüm en düşük değere sahip olan, negatif ideal çözüm ise en yüksek değere sahip olmalıdır.

Üç modele ilişkin İT'ye üye olan 53 ülkenin ideal çözüme göreli yakınlık değerlerine göre sıralamaları yapılmıştır. Ülkelerin sıralamaları Tablo 10.da verilmiştir. Tablo 10'da sosyoekonomik model sonuçları incelendiğinde; İT'ye üye olan 53 ülke arasında yapılan sıralama sonucunda ideal çözüme en yakın ülke Katar'dır ve 1. sırada yer almıştır. Daha sonra sırasıyla bu ülkeyi Kuveyt, BAE ve Brunei takip etmiştir. Türkiye (0.4194), 42. sırada yer alırken, Moritanya ise 53. sırada yer almıştır. Katar (0.7288), Kuveyt (0.6061) ve BAE (0.5987)'nin incelenen ülkeler içinde ilk sıralarda yer almasının sebebi İŞSİZOR, EKBLRALN ve BAĞNÜFS kriterlerinin düşük; BKÖLORT, KGBSYİH ve MALİHRCT kriterlerinin ise yüksek değerlere sahip olmasıdır. Son üç sırada ise Irak (0.3652), Sudan (0.3629) ve Moritanya (0.3108) yer almaktadır. Son sıradaki ülkelerin İŞSİZOR, EKBLRALN ve BAĞNÜFS kriterleri düşürülür ve BKÖLORT, KGBSYİH ve MALİHRCT kriterleri artırılırsa ülkelerin performans değerleri artacaktır.

Ekonomik model sonuçları incelendiğinde; ideal çözüme en yakın ülkeler Katar, Brunei, Kuveyt, BAE, sırada yer almıştır. Türkiye (0.4123)'nin incelenen ülkeler arasında 30. sırada yer aldığı gözlemlenmiştir. Ekonomik model sonuçlarına göre performansı en düşük olan iki ülke ise Yemen ve Moritanya'dır. Katar (0.8634), Kuveyt (0.6461) ve BAE (0.6101)'nin incelenen ülkeler içinde ilk sıralarda yer almasının sebebi İŞSİZOR, ENFORAN, BAĞNÜFS ve KDNİŞSOR kriterlerinin düşük; KGBSYİH ve MALİHRCT kriterlerinin ise yüksek değerli olmasıdır. Bu modelde son üç sırada Libya (0.2915), Moritanya (0.2323) ve Yemen (0.2299) yer almaktadır. Son sıradaki ülkelerin İŞSİZOR, ENFORAN, BAĞNÜFS ve KDNİŞSOR kriterleri düşürülür; KGBSYİH ve MALİHRCT kriterleri artırılırsa ülkelerin performans değerleri artacaktır.

Tablo 10. TOPSIS Yöntemi Sonuçları

	Sosyoekonomik		Ekonomik		Sosyodemografik	
	Puan	Sıra	Puan	Sıra	Puan	Sıra
Afganistan	0.43270	35	0.38099	39	0.53043	43

Arnavutluk	0.40719	46	0.37184	42	0.56373	30
Azerbaycan	0.47122	11	0.45473	12	0.58693	9
BAE	0.59867	3	0.61010	3	0.62214	4
Bahreyn	0.50095	7	0.50401	5	0.60725	6
Bangladeş	0.46241	17	0.43943	19	0.56217	31
Benin	0.47832	9	0.46548	8	0.57802	13
Brunei	0.57429	4	0.58051	4	0.65435	2
Burkina Faso	0.46533	14	0.45682	10	0.56874	22
Cezayir	0.44500	28	0.37251	41	0.54733	39
Çad	0.44481	29	0.42193	26	0.55080	36
Endonezya	0.47987	8	0.42591	22	0.56968	20
Fas	0.44038	31	0.40474	33	0.57029	19
Fildişi S.	0.45265	21	0.44686	15	0.56532	28
Gabon	0.38837	48	0.30296	48	0.51912	45
Gambia	0.44314	30	0.42134	27	0.56772	24
Gine	0.46421	15	0.45582	11	0.57421	15
Gine-Bissau	0.44812	25	0.42359	25	0.56841	23
Guyana	0.43249	36	0.38706	38	0.55847	33
Irak	0.36516	51	0.31839	47	0.52490	44
İran	0.38812	49	0.33143	45	0.55014	37
Kamerun	0.45826	20	0.44370	16	0.56583	26
Katar	0.72884	1	0.86338	1	0.69318	1
Kazakistan	0.46948	12	0.46739	7	0.59734	7
Kırgızistan	0.44793	26	0.41066	31	0.57063	18
Komorlar Birliği	0.44775	27	0.42388	24	0.57218	17
Kuveyt	0.60611	2	0.64612	2	0.65297	3
Libya	0.39383	47	0.29148	51	0.51509	46
Lübnan	0.4500	23	0.42444	23	0.57376	16
Maldivler	0.42757	40	0.37432	40	0.54053	40
Malezya	0.51355	6	0.48109	6	0.61036	5
Mali	0.43247	37	0.40062	34	0.54014	41
Mısır	0.41743	43	0.29549	50	0.51007	48
Moritanya	0.31082	53	0.23234	52	0.50174	49
Mozambik	0.43635	33	0.32460	46	0.49634	50
Nijer	0.43492	34	0.43461	20	0.55467	35
Nijerya	0.45018	22	0.41886	28	0.39658	53
Özbekistan	0.42882	39	0.39321	36	0.56420	29
Pakistan	0.46109	18	0.41553	29	0.46674	52
Suudi Arabistan	0.53276	5	0.46043	9	0.56948	21
Sierra Leone	0.46614	13	0.44979	14	0.57461	14
Senegal	0.41965	41	0.38735	37	0.54881	38
Sudan	0.36289	52	0.29591	49	0.51046	47
Surinam	0.46392	16	0.44014	18	0.58394	11
Tacikistan	0.43129	38	0.39871	35	0.56562	27
Togo	0.44819	24	0.42660	21	0.56677	25
Tunus	0.41444	45	0.36550	43	0.55553	34
Türkiye	0.41938	42	0.41226	30	0.58775	8
Türkmenistan	0.43967	32	0.40896	32	0.57825	12
Uganda	0.45993	19	0.44064	17	0.56009	32
Umman	0.47672	10	0.45236	13	0.58673	10
Ürdün	0.41452	44	0.33236	44	0.53343	42
Yemen	0.37933	50	0.22991	53	0.46684	51

Son olarak sosyodemografik model sonuçları incelendiğinde; İT'ye üye olan 53 ülke arasında ideal çözüme en yakın bulunan ülkeler Katar, Brunei, Kuveyt, BAE ve Malezya iken, son sıralarda Moritanya, Mozambik, Yemen, Pakistan ve Nijerya yer almıştır. Türkiye 0.5878 puan ile 8. sırada yer almıştır. Bu modelde Katar (0.6932), Brunei (0.6544) ve Kuveyt (0.6530)'in incelenen ülkeler içinde ilk sıralarda yer almasının sebebi BAĞNÜFS, KDNİŞSOR ve 5YŞBBKÖL kriterlerinin düşük, BBKÖLORT ve KBGSYİH kriterlerinin ise yüksek olmasıdır. Son üç sırada ise Yemen (0.4669), Pakistan (0.4667) ve Nijerya (0.3966) bulunmaktadır. Son sıradaki ülkelerin BAĞNÜFS, KDNİŞSOR ve 5YŞBBKÖL kriterleri düşürülür; BBKÖLORT ve KBGSYİH kriterleri artırılırsa, ülkelerin performans değerleri artacaktır.

Sosyoekonomik modelinin sonuçları incelendiğinde, TOPSIS yönteminde performans puanları en yüksek olan ilk on ülke Katar, Kuveyt, BAE, Brunei, Suudi Arabistan, Malezya, Bahreyn, Endonezya, Benin ve Umman iken, en düşük olan son on ülke Ürdün, Tunus, Arnavutluk, Libya, Gabon, İran, Yemen, Irak, Sudan ve Moritanya'dır. TOPSIS yönteminde ilk on sırada bulunan ülkelerin CCR-O ve BCC-O'da etkin olduğu görülmüştür. İlk on ülke içinde yer alan Benin ve Suudi Arabistan CCR-O GB etkin değilken, BCC-O GB'de Suudi Arabistan'ın etkin olmadığı görülmüştür. Son on ülke içinde bulunan Irak ve Sudan'ın CCR-O ve BCC-O'da etkin olmadıkları görülürken, diğer ülkelerin etkin oldukları görülmüştür. TOPSIS yönteminde son on sıradaki ülkelerin CCR-O GB'de etkin olmadıkları belirlenmiştir. Son on ülke içinde bulunan Moritanya BCC-O GB'de etkin iken, diğer ülkelerin etkin olmadıkları görülmüştür.

Ekonomik ve sosyoekonomik modelin TOPSIS sonuçlarında ilk on sırada yer alan ülkeler karşılaştırıldığında ekonomik modelde, sosyoekonomik modelden farklı olarak Endonezya ve Umman'ın yerini Burkina Faso ve Kazakistan almıştır. TOPSIS yöntemindeki sonuçlarda son on ülke incelendiğinde ekonomik modelde, sosyoekonomik modelden farklı olarak Arnavutluk ve Tunus'un yerini Mısır ve Mozambik almıştır. Ekonomik modelde ilk on ülke içinde bulunan Kuveyt ve Kazakistan'ın CCR-O'da etkin olmadıkları görülürken, BCC-O'da ise Kazakistan'ın etkin olmadığı görülmüştür. Yine ilk on ülke içinde bulunan Katar CCR-O GB'de etkin iken, BCC-O GB'de etkin olan ülkeler Katar, Brunei ve Benin olmuştur. Ekonomik model ile TOPSIS yönteminde son on sıradaki ülkelerin CCR-O, BCC-O, CCR-O GB ve BCC-O GB'de etkin olmadıkları görülmüştür.

Sosyodemografik modelinin sonuçları incelendiğinde, TOPSIS yönteminde ilk on sırada yer alan ülkeler Katar, Brunei, Kuveyt, BAE, Malezya, Bahreyn, Kazakistan, Türkiye, Azerbaycan ve Umman iken, son on sıradakiler Irak, Gabon, Libya, Sudan, Mısır, Moritanya, Mozambik, Yemen, Pakistan ve Nijerya'dır. İlk on ülke içinde bulunan Kuveyt ve Kazakistan'ın CCR-O'da, Kuveyt'in ise BCC-O'da etkin olmadığı görülmüştür. İlk on ülke içinde bulunan Türkiye, Kuveyt, Umman, Azerbaycan ve Kazakistan CCR-O GB'de ve BCC-O GB'de etkin değildir. Son on ülke içinde bulunan Moritanya, Mısır ve Pakistan'ın CCR-O'da etkin iken, BCC-O'da Libya, Moritanya, Mısır ve Pakistan'ın etkin oldukları belirlenmiştir. Sosyodemografik modelde son on ülke içinde bulunan Pakistan CCR-O GB ve BCC-O GB'de etkin iken, diğer ülkelerin etkin olmadığı görülmüştür.

6. Tartışma ve Sonuç

Bu çalışmada 2013 yılına ilişkin sosyoekonomik, ekonomik ve sosyodemografik modeller kullanılarak, İİT'ye üye olan ülkelerin etkinlikleri incelenmiştir. Ülkelerin etkinliğini ölçebilmek için parametrik olmayan yöntemlerden VZA kullanılmıştır. VZA'da çıktı yönlü CCR ve çıktı yönlü BCC modeliyle ülkelerin etkinliklerinin ölçülmesi tercih edilmiştir. Çıktı yönlü modellerin kullanılmasındaki amaç, ülkelerin girdilerini azaltmak yerine kullanmayı göze aldıkları mevcut girdileri ile daha fazla çıktı elde etmelerine odaklanmaktır. VZA'da her KVB'nin girdi ve çıktıları için ağırlıklar model tarafından atanmaktadır. Ağırlıklar, incelenen KVB'nin etkin olması için en uygun şekilde belirlenmektedir. Bu sırada KVB'lerin etkinlik skorlarını en büyük yapmak için dezavantajlı olduğu girdi ya da çıktıları için sıfır ya da çok küçük bir ağırlık değeri atanmaktadır. Bu problemleri aşmak amacıyla girdi ve çıktıların ağırlıklarını kısıtlamak amacıyla ikinci bir yaklaşımda bulunarak GB metodu kullanılmıştır.

Çalışmada, aynı zamanda 2013 yılına ilişkin sosyoekonomik, ekonomik ve sosyodemografik modeller kullanılarak, İİT'ye üye olan ülkeler TOPSIS yöntemiyle de sıralanmıştır. TOPSIS yöntemiyle sıralama yapabilmek için öncelikle uzman görüşü bilgileri kullanılarak AHP yaklaşımıyla her bir kriterle ilişkin ağırlık değerleri belirlenmiştir. Daha sonra İİT'ye üye olan ülkeler için hesaplanan ideal çözüme yakınlık değerlerine göre sıralanması sağlanmıştır. Son olarak incelenen üç model için TOPSIS ve VZA sonuçları karşılaştırılmıştır.

Çalışmada, sosyoekonomik modelde 7 girdi ve 7 çıktı, ekonomik modelde 6 girdi ve 4 çıktı, sosyodemografik modelde 4 girdi ve 8 çıktı kullanılmıştır. İİT'ye üye 57 ülke içinde bulunan Cibuti, Filistin, Somali ve Suriye'nin girdi ve çıktı değişkenlerine ilişkin bazı verilere ulaşamadığı için bu ülkeler üç modelde de yer almamıştır.

Sosyoekonomik, ekonomik ve sosyodemografik modeller ile etkin ve etkin olmayan ülkeler belirlenmiştir. Türkiye ilk iki modelde ne teknik, ne de saf teknik etkin iken, son modelde hem teknik ve hem de saf teknik etkin bulunmuştur. Ayrıca, üç model yardımıyla ağırlık kısıtlaması altında incelemeler tekrarlanmıştır. Türkiye'nin ağırlık kısıtlaması altında üç modelde de teknik ve saf teknik etkin olmadığı belirlenmiştir. Ayrıca Türkiye için üç modelden en yüksek etkinlik skorunun son modelde olduğu saptanmıştır.

Sosyoekonomik modelde TOPSIS yönteminde ilk beş ülke içinde Katar, Kuveyt, BAE, Brunei ve Suudi Arabistan, son beş ülke içinde İran, Yemen, Irak, Sudan ve Moritanya bulunmaktadır. Ekonomik modelde TOPSIS yönteminde ilk beş ülke içinde Katar, Kuveyt, BAE, Brunei ve Bahreyn yer alırken, son beş ülke içinde Sudan, Mısır, Libya, Moritanya ve Yemen vardır. Sosyodemografik modelde TOPSIS yönteminde ilk beş ülke Katar, Brunei, Kuveyt, Bahreyn ve Malezya, son beş ülke Moritanya, Mozambik, Yemen, Pakistan ve Nijerya olmuştur.

Mohamad ve Said (2011), İİT'ye üye olan 54 ülkenin makroekonomik performanslarını incelemiş ve 54 ülkeden 14'ünü etkin bulmuştur. Bu çalışmada ise VZA ile 2013 yılına ilişkin 53 ülke incelendiğinde; sosyoekonomik modelde 45'i teknik ve 49'unun saf teknik, ekonomik modelde 16'si teknik ve 18'inin saf teknik ve sosyodemografik modelde 30'u teknik ve 35'inin saf teknik etkin olduğu görülmüştür. Ağırlık kısıtları altında 2013 yılına ilişkin 53 ülke incelendiğinde; sosyoekonomik modelde 17'si teknik ve 21'inin saf teknik, ekonomik modelde 1'i teknik ve 3'ünün saf teknik ve sosyodemografik modelde 13'ü teknik ve 19'unun saf teknik etkin olduğu görülmüştür.

İİT'ye üye olan ülkelerin bazılarında iç çatışmalar, terör saldırıları ve dış güçlerin saldırılarının olması, İslam dünyasında genel bir kaosun yaşanmasına neden olmaktadır. İslam dünyasında Tunus, Mısır, Yemen, Suriye, Libya, Lübnan, Ürdün, Irak gibi ülkelerde kaos yaşanmıştır. Bu olayların gerçekleşmesi ülkelerin sosyal ve ekonomik kalkınmasını engellemektedir. Çalışmada bu ülkelerin çoğunluğunun üç modelde ilişkin teknik ve saf teknik etkin oldukları, ağırlık kısıtları altında ise teknik ve saf teknik etkin olmadıkları ve TOPSIS yönteminde de son sıralarda yer aldıkları görülmüştür.

İİT'ye üye olan ülkeler Asya-Pasifik, Avrupa ve Orta Asya, Güney Asya, Latin Amerika, MENA ve Sahraaltı Afrika bölgelerine yayılmıştır. Asya-Pasifik (Brunei, Endonezya ve Malezya) ülkeleri incelendiğinde, Brunei ve Malezya üç modelde de etkindir. Endonezya sosyoekonomik ve sosyodemografik modellerde etkinken, ekonomik modelde etkin

değildir. Ağırlık kısıtlaması altında Brunei, Endonezya ve Malezya sosyoekonomik ve sosyodemografik modellerde etkindir. Ekonomik modelde ise Endonezya ve Malezya teknik ve saf teknik etkin değildir. Ağırlık kısıtları altında Ekonomik modelde Brunei teknik etkin değilken, saf teknik etkin olduğu görülmüştür. Ayrıca, Brunei ve Malezya TOPSIS yönteminde iyi performans gösterirken, Endonezya bu ülkelere göre daha kötü performans göstermiştir. Endonezya'nın KBGSYİH, BBKÖLORT, İNSGLŞEND ve İTERKUL değişken değerleri, iki ülkenin değişken değerlerinden daha düşüktür. Endonezya'nın nüfusu, İŞSİZOR, ENFORAN, DOĞYBYT, KDNİŞSOR ve 5YŞBBKÖL değişken değerleri, iki ülkenin değişken değerlerinden daha yüksek değerlere sahiptir. Genel olarak etkin ve iyi performansla sahip bulunan Malezya, gelirinin yüksek bir payını; elektrikli ve elektronik eşyalar, petrol yağları ve bitümenli minerallerden elde edilen yağlar, ham petrol ve doğalgaz ihracatından oluşturmaktadır. Brunei ve Endonezya ise gelirlerinin yüksek bir payını; ham petrol, doğalgaz ve petrol yağları ihracatından elde etmektedir.

Avrupa ve Orta Asya'daki İİT (Arnavutluk, Azerbaycan, Kazakistan, Kırgızistan, Özbekistan, Tacikistan, Türkiye ve Türkmenistan) ülkeleri incelendiğinde, bu ülkelerin çoğunluğu sosyoekonomik ve sosyodemografik modellerde etkinken, ekonomik modelde ise etkin değildir. Ağırlık kısıtları altında ise bu ülkelerin çoğunluğu üç modelde de etkin bulunamamıştır. TOPSIS yönteminde bu ülkeler sosyoekonomik ve ekonomik modellerde daha kötü performansla sahipken, sosyodemografik modellerde Türkiye, Azerbaycan, Kırgızistan ve Türkmenistan daha iyi performansla sahiptirler. Bu ülkelerin değişkenleri incelendiğinde, Kazakistan ve Türkiye'nin KBGSYİH, EKBLRALN ve MALİHRCT değerleri diğer ülkelere göre daha yüksek değerlere sahiptir. MKLYAYS en çok Türkiye'de, 5YŞBBKÖL ise Özbekistan, Tacikistan ve Türkiye'de görülmüştür. Avrupa ve Orta Asya'daki ülkelerinin gelirleri incelendiğinde; Azerbaycan, ham petrol ve gıda ürünleri, Kazakistan ham petrol, radyoaktif elementler ve maden, Özbekistan petrol gazları, otomotiv ve pamuk, Tacikistan işlenmemiş alüminyum ve pamuk, Türkmenistan doğalgaz, petrol yağları, pamuk ve ham petrol ihracatından elde etmektedir. Türkiye gelirlerinin yüksek bir payını dokumacılık ürünleri, gıda ürünleri, otomotiv sanayi ürünleri ve diğer yarı mamüller ihracatından elde etmektedir. Türkiye petrol gazları, doğalgaz, petrol ve ürünleri ve gıda ürünleri ithal etmektedir. Türkiye'nin sosyal ve ekonomik alanda gelişimini etkileyen faktörler küresel ekonomik kriz, terörizm, dış güçler ve siyasi politikalar olarak sıralanmaktadır. Türkiye'de bu faktörlerin yaşanması, yatırımlar, tarım sektörü, turizm sektörü ve sosyal yapı üzerinde olumsuz etkiler yaratmıştır. Bu sorunların aşılması sonucunda Türkiye'de, ekonomik refah seviyesi artacaktır.

Güney Asya'da bulunan İİT ülkeleri (Afganistan, Bangladeş, Maldivler ve Pakistan) incelendiğinde, bu ülkelerin çoğunluğu sosyoekonomik ve sosyodemografik modellerde etkindir. Afganistan ağırlık kısıtlaması altında etkin değildir. Ekonomik modelde Maldivler etkin iken, ağırlık kısıtları altında etkin olmadığı görülmüştür. TOPSIS yönteminde incelenen üç modelde Bangladeş ve Pakistan'ın, Afganistan ve Maldivler'e göre daha iyi performans gösterdikleri sonucuna ulaşılmıştır. Bangladeş ve Pakistan'ın nüfusu çok yüksek, Afganistan ve Maldivler'in nüfusu düşüktür. Güney Asya ülkelerinin KBGSYİH ve İTERKUL verileri oldukça düşük; ENFORAN ve 5YŞBBKÖL genel olarak oldukça yüksektir. Bu ülkelerin ithalat değerleri ihracat değerlerinden yüksektir. Ayrıca önemli ihracat ürünleri incelendiğinde; Afganistan meyve, kabuklu yemişler, el dokuması halı, Bangladeş jüt ve jüt ürünleri, hazır giyim, dondurulmuş deniz ürünleri, Maldivler balık ve balık ürünleri, Pakistan pamuk ve tekstil ürünleri ihraç etmektedir.

Latin Amerika (Guyana ve Surinam) ülkeleri incelendiğinde, Surinam üç modelde etkinken, Guyana ise sosyoekonomik modelde etkindir. Ağırlık kısıtları altında bu iki ülkenin sosyoekonomik ve ekonomik modelde etkin olmadıkları görülmüştür. Ağırlık kısıtlaması altında sosyodemografik modelde Surinam'ın saf teknik etkin olduğu gözlenmiştir. TOPSIS yönteminde üç modelde genel olarak Surinam'ın, Guyana'ya göre daha iyi performans gösterdiği söylenebilir. Guyana ve Surinam'ın nüfusu, ihracat ve ithalatı oldukça düşük değerlere sahiptir. Guyana'da dış ticaret açığı varken, Surinam'da dış ticaret fazlası vardır. Guyana gelirinin büyük payını tarım ve madencilik ile sağlarken, Surinam altın, ham petrol ve alüminyum oksit ihracatından sağlamaktadır.

MENA (BAE, Bahreyn, Cezayir, Fas, Irak, İran, Katar, Kuveyt, Libya, Lübnan, Mısır, Suudi Arabistan, Tunus, Umman, Ürdün ve Yemen) ülkeleri incelendiğinde, bu ülkeler genel olarak sosyoekonomik ve sosyodemografik modellerde etkindir. Ekonomik modelde ise beklendiği üzere petrol ihracatı yapan ülkeler etkindir. MENA ülkelerinin çoğunluğunun ağırlık kısıtları altında üç modelde de etkin olmadıkları saptanmıştır. TOPSIS yönteminde genel olarak ilk sıralarda petrol ve doğalgaz üretimi yapan ülkeler yer alırken, son sıralarda petrol rafinerilerine sahip olmayan ülkeler yer almıştır. MENA ülkelerin içinde ham petrol ve doğalgaz yataklarına sahip olan ülkelerin KBGSYİH, MALİHRCT, İNSGLŞEND ve TOYORAN değerleri yüksek iken; 5YŞBBKÖL, İŞSİZOR ve KDNİŞSOR değerleri düşüktür. İİT ülkeleri arasında petrol ihraç eden ülkeler, gelirleri yüksek olan ülkelerdir. Bu yüksek gelir farklılıkları ile zengin ve fakir ülkeler arasında büyük uçurumu yansıtmaktadır. MENA ülkelerinin gelirleri incelendiğinde; Bahreyn mineral yakıtlar, yağlar, alüminyum ve mamülleri, demir-çelik, Fas elektrikli ve elektronik aletler, taşıtlar, Libya mineral yakıtlar, demir-çelik, inci, değerli taş ve metaller, Lübnan inci, değerli metaller, plastik ürünleri, meyve ve yemişler, Tunus elektrikli-elektronik aletler, tekstil ürünleri, mineral yağ ve yakıtlar, Libya meyve, sebze, tuz, sülfür ve pamuk, Ürdün gübre, tekstil ürünleri, sebze ve meyve, Yemen mineral yakıtlar ve yağlar, tramvay dışında demiryolu araçları, balık ve su ürünleri ihracatından elde etmektedir.

Sahraaltı Afrika'daki İİT ülkelerinin (Benin, Burkina Faso, Çad, Fildişi Sahili, Gabon, Gambia, Gine, Gine Bissau, Kamerun, Komorlar Birliği, Mali, Moritanya, Mozambik, Nijer, Nijerya, Sierra Leone, Senegal, Sudan, Togo ve Uganda) genel olarak çoğunluğunun üç modelde de etkin oldukları gözlenmiştir. Ağırlık kısıtlaması altında bu ülkelerin çoğunluğunun üç modelde etkin olmadıkları söylenebilir. TOPSIS yönteminde üç model incelendiğinde en iyi performans Benin, Sierra Leone ve Gine gösterirken, diğer 17 ülkenin kötü performans gösterdiği söylenebilir. Sahraaltı Afrika bölgesinde bulunan ülkelerin çalışmada kullanılan tüm değişken değerleri oldukça düşüktür. Bu ülkelerin çoğunluğunun gelirleri tarım ürünleri, balıkçılık, hayvancılık, ormancılık vb. alanlara dayanmaktadır. Sahraaltı Afrika bölgesindeki ülkelerin KBGSYİH değerleri, İİT ülkelerinin ortalama KBGSYİH değerlerinden çok daha düşüktür.

Çalışmada ülkelerin sosyoekonomik, ekonomik ve sosyodemografik modellerle etkinliği değerlendirilmiştir. Çalışmada kullanılan verilerden bazıları tüm ülkeler için elde edilememiştir. Elde edilen sonuçlar, modele yeni değişkenlerin eklenmesi

veya çıkarılması ve farklı ülkeler analize dâhil edilmesi durumunda aynı olmayacaktır. Daha sonraki çalışmalarda eğitim harcamaları, hastane yatak sayıları (1000 kişi başına), ölüm oranı, yoksulluk sınırı, turizm gelirleri gibi değişkenler kullanılarak yeni analizler yapılabilir. Ayrıca ülkeler, VZA ile süperetkinlik modeli ile sıralanabilir. Süperetkinlik ile sıralanan ülkeler ve TOPSIS yöntemiyle sıralanan ülkeler karşılaştırılabilir. Ayrıca çalışmada kullanılan yöntemlerden farklı bir çok kriterli karar verme yöntemi kullanılarak karşılaştırmalar yapılabilir. Yine, Malmquist Toplam Faktör Verimliliği ile yapılacak çok yıllı bir çalışma ile teknik etkinliklerdeki yıllara göre değişim incelenebilir.

Kaynakça

- Akgül, S. M. (2013). Türkiye'nin İslam İşbirliği Teşkilatı ile İlişkileri ve Potansiyeli: Çekim Modeli Yaklaşımı, Uzmanlık Yeterlilik Tezi, Ankara.
- Alptekin, N., Şıklar E. (2009). Türk Hisse Senedi Emeklilik Yatırım Fonlarının Çok Kriterli Performans Değerlendirmesi: TOPSIS Metodu. *Dumlupınar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 125, 185-196.
- Arslan, K. (2014). İslam Ülkeleri Arasında İşbirliğine Giden Yolda Yeni Arayışlar. *Uluslararası Yönetim, İktisat ve İşletme Dergisi*, Cilt 10, Sayı 21, 179-198.
- Ashourian, M. (2012). Evaluating the Rank of Performance of Countries of the Middle East and North Africa with MADM. *Journal of Informatics and Mathematical Sciences*, Vol. 4, No. 3, 285-292.
- Aslankaraoğlu, N. (2006). *Veri Zarflama Analizi ve Temel Bileşenler Analizi ile Avrupa Birliği Ülkelerinin Sıralanması*, (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi), Gazi Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstatistik, Ankara.
- Banker, R. D., Charnes, A. and Cooper, W. W. (1984). Some Models for Estimating Technical and Scale Inefficiencies in Data Envelopment Analysis. *Management Science*, Vol. 30, No. 9, 1078-1092.
- Behdioğlu, S., Özcan, G. (2009). Veri Zarflama Analizi ve Bankacılık Sektöründe Bir Uygulama. *Süleyman Demirel Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, Cilt: 14, Sayı: 3, 301-326.
- Bowlin, W. F. (1998). Measuring Performance: An Introduction to Data Envelopment Analysis (DEA). *The Journal Of Cost Analysis*, ISSN: 0882-3871, 3-27.
- Charnes, A., Cooper, W. W., Rhodes, E. (1978). Measuring the Efficiency of Decision Making Units. *European Journal of Operational Research* 2, 429-444.
- Cheng, S., Chan, C. W., Huang, G. H. (2002). Using Multiple Criteria Decision Analysis for Supporting Decisions of Solid Waste Management. *Journal of Environment Science Health*, Vol. 37, No. 6, 975-990.
- Christian, A. V., Zhang, Y., Salifou, K. Country Selection for International Expansion: TOPSIS Method Analysis. *Modern Economy* 7, 470-476.
- Cook, D. W., Seiford, M. L. (2009). Data Envelopment Analysis (DEA) – Thirty Years On, *European Journal of Operational Research*, 192,1-17.
- Cooper, W. W., Deng, H., Gu, B., Li, S., Thrall, R. M. (2001). Using DEA to Improve the Management of Congestion in Chinese Industries (1981–1997). *Socio-Economic Planning Sciences* 35, 227–242.
- Cooper, W. W., Seiford, L. M., Tone, K. (2000). *Data Envelopment Analysis-A Comprehensive Text with Models, Applications, References and DEA-Solver Software*, Kluwer Academic Publishers, Second Edition, USA. Kluwer Academic Publishers, Second Edition, USA.
- Çağlar, A. (2003). *Veri Zarflama Analizi ile Belediyelerin Etkinlik Ölçümü*, (Yayımlanmamış Doktora Tezi), Hacettepe Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstatistik Anabilim Dalı, Ankara.
- Çelik, K. (2014). *Avrupa Birliği Ülkelerinin Bilişim Teknolojilerini Kullanma Etkinliklerinin Araştırılması: Bir Veri Zarflama Analizi Uygulaması*, (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi), Gazi Üniversitesi, Bilişim Enstitüsü, , Ankara.
- Dağdeviren, M., Eren, T. (2001). Tedarikçi Firma Seçiminde Analitik Hiyerarşi Prosesi ve 0-1 Hedef Programlama Yöntemlerinin Kullanılması. *Gazi Üniversitesi Mühendislik-Mimarlık Fakültesi Dergisi*, Cilt: 16, No. 2, 41-52.
- Demirci, A. (2012). *OECD Üyesi Ülkelerin Ekonomik Ve Sosyal Etkinliklerinin Veri Zarflama Analizi Yöntemiyle Belirlenmesi*, (Yayımlanmamış Doktora Tezi), Atatürk Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İşletme Anabilim Dalı, Erzurum.
- Demireli, E., Özdemir, A. Y. (2013). Seçilmiş Avrupa Ülkelerinde Makroekonomik Performans Ölçümü: Şans Kısıtlı Veri Zarflama Analizi İle Bir Uygulama. *Dumlupınar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, Sayı 37, 303-320.
- Diñç, M., Haynes, K. E. (1999). Sources of Regional Inefficiency: An Integrated Shift-Share, Data Envelopment Analysis and Input-Output Approach. *The Annals of Regional Science*, Vol. 33, 469-489.
- Eleren, A., Özgür, E. (2006). 1986-2006 Türkiye Ekonomisinin Performans Değerlendirmesi. *Celal Bayar Üniversitesi İİBF Dergisi*, Cilt: 15, Sayı: 1, 1-14.
- Emrouznejad, A. (2003). An Alternative DEA Measure: A Case of OECD Countries. *Applied Economics Letters*, Vol. 10, No. 12. 779-782.
- Erçakar, M. E. ve Karagöl, E. T. (2011). Türkiye'de Doğrudan Yabancı Yatırımlar. *SETA Yayınevi*, No: 33, 1-29.
- Ersun, N. ve Arslan, K. (2010). *İslam Ülkeleri Arasındaki Ticaretin Geliştirilmesinde "Çok Taraflı Kliring Birliği" Projesinin Rolü ve Önemi*. Muhasebe ve Finansman Dergisi. 48, 172-190.
- Eyüboğlu, K. (2015). Comparison of Developing Countries' Macro Performances with AHP and TOPSIS Methods. *Çankırı Karatekin Üniversitesi, İİBF Dergisi*, 1-16.
- Farrell, M. J. (1957). The Measurement of Productive Efficiency. *Journal of The Royal Statistical Society*, Vol. 120, No. 3, 253-290.
- Genç, T., Masca, M. (2013). TOPSIS ve PROMETHEE Yöntemleri ile Elde Edilen Üstünlük Sıralamalarının Bir Uygulama Üzerinden Karşılaştırılması. *Afyon Kocatepe Üniversitesi, İİBF Dergisi*, Cilt: 15, Sayı: 2, 539-566.
- Giray, S. (2015). Comparing The Effect of Global Crisis 2008 on The Economic Performance of Turkey with EU Member States: Factor Analysis and TOPSIS Application. *Eurasian Journal of Economics and Finance*, Vol. 3. No. 1, 1-12.

- Karabulut, K., Ersungur, Ş. M., Polat Ö. (2008). Avrupa Birliği Ülkeleri ve Türkiye'nin Ekonomik Performanslarının Karşılaştırılması: Veri Zarflama Analizi. *Atatürk Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, Cilt: 22, Sayı: 1, 1-11.
- Kocakoç, İ. D. (2003). Veri Zarflama Analizi'ndeki Ağırlık Kısıtlamalarının Belirlenmesinde Analitik Hiyerarşi Sürecinin Kullanımı. *D.E.Ü.İ.B.F.Dergisi*, Cilt: 18 Sayı: 2, 1-12.
- Koçak, H., Çilingirtürk, A. M. (2011). AB Ülkeleri ve Aday Ülkelerin Kaynak Kullanımında Etkinliklerinin Karşılaştırmalı Analizi. *İstanbul Üniversitesi İşletme Fakültesi Dergisi*, Vol. 40, No. 2, 166-175.
- Lin, C. H., Twu, C. H. (2012). Combination of A Fuzzy Analytic Hierarchy Process (FAHP) with The Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution (TOPSIS) for Fashion Design Scheme Evaluation, Textile. *Research Journal* 82, 1065–1074.
- Lovell, C. A. K. (1995). Measuring the macroeconomic performance of the Taiwanese economy. *International Journal Production Economics* 39, 165-178.
- Mohamad, N. (2007). A Linear Programming Formulation of Macroeconomic Performance: The Case of Asia Pacific. *MATEMATIKA*, Vol. 23, No. 1, 29-40.
- Mohamad, N. H., Said, F. B. (2011). Comparing Macroeconomic Performance of OIC Member Countries. *International Journal of Economics and Management Sciences*, Vol. 1, No. 3, 90-104.
- OPEC (2016). Annual Statistical Bulletin. <http://asb.opec.org/index.php>. (23.4.2016)
- Opricovic, S., Tzeng, G. H. (2004). Compromise Solution by MCDM Methods: A Comparative Analysis of VIKOR and TOPSIS. *European Journal of Operational Research* 156, 445–455.
- Öncel, A., Şimşek, S. (2011). Türkiye'de Bölgelerarası Kaynak Kullanım Etkinliğinin Veri Zarflama Analizi Yöntemiyle Ölçülmesi. *Erciyes Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi* 88, Sayı: 37, 87-119.
- Öner, B. (2013). *Türkiye'de İllerin Ekonomik Performanslarının Veri Zarflama Analizi ve Temel Bileşenler Analizi Yöntemleri ile Değerlendirilmesi*, (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi), Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstatistik Anabilim Dalı, Samsun.
- Özcan, Y. A. (2008). *Health Care Benchmarking and Performance Evaluation An Assessment Using Data Envelopment Analysis (DEA)*, Springer Science Business Media, USA.
- Özden, Ü. H. (2011). TOPSIS Yöntemi İle Avrupa Birliğine Üye ve Aday Ülkelerin Ekonomik Göstergelere Göre Sıralanması. *Trakya Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, Cilt: 13, Sayı: 2, 215-236.
- Radulescu, C. Z., Rahoveanu, A. T., Radulescu, M. (2010). A Hybrid Multi-Criteria Method for Performance Evaluation of Romanian South Muntenia Region in Context of Sustainable Agriculture. *Proceedings of the International Conference on Applied Computer Science*, 303-308.
- Ramanathan, R. (2003). *An Introduction to Data Envelopment Analysis A Tool for Performance Measurement*, Sage Publications, New Delhi, India.
- Ramanathan, R. (2006). Evaluating the comparative performance of countries of the Middle East and North Africa: A DEA application. *Socio-Economic Planning Sciences* 40, 156–167.
- Rao, R. V. (2013). *Decision Making in the Manufacturing Environment Using Graph Theory and Fuzzy Multiple Attribute Decision Making Methods*, Springer-Verlag, Vol: 2, London.
- Saaty, T. L. (1990). How to Make A Decision: The Analytic Hierarchy Process. *European Journal of Operational Research* 48, 9-26.
- Saaty, T. L. (1994). How to Make A Decision: The Analytic Hierarchy Process. *INTERFACES* 24: 6, 19-43.
- Samut, P. S. (2014). İki Aşamalı Çok Kriterli Karar Verme ile Performans Değerlendirmesi: AHP ve TOPSIS Yöntemlerinin Entegrasyonu. *Anadolu Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, Vol. 14, No. 4, 57-68.
- SESRIC (2016b). *OIC Economic Outlook: Transforming The Potentials into Impact*. OIC, Ankara. (<http://www.sesric.org/files/article/562.pdf> (04/06/2017)).
- SESRIC (2016a). List of Statistical Indicators of the BASEIND Statistics Database. <http://www.sesric.org/baseind-indicators.php> (28.04.2016)
- Sherman D. H., Zhu J. (2006). *Service Productivity Management Improving Service Performance Using Data Envelopment Analysis (DEA)*, Springer Science Business Media, USA.
- Şengül, Ü., Eslemian, S., Eren, M. (2013). Türkiye'de İstatistik Bölge Birimleri Sınıflamasına Göre Düzey 2 Bölgelerinin Ekonomik Etkinliklerinin VZA Yöntemi ile Belirlenmesi ve Tobit Model Uygulaması. *Yönetim Bilimleri Dergisi*, Cilt: 11, Sayı: 21, 75-99.
- Tekin, A. S. (2011). *Etkinlik Hesaplama Yöntemi Olarak Veri Zarflama Analizi ve Avrupa Birliği Ülkeleri ile Türkiye'nin Görelî Finansal Etkinliğin Değerlendirilmesine İlişkin Bir Uygulama*, (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi), Yıldız Teknik Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İşletme Anabilim Dalı, İstanbul.
- Tireli, M., Coşkun, S., Kunduracı, N. F. (2013). İT Ülkeleri ve Türkiye'ye Ait Sosyal Göstergeler İle İnsani Gelişim Göstergeleri Arasındaki İlişkinin Karşılaştırmalı Analizi. *Sosyal Politika Çalışmaları Dergisi*, Cilt: 7, Sayı: 30, 61-87.
- Tong, L. L., Wang, C. H., Chen, H. C. (2005). Optimization of Multiple Responses Using Principal Component Analysis and Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution. *Int J Adv Manuf Technol*, 27, 407–414.
- Triantaphyllou, E. (2000). *Multi-Criteria Decision Making Methods: A Comparative Study*, Kluwer Academic Publishers, Applied Optimization, Vol. 44, USA.
- Tüylüoğlu, Ş., Karalı, B. (2005). İnsani Kalkınma Endeksi Ve Türkiye İçin Değerlendirilmesi. *Süleyman Demirel Üniversitesi İİBF Sosyal ve Ekonomik Araştırmalar Dergisi*, 53-88.
- Tzeng, G. H., Huang, J. J. (2011). *Multiple Attribute Decision Making Methods and Applications*, Kluwer Academic Publishers, Applied Optimization, Vol. 44, USA.

- Urfaloğlu, F., Genç, T. (2013). Çok Kriterli Karar Verme Teknikleri İle Türkiye'nin Ekonomik Performansının Avrupa Birliği Üye Ülkeleri ile Karşılaştırılması. *Marmara Üniversitesi İİBF Dergisi*, Cilt: 35, Sayı: 2, 329-360.
- UNDP (2016). Human Development Data. <http://hdr.undp.org/en/data>. (18.03.2016)
- Ünal, G. (2008). *Lojistik Hizmet Sağlayıcısı Seçiminde AHP ve TOPSIS Yöntemlerinin Uygulanması*, (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi), Kocaeli Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Endüstri Mühendisliği, Kocaeli.
- Yanar, R. (2015). İki Ateş Arasında İran Ekonomisi. *Orta Doğu Analiz*, Cilt: 7, Sayı: 67, 90-93.
- Yavuz, B. (2012). *Veri Zarflama Analizi Yöntemi ile OECD Ülkelere Etkinlik Değerlendirmesi*, (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi), İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimler Enstitüsü, İşletme Mühendisliği Anabilim Dalı, İstanbul.
- Yavuz, S., İşçi, Ö. (2013). Veri Zarflama Analizi ile Türkiye'de Gıda İmalatı Yapan Firmaların Etkinliklerinin Ölçülmesi. *Dumlupınar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, Sayı: 36, 157-174.
- Yeşilyurt, C. (2003). *Matematik Programlama Tabanlı Etkinlik Ölçüm Yöntemlerinden Veri Zarflama Analizi ile Orta Öğretimde Etkinlik Ölçümü*, (Yayımlanmamış Doktora Tezi), Cumhuriyet Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Sivas.
- Yolalan, R. (1993). *İşletmeler Arası Görelî Etkinlik Ölçümü*, Milli Prodüktivite Merkezi Yayınları: 483, Ankara.
- World Bank (2016). Indicators. <http://data.worldbank.org/indicator> (24.04.2016)

Ekler

Ek 1. Ekonomik Modeldeki Girdiler için Karşılaştırma Matrisi

	İŞSİZOR	ENFORAN	MALİTHLT	BAĞNÜFS	DOĞYBYT	KDNİŞSOR
İŞSİZOR	1.0000	3.2011	3.8068	2.3403	2.9280	0.4472
ENFORAN	0.3124	1.0000	1.2574	0.6389	0.9554	0.2209
MALİTHLT	0.2627	0.7953	1.0000	0.6389	0.7598	0.2403
BAĞNÜFS	0.4273	1.5651	1.5651	1.0000	5.0000	0.2857
DOĞYBYT	0.3415	1.0466	1.3161	0.2000	1.0000	0.2627
KDNİŞSOR	2.2361	4.5270	4.1618	3.4996	3.8068	1.0000
Ağırlık (w)	0.2398	0.0799	0.0711	0.1540	0.0769	0.3783
TO	0.0450					

Ek 2. Ekonomik Modeldeki Çıktılar için Karşılaştırma Matrisi

	KBGSYİH	MALİHRCT	İNSGLŞEND	İSTİHOR
KBGSYİH	1.0000	2.4495	1.1892	0.7598
MALİHRCT	0.4082	1.0000	0.6389	0.3162
İNSGLŞEND	0.8409	1.5651	1.0000	0.6148
İSTİHOR	1.3161	3.1623	1.6266	1.0000
Ağırlık (w)	0.2823	0.1244	0.2201	0.3732
TO	0.0029			

Ek 3. Sosyodemografik Modeldeki Girdiler için Karşılaştırma Matrisi

	KBSHRC	BAĞNÜFS	KDNİŞSOR	5YŞBBKÖL
KBSHRC	1.0000	0.8891	0.5899	1.1914
BAĞNÜFS	1.1247	1.0000	0.2947	0.7677
KDNİŞSOR	1.6952	3.3935	1.0000	1.3797
5YŞBBKÖL	0.8394	1.3026	0.7248	1.0000
Ağırlık (w)	0.2126	0.1708	0.3951	0.2215
TO	0.0356			

Ek 4. Sosyodemografik Modeldeki Çıktılar için Karşılaştırma Matrisi

	BBKÖLORT	KBGSYİH	MBLTLFAB	İNSGLŞEND	İTERKUL	MKLYAYS	DOĞBEKYŞ	TOYORAN
BBKÖLORT	1.0000	0.3361	0.7402	0.3975	1.2579	1.4651	0.4251	0.2841
KBGSYİH	2.9757	1.0000	2.8094	1.4310	3.6411	3.6411	2.0913	1.2457
MBLTLFAB	1.3510	0.3560	1.0000	0.3641	1.0845	0.9192	0.5296	0.4152
İNSGLŞEND	2.5159	0.6988	2.7464	1.0000	2.6867	2.7865	2.0214	1.5849
İTERKUL	0.7949	0.2746	0.9221	0.3722	1.0000	1.1732	0.7924	0.3807
MKLYAYS	0.6826	0.2746	1.0879	0.3589	0.8524	1.0000	0.5253	0.2565
DOĞBEKYŞ	2.3522	0.4782	1.8882	0.4947	1.2619	1.9037	1.0000	0.3749

TOYORAN	3.5195	0.8027	2.4082	0.6310	2.6265	3.8981	2.6673	1.0000
Ağırlık (w)	0.0683	0.2281	0.0721	0.1963	0.0682	0.0598	0.1091	0.1980
TO	0.0143							

Ek 5. CCR-O ve BCC-O İle Elde Edilen Etkinlik Skorları

	Sosyoekonomik		Ekonomik		Sosyodemografik	
	CCR-O	BCC-O	CCR-O	BCC-O	CCR-O	BCC-O
Afganistan	1.00000	1.00000	0.60056	0.65989	0.63403	0.83942
Arnavutluk	1.00000	1.00000	0.71139	0.84041	1.00000	1.00000
Azerbaycan	1.00000	1.00000	0.84897	0.91133	1.00000	1.00000
BAE	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000
Bahreyn	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000
Bangladeş	1.00000	1.00000	0.48309	0.78266	1.00000	1.00000
Benin	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000
Brunei	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000
Burkina Faso	0.96237	1.00000	1.00000	1.00000	0.97059	0.97229
Cezayir	1.00000	1.00000	0.50805	0.84203	0.86941	0.97809
Çad	1.00000	1.00000	0.98912	0.99810	0.79302	0.79904
Endonezya	1.00000	1.00000	0.45595	0.81057	1.00000	1.00000
Fas	1.00000	1.00000	0.49417	0.72432	1.00000	1.00000
Fildişi S.	0.96451	1.00000	0.65828	0.80238	0.68880	0.79033
Gabon	1.00000	1.00000	0.76599	0.79108	0.69964	0.87390
Gambia	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000
Gine	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000
Gine-Bissau	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000
Guyana	1.00000	1.00000	0.95557	0.95914	0.88936	0.89485
Irak	0.92090	0.95694	0.63739	0.75626	0.60013	0.90506
İran	1.00000	1.00000	0.51201	0.87982	1.00000	1.00000
Kamerun	1.00000	1.00000	0.80985	0.89960	1.00000	1.00000
Katar	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000
Kazakistan	0.98445	1.00000	0.46471	0.88921	0.89534	1.00000
Kırgızistan	1.00000	1.00000	0.82345	0.89286	1.00000	1.00000
Komorlar B.	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000
Kuveyt	1.00000	1.00000	0.99990	1.00000	0.98883	0.98912
Libya	1.00000	1.00000	0.63581	0.92047	0.89031	1.00000
Lübnan	1.00000	1.00000	0.60183	0.89791	1.00000	1.00000
Maldivler	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000
Malezya	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000
Mali	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	0.61350	0.81077
Mısır	1.00000	1.00000	0.34548	0.80064	1.00000	1.00000
Moritanya	1.00000	1.00000	0.46288	0.60728	1.00000	1.00000
Mozambik	0.90843	1.00000	0.44312	0.80058	0.74867	0.81913
Nijer	1.00000	1.00000	0.77375	0.83633	0.95265	0.96684
Nijerya	1.00000	1.00000	0.46904	0.61904	0.68809	0.70057
Özbekistan	1.00000	1.00000	0.62294	0.78952	1.00000	1.00000
Pakistan	1.00000	1.00000	0.30167	0.63088	1.00000	1.00000
Suudi Arabistan	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	0.98668	1.00000
Sierra Leone	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	0.90752	0.91366
Senegal	1.00000	1.00000	0.88692	0.92370	0.96553	1.00000
Sudan	0.90490	0.94420	0.37883	0.64127	0.69228	0.86775
Surinam	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000
Tacikistan	1.00000	1.00000	0.93537	0.95411	1.00000	1.00000
Togo	0.92353	0.94598	0.96646	1.00000	0.84161	0.90408
Tunus	1.00000	1.00000	0.58231	0.84631	0.97867	0.98386
Türkiye	0.80795	0.98174	0.36872	0.89405	1.00000	1.00000
Türkmenistan	1.00000	1.00000	0.63617	0.82196	1.00000	1.00000
Uganda	1.00000	1.00000	0.69881	0.95896	1.00000	1.00000
Umman	1.00000	1.00000	0.89461	0.92005	1.00000	1.00000
Ürdün	1.00000	1.00000	0.44719	0.87443	0.73137	1.00000
Yemen	1.00000	1.00000	0.62873	0.65168	0.89855	0.94171

Ek 6. CCR-O GB ve BCC-O GB İle Elde Edilen Etkinlik Skorları

	Sosyoekonomik		Ekonomik		Sosyodemografik	
	CCR-O GB	BCC-O GB	CCR-O GB	BCC-O GB	CCR-O GB	BCC-O GB
Afganistan	0.43148	0.43640	0.00606	0.00741	0.39785	0.41495
Arnavutluk	0.90228	0.90490	0.02686	0.04636	1.00000	1.00000
Azerbaycan	0.46115	0.46147	0.09135	0.09334	0.43925	0.44647
BAE	1.00000	1.00000	0.18854	0.44757	1.00000	1.00000
Bahreyn	1.00000	1.00000	0.21587	0.25419	1.00000	1.00000
Bangladeş	1.00000	1.00000	0.00700	0.01078	1.00000	1.00000
Benin	0.99850	1.00000	0.04113	1.00000	0.74666	0.89574
Brunei	1.00000	1.00000	0.81387	1.00000	1.00000	1.00000
Burkina F.	0.67390	0.68795	0.01852	0.02576	0.55060	0.55506
Cezayir	0.51039	0.52826	0.02456	0.05778	0.56297	0.56996
Çad	0.67686	0.81241	0.01410	0.01489	0.63841	0.79898
Endonezya	1.00000	1.00000	0.00946	0.03913	1.00000	1.00000
Fas	0.55218	0.57817	0.01649	0.03340	0.72690	0.79675
Fildişi S.	0.50271	0.51046	0.01996	0.02099	0.42474	0.43040
Gabon	0.54330	0.55009	0.05570	0.11134	0.53616	0.55738
Gambia	1.00000	1.00000	0.00670	0.00689	1.00000	1.00000
Gine	0.94438	1.00000	0.01006	0.01193	0.83829	1.00000
Gine-Bissau	0.87804	1.00000	0.00853	0.00912	0.80295	1.00000
Guyana	0.49169	0.49746	0.03442	0.04132	0.52010	0.79397
Irak	0.53900	0.56066	0.02382	0.07230	0.53591	0.56341
İran	0.49147	0.55813	0.02409	0.06970	0.79453	0.82658
Kamerun	0.62783	0.63416	0.02316	0.02602	0.53847	0.54645
Katar	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000
Kazakistan	0.59655	0.63155	0.07709	0.14257	0.69377	0.69425
Kırgızistan	1.00000	1.00000	0.01232	0.01401	1.00000	1.00000
Komorlar Birliği	1.00000	1.00000	0.01245	0.01346	0.72870	1.00000
Kuveyt	1.00000	1.00000	0.45652	0.50487	0.77357	0.81182
Libya	0.72088	0.73616	0.04202	0.10931	0.74003	0.75913
Lübnan	1.00000	1.00000	0.07832	0.10309	0.94438	1.00000
Maldivler	1.00000	1.00000	0.05733	0.07445	1.00000	1.00000
Malezya	1.00000	1.00000	0.05189	0.11564	1.00000	1.00000
Mali	0.45192	0.45226	0.00845	0.00864	0.39038	0.40735
Mısır	1.00000	1.00000	0.01169	0.03285	0.73573	0.73757
Moritanya	0.84574	1.00000	0.00443	0.01399	0.76787	0.84324
Mozambik	0.58089	0.58099	0.00590	0.00702	0.54369	0.55991
Nijer	0.87017	0.97333	0.00782	0.00873	0.69075	0.80998
Nijerya	0.63824	0.69314	0.01383	0.03197	0.49268	0.52623
Özbekistan	0.54339	0.55362	0.01195	0.02017	0.57182	0.58245
Pakistan	1.00000	1.00000	0.00779	0.01392	1.00000	1.00000
Suudi Arabistan	0.72275	0.73470	0.06925	0.25830	0.89150	1.00000
Sierra Leone	0.31593	0.31942	0.01304	0.01431	0.27413	0.27420
Senegal	0.85027	0.85368	0.00979	0.01169	0.89453	0.90212
Sudan	0.37055	0.43615	0.00663	0.01847	0.42425	0.43908
Surinam	0.69473	0.69682	0.11303	0.11571	0.66702	1.00000
Tacikistan	0.69233	0.69435	0.00889	0.01156	0.70171	0.73308
Togo	0.61256	0.61275	0.00904	0.00945	0.58089	0.58184
Tunus	0.64516	0.69628	0.02223	0.04532	0.66059	0.67568
Türkiye	0.47569	0.61588	0.02187	0.11520	0.75626	0.92447
Türkmenistan	1.00000	1.00000	0.05541	0.08201	1.00000	1.00000
Uganda	0.71891	0.72422	0.01148	0.01258	0.57149	0.62543
Umman	1.00000	1.00000	0.12693	0.20886	0.84810	0.85543
Ürdün	0.87566	0.98386	0.02886	0.05448	0.53862	0.54280
Yemen	0.78995	0.79151	0.00651	0.01511	0.73249	0.73844

Summary

The comparison of countries or regions is very important. In such studies it can be seen what the countries or regions are in terms of the variables or subjects that are examined according to the other countries. It may also be possible to examine regions that may be considered successful or unsuccessful. Thus, factors that lead to failure or success can be revealed. It is possible to see many studies on the countries in the literature.

The purpose of this study is analyzing the relative efficiencies of Organization of Islamic Cooperation (OIC) member countries for the year 2013 using sociodemographic and economic variables. The activities of the OIC countries were evaluated with three different models: socioeconomic, economic and sociodemographic. As of 2016, there are 57 member countries of the OIC. In addition, the organization has 5 observer members. However, since some data on the input and output variables of Djibouti, Palestine, Somalia and Syria have not been reached, these countries have not been included in the study. In this case, 53 out of 57 countries belonging to the OIC were included in the analysis.

Analyzes were first performed with Data Envelopment Analysis (DEA), one of the nonparametric methods. When the DEA was applied, the efficiency scores of the countries were obtained with the output-oriented CCR model and the BCC model. Secondly, the Assurance Region (AR) method is used to restrict the weights of the inputs and outputs. While weight constraints were set for AR, the Analytical Hierarchy Process (AHP) approach was used based on expert opinions. In the AR method, output-oriented models are preferred as in the ordinary VZA models. For this reason, the weighted constraints were added to the output CCR and BCC models and the AR method was applied.

Finally, the performances of the countries that are members of the OIC have been examined by the TOPSIS method. In the TOPSIS method, the weights obtained with AHP were used. The experts who assist in determining the weight are academics in economics, labor economics and industrial relations, political science and public administration. Each expert has created a separate comparison matrix for the variables involved in socio-economic, economic and sociodemographic models. The geometric mean of the reciprocal elements of the comparison matrices obtained from the experts is taken. Thus, weights related to the group decision and the examinations were obtained. Consistency ratios of matrices obtained for each model were found to be less than 0.10.

Per capita health expenditure, unemployment rate, inflation rate, imports, arable land, dependency ratio, foreign direct investment, female unemployment rate, under-five mortality rate, inverse of infant mortality rate, per capita GDP, goods exports, number of mobile phone users, human development index, total literacy rate, employment rate, number of internet users, life expectancy at birth, number of articles and food production index variables were used.

According to the results of DEA, it was determined that the both technical efficient and also pure technical efficient in the economic and socio-demographic models of UAE, Bahrain, Benin, Brunei, Gambia, Guinea, Guinea-Bissau, Qatar, Comoros Union, Maldives, Malaysia and Surinam. In the socioeconomic model, the number of technical efficient countries is 45 and the number of pure technical efficient countries is 49. In the economic model, the number of technical efficient countries is 16 and the number of pure technical efficient countries is 18. In the sociodemographic model, the number of technical efficient countries is 30 and the number of pure technical efficient countries is 35. Turkey isn't technical and pure technical efficient in socioeconomic and economic models while it is technical and pure technical efficient in sociodemographic model.

Under weight restrictions, UAE, Bahrain, Bangladesh, Brunei, Indonesia, the Gambia, Qatar, Kyrgyzstan, Maldives, Malaysia, Pakistan, Turkmenistan and Oman are technical and pure technical efficient in socioeconomic and sociodemographic model. Qatar is only efficient in economic model on the other hand with the participation of Benin and Brunei they have become pure technical efficient. In the socioeconomic model, the number of technically efficient countries is 17 and the number of pure technical efficient countries is 21. In the economic model, the number of technical efficient countries is only 1 and the number of pure technical efficient countries is 3. In the sociodemographic model, the number of technically efficient countries is 13 and the number of pure technical efficient countries is 19. Under the weight constraints, Turkey has not been technically and pure technical efficient in all three models.

In the TOPSIS method using AHP weights, Qatar took the first place in all three models. Generally, in the three models there are Kuwait, BAE, Brunei in the aftermath of Qatar. Mauritania in the socioeconomic model, Yemen in the economic model, and Nigeria in the socio-demographic model took the last place. In the TOPSIS method, Turkey ranked 42nd in the socio-economic model, 30th in the economic model and 8th in the socio-demographic model.
