

OECD ÜLKELERİ KAMU SAĞLIK HARCAMALARININ ÇOK KRİTERLİ KARAR VERME YÖNTEMLERİ İLE PERFORMANS DEĞERLENDİRMESİ*

Doç. Dr. Mehmet PEKKAYA

Zonguldak Bülent Ecevit Üniversitesi, İİBF, (mehpekkaya@gmail.com)

Prof. Dr. Gökhan DÖKMEN

Zonguldak Bülent Ecevit Üniversitesi, İİBF, (gdokmen@gmail.com)

ÖZET

Sağlık hizmetlerinin topluma etkin/adil sunulmasında kamu/özel sektör önemli rol oynamakta ve performansı ülke için önemli olmaktadır. Bu çalışmada, Türkiye'nin de üyesi olduğu OECD ülkeleri için sağlık hizmeti performansının çok kriterli karar verme (ÇKKV) yöntemleri ile veri zarflama analizi (DEA) açısından değerlendirilmesi amaçlanmıştır. Analizlerde, 35 OECD ülkesine ait iki çıktı ile sekiz girdi değişkeninin 2010-2016 için kullanılmıştır. DEA, Entropy, CRITICS yöntemleriyle 11 farklı senaryo üzerinden kriter/değişken önem dereceleri objektif olarak veriler üzerinden hesaplanmış, CCR (çıkıtı odaklı DEA modeli), TOPSIS, GRA yöntemleriyle 26 farklı senaryo kullanılarak OECD ülkelerinin sağıktaki performans sıralaması gerçekleştirilmiştir. Çıkıtı değişkenlerinden bebek ölüm oranı, yaşam beklentisinin iki katı öneme sahip olduğu ve girdide ise sağlık donanım yatırımları ile sağlık harcamalarının önemli olduğu gözlenmiştir. OECD ülkelerinin sağlık hizmetleri etkinliği/performansı uzlaşık sonuç üreten borda sayım yöntemiyle değerlendirilmiştir.

Anahtar Kelimeler: OECD Sağlık Performansı, DEA, GRA, Entropy, CRITICS, ÇKKV.

OECD COUNTRIES PUBLIC HEALTHCARE EXPENDITURE PERFORMANCE EVALUATION VIA MULTI-CRITERIA DECISION-MAKING METHODS

ABSTRACT

The public/private sector plays an important role in the efficient/fair presentation of health services to the society and its performance is important for the country. This study aims to evaluate the healthcare performance for OECD countries which Turkey is a member in terms of multi-criteria decision-making (MCDM) methods and data envelopment analysis (DEA). In the analysis, two output and eight input health data for the 35 OECD countries for 2010-2016 are used. CCR (output-oriented DEA model), entropy and CRITICS methods are used to determine the priorities of the criteria/variable in terms of 11 different scenarios with using the data; and OECD countries are ranked by using 26 different scenarios with DEA, TOPSIS and GRA methods according to health effectiveness/performance. The infant mortality rate from the output variables is twice more important than the life expectancy, and health equipment investments and health expenditures from the output factors are important than others. The health services efficiency/performance of the OECD countries evaluated via borda counting method.

Keywords: OECD Healthcare Performance, DEA, GRA, Entropy, CRITICS, MCDM.

* 5-9 Eylül 2018'de (ICONSR 2018) Prizren /Kosovo'da sunulan/özeti basılan bildirinin tam metnidir.

1. Giriş

Günümüzde sağlık hizmetlerinin sunumu hem kamu hem de özel sektör kuruluşları tarafından gerçekleştirilmekte, bunun temel gerekçesi etkinlik ve adalet ilkeleridir. Etkinlik açısından bakıldığında sağlık hizmetlerinde devlet müdahalesine duyulan gereksinim, hizmetin üretimi ve sunumunda piyasa mekanizmasının etkin olmadığı koşullardan kaynaklanmaktadır. Hastalar ve sağlık hizmeti sağlayıcıları arasındaki bilgi asimetrisi, pozitif dışsallıklar, kamusal mallarının varlığı, ters seçim ve ahlaki tehlike gibi çeşitli piyasa başarısızlıkları, sağlık sektöründeki kamu müdahalesinin etkinlik temelli nedenleri arasında gösterilmektedir. Sağlık alanındaki kamu müdahalesinin bir diğer gerekçesi ise adalettir. Gelir seviyesi yetersiz durumda olanların sağlık hizmetlerinden faydalanmaları büyük ölçüde devletin finansman desteği ile mümkündür.

Ekonomik ve sosyal hayatta yaşanan gelişmeler, beslenme alışkanlıklarındaki hızlı değişimlere bağlı olarak ortaya çıkan sağlık sorunları ve tıp teknolojisindeki ilerlemeler, sağlık sektöründeki kaynak kullanım ihtiyacını bütün sektörler açısından arttırmıştır. Bu durum kaynakların daha etkin /verimli kullanıma yönelik beklentileri artırmış, sağlık hizmetlerinin etkinlik ve performans analizlerinin önemli hale gelmesine neden olmuştur.

Bu çalışmada, Ekonomik Kalkınma ve İşbirliği Örgütü (OECD) ülkelerindeki kamu sağlık hizmetlerinin performans analizi yapılmaktadır. Her ne kadar daha fazla kaynak, daha iyi sağlık sistemi tasarımları ve teknolojik gelişmeler etkinliğin artmasına katkıda bulursa bile sağlık hizmetleri sunan kuruluşların performanslarının iyileştirilmesi de önemli bir gündem konusudur. Ülkelerin sağlık performansları, genel kalkınma seviyesinin göstergeleri arasında yer aldığından bu çalışma, ülkelerarası sağlık performans karşılaştırması yapmaktadır. Çalışmanın amacı, Türkiye ile OECD üyesi ülkeleri çeşitli sağlık göstergeleri açısından karşılaştırmak ve sağlık performansı açısından Türkiye'nin OECD ülkeleri içerisindeki durumunu ortaya koymaktır. Çalışma, OECD ülkeleri için sağlık hizmetleri performansını çok kriterli karar verme yöntemleri (ÇKKV) ve DEA (Data Envelopment Analysis /veri zarflama analizi) açısından değerlendirmektedir.

Araştırma amacını gerçekleştirmek için 35 OECD ülkelerine ait 8 girdi ve 2 çıktı değişkenlerini içeren veriler elde edilmiştir. Bu değişkenlerden sağlık harcamaları, sağlık hizmeti istihdam oranı, hastane yatak sayısı, teknoloji yapısı gibi girdi değişkenlerinin skoru azaltılmaya çalışılırken, hayat beklentisi ile bebek ölüm oranı tersi yapısındaki bebek hayatta kalma oranı gibi değişkenlerin maksimum edilmeye çalışılır. Ülkelerin sağlık hizmetlerinin bağlı olarak etkin kullanımı için DEA, ülkelerin performans değerlendirilmesi için ise ÇKKV yöntemleri karşılaştırmalı olarak kullanılmıştır. Çalışmada DEA yanısıra ÇKKV yöntemlerinden entropy ile CRITIC (CRiteria Importance Through Intercriteria Correlation) yöntemleri kriter/değişken önem derecelerinin objektif olarak veri setinden belirlenmesi için kullanılırken, DEA yanısıra ÇKKV yöntemlerinden TOPSIS (Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution) ile GRA (Gray Relational Analysis) yöntemleri ülkelerin sağlık performanslarının endekslenerek ölçülmesi, değerlendirilmesi ve karşılaştırılması için kullanılmıştır. Böylece çalışmada, 11 senaryo ile değişkenlerin /kriterlerin önem dereceleri, 26 senaryo ile ülkelerin sağlıktaki etkinlik /performans sıralamaları gerçekleştirilmiştir. Ayrıca 26 senaryo ile yapılan sıralamalardan uzlaşık çözüm için borda sayım yöntemi kullanılmıştır.

Bu analizler, OECD ülkelerinin sağlık hizmetleri yatırımlarından elde ettikleri faydaları veya sağlık hizmeti performanslarının sıralanması için yapılmıştır.

Çalışmada izleyen ikinci bölümde sağlık hizmetlerinde etkinlik sorunu üzerine ilgili literatüre değinilmiştir. Üçüncü bölümde ise sağlık hizmetlerinde etkinlik hesaplaması üzerine ilgili literatür özetlenmiştir. Dördüncü bölümde, çalışmada kullanılan DEA (CCR modeli) ile ÇKKV yöntemlerinden entropy, CRITIC, TOPSIS, GRA ve borda sayım yöntemlerinin model veya hesaplama aşamaları üzerinde durulmuştur. İzleyen uygulama bölümünde ise 35 OECD ülkesi sağlık hizmetleri etkinlik ile performansı açısından sıralanmış ve girdi/çıktı değişkenlerinin önem dereceleri hesaplanmıştır. Son bölüm ise analiz bulgularının değerlendirilmesini içermektedir.

2. Sağlık Hizmetlerinde Etkinlik Sorunu

Sağlık ekonomisi, Kenneth J. Arrow'un 1963 yılında yayımlanan "Belirsizlik ve Tıbbi Bakımın Refah Ekonomisi" başlıklı makalesinin yayınlanmasından bu yana büyük ilgi gören bir alandır. Sağlık hizmetlerinin etkin üretimi ve sunumu, bireylerin ve toplumların sağlıklı olabilmeleri ve bu durumun sürdürülebilirliğini sağlaması açısından toplumsal gelişmenin temel bileşenleri arasında yer almaktadır (Saraçoğlu & Öztürk, 2015:296).

Sağlık hizmetleri, ekonomideki diğer mal ve hizmetlerden farklı özelliklere sahiptir. Çünkü sağlık hizmetlerinin kamusal mal (veya hizmet) mi yoksa özel mal (veya hizmet) mi olduğu konusu tartışmalıdır. Bir mal veya hizmetin bedelini ödemeyen kişi dışarda bırakılmıyorsa, bu mal teknik olarak kamusal maldır ve kamu kesimi tarafından sunulmalıdır. Bir mal veya hizmetin kamusal mal olarak nitelendirilebilmesi için, tüketiminden mahrum bırakılmaması yeterli değildir. Aynı zamanda tüketiminde rekabet olmaması, başka bir ifadeyle ilave bir kişinin tüketiminin mevcut tüketicilerin faydasını azaltmaması özelliğinin de olması gerekir. Kamusal malların bu iki temel özelliği sağlık hizmetlerinde söz konusu değildir (Kirmanoğlu, 2013:120). Sağlık hizmetlerinin tüketiminde rekabet söz konusudur ve bireyler sağlık hizmetlerinden mahrum bırakılabilir. Ancak sağlık hizmetlerinin faydası belirli derecelerde bütün topluma yayılmakta olup bu yönüyle pozitif dışsallıklara sahiptir. Bu ise hizmetin sunumunda piyasa mekanizmasının çeşitli etkinlik sorunlarını ortaya çıkarmaktadır. Sağlık hizmetlerinde piyasa mekanizmasının kaynak dağılımında etkinliği sağlayamayacağı, başka bir ifadeyle piyasa başarısızlığının varlığı iktisatçıların ortak görüşüdür (Savaşan, 2016). Piyasanın mal ve hizmetleri ekonomik olarak etkin bir biçimde sağlamadaki yetersizliği olarak değerlendirilen piyasa başarısızlığı, sağlık sektöründe devlet müdahalesinin temel gerekçesini oluşturmaktadır.

Sağlık hizmetlerinin farklılaşmasına neden olan ve kamu müdahalesinin gerekliliğini zorunlu kılan piyasa başarısızlıkları; belirsizlik, asimetrik bilgi, dışsallıklar ve arzın talep yaratması şeklinde gösterilebilir. Piyasa mekanizmasının sağlık hizmetlerine yönelik etkinlik koşullarını yerine getirememesinin ilk nedeni belirsizlik sorunudur. Sağlık hizmetleri ile ilgili olarak belirsizlik iki farklı biçimde ortaya çıkmaktadır. Birincisi bireyin ve toplumun ne zaman, nerede ve ne şiddete sağlık sorunları (hastalık/sakatlık) ile yüzyüze kalacağına bağlı olarak ortaya çıkmaktadır. İkinci olarak herhangi bir sağlık sorununu ortadan kaldırmaya yönelik olarak uygulanan tedavilerin etkililiği ile ilgili olarak da belirsizlik ortaya çıkabilmektedir.

Klinik araştırmalar her ne kadar her bir hastalık için bir iyileşme süreci öngörse de hastalık durumundan iyileşme durumuna geçiş tam olarak kestirilemeyen bir süreçtir. Sağlık alanında belirsizlik, gerek bireylerin gerekse de hizmet sunucularının davranışlarını piyasanın öngördüğü anlamda rasyonel olmaktan alıkoyan kararlar alınmasına neden olabilmektedir (Çalışkan, 2008:40-41).

Piyasa mekanizmasının sağlık hizmetlerinin sunumunda etkinlik koşullarını tam olarak sağlayamamasının bir diğer gerekçesi ise asimetrik bilgidir. Asimetrik bilgi, piyasada taraflardan birinde olan bilginin diğerinde olmaması anlamına gelmektedir. Böyle bir durum söz konusu olduğunda ise ya piyasa hiç oluşmaz ya da piyasa oluşsa bile etkinlik sorunu ile karşı karşıya kalınır (Savaşan, 2016:291). Sağlık hizmetleri ve sigorta piyasasında asimetrik bilgi, ahlaki tehlike ve ters seçim olmak üzere iki önemli sorun ortaya çıkarmaktadır. Ahlaki tehlike, sağlık hizmetlerinin aşırı tüketim sorunudur. Sağlık hizmetlerinden ücretsiz olarak faydalanma imkânı olanlar ile sigortalı olanların herhangi bir bedel ödeme yükümlülükleri olmaması nedeniyle hizmetleri aşırı ve gereksiz bir biçimde kullanmaları sonucunda etkinlik sorunları ortaya çıkmaktadır. Sağlık hizmetlerinin özel marjinal maliyetinin sosyal maliyetinden daha az olması sonucunda maliyetler artmakta ve sigorta şirketleri primleri herkes için arttırarak piyasa başarısızlığı ortaya çıkmaktadır. Sağlık hizmetlerinde ters seçim ise sigorta şirketlerinin yüksek riskli kişiler ile düşük riskli kişiler arasındaki ayrımı yetersiz bilgi problemi nedeniyle yapamadığı durumlarda söz konusudur. Sigorta şirketlerinin risk primini yüksek seviyede belirlediği böyle bir durumda düşük riskli kişiler piyasadaki yüksek riskli kişiler ile hizmet talebinde bulunacaktır. Bu ise sağlık hizmetlerinin fiyatının etkinlikten uzak bir seviyede oluşmasına neden olarak etkinliği bozacaktır (Howard, 2001:6-7).

Sağlık sektöründe piyasa başarısızlıklarının bir diğer nedeni de pozitif dışsallıklardır. Sağlık hizmetleri kişilere özel fayda sağlamakla birlikte topluma da bir fayda sağlamaktadır. Nitekim sağlık hizmetlerinin marjinal sosyal faydası, marjinal özel faydasından büyüktür. Bu nedenle hizmetin üretimi yalnızca piyasaya bırakılırsa, firma pazarlayabileceği ve bedelini alacağı miktarın dışında üretim yapmayacağından, sağlık hizmetleri eksik üretilecektir (Saraçoğlu & Öztürk, 2015:297). Nitekim kitle aşılama uygulamaları, çevre sağlığı faaliyetleri, sağlık eğitimi ve sınırlarda bulaşıcı hastalıkların kontrolü gibi kamu malları olarak adlandırılan ve pozitif dışsallığı olan bazı önemli sağlık hizmetleri, özel hizmet sağlayıcılar için kârlı değildir ve temel olarak hükümetlerce sunulmaktadır (WHO, 2006:4).

Sağlık hizmetlerindeki pozitif dışsallıklar hizmetin sunumunda da ortaya çıkabilir. Şöyle ki; bulaşıcı hastalıklardan korunmak amacıyla bir kişinin aldığı hizmet bu hizmeti almayan kişilerinde korunmasına yardımcı olabilir. Örneğin, bir tüberküloz hastasını tedavi etmek hem hastanın iyileşmesi açısından bireye hem de hastalığın yayılmasının önlenmesi nedeniyle topluma faydalıdır. Ancak bir bireyin tüberküloz hastalığına ilişkin olarak tedavi talebi kişisel olup; hastalığın yayılma riski talebin düzeyini etkilemez. Böyle bir durumda dışsallık dikkate alınmaz ise piyasa mekanizması tedaviyi çok yüksek seviyede fiyatlandırılacak ve sağlık hizmetlerinin arzı çok düşük seviyede kalacaktır. Bu nedenle devlet tedaviye yönelik çeşitli sübvansiyonlar ile piyasaya müdahale edecektir (WB, 1993:55).

Kamunun sağlık hizmeti üretmesi veya sunmasının gerekçelerinden bir diğeri ise adalet ve hakkaniyettir. Devlet tarafından sunulmadığında sağlık hizmeti alamayacak ya da yeterli

düzeyde alamayacak bireyler bu sayede sağlık hizmeti alabilecektir. Kamu sağlık kurumları, dar gelirli kesimlerin çeşitli finansal engeller ya da uygun sosyal koruma olanaklarının olmaması nedeniyle, sağlık hizmetlerinden adil bir biçimde faydalanmalarını sağlamaya yönelik tedbirler almaktadır. Çünkü sağlık hizmeti talebinin gelir yetersizliği nedeniyle düşük olması, işgücü verimliliği ve beşeri sermaye açısından çok önemlidir. Bu nedenle kamu sağlık programları ile dar gelirli kesimlerin en önemli varlığı olan emek güçlerini sağlıklı bir bünyeyle kullanımı teşvik edilmekte ve temel/koruyucu sağlık hizmetlerine gereken önem verilerek beşeri sermayenin niteliği artırılmaya çalışılmaktadır (Savaşan, 2016:305).

Sağlık ekonomisi alanında hakkaniyet, sağlık hizmetlerinden faydalanma açısından ortaya çıkmakta olup; yatay ve dikey hakkaniyet şeklinde ikili bir ayırmda ele alınmaktadır. Bu kapsamda yatay hakkaniyet; gelir, ırk, yerleşim yeri gibi farklı özelliklere bakılmaksızın tıbbi hizmete ihtiyaç duyan herkese benzer tedavi imkanının sunulmasını göstermekte iken; dikey hakkaniyet ise ihtiyacı daha fazla olan bireylerin daha fazla tedavi imkanı elde etmesini ifade etmektedir (Alcan, 2015:6).

Günümüzde sağlık hizmetleri, gelişmişlik seviyesi hangi düzeyde olursa olsun, her ülkenin temel kamusal politika alanlarının başında yer almaktadır. Bu açıdan sağlık sektörü bütünüyle piyasa ekonomisine bırakılmamakta, özel sektörün tamamlayıcı rolüyle kamusal düzenlemelere konu olmaktadır.

İster kamu sağlık kurumlarınca sağlansın isterse de özel sektör tarafından sunulsun sağlık hizmetlerine olan talep giderek artmaktadır. Yaşlanan nüfus, daha fazla tedavi ve teşhis imkânı sağlayan tıbbi gelişmeler gibi faktörler sağlık hizmetlerine olan talebin artmasına neden olmuştur. Hizmet talebi, sağlık alanında daha fazla kaynak kullanımının artmasına yönelik baskıları arttırarak politikacıları ve sağlık alanındaki uzmanları sağlık hizmetlerini sunmada daha etkili yollar aramaya yöneltmiştir. Çünkü sağlık sektöründeki verimlilik artışı, küçük miktarlarda olsa bile, toplum için önemli miktarda kaynak tasarrufu ya da hizmet artışı sağlayabilir (Peacock vd., 2001).

Son yıllarda sağlık politikasının tasarımı konusunda çalışan karar vericiler, sağlık sistemlerinin performansıyla ilgilenmiş ve birçok ülke performansın iyileştirilmesine yönelik çeşitli reformlar gerçekleştirmiştir. Reformlar; hizmetin finansmanı (örn. sosyal sağlık sigortası ve katkı payları), hizmet sunumu (örn. özel hastaneler), sağlık hizmetlerinin yönetimi (örn. özel sektörün düzenlenmesi, sağlık mevzuatı) ve insan kaynaklarının gelişimi (örn. personelin yeniden eğitimi) gibi sağlık sistemlerinin tüm fonksiyonlarını kapsamıştır (Evans vd., 2001). Sağlık sistemlerinin iyileştirilmesine yönelik reformlar incelendiğinde, reformların etkinliğe odaklandığı ancak evrensel geçerliliğin olduğu ve en iyi olarak gösterilebilecek tek bir yolun bulunmadığı gözlemlenmiştir. Ülkeler arası coğrafi, kültürel ve demografik farklılıklar, gelir dağılımı, alışkanlıklar, teknolojik gelişmeler ve eğitim gibi sağlık dışı faktörlerin sağlık sistemlerinin performansı üzerinde etkili olduğu ifade edilmektedir (Kocaman vd., 2002).

Sağlık alanında faaliyet gösteren işletmelerin (ister kamu kesimi isterse de özel sektör) artan rekabet ve maliyet koşullarında olmaları, kaynakların etkin ve rasyonel kullanımını zorunlu bir hale getirmiştir. Bu nedenle sağlık sektöründeki performans değerlendirmesi hem dünyada hem de Türkiye’de karar alıcılar açısından önemli bir politika bileşeni haline gelmiştir

(Çakmak vd., 2009:3). Sağlık hizmetlerindeki etkinliğin ne derece gerekli olduğuna ilişkin önemli bir çalışma Özcan (1995) tarafından yapılmıştır. Özcan (1995), ABD sağlık sistemindeki etkinliği DEA ile incelemiş ve GSMH içindeki sağlık harcamalarının oranının en az %3'ünün hizmet sunumundaki verimsizlikten kaynaklandığı bulgusuna ulaşmıştır.

3. Sağlık Hizmetlerinde Etkinlik Ölçümüne İlişkin Literatür

Adil ve verimli hizmet sunumu, sağlık politikasının tasarımı konusunda çalışan karar alıcılar için temel öncelik alanıdır. Dünya Bankası'nın 2007 Sağlık, Beslenme ve Nüfus Stratejisi, sağlık sistemlerinin güçlendirilmesinin ve hizmet sunumundaki etkinliğin önemini vurgulamaktadır. Bu nedenle özellikle son yıllarda, sağlık hizmetlerinin etkinliğini arttırmaya yönelik olarak ulusal ve küresel düzeyde önemli bir farkındalık ortaya çıkmıştır.

Tablo 1: Sağlıkta Etkinlik Ölçümüne Yönelik Ulusal Literatür

Çalışma	Kapsam	Girdi Değişkenleri	Çıktı Değişkenleri
Pakdil vd., 2010	TR, Üniversite Hst	Hasta yatağı sy, uzman hk sy, pratisyen hk sy	Plk sy, taburcu hasta sy, ölen hasta sy, Hst yatılan gün sy, amy sy
Bal & Bilge, 2013	TR, 35 Araşt. ve E-Hst	Uzman hk sy, asistan hk sy, yatak sy, hemşire sy ve toplam gider	Muayene sy, amy sy, yatılan gün sy, TG
Temür & Bakırcı, 2008	TR, 846 Devlet Hst	Uzman hk sy, pratisyen hk sy, Hst fiili yatak sy, döner sermaye hrc	Hasta sy, taburcu olan hasta sy, Hstde ölen sy, yapılan tüm amy sy, döner sermaye geliri, doğum sy, Hstde yatılan gün sy
Yeşilyurt, 2007	TR, 55 E-Hst	Pratisyen hk, uzman hk ve yatak sy	Plk sy, küçük amy, orta amy, büyük amy ve doğum
Özata & Sevinç, 2010	TR, Konya'da SO	SO görev yapan hk sy, hemşire ve ebe sy	Muayene, aşı-enjeksiyon ve ebe ev ziyaretleri sayıları
Çakmak vd., 2009	TR, kadın doğum Hst	Fiili yatak sy, ilaç gideri, tıbbi malzeme alım gideri, diğer giderler	Plk sy, büyük amy sy, orta amy sy, küçük amy sy, doğum sy, ortalama kalış günü, TG
Beylik & Pekcan, 2012	TR, Ankara'da E-Hst	Uzman hk sy, teknisyen sy, amy masa sy	Genel anestezi sy, lokal anestezi sy
Bayraktutan vd., 2010	TR, 21 Göğüs Hast. Hst	Yatak sy, uzman hk sy, hemşire sy, toplam gider	Muayene sy, TG
Bayraktutan & Pehlivanoglu, 2012	TR, 18 Hst	Fiili yatak sy, uzman hk sy, pratisyen hk sy, diğer personel sy	Yapılan amy sy, plkte tedavi gören hasta sy, taburcu olan hasta sy, Hst ölüm oranları
Beylik vd., 2015	TR, 88 Kamu Hst Birliği	Uzman hk sy, pratisyen hk sy, yatak sy	Acil plk sy, plk sy, yatan hasta sy, amy sy, yatak işgal oranı, ortalama kalış süresi (gün)

Tablo 1 devam

Çalışma	Kapsam	Girdi Değişkenleri	Çıktı Değişkenleri
Kavuncubaşı & Ersoy, 1995	TR, Genel Hst	Yatak sy, uzman hk sy, pratisyen hk sy	Plk sy, yatan hasta sy, Hst günü sy, toplam amy sy
Kayalı vd., 2004	TR, İzmir Bornova'daki SO	SO sorumlu olduğu kişi sy, SO personel sy, SO hastaların hizmetinde kullanılan oda sy	SO gelen hasta sy, muayeneden sonra başka kurumlara sevk edilen hasta sy, gerçekleştirilen laboratuvar analizi sy
Baysal vd., 2004	TR, 169 Hst	Ortalama kalış günü, yatak sy, uzman sy ve pratisyen sy	Taburcu sy, büyük amy sy, küçük amy sy, ölen oranı, yatılan gün sy, ayakta tedavi sy
Kocaman vd., 2012	34 OECD üyesi ülke	Hk sy/1000 kişi, Hst yatağı, sağlık hrc ve MR sy, sigara kullanım oranı	Doğumda beklenen YS/B, beş yaş altı ölüm oranı

TR: Türkiye'de, **YS/B:** Yaşam süresi/beklentisi, **sy:** Sayısı, **Hst:** Hastane(leri), **E-Hst:** Eğitim Hastaneleri, **SO:** Sağlık ocağı, **hk:** Hekim, **plk:** Poliklinik, **hrc:** Harcama, **amy:** Ameliyat, **TG:** Toplam gelir.

Hizmet sunumundaki etkinlik süreçteki girdi ve çıktıların fonksiyonel bir biçimde analiz edilmesi ile mümkündür. Ancak sağlık sisteminde yer alan girdi ve çıktılarla ilgili analitik bir ilişki tanımlamak kolay değildir. Girdi-çıkıtı ilişkisi herhangi bir üretim sisteminde belirli oranlarda tahmin edilebilirken, sağlık hizmetleri alanında ise girdilerin çıktıları hangi yönde etkileyeceği ve hangi ölçekte değişim meydana getireceğinin tahmini oldukça zordur. Bu yüzden sağlık alanında yapılan etkinlik ölçümlerinde fonksiyonel bir ilişki kurma zorunluluğu bulunmayan, parametrik olmayan yöntemlerden doğrusal programlama tabanlı DEA gibi analizler yapılmaktadır (Kocaman vd., 2012:16). Sağlık hizmetlerindeki etkinlik analizlerine yönelik Türkiye'deki çalışmalardan bazıları Tablo 1'de gösterilmiştir.

Türkiye'deki sağlık sistemine ilişkin olarak yapılan çalışmalar incelendiğinde; girdi değişkenleri olarak ağırlıklı uzman hekim, hemşire ve sağlık personeli sayıları ile yatak sayısının kullanıldığı; çıktı değişkenleri olarak ise poliklinik sayısı, muayene sayısı, hasta sayısı ve yapılan ameliyat sayısının kullanıldığı görülmüştür.

Sağlık sistemlerinin etkinliğine ilişkin olarak uluslararası alanda da birçok çalışma yapılmıştır. Çalışmaların bazıları ülke içindeki sağlık kurumlarına yönelik bazıları ise ülkeler arasındaki karşılaştırmalar şeklindedir. Tablo 2'de uluslararası çalışmalar özetlenmiştir.

Tablo 2: Sağlık Alanındaki Etkinlik Ölçümüne Yönelik Uluslararası Literatür

Çalışma	Kapsam	Girdi Değişkenleri	Çıktı Değişkenleri
Hollingsworth & Wildman, 2003	140 Ülke (OECD ve OECD Dışı)	KBSH, eğitim	Engelliliğe göre ayarlanmış YS/B
Alexander vd., 2003	51 Gelişmekte Olan Ülke	KBSH	Erkek engelli YS/B, kadın engelli YS/B, bebek ölüm sayısı/1000 doğum
Retzlaff-Roberts vd., 2004	27 OECD Ülkesi	Yatak sy/1000 kişi, MR cihazı sy /1.000.000 kişi, hekim sy/1000 kişi, KBSH	Bebek ÖO, doğumda beklenen YS/B
Greene, 2004	191 Ülke (OECD ve OECD Dışı)	Kbd kamu ve özel sağlık harcamaları, eğitim yılı	Engelliliğe göre ayarlanmış YS/B, sağlık hizmeti sunum birleşik ölçüsü
Bhat, 2005	24 OECD Ülkesi	Pratisyen hekim sy, yatak sy, ilaç tüketimi	0-19 yaş arası nüfus, 20-64 yaş arası nüfus, 65 ve üstü nüfus
Afonso & Aubyn, 2005	CA,DK,FR,JP,KR,NO, PT,ES,SE, ING,USA	Hastane yatağı sy, uzman hekim ve hemşire sy	Beklenen YS/B, yeni doğan ÖO
Spinks & Hollingsworth, 2005	28 OECD Ülkesi	Eğitim beklentisi, işsizlik oranı, kbd gelir, kbd toplam sağlık harcamaları	Doğumda beklenen YS/B
Grosskopf vd., 2006	143 Ülke	Kbd kamu ve özel sağlık harcamaları, kişi başı gayri safi sermaye birikimi, kbd emek gücü, ilköğretimde okullaşma oranı	Doğumda beklenen YS/B, 5 yaş altı ÖO, kbd gelir
González vd., 2010	165 Ülke	KBSH, okul ömrü beklentisi	Sağlıklı YS/B, engelli YS/B
Adam vd., 2011	19 OECD Ülkesi	Kamu sağlık harcamaları	Doğumda beklenen YS/B, bebek ÖO
Asandului vd., 2014	Avrupa Birliği Ülkeleri	Doktor sy, yatak sy ve halk sağlığı harcaması	Doğumda YS/B, sağlıklı YS/B ve bebek ölüm hızı
Medeiros & Schwierz, 2015	Avrupa Birliği Ülkeleri	KBSH, kbd hst yatağı, hemşire ve hekim sy	Doğumda beklenen YS/B, 65 yaşında YS/B, 65 yaşında sağlıklı YS/B, doğumda sağlıklı YS/B, ÖO

Tablo 2 devam

Frogner vd., 2015	34 OECD Ülkesi	Hekim/1000 kişi, bilgisayarlı tomografi ve MR cihazı sy/1.000.000 kişi; yitirilmiş YS/B; kbd günlük harcanan kalori, toplam azot dioksitin kübik tonu ve kbd gelir	Toplam YS/B, erkekler için 60 yaşında YS/B ve kadınlar için 60 yaşında YS/B
Stefko vd., 2018	Slovakya	Hst yatağı sy, uzman sağlık personeli sy, bilgisayarlı tomografi cihazları sy, MR cihazları sy, tıbbi ekipman sy	Yatak doluluk oranı, ortalama hemşirelik süresi
Nistor vd., 2017	Romanya'daki 20 hst	Hst yatağı sy, uzman hekim sy, maaş dışı işletme harcaması	Toplam işletme gelirleri, dava sy, hastanede kalma günleri

KBSH: Kişi başına sağlık harcamaları, **sy:** Sayısı, **kbd:** Kişi başına düşen, **YS/B:** Yaşam süresi/beklentisi, **ÖO:** Ölüm oranı, **Hst:** Hastane(leri).

Tablo 2’de görüldüğü üzere, ülkelerarası karşılaştırmalarda kullanılan girdi ve çıktılar benzerlik göstermektedir. Bu kapsamda girdi değişkenleri olarak daha çok kişi başına düşen sağlık harcamaları, 1000 kişi başına düşen yatak sayısı, uzman hekim ve hemşire sayısının kullanıldığı; çıktı değişkenleri olarak ise ortalama yaşam süresi ve bebek ölüm oranlarının kullanıldığı görülebilir.

4. ÇKKV ve DEA

ÇKKV yöntemleri, birden çok kriter ile seçeneklerin olduğu durumlarda özellikle seçenekler arasından tercih, seçenekleri tercih sıralaması veya gruplandırması amacıyla oldukça yaygın şekilde kullanılmaktadır. Karar verme probleminde, seçenekler veya diğer adıyla karar verme birimleri (kvb) arasından en uygun olanın seçimi araştırılır ve bu karar süreçleri ÇKKV problemi olarak adlandırılır (Pekkaya & Aslan, 2018:296). ÇKKV genellikle seçeneklerin tercih sıralaması veya gruplandırması için kullanılırken, yöntemlerinden bazıları kriter ağırlığı belirleme veya kriterlerarası etkileşim için kullanılmaktadır. Bu çalışmada, entropy ve CRITIC yöntemleri objektif olarak kriter ağırlığı belirlemede kullanılmıştır. Ayrıca bu çalışmada, ÇKKV yöntemlerinden olmayan DEA yöntemiyle seçim sıralaması yapılmış ve DEA hesaplama sürecindeki katsayı atamaları da kriter ağırlığı belirlemede (Pekkaya & Aktogan, 2014) üçüncü bir yol olarak kullanılmıştır. OECD ülkelerinin sağlık sektöründeki etkinlik sıralaması için DEA kullanılırken, elde edilen sıralamayla karşılaştırma/değerlendirme amaçlı sağlık sektöründeki performans sıralaması için ÇKKV yöntemlerinden TOPSIS ve GRA yöntemleri kullanılmıştır. Bu bölümde, DEA’nın yanısıra ÇKKV yöntemlerinden entropy, CRITIC, TOPSIS, GRA ve borda sayım yöntemlerinin hesaplama aşamaları ile yöntemlerin tercih gerekçelerine değinilmiştir.

ÇKKV yöntemlerinden olan entropy ve CRITIC, veri setinden objektif olarak kriter önem derecesi üretmeye yarayan yöntemlerdir. Bu yöntemlerin muadili olup bilimsel literatürde yaygın kullanılan AHP ve DEMATEL ise uzman veya bireylerin ikili karşılaştırma suretiyle görüşü alınarak subjektif olarak kriter önem derecesi hesaplamalarında kullanılır. Bu çalışmada, objektif yöntemlerden kriter önem derecesi üretmek için DEA yanısıra ÇKKV yöntemlerinden entropy ve CRITIC yöntemleri tercih edilmiştir. Hemen hemen her ÇKKV yönteminde olduğu gibi entropy ve CRITIC yöntemlerindeki hesaplamalara aşağıdaki kendi hücre elemanlarıyla (a_{ij}) karar matrisi (A) hazırlanması suretiyle başlanır.

$$A = \begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} & \dots & a_{1n} \\ a_{21} & a_{22} & \dots & a_{2n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ a_{J1} & a_{J2} & \dots & a_{Jn} \end{bmatrix}$$

Kvb'ler (bu çalışmada her bir OECD ülkesi): j= 1,2,..., J ve kriterler (bu çalışmada değişkenler): i= 1,2,... n olarak tanımlanabilir.

Tablo 3: Entropy ve CRITIC Yöntemlerinin Hesaplama Aşamaları

Entropy Yöntemi (Minarcikova, 2016:1242)		CRITIC Yöntemi (Diakoulaki vd., 1995:765)	
1	$P_{ij} = \frac{a_{ij}}{\sum_{j=1}^J a_{ij}}$	<p>Karar matrisi her gözlem değeri kendi seri toplamına bölünerek normalize edilir.</p>	$x_{ij} = \frac{a_{ij} - \min_j(a_{ij})}{\max_j(a_{ij}) - \min_j(a_{ij})}$ <p>Karar matrisi elemanları, her değişken (kriter) için normalize edilir.</p>
2	$e_i = -k \sum_{j=1}^J (p_{ij} \ln p_{ij})$	<p>Entropy (ei) değerleri $k = (\ln J)^{-1}$ ile hesaplanır.</p>	r_{ik} <p>Elde edilen seriler (xi) arasındaki korelasyonlar (rik) hesaplanır.</p>
3	$w_i^* = \frac{1 - e_i}{n - \sum_{i=1}^n e_i}$	<p>Kriter önem dereceleri (wi) toplamda 1 olacak şekilde hesaplanır.</p> $w_i = w_i^* / \sum_{i=1}^n w_i^*$	$C_i = \sigma_i \sum_{k=1}^n 1 - r_{ik}$ <p>Her seri için korelasyonlar 1'den çıkarılıp toplanır ve seri standart sapması ile çarpılır. Büyük Ci daha büyük bilgi anlamındadır.</p>
		$W_i = C_i / \sum_{k=1}^n C_k$	<p>Kriter önem dereceleri (wi), Ci'ler normalize edilerek hesaplanır.</p>

Not: Hesaplamalar kriterin büyük olan iyi için verilmiştir.

Entropi, olasılık teorisi açısından formüle edilen bilgilerdeki düzensizlik ölçüsü olup 1865’de Clausius tarafından termodinamikten türetilmiş olup 1994’de Mon vd. silah sistemini değerlendirmede, 2000’de Deng vd. şirketler arası karşılaştırma probleminde ve 2006’da Zou vd. su kalitesi değerlendirme göstergeleri için ÇKKV yöntemi olarak entropiyi kullanmışlardır (Işık & Adalı, 2017:81). Tablo 3’de görüldüğü üzere entropi yöntemi, özellikle belirsizlik durumlarında bir çeşit değişkenlikten bilgi çıkartmaktadır. Veri setindeki gözlemler arasındaki fark yüksek olduğunda, bu değişkenden (kriterden) daha yararlı bilgi çıkarılabileceği ve göreceli olarak ağırlığının da daha yüksek olması temeline dayanmaktadır. CRITIC yöntemi ise Diakoulaki vd. (1995) tarafından öne sürülmüş olup hesaplamalarında kriterler arasındaki korelasyon matrisi değerlerini kullanır (Minarcikova, 2016:1242-1243). Bu hesaplamadaki korelasyon, basit doğrusal korelasyon olup yerine Spearman sıra korelasyon katsayısı da kullanılabilir (Diakoulaki vd., 1995:765). Bir kriterin/değişkenin kendi serisinin diğer serileri ile korelasyon skorları toplamı ne ölçüde yüksek ve seri standart sapması ne ölçüde düşük ise elde edilen C_i değeri o ölçüde küçülecektir. Kriterin C_i değerinin yüksek olması, serinin o ölçüde yüksek bilgi taşıdığı ve o ölçüde de bağıl önem derecesinin yüksek olması gerektiği üzerinde durulmuştur. CRITIC, veriden ağırlık ürettiği için objektiflik içermesinin yanısıra kriterler arasındaki ilişkileri de dikkate alması yönüyle uygulanabilirliği yüksek bir yöntemdir.

Kvb’lerin etkinlik ölçüm ve sıralamasında DEA yöntemi kullanılabilir. DEA yöntemi girdi veya çıktı kaynaklı etkinlik ölçümlerinde tercih edilen bir yöntem olup kvb’lerin çıktılarını aynı tutulurken girdilerini minimize eden veya girdilerini aynı tutarken çıktılarını maksimize eden modeller sunmaktadır. Bu açıdan DEA’da tek bir model olmayıp, bu çalışmada ilgili literatürde yaygın olarak kullanılan 1978’de Chanes vd. tarafından çıktı odaklı geliştirilen CCR modeli (Charnes-Cooper-Rhodes) kullanılmıştır ve etkinlik hesaplama modeli aşağıdaki gibi gösterilmiştir (Pekkaya & Aktogan, 2014:161).

$$\begin{array}{ll} \text{Amaç Fonksiyon} & \text{Kısıtlar} \\ h_{mak,k} = \sum_{r=1}^S u_r Y_{rk} & \sum_{r=1}^S u_r Y_{rj} - \sum_{i=1}^m v_i X_{rk} \leq 0; \\ & \sum_{i=1}^m v_i X_{ik} = 1; \quad u_r, v_i \geq 0, X_{ij} \geq 0, Y_{rj} \geq 0, \end{array}$$

Kvb’ler $j = 1, 2, \dots, n$; çıktılar $r = 1, 2, \dots, s$; girdiler $i = 1, 2, \dots, m$

DEA’da her kvb için ayrı ayrı bu doğrusal programlama modeli çözülür ve her çözümlemede kvb’lerin etkinlik skorları ile her kvb’deki değişkenlere farklı katsayılar atanabilmektedir. DEA çözümlemesinden elde edilen kvb etkinlik skorlarına göre kvb’ler sıralanabilmekte ve birbirilerine göre bağıl etkinlikleri değerlendirilebilmektedir. Etkinlik skorları en yüksek değeri olan kvb için, girdilerine göre en yüksek çıktı ürettiği veya bağıl etkin çalıştığı söylenebilir. DEA yönteminin zayıf taraflarından birisi, mutlak etkinlik yerine veri setindeki kvb’ler içindeki bağıl etkinliği üretmesidir. Ayrıca bu çalışmanın dikkate değer katkılarında biri de, konu ile ilgili kriterlere ait gözlem değerleri normalizasyonu ile elde edilen veriler kullanılarak, bu katsayıların ortalamalarından kriterler için önem derecelerinin üretilmesidir (Pekkaya & Aktogan, 2014:168).

TOPSIS, 1992 yılında Chen ve Hwang tarafından ortaya konmuş, diğer yöntemlere göre daha kolay hesaplamaları ve pratik sonuç verdiği için tercih edilebilmektedir. GRA ise 1989'da Deng tarafından ortaya atılan referans serilerine göre diğer seriler arasındaki ilişkiyi dikkate alan gri sistem teorisinden geliştirilmiştir. TOPSIS ve GRA yönteminin hesaplama aşamaları Tablo 4'te özetlenmiştir.

Çalışmamızda ÇKKV yöntemlerinden TOPSIS ve GRA yöntemleri, sağlık performanslarına göre OECD ülkelerine ait endeks hesaplanması ve bu endekslere göre sıralanmalarda kullanılmıştır. Tablo 4'te hesaplama aşamaları verilen TOPSIS, kriterler üzerinden seçenekler için seçim sıralaması sunmada, ideal referans noktaya olan uzaklıklar toplamını kullanmaktadır. TOPSIS, sunulan hizmet kalitesine göre konaklama işletmelerinin (Pekkaya & Başaran, 2011), dizüstü bilgisayarların (Pekkaya & Aktogan, 2014), öğrencilerin kariyerlerinin (Pekkaya, 2015) vb. seçim sıralamaları gibi birden çok kriterin olduğu farklı ÇKKV problemlerinin çözümünde yaygın olarak kullanılmaktadır. GRA ve TOPSIS yöntemleri birbirinin alternatifi olup, TOPSIS kadar bilimsel çalışmalarda bilinmemekte ve/veya tercih edilme nedenleri, ÇKKV ile ilgili literatürde oldukça yaygın kullanımı, hesaplaması kolay ve pratik olması şeklinde sıralanabilir. Ancak TOPSIS'in kriter ağırlıklarına oldukça duyarlı olduğu ifade edilmektedir (Pekkaya & Başaran, 2011). Birçok alanda olduğu gibi ölçüm değerlerinde belirsizlikler olduğunda kullanılan GRA yöntemi ise kvb olan seçeneklere ait gözlem skorlarının ideale veya referans seri skorlarına olan yakınlığını dikkate alarak gri ilişkiler teorisinden geliştirilmiş (Hamzaçebi & Pekkaya, 2011:9189) nispeten daha güçlü sıralama sonuçları üreten bir yöntem olduğu kabul edilebilir. Bu açıdan TOPSIS yöntemi sıralamalarıyla karşılaştırma için ikinci bir ÇKKV yöntemi olarak GRA tercih edilmiştir.

Çalışmada ayrıca, Jean-Charles de Borda tarafından 1784 yılında önerilen borda sayım yöntemi kullanılmıştır. Bu uzlaşık yaklaşım, n toplam kvb sayısı iken, son seçim sıralamasında olan kvb'ye sıfır puan, bir sonrakine 1 puan ve ilk sıradaki kvb'ye ise n-1 puan verilerek borda skorları atanır. Bir kvb'nin her senaryo ile elde edilen borda skorları toplamına göre kvb'ler için uzlaşık seçim sıralamaları elde edilir. En yüksek borda skoruna sahip olan kvb en iyi seçenek (bu çalışmada ülke) olarak belirlenmektedir. Borda sayım yönteminde kvb'ler aynı borda skoruna sahip olması durumunda beraberliği bozan (tie-breaking) stratejilerinden "son sırada en az yer alan alternatifin seçilmesi" stratejisi uygulanabilir (Ömürbek & Akçakaya, 2018:261). Borda sayım tekniği, çalışmamızda var olan çok sayıda senaryo sonucunu uzlaşık bir sonuçta birleştirmesi açısından çalışmamızda tercih edilmiştir.

Tablo 4: TOPSIS ve GRA Yöntemlerinin Hesaplama Aşamaları

TOPSIS (Pekkaya & Aktogan, 2014:165)		GRA (Hamzaçebi & Pekkaya, 2011:9189)	
1	$x_{ij} = a_{ij} / \sqrt{\sum_{i=1}^n a_{ij}^2}$ <p>$v_{ij} = w_i \cdot x_{ij}$ Ağırlıklı standardize karar matrisi oluşturulur.</p> <p>Buradaki w_i, toplamları 1'i veren, her bir kritere (bu çalışmada soruya) ait ağırlıklardır.</p>	$A_0 = (a_{0(1)}, a_{0(2)}, a_{0(3)}, \dots, a_{0(n)})$ <p>Her kriter için istenen değerlere göre referans seri oluşturulur.</p>	1
3	$A^* = \left\{ (maks\ v_{ij} \mid j \in J), (\min\ v_{ij} \mid j \in J) \right\}$ $A^- = \left\{ (\min\ v_{ij} \mid j \in J), (maks\ v_{ij} \mid j \in J) \right\}$ <p>Kvb'de en çok istenen ideal (A^*) ve en istenmeyen negatif ideal (A^-) çözümler belirlenir. J faydayı, J' ise maliyeti temsil etmektedir.</p>	$x_{ij} = \frac{a_{ij} - \min_j (a_{ij})}{\max_j (a_{ij}) - \min_j (a_{ij})}$ $x_{ij} = \frac{\max_j (a_{ij}) - a_{ij}}{\max_j (a_{ij}) - \min_j (a_{ij})}$ <p>Karar matrisi elemanları, her değişken (kriter) için doğrusal normalizasyonu yapılır. Burada, üstte büyük olan iyi normalizasyonu, altta küçük olan iyi normalizasyonu verilmiştir.</p>	2
4	$D_j^+ = \sqrt{\sum_{i=1}^n (v_{ij} - v_i^*)^2}$ $D_j^- = \sqrt{\sum_{i=1}^n (v_{ij} - v_i^-)^2}$ <p>Her kvb'nin, ideal ve ideal olmayan çözüm setinden sapmalar hesaplanır.</p>	$\epsilon_{ij} = \frac{\Delta_{\min} - \xi \Delta_{\max}}{x_{ij} - \xi \Delta_{\max}}$ <p>Her kriter için ilişki katsayıları hesaplanır. Çalışmamızda $\xi = 0,5$ tercih edilmiştir.</p>	3
5	$C_j^* = D_j^- / (D_j^* + D_j^-)$ <p>İdeal çözüme bağlı uzaklıklara göre tercih sıralaması, büyük sayıdan küçük sayıya doğru yapılır.</p>	$\gamma_j = \sum_{i=1}^n (w_i \cdot \epsilon_{ij})$ <p>Gri ilişki derecesi, gri ilişki katsayıları ve kendi kriter ağırlıkları kullanılarak tartılı ortalama ile her kvb için seçim sıralaması hesaplanır.</p>	4

5. OECD Ülkeleri Sağlık Harcamalarının Etkinlik /Performans Değerlendirmesi Üzerine Bir Uygulama

Uygulamada, OECD ülkeleri için sağlık hizmetleri etkinliklerinin DEA ve performansının ÇKKV yöntemlerinden TOPSIS ve GRA açısından değerlendirilmesi amaçlanmaktadır. Ayrıca, DEA yanısıra ÇKKV yöntemlerinden entropy ve CRITICS yöntemleri kullanılarak kriter önem derecelerinin hesaplanması ile bu yapıda uygulama genel olarak ÇKKV yöntemlerinin uygulanabilirliğinin gösterilmesi de araştırmada hedeflenmiştir.

5.1. Gereç ve Yöntem

Uygulama amacının gerçekleştirilmesi için, Ek 1’de listelenen 35 OECD ülkesinin 2010-2016 için yedi yıllık sağlık verisinden faydalanılmıştır. Analizlerde OECD sağlık istatistiklerinden (OECD, 2018) elde edilen veriler kullanılmıştır. İlgili yedi yıla ait ortalamaları elde edilmiş iki çıktı ve sekiz girdi değişkeni Tablo 5’de metinde kullanılan kısaltmalarıyla birlikte listelenmiştir.

Tablo 5: Çıktı-Girdi Değişkenleri ve Metindeki Kısaltmaları

	Kısaltma	Açıklama (ölçü birimi)	İyi	5F
Çıktı	Ç1-YS/B	Yaşam beklentisi (Yıl)	Mak	F1
	Ç2-B-ÖO	Bebek ölüm oranı (1.000 canlı doğumda ölüm sayısı)	Min	F2
	G3-SH/G	Sağlık harcamaları /Gayri safi yurtiçi hâsıla (%)	Min	
	G4-KBSH	Kişi başı sağlık harcaması (USD)	Min	
Girdiler	G5-DZ/SH	Devlet ve zorunlu sağlık sigortası /Sağlık Harcamaları (%)	Min	F3
	G6-DZ/N	Devlet ve zorunlu sağlık sigortası programları çerçevesinde kişi başına sağlık harcama (USD)	Min	
	G7-HS	1000 kişiye düşen hemşire sayısı (sayı)	Min	F4
	G8-DS	1000 kişiye düşen hekim sayısı (sayı)	Min	
	G9-YS	1000 kişiye düşen yatak sayısı (sayı)	Min	
	G10-TCT	Tıbbi cihaz toplamı (MR görüntüleme üniteleri, medikal teknoloji ve bilgisayarlı tomografi tarayıcıları toplam sayısı) /1.000.000 kişi (sayı)	Min	F5

Mak/Min: Performans ölçümlerinde iyi olan yüksek için maksimum (Mak), iyi olan düşük için minimum (Min). 5F, özellikle DEA analizinde daha ayrışan etkinlik skorları elde etmek için benzer yapıda olan girdi değişkenlerinin 3 faktörde birleştirilmesiyle toplam 5 faktörlü modeller kullanılmıştır.

Çalışmada DEA, entropy, CRITICS yöntemleri temelinde 11 farklı senaryo ile kriter/ değişken önem dereceleri objektif olarak hesaplanmış; DEA, TOPSIS ve GRA yöntemleriyle 26 farklı senaryo kullanılarak OECD ülkeleri seçim sıralaması gerçekleştirilmiştir. Bu farklı senaryolardan elde edilen sıralamalardan uzlaşık sıralamalar borda sayım yöntemiyle gerçekleştirilmiştir.

DEA hesaplamaları öncesinde, Ç2-B-ÖO değişkenine ait gözlem değerlerinin yönleri değiştirilmiştir. Bunun gerekçesi ve gerçekleştirilmesi şöyle açıklanabilir. Ç2-B-ÖO değişkeni olan bebek ölüm oranı, çıktı değişkeni olup küçük sayı veya minimum olması arzulanır. Diğer açıdan, DEA çıktılarda en yükseklenme arzulanıdığından ve doğrusal programlama kullanması, Ç2-B-ÖO serisinin en büyük gözlemi olan 13,03'den büyük bir sayı olan 20'den çıkarılarak serideki gözlemlerin yönü doğrusal olarak değiştirilmiştir. Sonrasında karar matrisi elemanları, her gözlem değerinin bulunduğu kritere ait kendi serisinin maksimum değerine bölünmesi (Wang & Chang, 2013:874) suretiyle normalizasyonu gerçekleştirilmiştir. Normalizasyon işlemi, ham verileri ölçü biriminden arındırmak ve kritere ait ölçüm değerlerinden oluşan karar matris elemanlarını sıfır ile bir [0-1] arasına sıkıştırmak için kullanılabilir. Bu normalizasyon işlemi, özellikle DEA'dan elde edilen katsayılardan kriter önem derecelerini belirlememenin daha anlamlı olmasından tercih edilmiştir (Pekkaya & Aktogan, 2014). Çalışmada, DEA yöntemi ile 35 OECD üyesi ülkenin normalize edilmiş 10 değişken skorları üzerinden sağlık hizmetleri etkinlikleri belirlenmiştir. Kvb sayısının değişken sayısında fazla olması DEA yönteminin kullanılabilirliği için yeterli olabilir iken; kvb sayısı değişken sayısının iki veya üç katından fazla olması kvb'lerin etkinliklerinin ayrıştırılmasında önerilir (Pekkaya & Aktogan, 2014:160). Bu anlamda, bu oranı en az beş katı gibi baskın duruma taşımak ile kvb'lerin etkinlerine göre ayrıştırmanın arttırabileceği düşünülmüştür. Bu problem dikkate alındığında, benzer değişkenler ilgili faktör altında birleştirilerek daha az sayıda boyut ile DEA analizi tekrarlanmıştır.

Böylece iki farklı senaryo ile DEA kullanılarak OECD ülkeleri etkinliklerine göre sıralanmış ve bu etkinlik hesaplamalarında DEA doğrusal programlama modellerindeki atanan değişken katsayıları kullanılarak değişkenlere ait ağırlıklar hesaplanmıştır. Değişken ağırlıkları veya önem dereceleri, her kvb için değişkenlere atanan katsayıların ortalamalarının toplamı 1 veya %100'ü tamamlayacak şekilde normalize edilmesiyle hesaplanmıştır. Ayrıca, çıktıların ağırlıkları sırasıyla %12,91 ile %16,07 gibi toplamda %30'dan az paya sahip olması istenmediğinden; çıktıların/girdilerin toplamının %50 yapacak şekilde hesaplanan ağırlıklar oransal olarak düzenlenmiştir. Bu işlemin yapılma gerekçesi, etkinlik veya performans hesaplamasında girdi veya çıktıların toplamının birbirine belirgin bir baskınlık sağlamasının uygun olmayabileceği düşüncesidir. DEA ile hesaplanan değişken önem derecelerine ek olarak, yine veri setinden objektif olarak entropy ve CRITICS yöntemleriyle de kriter önem dereceleri hesaplanmıştır. Entropy ve CRITICS yöntemleriyle hesaplanan önem dereceleri ayrıca 5 değişken ve/veya çıktıların/girdilerin toplamının %50 olacak şekilde tekrar düzenlenmiş olup böylece DEA haricinde toplamda yedi senaryo ile değişken önem dereceleri hesaplanmıştır. Farklı çok sayıda senaryoya göre kriter önem derecelerinin hesaplanma gerekçesi, belirlenen ağırlıkların karşılaştırması ve farklılıklarının değerlendirilmesi içindir.

DEA ile hesaplanan OECD ülkelerinin sağlık hizmetleri etkinliklerinin yanısıra OECD ülkelerinin performansının ÇKKV yöntemlerinden TOPSIS ve GRA açısından seçim sıralaması gerçekleştirilmiştir. TOPSIS ve GRA ile hesaplanan seçim sıralamaları, toplam on senaryo ile elde edilen önem dereceleri dikkate alınarak gerçekleştirilmiştir. Böylece, iki DEA ve 24 ÇKKV (TOPSIS ve GRA yöntemleri) senaryoları ile toplam 26 senaryo ile OECD ülkeleri etkinlik ve performans sıralaması yapılmıştır.

5.2. Bulgular

Tablo 6’da ilki beş boyut, ikincisi on değişken temelinde gerçekleştirilmiş olan senaryolarla hesaplanan 35 OECD ülkesinin etkinlik skorları ve etkinliklere göre sıralamaları raporlanmıştır. On değişken temelinde hesaplanan DEA senaryosunda, 17 ülkenin sağlık hizmetleri bağıl olarak diğer ülkelere göre etkin çalıştıkları hesaplanmışken; etkinliklere göre daha çok ayrışma olması için beş boyut üzerinden gerçekleştirilen etkinlik hesaplamasında bu 17 ülkeden on tanesinin tekrardan etkin çalıştıkları gözlenmiştir.

Tablo 6: DEA ile Hesaplanmış Etkinlik Sıralamaları

Sıra5	Ülke	DEA5	DEA10	Sıra10	Sıra5	Ülke	DEA5	DEA10	Sıra10
1	CL, EE, GR, IS, IL, KP, MX, ES, SE, TR	1,0000	1,0000	1	23	NO	0,8313	0,8317	32
11	LT	0,9958	1,0000	1	24	FI	0,8069	0,9488	24
12	LU	0,9808	1,0000	1	25	HU	0,7824	1,0000	1
13	IE	0,9762	1,0000	1	26	SK	0,7805	0,8452	31
14	PL	0,9485	1,0000	1	27	US	0,7623	0,9498	23
15	GB	0,9464	1,0000	1	28	NL	0,7224	0,8056	34
16	IT	0,9337	0,9337	25	29	AU	0,6982	0,9210	26
17	PT	0,8980	0,9662	21	30	BE	0,6629	0,8487	30
18	DK	0,8907	0,8965	27	31	AT	0,6597	0,8202	33
19	NZ	0,8807	0,8870	28	32	CH	0,6390	0,9922	19
20	CA	0,8764	0,9991	18	33	JP	0,6281	0,9851	20
21	SI	0,8726	1,0000	1	34	FR	0,5980	0,8584	29
22	CZ	0,8671	0,9529	22	35	DE	0,5806	0,7237	35

DEA5/Sıra5: Toplam 5 değişken üzerinden elde edilen ağırlıklar ve sıralamadır.

Çalışmada DEA, entropy veya CRITICS yöntemleri üzerinden 11 senaryo ile sağlık hizmetleri etkinlikler/ performans açısından dikkate alınan kriterler objektif olarak alınan önem dereceleri hesaplanmış ve Tablo 7’de sunulmuştur. DEA ile dört senaryo üzerinden, entropy ve CRITIC ile altı senaryo üzerinden hesaplanan önem dereceleri Tablo 7’de sunulmuştur. Entropy yöntemi çıktı değişkenlerinden Ç2-B-ÖÖ’ya diğer çıktı değişkenine göre anormal yüksek (250 katından fazla) atama yaparken, CRITIC yöntemi ise o kadar baskın olmasa da tersi bir ağırlıklandırma yapmıştır. Ayrıca, farklı bakış açısıyla çıkarsamalar üreten DEA, entropy ve CRITIC senaryolardan girdi/çıktıya dengeli şekilde %50 önem derecesine göre düzenlenmiş olanların aritmetik ortalamaları kullanılarak daha geçerli ağırlıklar elde edilebileceği düşünülmüş, “W_Ortalama%50” senaryosundan üretilen ağırlıklandırılara ve analiz çıkarsamaları ön planda tutulmuştur. Ülkelerin sağlıktaki etkinlik/performans hesaplamalarında girdi veya çıktıdan birbirine belirgin üstünlük vermenin, bu analizlerdeki çıkarsamaları çıktı veya girdi odaklı bir şekilde yanlı yapabileceği düşüncesiyle, tabloda görüldüğü üzere %50 senaryolarında bu belirtilen üstünlükler dengelenmeye çalışılmıştır.

Tablo 7: Değişkenler için Hesaplanan Objektif Önem Dereceleri (%)

Önem dereceleri için Senaryolar	Ç1-YS/B	Ç2-B-ÖÖ	G3-SH/G	G4-KBSH	G5-DZ/SH	G6-DZ/N	G7-HS	G8-DS	G9-YS	G10-TCT
W_Dea	15,84	16,62	11,99	2,25	19,97	0,00	1,60	9,88	18,95	2,91
W_Dea5	9,99	15,52		32,23			8,13		34,13	
W_Dea+5	12,91	16,07	11,64	2,19	19,39	0,00	1,37	8,44	24,27	3,72
W_Dea+5_%50	22,28	27,72	8,20	1,54	13,65	0,00	0,96	5,94	17,09	2,62
W_Entr	0,06	14,84	3,65	14,66	0,89	16,60	13,95	4,45	14,14	16,77
W_Crtc	16,39	12,33	6,69	7,83	10,94	9,12	9,71	9,02	9,78	8,19
W_Entr_%50	0,19	49,81	2,14	8,61	0,52	9,76	8,19	2,61	8,31	9,85
W_Crtc_%50	28,54	21,46	4,69	5,49	7,68	6,39	6,81	6,33	6,86	5,74
W_Entr5_%50	0,19	49,81		21,04			10,81		18,16	
W_Crtc5_%50	28,54	21,46		24,26			13,14		12,60	
W_Ortalama%50	17,00	33,00	5,01	5,21	7,28	5,38	5,32	4,96	10,75	6,07

Dea: Normalize edilmiş verilerden DEA çözümündeki katsayılarının standardizasyonu ile elde edilmiştir.

Entr: Entropy yaklaşımıyla elde edilmiştir. **Crtc:** CRITIC yaklaşımıyla elde edilmiştir. **5:** 5 faktör üzerinden düzenlenmiş ağırlıklardır. **%50:** Modellerde çıktı/girdiler toplam %50'şer ağırlığa sahip şekilde standardize edilmiştir.

Ortalama: W_Dea+5_%50, W_Entr_%50 ve W_Crtc_%50 ortalamalarından elde edilmiştir.

Çıktı ağırlıklandırmaları toplamı DEA, entropy ve CRITIC senaryolarda sırasıyla %28,98, %14,90 ve %28,73 gibi girdilere göre oldukça zayıf düzeyde tutacak, seçim sıralama sonuçlarında girdilerin oldukça baskın olacağı sonuçlar üretecektir. Performans ölçümünde çıktılarının en az girdiler kadar önemli olduğu dikkate alındığında ve girdi ağırlıklı modellerin performans ölçümlerinin geçerliliğini tartışılır yapabileceğinden, girdi/çıktılara %50 ağırlıklandırılmış senaryo sonuçları yorum/değerlendirmelerde ön plana alınmıştır.

Tablo 7'deki önem derecelerine ve özellikle W_Ortalama%50 senaryosuna göre, bebek ölüm oranı %33,03 öneme sahip iken yaşam beklentisi %17,00 öneme sahip olduğu gözlenmiştir. Yaşam beklentisinin belirgin şekilde daha düşük değişkenliği (Ek 1'de değişim katsayısı: %3,12) sahip olması veya ülkelerin bu değişken açısından nispeten çok daha homojen olması, objektif yöntemlerden (özellikle entropy ile) elde edilen bulgulara göre bu değişkenin daha düşük öneme sahip olacak şekilde çıkarsamaya neden olabilir. Bazıları daha düşük değişkenliğe sahip olsa da girdi değişkenleri ise oldukça yakın önem derecelerine sahip olduğu gözlenmiştir. En önemli girdi değişkeni %10,75 ile "1000 kişiye düşen yatak sayısı", sonrasında ise "Devlet ve zorunlu sağlık sigortası/Sağlık Harcamaları (%7,28)" ve "bireye düşen tıbbi cihaz toplamı (%6,07)" iken diğer beş girdi değişkeninin önem dereceleri hemen eşit ağırlıkta ve toplamı ise %25,89 olarak gözlenmiştir.

Çalışmada DEA, TOPSIS ve GRA yöntemleri üzerinden 26 farklı senaryo ile 35 OECD ülkesinin sağlık hizmetleri etkinlikleri/ performans açısından endeks skorları hesaplanmış ve bu ilgili senaryoların kısıtları Tablo 8'de özetlenmiştir. DEA yaklaşımında, önem derecelerine gerek olmayıp, model kendi içerisinde ağırlıklandırma yaparak ülkeleri birbirine göre bağlı olarak sağlık açısından etkinlik sıralaması gerçekleştirmiştir. ÇKKV yöntemlerinden TOPSIS

ve GRA yaklaşımları için Tablo 7’de raporlanan önem dereceleri kullanılarak 24 farklı senaryo üzerinden ülkelerin sağlık açısından performans endeksleri hesaplanmış ve sıralaması gerçekleştirilmiştir. Çok sayıda farklı senaryolar ile sıralamalarda olası farklılıklar oluşabileceği için, bu çalışmada borda yaklaşımı ile sıralamalardan genel uzlaşık sıralamaya ulaşılması temel alınmıştır. Borda yaklaşımı, çok sayıda ÇKKV sıralama bulgularını yorumlamadaki güçlük yerine temsili uzlaşık sıralamalar üretmesi ve yorumlamalarda sağladığı kolaylık açısından tercih edilmiştir. Tablo 9’da borda yaklaşımıyla elde edilen sıralamalar raporlanmıştır.

Tablo 8: Sıralama Endekslerinin Hesaplandığı Senaryolar

Metot	Sayı	w	Açıklama
DEA	2	-	CCR modeli ile etkinliklere göre sıralama yapılmıştır. Biri 10 değişkenli, diğeri etkinliklerdeki ayrışmayı netleştirmek için daha az değişken içeren beş temel boyutlu 5F ile gerçekleştirilmiştir.
	2	Eşit	Senaryolardan biri 10 değişkenli, diğer 5F ile gerçekleştirilmiştir.
TOPSIS	4	Dea	W_Dea, W_Dea5, W_Dea+5, W_Dea+5_%50 ağırlıkları kullanılarak TOSIS ile endeksler hesaplanmış ve sıralamalara ulaşılmıştır.
	3	Entr	W_Entr, W_Entr_%50, W_Entr5_%50 ağırlıkları kullanılarak hesaplanmıştır.
	3	Crtc	W_Crtc, W_Crtc_%50 ile W_Crtc5_%50 ağırlıklarıyla hesaplanmıştır.
	1	Ortalama	W_Ortalama%50 ağırlıkları kullanılarak hesaplanmıştır.
GRA	4	Dea	W_Dea, W_Dea5, W_Dea+5, W_Dea+5_%50 ağırlıkları kullanılarak GRA ile endeksler hesaplanmış ve sıralamalara ulaşılmıştır.
	3	Entr	W_Entr, W_Entr_%50, W_Entr5_%50 ağırlıklarıyla hesaplanmıştır.
	3	Crtc	W_Crtc, W_Crtc_%50 ile W_Crtc5_%50 ağırlıklarıyla hesaplanmıştır.
	1	Ortalama	W_Ortalama%50 ağırlığı kullanılarak hesaplanmıştır.

Sayı: İlgili grupta toplamı 26 olan ve gerçekleştirilen senaryo sayıları verilmiştir. **w:** Önem derecesi.

Tablo 8’de ifade edilen senaryolar temelinde TOPSIS ve GRA hesaplamalarıyla gerçekleştirilen başlıca sıralamalar Ek 2-3’te sunulmuştur. Ekteki bu kadar senaryo ile elde edilen bulguların/sıralamaların daha takip edilebilir yapıya büründürmek için -borda sayım yöntemiyle- senaryolarla üretilen sıralamalarda birleştirilerek Tablo 9’daki uzlaşık çözüm sıralama sonuçlarına ulaşılmıştır. Buna göre en yüksek etkinlik/performansa İsrail, İspanya, Slovenya, İtalya, Portekiz vb. nispeten bebek ölüm oranı düşük/yaşam beklentisi yüksek çıktı ve devletin sağlık donanım yatırımı ile kişi başına sağlık harcaması düşük olan ülkelerin olduğu gözlenmiştir. Bu ülkelerin önem derecesi yüksek olan değişkenlerden bebek ölüm oranlarının nispeten düşük olması ve/veya sağlık donanım yatırımlarının oldukça düşük olduğu Ek 1’deki tablodan da gözlenebilir.

En düşük etkinliğe/performansa ise ABD, Almanya, Avusturalya, Danimarka, Slovakya vb. nispeten bebek ölüm oranı yüksek/yaşam beklentisi düşük veya devletin sağlık donanım yatırımı ile kişi başına sağlık harcaması nispeten yüksek olan ülkelerin olduğu gözlenmiştir. Özellikle düşük etkinliğe/performansa sahip ABD, Almanya, Avusturalya, Danimarka gibi ülkelerin nispeten daha gelişmiş ülkelere olduğu, sağlık harcamalarının ise nispeten fazla olduğundan düşük etkinlik/performansda çalıştığı düşünülebilir.

Tablo 9: Performans Açısından Ülkelerin Uzlaşık Sıralaması ve Gruplandırılması

Gruplar	Sıra	Ülke	Tüm (26)	%50 (10)	Tps (13)	Gra (11)	5F (9)	Dea (10)	Entr (6)	Crtc (6)	7 Farklı Ort yaklaşım (2)
Sağlıkta nispeten yüksek etkinlik / performans ile çalışan ilk 10 OECD ülkesi	1	IL, İsrail	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	2	ES, İspanya	2	2	3	2	2	2	4	2	3
	3	SI, Slovenya	3	3	5	3	5	5	2	4	2
	4	IT, İtalya	5	5	6	5	3	3	6	3	5
	5	PT, Portekiz	4	6	4	7	4	4	5	5	6
	6	EE, Estonya	6	7	2	13	6	11	3	8	7
	7	IS, İzlanda	7	4	12	4	8	6	10	11	4
	8	GR, Yunanistan	9	11	7	14	8	13	9	9	11
	9	GB, İngiltere	10	12	8	11	8	8	12	12	13
	10	CL, Şili	8	20	16	6	7	9	13	7	20
Sağlıkta nispeten orta düzeyde etkinlik / performans ile çalışan OECD ülkeleri	11	SE, İsveç	11	8	13	10	11	10	13	15	8
	12	KP, Kore	12	10	19	8	12	22	8	6	10
	13	IE, İrlanda	13	13	14	16	14	7	18	24	15
	14	AU, Avusturya	16	14	14	18	13	14	20	14	14
	15	FI, Finlandiya	17	9	16	14	20	15	13	23	9
	16	PL, Polonya	14	19	10	21	18	24	11	10	20
	17	CZ, Çek Cumh.	19	15	9	24	20	27	7	16	12
	18	LT, Litvanya	15	26	11	25	15	18	17	13	28
	19	CA, Kanada	20	21	21	17	18	12	27	19	23
	20	MX, Meksika	18	31	31	9	16	16	18	16	31
	21	FR, Fransa	25	18	25	19	25	28	20	22	16
	22	LU, Lüksemburg	23	22	23	27	17	17	29	27	24
	23	HU, Macaristan	22	28	18	29	27	29	16	18	28
	24	JP, Japonya	28	17	34	12	28	32	25	20	18
	25	NO, Norveç	26	16	28	23	23	20	26	32	17

Tablo 9 devam

Sağlıkta nispeten düşük etkinlik / performans ile çalışan son 10 OECD ülkesi	26	TR, Türkiye	21	34	27	20	22	21	23	21	24	34
	27	NZ, Y. Zelandiya	24	29	23	26	23	18	30	25	27	30
	28	NL, Hollanda	27	23	26	28	25	23	24	30	28	20
	29	BE, Belçika	29	24	22	30	30	29	22	29	29	19
	30	CH, İsviçre	31	25	32	22	30	25	33	28	30	25
	31	SK, Slovakya	30	32	20	32	29	31	28	26	31	33
	32	DK, Danimarka	32	27	29	31	33	25	32	33	32	26
	32	AT, Avustralya	33	30	30	33	32	33	31	31	33	27
	34	DE, Almanya	34	33	33	34	34	35	34	34	34	32
	35	US, ABD	35	35	35	35	35	34	35	35	35	35

Not: Sütun başlıkları, yaklaşım/senaryoya ait grup başlıkları olup parantezlerinde uzlaşık çözüm bulunan senaryo sayısı verilmiştir. Örneğin “Gra (11)” ile 11 farklı GRA senaryosundan uzlaşık çözüm/sıralamalar raporlanmıştır. “7 Farklı yaklaşım” ise 7 senaryo gruplarının uzlaşık çözümlerine ait uzlaşık sıralamalar verilmiştir.

6. Sonuç

Son yıllarda yaşanan gelişmeler ulus devletlerin görev ve sorumluluk alanlarında önemli bir yeri olan sağlık sektöründe bir yeniden yapılan sürecinin yaşanmasına neden olmuştur. Sağlık hizmetlerinin finansman ihtiyacının kıt kaynakların önemli bir bölümünün kullanımını gerektirmesi bu sürecin ortaya çıkmasının önemli nedenlerinden birisini oluşturmaktadır. 20. yüzyılın son çeyreğinden itibaren sağlık harcamalarına yönelik kaynak ihtiyacının giderek artmasının yanı sıra yaşlanan nüfus, daha fazla tedavi imkânı ve tanı koymanın önünü açan tıbbi gelişmeler sağlık hizmeti talebinde hızla artışlara neden olarak; sağlık sektöründe verimlilik ve etkinlik tartışmalarını hızlandırmıştır.

Sağlık hizmetlerinin finansman ihtiyacı nedeniyle oluşan baskılar, başta politikacılar olmak üzere pek çok kimseyi sağlık hizmetlerinin sunumunda daha etkin/verimli yollar aramaya sevk etmektedir. Sağlık sektöründeki verimlilik artışları, küçük miktarlarda olsa bile, toplumsal kaynaklarda önemli bir tasarruf imkânı ya da hizmetlerin gelişmesine katkı sağlayabilir. Verimlilik önlemleri, sağlık hizmetlerinin planlanması ve sağlık politikalarının değerlendirilmesi için oldukça yararlı bir araç olabilir. Çünkü maliyet etkin sağlık sistemi, tüm hükümetler için önemli bir hedeftir.

Sağlık hizmetleri sunan kuruluşların etkinlik/performanslarının iyileştirilmesi, ülke yöneticileri için başarı göstergesi olmasının yanı sıra vatandaşlarının sağlıklı ve refah içerisinde yaşamaları için de oldukça önemlidir. Bu yönüyle çalışma, OECD ülkeleri için sağlık hizmetleri performansını değerlendirmek amacıyla yapılmıştır. Araştırma amacını gerçekleştirmek için 35 OECD üyesi ülkeye ait veriler 2010-2016 yıllarına ilişkin olarak incelemeye tabi tutulmuştur. Bu verilere dayanarak farklı senaryolar üzerinden yapılan performans sıralamaları gerçekleştirilmiş, bulguların uzlaşık çözümleri ve değişkenlerin hesaplanan önem dereceleri üzerinden bulgular raporlanmış ve değerlendirmeler yapılmıştır.

Bu çalışmanın katma değer sağladığı alan, DEA ve ÇKKV yöntemleriyle OECD ülkelerinin sağlık sektörü etkinlik/performans değerlendirilmesi yapılabildiğinin gösterilmesidir. Çalışmada, değişkenlerin önem dereceleri objektif olarak üç farklı yöntem ve onbir senaryo ile belirlendiği gibi, OECD ülkeleri etkinlik/performans sıralamaları 26 senaryo ve sonrasında geneli temsilen uzlaşık borda yöntemiyle belirlenebildiği gösterilmiştir. Böylece, sağlık sektörü için benzer çalışmalarda, ÇKKV yöntemlerinin etkin kullanılabilmesine ilişkin olarak önemli çıkarımlar yapılabilecek örnek bir çalışma olduğu düşünülmüştür. Örneğin, değişkenlerin önem dereceleri (ağırlık), değişkenliği (varyans) çok yüksek olan bebek ölüm oranına entropy yönteminde, diğer çıktı değişkenine göre 250 kat gibi aşırı yüksek ağırlık ataması, bu yöntemin bulgularının temkinli değerlendirilmesi gerektiği sonucunu doğurmuştur. Çalışmada, kullanılan üç farklı yöntemden elde edilen ağırlıkların ortalamaları alınarak bu problem aşılmaya çalışılmıştır. Değişken/kriter ağırlıkları, objektif olarak üç farklı yöntemle veri setinden elde edilmiş, bu yöntemlerin değişken/kritere ait serideki değişkenlikten oldukça etkilenmesi, değişkenliği düşük olan fakat gerçekte önemli olabilecek bir değişkene/kritere nispeten az ağırlık ataması yapabilmekte, bu durum da özellikle entropy yönteminin zayıflığı şeklinde önemli bir çıkarımla olarak değerlendirilmiştir.

Çalışmada, çıktı değişkenlerinden “bebek ölüm oranı” değişkeni “yaşam beklentisi” değişkenine göre yaklaşık iki kat daha önemli olduğu gözlenmiştir. Girdi değişkenlerinden bireye düşen “yatak sayısı” ile “tıbbi cihaz toplamı” gibi sağlık yatırımları oldukça önemli olurken, sonrasında sağlık yatırımları girdi açısından önemli olduğu gözlenmiştir. Sağlıkta etkinlik/performans değerlendirmesinde, doktor, hemşire sayısı gibi personel sayılarının az önemli değişken olduğu gözlenmiştir. Bu durum, sağlık sektöründeki personel sayılarının, incelenen ülkeler açısından, performans sıralamasında önemli bir karar girdisi olmadığını göstermektedir.

Sağlıktaki etkinliğe/performansa göre sıralamalar ve yanısıra gruplamalar dikkate alındığında, İsrail, İspanya, Slovenya, İtalya, Portekiz gibi yüksek performanslı ülkeler de sağlık yatırımlarının yanısıra çıktılardan bebek ölüm oranının nispeten diğer ülkelere göre oldukça düşük olduğu Ek 1’deki tablo ham verilerinden izlenebilir. Ayrıca, ABD, Almanya, Avusturya, Danimarka, Slovakya gibi düşük performanslı ülkelerde ise nispeten bu değişkenlerin yüksek olduğu gözlenmiştir. Özellikle düşük etkinliğe /performansa sahip ABD, Almanya, Avusturya, Danimarka gibi ülkelerde devletin sağlık donanım yatırımı ve/veya çıktılardan bebek ölüm oranı nispeten daha fazla olduğu yine Ek 1’deki tablo ham verilerinden gözlenebilir.

Bu çalışmada elde edilen sonuçlar önceki araştırmalarla da kısmen uyumludur. (Schieber vd., 1993; Huber & Orosz, 2003). İlgili literatür çalışmalarındaki ortak vurgu, bir ülkenin sağlık sistemine daha fazla harcama yapmasının her koşulda yüksek performans getirisi anlamına gelmediği şeklindedir. Bu yönüyle çalışmada da benzer bir eğilim ortaya çıkmaktadır. Diğer taraftan ülkeler açısından bakıldığında, Slovakya gibi AB üyesi OECD ülkelerinin düşük performans sergilediğine ilişkin bulgular literatürde daha öncede ifade edilmiştir (Medeiros & Schwierz, 2015). Bununla birlikte, Örneğin, Dünya Sağlık Örgütü’nün sıralamasında, ABD sağlık sistemini, OECD ülkeleri arasında en düşük performans gösteren ülkeler arasında yer almaktadır (Frogner vd., 2015). Bu sonuç yapılan bu çalışmada da teyit edilmiştir. Performans göstergelerine göre ABD sağlık sistemi verimsiz bir konumda yer almaktadır.

Çalışmadan elde edilen sonuçlar değerlendirilirken, etkinlik analizinden daha çok sağlık açısından ülkelerin performans temelli incelendiği dikkate alınmalıdır. Bu kapsamda, 26 senaryodan ikisi DEA temelinde etkinlik incelirken, 24'ü ÇKKV yaklaşımlarıyla performanslar değerlendirmiştir. Böylece, genel sıralamalarda da performansın daha baskın olması söz konusudur. Performans yoğun analiz tercihinin nedenleri; (1) çalışmanın temel amacının performans ölçümü olması; (2) DEA'nın üst sıralamalarda birim ayrışmadaki zayıflığı, ÇKKV yaklaşımlarına eğilimi arttırmış olması; (3) önem derecelerinin 11 farklı senaryo ile elde edilmesi ve farklı ÇKKV yaklaşımlarıyla eşleştirilmesi sonucu çok sayıda sıralama temelli endekslerin hesaplanabilmesi olarak sıralanabilir. Çalışmanın sıralama sonuçları genel olarak değerlendirildiğinde girdi çıktılar temelinde aşağıdaki çıkarsamalara ulaşılabilir:

- Sağlık Harcamaları/GSYİH oranı yüksek olan ülkelerde sağlık sisteminde yüksek performans beklemek doğru değildir. Önemli olan yapılan sağlık harcamalarının etkin kullanımıdır. Nitekim analiz sonuçları bu yargıyı doğrular niteliktedir. Çünkü sağlık sistemine yüksek pay ayıran ülkeler (ABD, Fransa, İsveç, Almanya, Hollanda vd.) performans sıralamasında son grupta yer almaktadır.
- Kişi başına düşen yatak sayısı girdilerde en fazla öneme sahip olmasına rağmen performans sıralamasında belirleyici olmadığı gözlemlenmiştir. Benzer bir durum 1000 Kişiye Düşen Hekim Sayısı açısından da geçerli olduğu söylenebilir. Ancak hemşire sayısının yüksek olduğu ülkelerde sağlık performansının düşük olduğu (İzlanda ve Türkiye istisna olmak üzere) gözlenmiştir.
- En belirleyici çıktı değişkeni olan bebek ölüm oranları düşük olan ülkelerde sağlık sisteminin performansının yüksek olması beklentilere uygun (İsviçre, Şili, İngiltere ve Yunanistan istisna) çıkmıştır. Benzer bir sonuç çalışmadaki diğer çıktı bileşeni olan yaşam beklentisi için geçerli değildir. Şöyle ki; ülkelerin yaşam beklentisi skorlarının birbirlerine yakın olması nedeniyle değişkenin sağlık performansında etkili değişken olmamasına neden olmuş olabilir.
- Sağlık sistemlerinin performans sıralamasında nicel unsurların yanı sıra nitel unsurların da (kıt kaynakların israf edilmeden kullanımı, organizasyonel yapı, bürokrasi vb.) öne çıkabileceği de dikkate alınabilir.

Kaynakça

- Adam, A., Delis, M., & Kammas, P. (2011). Public sector efficiency: Leveling the playing field between OECD countries. *Public Choice*, 146(1-2), 163-183.
- Afonso, A., & Aubyn, M. (2005). Non-parametric approaches to education and health expenditure efficiency in OECD countries. *Journal of Applied Economics*, 8(2), 227-246.
- Alcan, S. (2015). *Sağlık hizmetlerinde hakkaniyet ve sağlık-ücretler ilişkisi: Türkiye üzerine bir inceleme* (Yayımlanmamış Doktora Tezi). Ankara Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Alexander, C. A., Busch, G., & Stringer, K. (2003). Implementing and interpreting a data envelopment analysis model to assess the efficiency of health systems in developing countries. *Ima Journal of Management Mathematics*, 14(1), 49-63.
- Asandului, L., Roman, M., & Fatulescu, P. (2014). The efficiency of healthcare systems in Europe: A data envelopment analysis approach. *Procedia Economics and Finance*, 10, 261 – 268.

- Bal, V., & Bilge, H. (2013). Eğitim ve araştırma hastanelerinde veri zarflama analizi ile etkinlik ölçümü. *Manas Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 2(6), 1-14.
- Bayraktutan, Y., & Pehlivanoğlu, F. (2012). Sağlık işletmelerinde etkinlik analizi: Kocaeli örneği. *Kocaeli Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü D.*, 23, 127-162.
- Bayraktutan, Y., Arslan, İ., & Bal, V. (2010). Sağlık bilgi sistemlerinin hastane performanslarına etkisinin veri zarflama analizi ile incelenmesi: Türkiye'deki göğüs hastalıkları hastanelerinde bir uygulama. *G.antepe Tıp D.*, 16(3), 13-18.
- Baysal, M. E., Çerçioğlu, H., & Toklu, B. (2004). *Sağlık sektöründe bir performans değerlendirme çalışması*. Yöneylem Araştırması/Endüstri Mühendisliği, XXIV Ulusal Kongresi, Gaziantep-Adana, 1-3.
- Beylik, U., & Pekcan, Y. A. (2012). Eğitim ve araştırma hastanelerinde etkinlik analizleri ve değerl.. *Sağlıkta Performans ve Kalite Dergisi*, 3(1), 119-156.
- Beylik, U., Kayral, İ. H., & Naldöken, Ü. (2015). Sağlık hizmet etkinliği açısından kamu hastane birlikleri performans analizi. *Cumhuriyet Üniversitesi Edebiyat Fakültesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 39(2), 203-224.
- Bhat, V. N. (2005). Institutional arrangements and efficiency of health care delivery systems. *The European Journal of Health Economics*, 6(3), 215-222.
- Çakmak, M., Öktem, M. K., & Ömürgönülşen, U. (2009). Türk kamu hastanelerinde teknik verimlilik sorunu: Veri zarflama analizi tekniği ile Sağlık Bakanlığı'na bağlı kadın doğum hastanelerinin teknik verimliliklerinin ölçülmesi. *Hacettepe Sağlık İdaresi Dergisi*, 12(1), 1-36.
- Çalışkan, Z. (2008). Sağlık ekonomisi: Kavramsal bir yaklaşım. *Hü İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 26(2), 29-50.
- Diakoulaki, D., Mavrotas, G., & Papayannakis, L. (1995). Determining objective weights in multiple criteria problems: The critic method. *Computers Ops. Res.*, 22(7), 763-770.
- Evans, D. B., Tandon, A., Murray, C. J., & Lauer, J. A. (2000). The comparative efficiency of national health systems in producing health: An analysis of 191 countries. *World Health Organization*, 29(29), 1-36.
- Frogner, B. K., Frech, H. E., & Parente, S. T. (2015). Comparing efficiency of health systems across industrialized countries: A panel analysis. *Bmc Health Services Research*, 15(415), 1-12.
- González, E., Cárcaba, A., & Ventura, J. (2010). Value efficiency analysis of health systems: Does public financing play a role? *Journal of Public Health*, 18(4), 337-350.
- Greene, W. (2004). Distinguishing between heterogeneity and inefficiency: Stochastic frontier analysis of the world health organization's panel data on national health care systems. *Health Economics*, 13(10), 959-980.
- Grosskopf, S., Self, S., & Zaim, O. (2006). Estimating the efficiency of the system of healthcare financing in achieving better health. *Applied Economics*, 38(13), 1477-1488.
- Hamzaçebi, C., & Pekkaya, M. (2011). Determining of stock investments with grey relational analysis. *Expert Systems with Applications*, 38(8), 9186-9195.
- Hollingsworth, B., & Wildman, J. (2003). The efficiency of health production: Re-estimating the who panel data using parametric and non-parametric approaches to provide additional inf.. *Health Economics*, 12(6), 493-504.
- Howard, M. (2001). *Public sector economics for developing countries*. University of West Indies Press.
- Huber, M., & Orosz, E. (2003). Health expenditure trends in OECD countries, 1990-2001. *Health Care Financing Review*, 25(1), 1-22.

- Işık, A. T., & Adalı, E. A. (2017). The decision-making approach based on the combination of Entropy and Rov methods for the apple selection problem. *European Journal of Interdisciplinary Studies*, 8(1), 80-86.
- Kavuncubaşı, Ş., & Ersoy, K. (1995). Hastanelerde teknik verimlilik ölçümü. *Anme İdaresi Dergisi*, 28(3), 77-92.
- Kayalı, C., Kayalı, N., & Kartal, B. (2004). Veri zarflama analizinin Türk sağlık sektöründe bir uygulaması. *Celal Bayar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 2(2), 67-89.
- Kirmanoglu, H. (2013). *Kamu ekonomisi analizi*. Beta Basım Yayım Dağıtım.
- Kocaman, A. M., Mutlu, M., Bayraktar, D., & Araz, Ö. M. (2012). OECD ülkelerinin sağlık sistemlerinin etkinlik analizi. *Endüstri Mühend. Dergisi*, 23(4), 14-31.
- Medeiros, J., & Schwierz, C. (2015). *Efficiency estimates of health care systems*. Directorate General Economic and Financial Affairs (Dg Ecfın) No. 549, European Commission.
- Mincarıkova, Eva (2016). *Application of selected weighting methods and Topsis method in regional disparities analysis*. Erişim Tarihi: 12.08.2018, https://msed.vse.cz/msed_2016/article/108-minarcikova-eva-paper.pdf
- Nistor, C. S., Ştefănescu, C. A., & Crişan, A. R. (2017). Performance through efficiency in the public healthcare system—a dea approach in an emergent country. *Studia Universitatis Babeş-Bolyai Oeconomica*, 62(1), 31-49.
- OECD. (2018). *OECD health statistics 2018*. Erişim Tarihi: 20.08.2018, <http://www.oecd.org/els/health-systems/health-data.htm>
- Ozcan, Y. A. (1995). Efficiency of hospital service production in local markets: The balance sheet of U.S. medical armament. *Socio-Economic Planning Sciences*, 29(2), 139-150.
- Ömürbek, N., & Akçakaya, E. D. U. (2018). Forbes 2000 listesinde yer alan havacılık sektöründeki şirketlerin Entropi, Maut, Copras ve Saw yöntemleri ile analizi. *Süleyman D. Ün. İibf Dergisi*, 23(1), 257-278.
- Özata, M., & Sevinç, İ. (2010). Konya'daki sağlık ocaklarının etkinlik düzeylerinin veri zarflama analizi yöntemiyle değerlendirilmesi. *Atatürk Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 24(1), 77-87.
- Pakdil, F., Akgül, S., Doruk, T. Ç., & Keçeci, B. (2010). *Kurumsal performans yönetiminde veri zarflama analizi sonuçlarının kullanımı: Üniversite hastaneleri karşılaştırması*. II. Uluslararası Sağlıkta Performans ve Kalite Kongresi Bildiriler Kitabı, 133-143.
- Peacock, S., Chan, C., Mangolini, M., & Johansen, D. (2001). *Techniques for measuring efficiency in health services*. Productivity Commission: Staff Working Paper.
- Pekkaya, M., & Aktogan, M. (2014). Dizüstü bilgisayar seçimi: DEA, TOPSIS ve VIKOR ile karşılaştırmalı bir analiz. *Ekonomik ve Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 10(1), 157-178.
- Pekkaya, M., & Aslan, B. (2018). OSB yer seçiminde dikkate alınan kriterler arası etkileşimin ve kriter önem derecelerinin belirlenmesi. *International Journal of Economic and Administrative Studies*, 18. Eyi Özel Sayısı, 293-308.
- Pekkaya, M., & Başaran, S. (2011). Konaklama işletmeleri hizmet kalitesi boyutları önem derecelerinin AHP ile belirlenmesi ve işletmelerin hizmet kalitesine göre TOPSIS ile sıralanması. *Mali Ufuklar*, 5(15), 111-136.
- Pekkaya, M., (2015). Career preference of university students: An application of MCDM method. *Procedia Economics and Finance*, 23, 249-255.
- Retzlaff-Roberts, D., Chang, C. F., & Rubin, R. M. (2004). Technical efficiency in the use of health care resources: A comparison of OECD countries. *Health Policy*, 69(1), 55-72.

- Saraçoğlu, A. G. S., & Öztürk, F. (2015). *Sağlık hizmetlerine yönelik talebin belirleyicileri: Türkiye üzerine bir uygulama*. VIII. European Conference on Social and Behavioral Sciences, 3-6 Eylül 2015, Belgrad.
- Savaşan, F. (2016). *Kamu ekonomisi*. Bursa: Dora Basım-Yayın.
- Schieber, G. J., Poullier, J. P., & Greenwald, L. M. (1993). Health spending, delivery, and outcomes in OECD countries. *Health Affairs*, 12(2), 120-129.
- Spinks, J., & Hollingsworth, B. (2005). *Health production and the socioeconomic determinants of health in OECD countries: The use of efficiency models*. Monash University, Centre for Health Economics.
- Stefko, R., Gavurova, B., & Kocisova, K. (2018). Healthcare efficiency assessment using Dea analysis in the Slovak Republic. *Health Economics Review*, 8(1), 6.
- Temür, Y., & Bakırcı, F. (2008). Türkiye’de sağlık kurumlarının performans analizi: Bir Vza uygulaması. *Sosyal Bilimler Dergisi*, 10(3), 261-282.
- Wang, T.C., & Chang, T.H. (2007). Application of TOPSIS in evaluating initial training aircraft under a fuzzy environment. *Expert Systems with Applications* 33, 870–880.
- WHO. (2006). Technical discussions—The role of government in health development, Em/Rc53/Tech. Disc. *World Health Organization*. Erişim Tarihi: 20.08.2018, http://applications.emro.who.int/docs/em_rc53_tech.disc.1_en.pdf
- WB. (1993). The roles of the government and the market in health. *World Bank*. Erişim Tarihi: 20.08.2018, https://openknowledge.worldbank.org/bitstream/handle/10986/5976/9780195208900_ch03.pdf?sequence=7
- Yeşilyurt, M. E. (2007). Türkiye’de eğitim hastanelerinin etkinlik analizi. *Atatürk Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 21(1), 61-74.

Ek 1: Çalışmadaki Veriler (2010-2016 ortalaması) ve Tanımlayıcı İstatistik

Ülkerler ve Kısaltmaları		Ç1-YS/B	Ç2-B-ÖÖ	G3-SH/G	G4-KBSH	G5-DZ/SH	G6-DZ/N	G7-HS	G8-DS	G9-YS	G10-TCT
Avusturya	AU	82,21	3,50	8,87	4087,72	68,12	2783,81	11,04	3,42	3,78	63,41
Avustralya	AT	81,23	3,29	10,27	4844,87	74,31	3599,58	7,92	4,97	7,60	49,24
Belçika	BE	80,89	3,46	10,10	4386,31	78,23	3432,05	10,45	2,97	5,92	29,69
Kanada	CA	81,55	4,88	10,29	4450,66	70,39	3133,06	9,63	2,45	2,70	19,55
Şili	CL	79,08	7,27	7,39	1598,19	60,08	961,53	1,75	1,87	2,14	18,23
Çek Cumh.	CZ	78,41	2,60	7,25	2246,32	83,09	1865,23	8,02	3,65	6,68	22,56
Danimarka	DK	80,31	3,51	10,24	4749,15	84,03	3991,19	16,49	3,64	2,92	34,60
Estonya	EE	76,97	2,71	6,20	1655,05	76,03	1257,57	5,98	3,34	5,13	28,46
Finlandiya	FI	81,00	2,10	9,34	3847,63	74,72	2874,80	14,18	3,08	4,91	44,32
Fransa	FR	82,28	3,59	11,40	4449,89	77,23	3439,91	9,49	3,09	6,26	24,38
Almanya	DE	80,74	3,36	10,94	4929,71	83,86	4135,93	12,37	4,00	8,24	64,46
Yunanistan	GR	81,10	3,67	8,65	2299,72	63,06	1455,84	3,30	6,32	4,33	57,70
Macaristan	HU	75,49	4,67	7,34	1783,25	66,57	1187,10	6,38	3,11	7,05	11,18
İzlanda	IS	82,46	1,57	8,47	3680,99	80,50	2964,50	15,07	3,65	3,25	61,11
İrlanda	IE	81,17	3,41	9,54	4949,51	71,83	3552,96	12,44	2,77	2,67	30,00
İsrail	IL	82,01	3,31	7,17	2384,85	62,91	1500,31	4,87	3,09	3,08	12,82
İtalya	IT	82,66	2,89	8,95	3257,27	76,05	2476,26	5,27	3,88	3,38	49,75
Japonya	JP	83,41	2,13	10,56	4069,07	83,76	3411,18	10,95	2,32	13,29	102,32
Kore	KP	81,34	2,94	6,68	2219,37	59,24	1313,94	5,51	2,14	10,66	60,79
Litvanya	LT	74,04	4,93	5,71	1265,28	59,28	745,78	4,81	3,17	5,76	44,74
Lüksemburg	LU	81,81	3,36	6,44	6698,00	82,65	5533,28	11,79	2,82	5,10	34,83
Meksika	MX	74,61	13,03	5,76	996,64	51,52	513,96	2,68	2,19	1,58	7,51
Hollanda	NL	81,41	3,61	10,62	5076,88	81,49	4135,92	10,48	3,47	4,02	24,86
Y. Zeland	NZ	81,33	5,22	9,44	3337,46	79,97	2667,15	10,14	2,81	2,77	26,76
Norveç	NO	81,86	2,43	9,33	5843,83	84,97	4966,87	16,89	4,31	3,94	46,98*
Polonya	PL	77,23	4,44	6,33	1557,32	70,53	1097,78	5,23	2,28	6,63	22,07
Portekiz	PT	80,79	2,99	9,27	2610,21	66,94	1747,53	6,14	4,29	3,38	25,91
Slovakya	SK	76,47	5,46	7,33	2028,03	76,11	1544,89	5,78	3,40	5,93	23,64
Slovenya	SI	80,56	2,19	8,56	2571,00	72,12	1853,65	8,63	2,67	4,55	21,72
İspanya	ES	82,90	2,90	9,05	3016,89	72,10	2173,95	5,26	3,81	3,01	32,05
İsveç	SE	82,04	2,44	10,61	4852,92	83,29	4044,71	11,07	4,08	2,57	36,35
İsviçre	CH	83,01	3,79	11,35	6777,15	63,02	4273,20	16,07	4,03	4,72	56,20
Türkiye	TR	76,50	11,04	4,49	977,42	78,40	766,18	1,84	1,75	2,64	23,48
İngiltere	GB	81,04	3,99	9,18	3614,76	80,97	2919,44	7,97	2,72	2,76	15,87
ABD	US	78,73	5,98	16,55	8783,09	62,72	5604,58	11,24	2,53	2,91	66,74
Ortalama		80,25	4,08	8,85	3597,04	73,15	2683,59	8,77	3,26	4,75	36,98
s		2,50	2,33	2,23	1804,43	8,87	1396,67	4,16	0,92	2,49	20,34
DK		3,12	57,11	25,24	50,16	12,13	52,05	47,38	28,16	52,39	55,01
Minimum		74,04	1,57	4,49	977,42	51,52	513,96	1,75	1,75	1,58	7,51
Maksimum		83,41	13,03	16,55	8783,09	84,97	5604,58	16,89	6,32	13,29	102,32

Kaynak: *NO'ye ait G10-TCT değerine ulaşılmış ve diğer değişkenlerin OECD ortalamasının %28,06 üzerinde olması dikkate alınarak analizlerde 46,98 kullanılmıştır. s: Standart sapma, DK: Değişim katsayısı

Ek 2: TOPSIS Senaryolarına Göre Hesaplanan Performans Sıralamaları

Sıra	Ülke	TpsDea		Tps5Dea%50		TpsDea%50		TpsEntr		TpsCrtc		Tps5Entr50		Tps5Crtc50		TpsOrt50	
		Sıra	C	Sıra	C	Sıra	C	Sıra	C	Sıra	C	Sıra	C	Sıra	C	Sıra	C
1	SI	,734	8	,789	6	,813	3	,741	11	,721	9	,827	5	,713	10	,851	1
2	IL	,825	1	,837	1	,836	1	,837	1	,814	1	,838	2	,813	1	,842	2
3	EE	,699	14	,807	2	,777	11	,798	3	,754	4	,848	1	,803	2	,837	3
4	ES	,763	4	,805	3	,815	2	,752	10	,730	8	,831	3	,752	6	,835	4
5	PT	,762	5	,788	7	,811	5	,778	5	,735	6	,816	6	,728	8	,833	5
6	IT	,733	9	,801	4	,796	7	,688	16	,687	12	,830	4	,753	5	,814	6
7	CZ	,605	30	,739	16	,721	20	,727	13	,678	13	,805	7	,727	9	,803	7
8	IS	,729	10	,800	5	,812	4	,535	28	,552	27	,789	9	,626	21	,789	8
9	FI	,695	16	,746	15	,790	8	,560	23	,570	24	,768	12	,604	27	,788	9
10	SE	,711	12	,765	9	,786	9	,557	25	,562	25	,785	10	,630	19	,782	10
11	GR	,692	17	,765	10	,748	15	,720	14	,674	15	,793	8	,759	4	,768	11
12	GB	,729	11	,764	11	,756	13	,688	15	,670	17	,760	14	,688	15	,762	12
13	IE	,770	2	,762	12	,801	6	,566	22	,584	22	,753	15	,619	22	,761	13
14	AU	,744	7	,761	13	,785	10	,558	24	,589	20	,761	13	,650	17	,754	14
15	BE	,625	27	,687	23	,717	21	,579	21	,582	23	,734	20	,609	25	,745	15
16	KP	,501	33	,623	30	,644	28	,645	18	,673	16	,741	17	,708	12	,744	16
17	FR	,602	31	,652	28	,700	22	,592	20	,588	21	,714	23	,581	28	,739	17
18	NL	,676	20	,715	19	,738	18	,556	26	,560	26	,737	18	,607	26	,738	18
19	PL	,634	26	,704	22	,687	25	,791	4	,759	3	,736	19	,751	7	,738	19
20	NO	,674	21	,750	14	,765	12	,433	31	,458	33	,744	16	,569	30	,730	20
21	AT	,543	32	,648	29	,675	26	,538	27	,544	28	,733	21	,626	20	,727	21
22	DK	,697	15	,725	17	,751	14	,500	29	,501	29	,708	24	,544	32	,721	22
23	HU	,608	29	,668	26	,664	27	,774	6	,730	7	,706	25	,699	14	,716	23
24	LU	,667	22	,770	8	,742	16	,450	30	,498	30	,772	11	,682	16	,715	24
25	LT	,686	18	,717	18	,692	24	,761	7	,751	5	,721	22	,760	3	,710	25
26	CA	,749	6	,705	21	,731	19	,631	19	,633	18	,687	27	,611	24	,702	26
27	DE	,497	34	,610	31	,643	29	,432	32	,459	32	,691	26	,541	33	,690	27
28	CH	,683	19	,665	27	,741	17	,411	33	,453	34	,678	28	,509	34	,688	28
29	NZ	,711	13	,706	20	,697	23	,652	17	,629	19	,673	30	,619	23	,681	29
30	JP	,384	35	,536	34	,577	33	,410	34	,469	31	,676	29	,545	31	,675	30
31	SK	,619	28	,671	24	,638	31	,757	8	,704	10	,672	31	,701	13	,669	31
32	CL	,767	3	,670	25	,633	32	,829	2	,792	2	,596	32	,710	11	,595	32
33	US	,658	23	,548	33	,638	30	,370	35	,437	35	,552	33	,420	35	,570	33
34	TR	,637	25	,550	32	,455	34	,753	9	,689	11	,429	34	,633	18	,403	34
35	MX	,652	24	,502	35	,433	35	,734	12	,675	14	,369	35	,571	29	,363	35

Ek 3: GRA Senaryolarına Göre Hesaplanan Performans Sıralamaları

		GraDea%50		GraDea		Gra5Dea%50		GraEntr		GraCrctc		Gra5Entr%50		Gra5Crctc%50		GraOrt%50	
Sıra	Ülke	γ	Sıra	γ	Sıra	γ	Sıra	γ	Sıra	γ	Sıra	γ	Sıra	γ	Sıra	γ	Sıra
1	IL	,737	2	,724	2	,761	1	,762	4	,733	3	,731	1	,731	1	,748	1
2	IS	,752	1	,679	5	,732	3	,609	20	,631	15	,686	6	,686	6	,745	2
3	ES	,736	3	,688	4	,743	2	,685	11	,688	5	,720	2	,720	2	,738	3
4	SI	,691	6	,654	10	,719	4	,701	9	,661	7	,666	8	,666	8	,720	4
5	IT	,711	4	,659	8	,706	5	,647	17	,656	8	,688	5	,688	5	,713	5
6	KP	,680	11	,648	15	,679	9	,656	16	,685	6	,693	3	,693	3	,700	6
7	PT	,676	13	,654	11	,700	6	,698	10	,653	9	,651	9	,651	9	,696	7
8	SE	,705	5	,654	12	,699	7	,603	22	,605	22	,646	11	,646	11	,695	8
9	JP	,689	7	,579	29	,679	10	,518	32	,609	21	,690	4	,690	4	,695	9
10	FI	,677	12	,625	19	,681	8	,596	23	,599	25	,628	16	,628	16	,685	10
11	CL	,657	18	,719	3	,667	13	,821	3	,749	2	,673	7	,673	7	,675	11
12	EE	,623	25	,612	23	,659	16	,729	6	,639	13	,605	22	,605	22	,674	12
13	GR	,649	19	,627	18	,652	19	,675	13	,646	12	,627	17	,627	17	,670	13
14	AU	,684	9	,648	13	,657	18	,575	27	,613	18	,639	12	,639	12	,664	14
15	GB	,659	17	,648	14	,676	11	,669	15	,634	14	,629	15	,629	15	,664	15
16	IE	,681	10	,664	6	,668	12	,606	21	,611	20	,618	19	,618	19	,663	16
17	NO	,673	14	,613	22	,663	14	,538	31	,561	31	,611	20	,611	20	,660	17
18	CZ	,607	27	,574	31	,646	23	,677	12	,603	23	,589	28	,589	28	,656	18
19	FR	,641	21	,587	28	,657	17	,585	24	,601	24	,635	14	,635	14	,648	19
20	CA	,664	15	,661	7	,661	15	,631	18	,631	16	,625	18	,625	18	,647	20
21	CH	,688	8	,636	16	,649	21	,501	33	,587	27	,635	13	,635	13	,647	21
22	MX	,645	20	,773	1	,651	20	,871	1	,774	1	,649	10	,649	10	,646	22
23	LU	,661	16	,622	20	,641	24	,544	29	,584	28	,608	21	,608	21	,643	23
24	PL	,588	29	,599	27	,621	28	,730	5	,653	10	,599	25	,599	25	,636	24
25	NL	,636	22	,600	26	,647	22	,584	25	,580	29	,602	24	,602	24	,634	25
26	NZ	,635	23	,629	17	,636	25	,629	19	,611	19	,603	23	,603	23	,627	26
27	BE	,616	26	,577	30	,630	26	,579	26	,576	30	,592	27	,592	27	,626	27
28	DK	,629	24	,606	24	,625	27	,571	28	,554	32	,564	32	,564	32	,620	28
29	LT	,583	30	,618	21	,603	31	,722	7	,647	11	,586	29	,586	29	,619	29
30	AT	,601	28	,546	34	,612	29	,540	30	,550	33	,582	30	,582	30	,612	30
31	HU	,559	34	,573	32	,604	30	,722	8	,624	17	,564	31	,564	31	,611	31
32	TR	,577	32	,657	9	,582	32	,821	2	,713	4	,594	26	,594	26	,611	32
33	DE	,573	33	,517	35	,579	33	,498	34	,513	35	,548	33	,548	33	,582	33
34	SK	,536	35	,548	33	,573	34	,674	14	,589	26	,537	34	,537	34	,579	34
35	US	,582	31	,601	25	,513	35	,491	35	,522	34	,482	35	,482	35	,542	35