

**E-DEVLET UYGULAMALARININ YOLSUZLUK ÜZERİNDEKİ ETKİSİNİN VERİ ZARFLAMA ANALİZİ YÖNTEMİYLE İNCELENMESİ: OECD ÜLKELERİ ÖRNEĞİ**  
**INVESTIGATION OF THE EFFECT OF E-GOVERNMENT APPLICATIONS ON CORRUPTION BY THE METHOD OF DATA ENVELOPMENT ANALYSIS: THE CASE OF OECD COUNTRIES**

**Banu BOLAYIR**

Gümüşhane Üniversitesi, İİBF, Yönetim Bilişim Sistemleri  
Bölümü  
[banubolayir@gumushane.edu.tr](mailto:banubolayir@gumushane.edu.tr)  
ORCID No: 0000-0003-3818-1989

**Nazlı KEYİFLİ**

Gümüşhane Üniversitesi, İİBF, Maliye Bölümü  
[nazlikeyifli@gumushane.edu.tr](mailto:nazlikeyifli@gumushane.edu.tr)  
ORCID No: 0000-0002-0589-8089

**ÖZET**

**Geliş Tarihi:**

05.04.2021

**Kabul Tarihi:**

4.2.2022

**Yayın Tarihi:**

31.3.2022

**Anahtar Kelimeler**

E-Devlet  
Yolsuzluk  
Veri Zarflama  
Analizi  
Etkinlik Ölçümü  
OECD Ülkeleri

**Keywords**

E-Government  
Corruption  
Data Envelopment  
Analysis  
Effectiveness  
Measurement  
OECD Countries

Bilgi ve iletişim teknolojilerinin hızlı gelişimine bağlı olarak; kamu hizmetlerinin kontrolü, etkin ve verimli sunumu, kamu gelirlerinin artırılması, yolsuzluğun azaltılması, vatandaş memnuniyetinin sağlanması gibi hedeflere ulaşılmasında iyi bir denetim mekanizmasına gereksinim duymuştur. Bu çerçevede e-devlet uygulamaları, devletlerin politika hedeflerine ulaşmada önemli imkanlar sağlamıştır. Bu noktadan hareketle, e-devlet kullanımında etkinliğin yüksek olabilmesi, düşük seviyede girdi değişkenleri kullanılmasına bilhassa yolsuzluğun düşük olmasına ve yüksek seviyede çıktı değişkenlerinin elde edilmesine bağlıdır. Bu çalışma kapsamında 2018 yılı için OECD ülkelerinin seçilmiş e-devlet göstergeleri üzerinden yolsuzluk düzeyinin e-devlet uygulama etkinlikleri üzerindeki etkisinin girdi yönelimli veri zarflama analizi ile araştırılması amaçlanmıştır. Veri zarflama analizi için kurulan modeller LINDO paket programında çözdürülmüştür. Veri zarflama analizi uygulaması sonucunda, etkin olan ülkeler; ABD, Danimarka, Estonya, İspanya, İtalya, Kore Cumhuriyeti, Meksika, Norveç, Slovak Cumhuriyeti, Şili, Türkiye ve Yeni Zelanda, etkin olmayan ülkeler; Almanya, Avustralya, Avusturya, Belçika, Birleşik Krallık, Çek Cumhuriyeti, Hollanda, İrlanda, İsrail, İsveç, Kanada, Macaristan, Polonya, Portekiz, Slovenya ve Yunanistan'dır.

**ABSTRACT**

Depending on the rapid development of information and communication technologies; in order to achieve such goals as control of public services, effective and efficient provision, increasing public revenues, reducing corruption, and ensuring citizen satisfaction, a good audit mechanism was required. In this framework, e-government applications provided important opportunities for the states to reach their policy targets. From this point, the high effectiveness in e-government use depends on the low level of corruption and high level of output variables. Within the scope of this study, the effect of the level of corruption on the e-government application effectiveness of the OECD countries for 2018 over the selected e-government indicators was aim to investigated with the data envelopment analysis method. The models established for data envelopment analysis were solved in LINDO package program. As a result of the data envelopment analysis application, the effective countries; USA, Denmark, Estonia, Spain, Italy, Korea Republic, Mexico, Norway, Slovak Republic, Chile, Turkey and New Zealand, the ineffective countries; Germany, Australia, Austria, Belgium, the United Kingdom, Czech Republic, Netherlands, Ireland, Israel, Sweden, Canada, Hungary, Poland, Portugal, Slovenia and Greece.

**DOI:** <https://doi.org/10.30783/nevsosbilen.909925>

**Atf/Cite as:** Bolayır, B. ve Keyifli, N. (2022). E-Devlet Uygulamalarının Yolsuzluk Üzerindeki Etkisinin Veri Zarflama Analizi Yöntemiyle İncelenmesi: OECD Ülkeleri Örneği. *Nevşehir Hacı Bektaş Veli Üniversitesi SBE Dergisi*, 12(1), 1-18.

## Giriş

Yolsuzluk derecesi ülkeden ülkeye değişiklik göstermekle birlikte günümüzde dünya genelinde birçok ülkenin karşı karşıya olduğu en önemli sorunlardan biridir. Yolsuzluk milli gelir, yatırımlar, kamu hizmetlerinin kalitesi üzerinde aşındırıcı etkiler meydana getirirken ülke ekonomilerine olan güveni de aşındırmaktadır. İlave olarak yolsuzluk, tüm ekonomiler özelinde bireyleri kayıt dışı sektörlere yönelterek kamu gelirlerinin azalmasına, harcamalarda israfçı eğilimleri teşvik ederek aşırı kamu harcaması yapılmasına, harcama bileşenlerinin bozulmasına, kaynak dağılımında etkinliğin kaybolmasına ve devletin üstlenmiş olduğu fonksiyonların amacına uygun ve etkin yerine getirilmesini engellemek gibi pek çok olumsuz etkiye de neden olmaktadır (Giray, 2010: 162). Bu doğrultuda hükümetler yolsuzlukla mücadelede geleneksel yöntemlerin verimli sonuçlar ortaya koymadığı anlayışından yola çıkarak bilgi ve enformasyon alanlarına ilişkin yatırımlarını arttırmışlardır. Böylelikle pek çok ülkede kamu hizmet sunumunda bilgi ve enformasyon temelli e-devlet uygulamaları yaygınlaşmıştır.

Ekonomiler açısından yıkıcı sonuçları olan yolsuzluk kavramının literatürde birçok tanımı bulunmasına rağmen herkes tarafından kabul gören net bir tanımı yoktur. Ülkelerin sosyo-ekonomik, kurumsal ve politik yapılarındaki farklılıklar bu durum üzerinde etkilidir. Dünya Bankası raporunda yolsuzluk, kamu görevinin özel çıkar adına kötüye kullanılması olarak ifade edilmiştir (Kaufmann, 2005: 82). Gizli bir eylem olarak adlandırılan yolsuzluk; dolandırıcılık, rüşvet gibi sorunlara neden olabileceği gibi ekonomik ayrıcalıkların kötüye kullanılmasına da sebep olarak kamusal hizmetlerin en çok ihtiyacı olanlardan uzaklaşmasına da yol açmaktadır. Dolayısıyla, yolsuzluk, kamu hizmetlerinin yozlaşması olarak da ifade edilebilir.

Yolsuzluk tüm ülkeler açısından önemli bir sorundur. Bu sorun ülkelerin gelişmişlik seviyeleri ile de ilişkilidir. Ekonomik kalkınma ve sosyal gelişme üzerinde olumsuz etkileri çok sayıda çalışmayla ortaya konulmuş olan yolsuzluk, ülkelerin mücadele etmesi gereken temel sorunlar arasında yerini almıştır (Shim ve Eom, 2008: 301). Dolayısıyla pek çok ülke yolsuzlukla mücadelede bürokrasiyi iyileştirme, kamu çalışanlarının yetkilerini sınırlama, yasal uygulamalar, regülasyon ve yüksek denetim kurumları oluşturma gibi geleneksel politikalar geliştirmişlerdir (Demirbaş, 2006: 77). Kamu görevinin özel çıkar için kullanılmasını önlemeye yönelik bu geleneksel uygulamaların etkileri sınırlı olduğundan ülkelerin önemli bir başarı elde edemedikleri görülmüştür.

Şüphesiz, yolsuzluğun en yaygın olduğu alan kamu kesimi olmasına rağmen sadece kamu kesiminde değil özel kesimde de varlığı söz konusudur. Yolsuzlukla mücadelede geleneksel uygulamaların etkisizliği ülkeleri yeni arayışlara yöneltmiştir. Bilgi ve enformasyon teknolojilerinin gelişmesiyle beraber e-devlet kavramı devletlerin kamu yönetimi anlayışları içerisinde yerini almıştır (Giray, 2010: 155). Böylelikle, e-devlet yolsuzluğu ortadan kaldırmada ya da azaltmada kullanılacak etkin araçlar olarak görülmüştür.

Genel olarak bilgi ve iletişim teknolojileri alanında yaşanan gelişmenin sonucu ortaya çıkan e-devlet uygulamaları vatandaş ile devlet arasındaki etkileşimin boyutlarını da değiştirmektedir. Bu değişim neticesinde vatandaşların devlete, devletinde vatandaşlara karşı yerine getirmekle yükümlü olduğu görevlerin internet ortamına taşınmasına neden olmuştur (Akman ve diğerleri, 2005: 239). Kısacası, vatandaş ve devlet tarafından yapılan işlemlerin bilişim teknolojileriyle özellikle de web tabanlı internet uygulamalarıyla gerçekleştirilmesidir (Abramson ve Means, 2001: 353).

Bu çerçevede 1990'lerden itibaren gelişmiş ülkeler başta olmak üzere pek çok ülke vatandaşlarına bilgi ve iletişim teknolojilerinin imkânlarından yararlandırmak için e-devlet projelerine yatırımlar yapmaya başlamışlardır (Chen ve Gant, 2002: 342). İnternetin kullanımının hızlı bir şekilde yaygınlaşmasıyla beraber devletin sunduğu hizmetlerde bilgi teknolojilerinin kullanılması yaygınlaşmıştır (Çevik, 2004: 14). Kısacası, kamu hizmetlerinin bilgi ve iletişim teknolojilerinden yararlanarak sunulması e-devlet uygulamalarını ortaya çıkarmıştır. Nitekim ülkelerin ekonomik ve sosyal kaynaklarını etkin ve verimli bir şekilde kullanabilmesi adına ülkelerin etkili bir yönetim anlayışı benimsemesine neden olmuştur (Lupu ve Lazar, 2015: 365). Daha da önemlisi, iletişim alanında yaşanan bu gelişmeler hem toplumların hem de devletlerin yaşayış biçimini kökten değiştirmiştir. Ayrıca, bilgi ve iletişim teknolojilerinin önemini anlayan ve bu doğrultuda politikalar üreten ülkelerin diğer ülkelere kıyasla rekabet gücü artmaktadır (Şentürk ve Karakurt, 2019: 546).

Devletler bilhassa vatandaşlar ile hükümet arasındaki ilişkiyi geliştirmek, kamu gelirlerinin artırılması, yolsuzluğun azaltılması, kamu yönetiminin işleyişini iyileştirmek, kamu hizmetlerinin kontrolü, etkinlik ve verimliliğin artırılması, hesap verilebilirlik ve saydamlığın sağlanabilmesi gibi birçok alanda e-devlet uygulamalarını kamu denetim mekanizması olarak kullanmayı amaçlamışlardır (DPT, 2007: 26). Ayrıca maliyet, zaman ve mekan unsurlarının optimal kullanımını sağlayan e-devlet uygulamalarıyla devletin sunmuş olduğu hizmetlerin etkinliği artırılmış olmaktadır (Pybutok ve diğerleri, 2008: 144). Böylelikle devletin sunmuş olduğu herhangi bir kamu hizmetini aynı anda talep eden vatandaşlar eş zamanlı ve aynı kalitede hizmet alabilmenin yanı sıra hızlı ve kolay iletişim kurabilmektedir (Kırçova, 2003: 28).

Çok sayıda çalışmanın da ortaya koyduğu gibi ekonomik ve sosyal kalkınmanın en büyük engellerinden biri olan yolsuzluğun azaltılmasında e-devlet uygulamaları stratejik bir öneme sahiptir (Pathak ve diğerleri, 2008: 68). Dolayısıyla devletler, devlet ile vatandaş arasında iletişimi kolaylaştıran bu uygulamalar sayesinde kamu hizmetlerinin sunumunda ahlaki çöküntüye neden olan yolsuzluk sorunuyla daha etkin mücadele edebilecekleri varsayılmaktadır.

Genel olarak e-devlet uygulamalarıyla saydamlık artacağından idari işlemlerin daha kolay izlenmesi sağlanabilmekte, kamu hizmetlerinin sunumunda aracılar olan ihtiyaçlar azalmakta, kamu hizmetlerinin sunumu online sistemle gerçekleştirileceğinden hizmetlerin sunumunda ihtiyarilik azalmakta, kamu hizmetlerinin maliyetlerini azaltarak daha yüksek kalitede sunulmasını sağlamakta, dijitalleştirilmiş verilerle yolsuzluklar daha kolay ortaya çıkabilmekte, hem devlet ile vatandaş arasındaki ilişkileri geliştirmekte hem de çalışanların davranışlarını denetlemesi sağlanabilmektedir (Bhatnagar, 2003: 37; Shim ve Eom, 2008: 300). Özetle, e-devlet uygulamaları, kamu hizmetlerinin hesap verilebilirliğini ve saydamlığını arttırarak yolsuzluğu azaltabilmektedir. Bu çerçevede e-devlet uygulamalarının sağlamış olduğu faydalarından hareketle OECD'ye üye ülkelerin uyguladıkları e-devlet hizmetlerinin yolsuzlukla mücadelede etkili olup olmadığı sorusu çalışmanın çıkış noktasını oluşturmaktadır.

Bu çalışmada, OECD üyesi olan 28 ülke için 2018 yılına ait verileri kullanılarak; e-devlet uygulamaları ve yolsuzluk arasındaki ilişki söz konusu ülkeler arasında belirlenen girdiler ve çıktılar aracılığıyla kıyaslanarak ortaya konulmuştur. Ülkelerin kamu hizmetlerinin sunumunda yolsuzluğu azaltabilmede e-devlet uygulamalarını etkin kullanıp kullanmadıklarını hususu değerlendirilmiştir. Bu doğrultuda etkin olmayan ülkelerin belirlenmesi ve bu ülkelerin etkin olabilmeleri için etkinliklerini ne kadar arttırması gerektiği tespit edilerek e-devlet uygulamasının etkin bir şekilde kullanılması amaçlanmıştır. Değerlendirmenin yapılmasında ise etkinlik ölçme yöntemlerinden veri zarflama analizi (VZA) kullanılmıştır.

### **Literatür Araştırması**

Literatürde e-devlet ve e-devlet yolsuzluk ilişkisini inceleyen pek çok çalışma söz konusudur. Bu çalışmalarda araştırmacılar farklı değişkenler kullanarak ve konuyu farklı açılardan ele alarak değerlendirmişlerdir. Bu çalışmalardan, Cho ve Choi (2004) ve Kim ve diğerleri (2009), 1999 yılında Güney Kore hükümetinin Seul kentinde yolsuzlukla mücadeleye yönelik geliştirilen bir e-devlet uygulaması olan OPEN sisteminin etkisini incelemişlerdir. Yapılan anket değerlendirmeleri sonucunda bu sistemin vatandaşlar ve kamu görevlileri arasında yolsuzluğu azalttığı sonucuna ulaşmışlardır. Öte yandan, Tolbert ve Mossberger (2006) ABD üzerine, Pathak ve Prasad (2006), Kumar ve Best (2006) gibi yazarların Hindistan üzerine yaptıkları çalışmalarda e-devlet uygulamalarının vatandaşlarda devlete olan güveni arttırdığı ve yolsuzluğu azalttığı görülmüştür.

Boskin ve Lau (2000) tarafından yapılan çalışmada G-7 ülkelerine ilişkin bilgi teknolojilerinde meydana gelen gelişmelerin ekonomik değişkenler üzerindeki etkisine yönelik ampirik analiz yapılmıştır. Analiz sonucuna göre bilgi teknolojileri ile verimlilik arasındaki ilişkinin güçlü olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Bilgi teknolojileri üzerine yapılan bir başka çalışmada da Leydesdorff ve diğerleri (2006), Hollanda'da orta seviyede bilgi teknolojilerinden faydalanan sektörlerin yüksek düzeyde bilgi teknolojisi kullanan sektörlerle göre bilgi teknolojilerine daha fazla katkı sağladığı sonucuna ulaşmışlardır.

E-devlet ve yolsuzluk arasındaki ilişkiyi araştıran Barata ve Cain (2001) ve Singh ve diğerleri (2010) tarafından yapılan çalışmalarda e-devlet uygulamalarının aracı hizmetlerin kaldırılmasına katkı sağladığını ve vatandaşların kendi başlarına işlem yapmalarına izin vermesinden ötürü kamu görevlisinin takdir yetkisini ortadan kaldıracaklarını savunmuşlardır. Andersen ve Rand (2006) ve Andersen (2009) ise farklı ülke grupları ve farklı dönemler için e-devlet ve yolsuzluk arasındaki ilişkiyi ampirik olarak araştırmışlardır. Çalışmaların sonucunda, iyi tasarlanmış BİT politikalarının yolsuzlukla mücadelede etkili olacağını tespit etmişlerdir.

DiRienzo ve diğerleri (2007) tarafından yapılan çalışmada 2002 dönemi için gelişmiş ve gelişmekte olan 85 ülke üzerine yapılan çalışmada Dijital Erişim Endeksi ile Uluslararası Şeffaflık Örgütü'nün yolsuzluk endeksi arasındaki ilişkiyi ampirik olarak incelemişlerdir. Çalışmanın sonucunda, ülkeler arası dijital eşitsizliğin azaltılmasının yolsuzluk düzeyini azaltacağı kısacası bilgiye erişim arttıkça ülkelerin yolsuzluk düzeyinin azaldığını tespit etmişlerdir.

Yaylalı ve diğerleri (2007) tarafından yapılan çalışmada ise Türkiye ve AB'ye üye ülkelerin bilgi ekonomisi değişkenleri kullanılarak bilgi ekonomisi verimlilikleri VZA yöntemiyle araştırılmıştır. Analiz sonucunda; Çek Cumhuriyeti, Almanya, Estonya, Danimarka, Hollanda, Finlandiya, İtalya, İsveç, Macaristan, İrlanda, Malta, Kıbrıs, Portekiz, Yunanistan, Slovenya, Romanya, Türkiye ve Bulgaristan gibi ülkelerin girdi değişkenlerini çıktı değişkenlerine dönüştürmede % 100 verimliliği yakaladığı sonucuna ulaşmışlardır.

Pathak ve diğerleri (2008) tarafından yolsuzluğun azaltılmasında e-devletin rolünün araştırıldığı çalışma 2007 döneminde Etiyopya ve Fiji'deki 400 katılımcıyı kapsamaktadır. Çalışmanın sonucuna göre e-devlet uygulamalarının hem kamu hizmetlerinin hem de devlet-vatandaş arasındaki ilişkilerin iyileşmesinde önemli katkılarının olduğu görülmüştür.

Andersen ve diğerleri (2011) tarafından ABD eyaletleri üzerine yapılan çalışmada 1991-2006 dönemi için internet kullanımı ve yolsuzluk arasındaki ilişki yatay kesit yöntemi ile araştırılmıştır. Buna göre internet kullanımının yolsuzluğu azalttığı bulunmuştur.

Koyuncu ve Ünver (2017) tarafından yapılan bir başka çalışmada da bilgi iletişim teknolojilerinin yolsuzluğu azaltıp azaltmadığı araştırılmıştır. 177 ülke üzerine yapılan çalışma 2002-2012 dönemini kapsamaktadır. Analiz sonucuna göre bilgi iletişim teknolojilerinin yolsuzluk üzerinde bir azalışa neden olduğu görülmüştür.

Linhartova (2017) tarafından yapılan çalışmada e-devletin yolsuzluğu azaltmasındaki rolü araştırılmıştır. Çalışma 117 ülke ve 2003-2014 dönemini kapsamaktadır. Ampirik analiz sonucunda söz konusu ülkelerde bilgi iletişim teknolojilerinin kullanılmasının yolsuzluğu azaltıcı etkilerinin olduğu bulunmuştur.

Çetin (2020) tarafından yapılan çalışmada internet kullanımının yolsuzluk üzerindeki etkisi dinamik panel veri analizi ile araştırılmıştır. 164 ülke üzerine yapılan çalışma 2012-2018 dönemini kapsamaktadır. Analiz sonucuna göre internet kullanımının yolsuzluğu azalttığı görülmüştür.

Konuya ilişkin literatür değerlendirildiğinde çalışmaların genel olarak yatay kesit ve panel veri yöntemleriyle ele alındığı görülmektedir. Ayrıca yazarlar, ülkelerin yolsuzluğu azaltmada e-devlet uygulamalarını etkin bir şekilde kullanılabileceklerini tavsiye etmektedirler. Ancak literatür araştırmasında e-devlet uygulamalarını VZA yöntemi ile ele alan girdi ve çıktılar arasındaki ilişkiye dayalı özellikle yolsuzluk değişkenine ilişkin etkinlik veya performans değerlendirmesi yapan bir çalışma olmadığı görülmektedir. Dolayısıyla bu çalışmanın ulusal ve uluslararası literatüre katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

## Veri Seti

Bu çalışmada, 28 OECD'ye üye ülke karar verme birimi olarak belirlenmiştir. Örneklem grubunun 2018 yılına ait üç adet girdi (kamu araştırma geliştirme harcamaları, yolsuzluk endeksi, yetişkin okur-yazar oranı) ve üç adet çıktı (e-devlet gelişmişlik endeksi, internet kullanan bireyler, mobil telefon abone sayısı) değerleri kullanılmıştır. Veriler tablo 1'de verilmiştir.

**Tablo 1.** Veri Seti

Birim Kodu	Ülke İsmi	GİRDİLER			ÇIKTILAR		
		Kamu Araştırma Geliştirme Harcamaları (x1)	Yolsuzluk (x2)	Yetişkin Okur-Yazar Oranı (x3)	E-Devlet Gelişmişlik Endeksi (y1)	İnterneti Kullanan Bireyler (Nüfusun Yüzdesi) (y2)	Mobil Telefon Abone Sayısı (100 Kişi Başına) (y3)
A1	Almanya	3,133	80	97,977	0,877	89,739	129,324
A2	Amerika Birleşik Devletleri	2,826	71	94,033	0,877	87,266	123,688
A3	Avustralya	1,789	77	98,135	0,905	86,545	113,579
A4	Avusturya	3,175	76	97,285	0,830	87,710	123,535
A5	Belçika	2,764	75	96,964	0,808	88,655	103,439
A6	Birleşik Krallık	1,706	80	97,316	0,900	94,897	117,549
A7	Çek Cumhuriyeti	1,930	59	99,581	0,708	80,688	119,174
A8	Danimarka	3,033	88	97,479	0,915	97,644	125,119
A9	Estonya	1,404	73	98,913	0,849	89,357	145,438
A10	Hollanda	2,164	82	97,386	0,876	94,712	124,270
A11	İrlanda	1,146	73	97,376	0,829	84,522	103,171
A12	İspanya	1,243	58	97,343	0,842	86,107	115,871
A13	İsrail	4,941	61	97,500	0,800	81,581	127,662
A14	İsveç	3,309	85	95,456	0,888	92,142	125,120
A15	İtalya	1,392	52	96,985	0,821	74,387	137,467
A16	Kanada	1,563	81	96,396	0,826	91	89,231
A17	Kore Cumhuriyeti	4,528	57	97,107	0,901	95,898	129,673
A18	Macaristan	1,533	46	98,383	0,727	76,074	103,445
A19	Meksika	0,313	28	98,012	0,682	65,773	93,008
A20	Norveç	2,073	84	94,475	0,856	96,492	107,174
A21	Polonya	1,213	60	98,746	0,793	77,542	134,748
A22	Portekiz	1,350	64	96,138	0,803	74,661	115,636
A23	Slovak Cumhuriyeti	0,837	50	97,352	0,716	80,660	132,802
A24	Slovenya	1,950	60	98,209	0,771	79,750	118,674
A25	Şili	0,355	67	97,620	0,735	82,327	134,437
A26	Türkiye	0,960	41	96,379	0,711	71,043	97,301
A27	Yeni Zelanda	1,366	87	95,371	0,881	90,811	134,932
A28	Yunanistan	1,177	45	98,166	0,783	72,952	115,667

Not. Veriler, Dünya Bankası (World Bank), Birleşmiş Milletler Ekonomik ve Sosyal İşler Dairesi (UNDESA) ve Kamu Yönetimi ve Kalkınma Yönetimi (DPADM) Bölümü ve Uluslararası Şeffaflık Örgütü (International Transparency) veri tabanlarından Şubat 2021'de elde edilmiştir. Tüm ondalıklı sayılar tamsayıya yuvarlanarak modellerde kullanılmış ve çözüm yapılmıştır.

## Araştırmanın Yöntemi ve Modeli

### Veri Zarflama Analizi Yöntemi

Doğrusal programlamayı çözüm tekniği olarak kullanan VZA, parametrelî yöntemlere alternatif olarak kullanılmaktadır. VZA, üretim fonksiyonunu analitik bir yapıda varsaymadığından verimlilik ölçümlerine esneklik kazandırmaktadır. VZA, çoklu girdili-çıkıtlı üretim ortamlarında verimlilik ölçümü için ideal bir yöntemdir (Yolalan, 1993: 234). Girdilerin hangi aşamaya kadar kullanıldığına belirlenmesinde verimlilik ve etkinlik analizleri istenilen çıktıların belirlenmesinde kullanılan önemli yönetim araçlarıdır. VZA yöntemi, çok girdili ve çok çıkıtlı durumlarda parametrelî ve oran analizi yöntemlerinin yetersiz kaldığında çözüme yönelik geniş olanaklar sunabilmektedir (Bircan ve diğeri, 2006: 330).

VZA özü itibarıyla karar verme biriminde etkin olmama miktarı ve buna neden olan kaynakları tanımlayarak yönetici ve karar vericilere alınması gereken önlemler konusunda yol gösterici olabilmektedir (Ertuğrul ve Işık, 2003: 206). VZA, farklı ölçü birimlerinde farklı araçlarla ölçülebilen çoklu girdiyi ve çoklu çıktıyı karşılaştırarak görece verimliliği ölçebilen doğrusal programlama teorisine dayanan parametresiz bir yöntemdir (Gök, 2017: 32).

Son yıllarda hem kamu hem de özel sektörde VZA etkinlik ölçüm teknikleri arasında en yaygın kullanılan yöntemdir. Farrell'in 1957 yılında "The Measurement of Productive Efficiency" adlı çalışması VZA ile yapılan ilk çalışmadır. Farrell çalışmasında etkinlik ölçümü için ilk kez doğrusal programlamayı kullanmış, birden çok girdi ve tek çıktısı olan birimleri incelemiştir. 1978 yılında Farrell'in çalışmasından yola çıkarak Charnes, Cooper ve Rhodes "Measuring The Efficiency of Decision Making Units" adlı makalelerinde ölçüğe göre sabit getiri modeli olarak tanımlanan CCR modelini kullanmışlardır (Uzgören ve Şahin, 2013: 96). 1984 yılında Charnes, Cooper ve Rhodes'in çalışmasından yola çıkarak Banker, Charnes ve Cooper "Some Models for Estimating Technical and Scale Inefficiencies in Data Envelopment Analysis" adlı makalelerinde ölçüğe göre azalan, sabit ve artan getiri varsayımını geliştirmişlerdir (Banker ve diğeri, 1984: 1078). Günümüzde pek çok alanda karşılaştırma yapmak için söz konusu yöntemler sıklıkla kullanılmaktadır. VZA analizinde Charnes, Cooper ve Rhodes'in (CCR) ve Banker, Charnes ve Cooper'in (BCC) modelleri en çok kullanılan modeller arasında yer almaktadır. Günümüzde VZA yöntemi, benzer karar verme birimlerini aynı girdi ve çıktı değerlerine göre birbirleriyle karşılaştırmak amacıyla pek çok alanda sıklıkla kullanılmaktadır.

VZA'nın uygulanabilmesi için gerekli olan bazı adımların izlenmesi gerekmektedir. Bunlar (Kayalidere ve Kargın, 2004: 204):

- i. Karar verme birimlerinin seçimi
- ii. Girdi ve çıktı kümelerinin belirlenmesi
- iii. VZA etkinlik ölçümü
- iv. Her bir karar verme biriminin analizi
- v. Sonuçların yorumlanması

VZA'nın kullanılmasıyla elde edilecek avantajlar; karar vericilere belli bir modele bağlı kalmadan etkin birimlerin iyileştirilmesine imkân sağlaması, bireysel gözlemlere dayanan sonuçlar vermesi, karar birimlerinin etkinsizliğinin kaynağının belirlenmesi, ideal çıktı üretmek için en uygun girdi bileşimini dönemler bazında tek bir toplamda verebilmesi, hesaplamalarda gölge değişkenlerin kullanılmasına imkan sunması sayılabilmektedir (Charnes ve diğeri, 1994: 8). Ancak bu yöntemin bazı dezavantajları da bulunmaktadır. Bunlar; karar birimlerinin etkinlik değerlendirmesi açısından yetersiz olması, büyük boyutlu problemlerin çözümünde uygun paket programlar kullanılmadıkça çözümün bulunmasının uzun zaman alabilmesidir. Ayrıca, kalitatif girdi ve çıktı ölçüleri sonuçları zayıflatabilir, parametrik olmayan bir teknik olduğundan istatistiksel test araçlarının kullanımına imkan tanımaz ve yöntem statik bir analiz yapabilesine rağmen dinamik analize elverişli değildir (Temür ve Bakıcı, 2008: 270).



## Veri Zarflama Analizi Modelleri

VZA ile ilgili zaman içinde birçok model geliştirilmiştir. Bunlardan ikisi Charnes-Cooper-Rhodes (CCR) ve Banker-Charnes-Cooper (BCC) modelleridir. CCR modeli, ölçeğe göre sabit getiri varsayımı altında toplam etkinliği, BCC modeli ise değişken getiri oranları altında teknik etkinliği ölçmektedir. Kısacası, BCC modelinde gözlem biriminin etkin olabilmesi için hem teknik hem de ölçek etkin olması gerekirken CCR modelinde ise gözlem biriminin etkinliğinde teknik etkin olması yeterlidir (Demir, 2014: 37). VZA’da modeller, girdi yönelimli ise mevcut çıktılara optimum girdi bileşimi, çıktı yönelimli ise mevcut girdilere optimum çıktı bileşimi kullanılarak ulaşılmaktadır. Böylece kıyaslanacak karar verme birimleri etkin hale gelecektir (Ertuğrul ve Sarı, 2017: 71).

Çalışmada e-devlet kullanan ülkelerin yolsuzluk açısından etkinlikleri değerlendirilecektir. Bu çerçevede yolsuzluk girdi olarak belirlendiğinden çalışmanın girdi yönelimli olarak yapılması gerekmiştir. Dolayısıyla çalışmada girdi yönelimli CCR ve BCC modelleri kullanılacağından CCR ve BCC modellerinin girdi yönelimli formülleri verilecektir.

### CCR (Charnes, Cooper, Rhodes) Modeli

VZA olarak ifade edilen parametrik olmayan programlama yaklaşımı temel olarak kesirli programlama şeklindedir (Kaynar ve diğerleri, 2005: 41). CCR modeli olarak adlandırılan model Charnes, Cooper ve Rhodes tarafından geliştirilmiştir. Etkinliği ölçeğe göre sabit getiri varsayımı altında ölçmektedir (Ertuğrul ve Sarı, 2017: 72). VZA modellerinde, birbirleriyle karşılaştırılacak “n” tane karar birimi ve her karar biriminin “m” adet girdi kullanarak “s” adet çıktı ürettiği varsayılmaktadır. Tablo 2’de girdi yönelimli CCR modellerinin primal ve dual durumlarıdaki matematiksel gösterimleri yer almaktadır.

Tablo 2. Girdi Yönelimli CCR Modelleri

Primal	Dual
<b>Amaç Fonksiyonu:</b> $\max h_k = \sum_{r=1}^s u_{rk} y_{rk}$	<b>Amaç Fonksiyonu:</b> $\min q_k$
<b>Kısıtlayıcılar:</b> $\sum_{r=1}^s u_{rj} y_{rj} - \sum_{i=1}^m v_{ij} x_{ij} \leq 0, j = 1, 2, \dots, n$ $\sum_{i=1}^m v_{ik} x_{ik} = 1$ $u_{rk} \geq 0, r = 1, 2, \dots, s$ $v_{ik} \geq 0, i = 1, 2, \dots, m$	<b>Kısıtlayıcılar:</b> $\sum_{j=1}^n \lambda_{kj} y_{rj} \geq y_{rk}, r = 1, 2, \dots, s$ $q_k x_{ik} - \sum_{j=1}^n \lambda_{kj} x_{ij} \geq 0, i = 1, 2, \dots, m$ $\lambda_{kj} \geq 0, j = 1, 2, \dots, n$ $-\infty \leq q_k \leq +\infty$

Not. Cooper ve diğerleri, 2004: 13; Özden, 2008: 173.

Tablo 2’deki girdi yönelimli CCR modellerinin primal ve dual durumlarında kullanılan değişkenlerin tanımları aşağıda verilmektedir (Özden, 2008: 171):

$u_{rk}$  : k-ıncı karar biriminin r-inci çıktısının ağırlığı

$v_{ik}$  : k-ıncı karar biriminin i-inci girdisinin ağırlığı

$y_{rk}$  : k-ıncı karar birimi tarafından üretilen r-inci çıktı

$x_{ik}$  : k-ıncı karar birimi tarafından kullanılan i-inci girdi

$y_{rj}$  : diğer (j-inci) karar verme birimi tarafından üretilen r-inci çıktı

$x_{ij}$  : diğer (j-inci) karar verme birimi tarafından kullanılan i-inci girdi

m: girdi sayısı

s: çıktı sayısı

n: karar verme birimi sayısı

Tablo 2'deki girdi yönelimli CCR modellerinden primal modele ek olarak dual modelde  $\lambda$  ve  $q$  değişkenleri bulunmaktadır. Dual modeldeki  $q_k$  değişkeni primal modeldeki  $h_k$  değişkenine eşittir. Primal ve dual modellerin çözümü aynı olacağından  $q_k$ ,  $k$ 'nın etkinliğini vermektedir (Doğan, 2010: 53-54).

### **BCC (Banker, Charnes, Cooper) Modeli**

1984 yılında ölçeğe göre değişen getiri durumuna sahip sistemlerin etkinliklerini belirleyebilmek amacıyla Banker, Charnes ve Cooper kendi isimlerinin baş harfleri ile anılan BCC modelini geliştirmişlerdir (Peker ve Baki, 2009: 77). Bu model, girdi ve çıktı yönlü olarak iki şekilde incelenmekte olup CCR modeline göre daha esneklerdir (Banker ve diğerleri, 1984: 1079). Tablo 3'de girdi yönelimli BCC modellerinin primal ve dual durumlardaki matematiksel gösterimleri verilmektedir.

**Tablo 3.** Girdi Yönelimli BCC Modelleri

Primal	Dual
<p><b>Amaç Fonksiyonu:</b></p> $\max h_k = \sum_{r=1}^s u_{rk} y_{rk} - u_0$ <p><b>Kısıtlayıcılar:</b></p> $\sum_{r=1}^s u_{rj} y_{rj} - \sum_{i=1}^m v_{ij} x_{ij} \leq 0, j = 1, 2, \dots, n$ $\sum_{i=1}^m v_{ik} x_{ik} = 1$ $u_{rk} \geq 0, r = 1, 2, \dots, s$ $v_{ik} \geq 0, i = 1, 2, \dots, m$	<p><b>Amaç Fonksiyonu:</b></p> $\min q_k$ <p><b>Kısıtlayıcılar:</b></p> $\sum_{j=1}^n \lambda_{kj} y_{rj} \geq y_{rk}, r = 1, 2, \dots, s$ $q_k x_{ik} - \sum_{j=1}^n \lambda_{kj} x_{ij} \geq 0, i = 1, 2, \dots, m$ $\sum_{j=1}^n \lambda_{kj} = 1$ $\lambda_{kj} \geq 0, j = 1, 2, \dots, n$ $-\infty \leq q_k \leq +\infty$

Not. Cooper ve diğerleri, 2004, 13; Uzgören ve Şahin, 2013, 100-101.

Tablo 2 ve tablo 3'de de görüldüğü gibi girdi yönelimli BCC primal modelinde, girdi yönelimli CCR primal modeline ek olarak  $u_0$  değişkeni kullanılmaktadır.  $u_0$  değişkeni, BCC modelinde amaç fonksiyonunu maksimum yapan ağırlıktır.  $u_0$  değişkeni üç farklı değer almaktadır. Bunlar;  $u_0 < 0$ ,  $u_0 = 0$  ve  $u_0 > 0$ 'dır.  $u_0 < 0$  ise ölçeğe göre artan getiriyi başka bir ifadeyle girdide meydana gelen 1 birimlik artışın çıktıda 1'den büyük bir artış meydana getirmesini,  $u_0 = 0$  ise ölçeğe sabit getiriden başka bir ifadeyle girdide meydana gelen 1 birimlik artışın çıktıda 1 birimlik artış veya girdide meydana gelen 1 birimlik azalışın çıktıda 1 birimlik azalış meydana getirmesini,  $u_0 > 0$  ise ölçeğe göre azalan getiriden başka bir ifadeyle girdide meydana gelecek 1 birimlik bir artışın çıktıda 1'den küçük bir artış meydana getirmesini ifade etmektedir (Doğan, 2010: 54).

### **Araştırmanın Bulguları**

Çalışmada tüm karar verme birimleri için CCR-VZA modelleri kurulmuş ve çözümlenmiştir. CCR-VZA sonuçları doğrultusunda etkin olmayan karar birimleri için dual CCR-VZA modelleri kurulmuş ve çözümlenmiştir. Çözümleme sonucunda referans seti oluşturulmuş ve referans setine göre etkin olmayan karar birimleri için yeni girdi değerlerinin değişim oranları bulunmuştur. Ayrıca, ölçeğe göre azalan, sabit ve artan getiri değerlerini görmek amacıyla BCC-VZA modelleri kurulmuş ve çözümlenmiştir. Kurulan CCR-VZA, dual CCR-VZA ve BCC-VZA modelleri LINDO paket programında çözdürülmüştür.

Tablo 1'deki OECD'ye üye 28 ülkenin 2018 yılına ait girdi (kamu araştırma geliştirme harcamaları, yolsuzluk endeksi, yetişkin okur-yazar oranı) ve çıktı (e-devlet gelişmişlik endeksi, internet kullanan bireyler, mobil telefon abone sayısı) verileri kullanılarak CCR-VZA modelleri oluşturulmuştur. Oluşturulan CCR-VZA modelleri



LINDO paket programında çözümlenmiştir. Tablo 4’de çözümlene sonucunda elde edilen sonuçlar ve etkinlik değerleri yer almaktadır.

**Tablo 4. CCR-VZA Sonuç Tablosu**

Birim Kodu	Kamu Araştırma Geliştirme Harcamaları (x1)	Yolsuzluk (x2)	Yetişkin Okur-Yazar Oranı (x3)	E-Devlet Gelişmişlik Endeksi (y1)	İnterneti Kullanan Bireyler (Nüfusun Yüzdesi) (y2)	Mobil Telefon Abone Sayısı (100 Kişi Başına) (y3)	Etkinlik Değeri
A1	-	0,000355	0,009914	0,681377	0,002387	0,000549	0,967
A2	0,000779	0,000890	0,009941	0,704514	0,000964	0,001706	1
A3	0,007902	0,000641	0,009539	0,879191	0,000997	-	0,966
A4	-	-	0,010309	0,784895	0,001622	0,000348	0,971
A5	-	0,000792	0,009697	0,793767	0,002000	-	0,972
A6	0,027262	0,002968	0,007299	0,000000	0,009067	0,001101	0,991
A7	0,005604	0,001372	0,009078	0,781576	0,002135	0,000002	0,955
A8	-	-	0,010204	0,039572	0,008213	0,001244	1
A9	-	0,000546	0,009698	-	0,004647	0,004044	1
A10	0,024553	0,002532	0,007662	-	0,008793	0,001279	0,994
A11	0,015109	0,000944	0,009443	0,839660	0,001700	-	0,984
A12	0,012064	0,000981	0,009598	0,849078	0,001702	0,000039	1
A13	-	0,001143	0,009493	0,902442	0,000055	0,000534	0,975
A14	-	-	0,010417	0,793071	0,001639	0,000351	0,988
A15	-	0,001166	0,009684	0,920651	0,000056	0,000545	1
A16	0,008035	0,000651	0,009700	0,893956	0,001013	-	0,986
A17	-	0,000986	0,009730	0,740667	0,000748	0,001442	1
A18	-	0,001398	0,009548	0,881934	0,000734	0,000411	0,981
A19	-	0,002032	0,009624	0,885922	0,001045	0,000485	1
A20	0,024807	0,002558	0,007742	-	0,008884	0,001292	1
A21	0,013886	0,000570	0,009616	0,915842	0,000108	0,000379	0,976
A22	0,014427	0,000533	0,009911	0,950405	-	0,000385	0,995
A23	-	0,001665	0,009451	0,909383	0,000008	0,000677	1
A24	0,007128	0,000575	0,009707	0,917624	0,000109	0,000383	0,972
A25	0,030485	0,001123	0,009437	0,775626	0,002736	-	1
A26	0,006907	0,000223	0,010250	1,000000	-	-	1
A27	0,024807	0,002558	0,007742	-	0,008884	0,001292	1
A28	-	0,001663	0,009440	0,908361	0,000008	0,000676	0,987

Tablo 4’deki CCR-VZA ayrıntılı sonuç tablosundaki etkinlik değerlerine göre; çalışmada incelenen 28 ülkeden 12 tanesi olan A2, A8, A9, A12, A15, A17, A19, A20, A23, A25, A26 ve A27 karar birimlerinin etkin değere ulaştığı yani tam etkin olduğu, 16 tanesi olan A1, A3, A4, A5, A6, A7, A10, A11, A13, A14, A16, A18, A21, A22, A24 ve A28 karar birimlerinin tam etkin olmadığı söylenebilmektedir. Ayrıca tam etkin olmayan karar birimleri çok yüksek bir etkinlik değerine sahiptirler. Etkin olmayan A1, A3, A4, A5, A6, A7, A10, A11, A13, A14, A16, A18, A21, A22, A24 ve A28 karar birimlerini etkin hale getirebilmek için dual modellerde çözümlene yapılarak referans seti belirlenebilir.

CCR-VZA sonuçlarına göre etkin olmayan karar birimleri için etkin olan karar birimleri referans alınarak girdi değerleri yeniden hazırlanmıştır. Bu çerçevede etkin olmayan karar birimlerini etkin hale getirmek adına OECD’ye üye 28 ülkeye ait CCR-VZA modellerinin dual alınarak dual CCR-VZA modelleri oluşturulmuştur. Oluşturulan dual CCR-VZA modelleri LINDO paket programında çözümlenmiştir. Tablo 5’de çözümlene sonucu elde edilen referans seti değerleri ve etkinlik değerleri yer almaktadır.

**Tablo 5.** Dual CCR-VZA Etkinlik Değerleri ve Referans Setleri Tablosu

Birim Kodu	Etkinlik Değeri	Referans Seti	Karar Değişkeni
A1	0,967	K15, K18, K19, K28	0,094853-0,453912-0,033068-0,418168
A2	1	K28	-
A3	0,966	K18, K19, K26, K28	0,409981-0,019221-0,114508-0,456290
A4	0,971	K18, K19, K28	0,095506-0,061798-0,842697
A5	0,972	K15, K19, K28	0,027996-0,174804-0,797200
A6	0,991	K8, K15, K19, K24	0,242954-0,075224-0,681312-0,000795
A7	0,955	K15, K19, K22, K26, K28	0,021014-0,002518-0,282529-0,282446-0,411493
A8	1	K7	-
A9	1	K8	-
A10	0,994	K8, K15, K18, K19	0,066035-0,135524-0,371118-0,436504
A11	0,984	K16, K18, K24, K26	0,015864-0,646783-0,076244-0,261109
A12	1	K24	-
A13	0,975	K14, K22, K26, K28	0,177675-0,316461-0,049466-0,456398
A14	0,988	K18, K19, K28	0,533708-0,286517-0,179775
A15	1	K14	-
A16	0,986	K18, K19, K26, K28	0,354904-0,284618-0,016612-0,343865
A17	1	K15	-
A18	0,981	K15, K22, K26, K28	0,168920-0,005984-0,780273-0,044822
A19	1	K16	-
A20	1	K19	-
A21	0,976	K14, K16, K18, K22, K26	0,654116-0,024493-0,214624-0,086764-0,020004
A22	0,995	K14, K16, K18, K26	0,007163-0,004955-0,492793-0,495088
A23	1	K22	-
A24	0,972	K14, K18, K22, K26, K28	0,156243-0,019912-0,058190-0,293709-0,471945
A25	1	K5	-
A26	1	K26	-
A27	1	K18	-
A28	0,987	K14, K16, K22, K26	0,330154-0,130669-0,166288-0,372890

Tablo 5 dual CCR-VZA sonuç tablosundaki çözümleme sonuçlarına göre; CCR-VZA sonuç tablosundaki gibi çalışmada incelenen 28 ülkeden 12 tanesi olan A2, A8, A9, A12, A15, A17, A19, A20, A23, A25, A26 ve A27 karar birimlerinin etkin değere ulaştığı yani tam etkin olduğu, 16 tanesi olan A1, A3, A4, A5, A6, A7, A10, A11, A13, A14, A16, A18, A21, A22, A24 ve A28 karar birimlerinin tam etkin olmadığı söylenebilmektedir. Ayrıca tam etkin olmayan karar birimleri çok yüksek bir etkinlik değerine sahiptirler. Tablo 5’de karar birimlerinin etkinliklerinin yanı sıra dual CCR-VZA modellerinin çözümü sonucunda elde edilen etkin olmayan 16 karar biriminin etkin olabilmesi için bu karar birimlerinin referans seti ve referans setine karşılık gelen karar değişkenleri verilmektedir. Bu durum etkin olmayan karar biriminin, girdilerinin atıl olarak kullanılıp kullanılmadığı hakkında bilgi vermektedir. Yani etkin olmayan karar biriminin belirlenen oran kadar girdilerinin azaltılması karar birimini etkin hale getirecektir. Bunun için her karar biriminin referans setine göre etkin olmayan karar birimlerinin azaltılması veya artırılması gereken oranların hesaplanması gerekmektedir. Çalışmada girdi yönelimli modeller kullanılarak uygulama yapıldığından tablo 6’da, tablo 5’de verilen referans setine göre etkin olmayan 16 karar birimi için girdi miktarlarındaki olması gereken değişim oranları verilmektedir.

**Tablo 6.** Etkin Olmayan Karar Birimleri İçin Yeni Girdi Değişim Oranları Tablosu

Birim Kodu	Ülke İsmi	Kamu Araştırma Geliştirme Harcamaları (x1)	Yolsuzluk (x2)	Yetişkin Okur-Yazar Oranı (x3)
A1	Almanya	0,250	0,030	0,030
A3	Avustralya	0,030	0,030	0,030
A4	Avusturya	0,250	0,040	0,030
A5	Belçika	0,040	0,030	0,060
A6	Birleşik Krallık	0,009	0,009	0,009
A7	Çek Cumhuriyeti	0,050	0,050	0,050
A10	Hollanda	0,006	0,006	0,006
A11	İrlanda	0,020	0,160	0,020
A13	İsrail	0,620	0,030	0,030
A14	İsveç	0,450	0,020	0,010
A16	Kanada	0,010	0,010	0,010
A18	Macaristan	0,510	0,020	0,020
A21	Polonya	0,030	0,030	0,030
A22	Portekiz	0,005	0,005	0,005
A24	Slovenya	0,030	0,030	0,030
A28	Yunanistan	0,130	0,110	0,010

Tablo 6'da görülmektedir ki etkin olmayan ülkelerin girdilerinde atıl kullanım bulunmaktadır. Çalışma yolsuzluk ile ilgili olduğundan tablo 6'daki yolsuzluk (x2) girdisinin karar birimlerine yani ülkelere göre atıl kullanım oranları; Portekiz % 0,5, Hollanda % 0,6, Birleşik Krallık % 0,9, Kanada % 1, Macaristan ve İsveç % 2, Almanya, Avustralya, Belçika, İsrail, Polonya ve Slovenya % 3, Avusturya % 4, Çek Cumhuriyeti % 5, Yunanistan % 11, İrlanda % 16'dır. Bu ülkeler girdilerinde verilen oranlarda azaltmaya giderlerse etkin hale gelecektir. Daha öncede bahsedildiği gibi ekonomik ve sosyal açıdan pek çok olumsuzluğa neden olan yolsuzluğun etkin olmayan ülkeler özelinde yolsuzluğu azaltmaya yönelik her türlü tedbirin alınması gerekmektedir. Böylelikle kamu yönetim mekanizması içinde yer alan e-devlet uygulamaları etkin kullanılmış olacak ve kamu gelirlerinin artmasını sağlayarak ülkelerin gelir-gider dengeleri sağlıklı bir yapıya kavuşturulmuş olacaktır.

BCC-VZA modeli, CCR-VZA modeline göre etkinlik sınırları daha esnektir. Dolayısıyla, BCC-VZA modeli, artan ve azalan getirili ölçek durumlarını hesaba kattığından değerlerde farklı çıkabilmektedir. OECD'ye üye 28 ülkeye ait BCC-VZA modelleri oluşturulmuştur. Oluşturulan BCC-VZA modelleri LINDO paket programında çözümlenmiştir. Tablo 7'de çözümlenme sonucu elde edilen etkinlik ve  $u_0$  değerleri yer almaktadır.

**Tablo 7.** Karar Birimleri İçin BCC-VZA Etkinlik Sonuçları Tablosu

Birim Kodu	Etkinlik Değeri	$u_0$	Birim Kodu	Etkinlik Değeri	$u_0$
A1	0,967	0	A15	1	0
A2	1	0	A16	0,986	0
A3	0,966	0	A17	1	0
A4	0,971	0	A18	0,981	0
A5	0,972	0	A19	1	0
A6	0,991	0	A20	1	0
A7	0,955	0	A21	0,976	0
A8	1	0	A22	0,995	0
A9	1	0	A23	1	0
A10	0,994	0	A24	0,972	0
A11	0,984	0	A25	1	0
A12	1	0	A26	1	0
A13	0,975	0	A27	1	0
A14	0,988	0	A28	0,987	0

Tablo 7 BCC-VZA sonuç tablosundaki etkinlik değerlerine göre; CCR-VZA ve dual CCR-VZA sonuç tablolarındaki gibi çalışmada incelenen 28 ülkeden 12 tanesi olan A2, A8, A9, A12, A15, A17, A19, A20, A23,

A25, A26 ve A27 karar birimlerinin etkin değere ulaştığı yani tam etkin olduğu, 16 tanesi olan A1, A3, A4, A5, A6, A7, A10, A11, A13, A14, A16, A18, A21, A22, A24 ve A28 karar birimlerinin tam etkin olmadığı söylenebilmektedir. Ayrıca tam etkin olmayan karar birimleri çok yüksek bir etkinlik değerine sahiptirler. CCR modellerine göre BCC modellerine her karar birimi için  $u_0$  değişkeni eklenmiş ve BCC modellerinin çözümü sonucunda  $u_0 = 0$  olarak bulunmuştur. Bu durum tüm karar birimleri için ölçüğe göre sabit getiri durumu söz konusu olduğunu ifade etmektedir. Daha açık bir ifade ile bütün karar birimleri için girdilerde meydana gelecek değişimin çıktıları aynı oranda etkileyeceğini göstermektedir. Diğer bir ifade ile girdide meydana gelecek artış çıktıda aynı oranda artışı veya girdide meydana gelecek azalış çıktıda aynı oranda azalışı sağlayacaktır.

### Sonuç ve Öneriler

Uluslararası kuruluşların son zamanlarda ülkelerin mücadele etmesi gereken temel sorunlar arasında gördüğü yolsuzluk olgusu başta kamu gelirlerinin azaltılması olmak üzere ekonomik kalkınma, gelir dağılımı, kamu harcamaları, işsizlik gibi pek çok olumsuz etkiyi ortaya çıkarmaktadır. Yapısı, işleyişi, takdir gücünün varlığı, saydamlığın ve hesap verilebilirliğin yetersizliği gibi özelliklerinden dolayı yolsuzluk ağırlıklı olarak kamu kesiminde ortaya çıkmaktadır. Ancak ülkelerin yapısal özelliklerinden dolayı da yolsuzluk düzeyleri farklılık gösterebilmekte ve bu farklılıklar da e-devlet uygulamalarını etkileyebilmektedir.

Literatürde e-devlet uygulamaları ve yolsuzluk arasındaki ilişki farklı istatistiki yöntemler kullanılarak çok sayıda ülke ve ülke grupları için inceleme konusu yapılmıştır. Söz konusu çalışmalarda ağırlıklı olarak e-devlet uygulamalarının yolsuzluğu azaltıcı ve kamu gelirlerini arttırıcı etkiler ortaya çıkardığı sonucuna varılmıştır. Ayrıca, e-devlet uygulamalarının vatandaşların kamu hizmetlerinden sağladıkları memnuniyet üzerinde olumlu sonuçlar doğurduğu tespit edilmiştir. Bu çalışmanın literatüre katkısı bahsi geçen değişkenler arasındaki ilişkiyi daha önce kullanılmamış bir yöntemle ele almasıdır.

Bu çerçevede e-devlet uygulamalarının etkinliğinin yüksek olabilmesi düşük seviyede girdi değişkenleri kullanarak özellikle yolsuzluğun düşük olması ve yüksek seviyede çıktı değişkenlerinin yani e-devlet uygulamalarının etkin bir şekilde kullanılmasına bağlıdır. Çalışma girdi odaklı yapılmış ve çalışma neticesinde bazı önemli bulgulara ulaşılmıştır. Bunlar aşağıdaki gibi ifade edilebilmektedir:

- OECD'ye üye 28 ülkenin verilerine girdi yönelimli CCR-VZA modelinin uygulanması sonucunda 28 ülkeden 12 ülke tam etkin iken 16 ülke tam etkin çıkmamıştır. Daha açık bir ifade ile etkin çıkmayan ülkeler etkin çıkan ülkelere göre girdilerini etkin kullanamamıştır. Etkin çıkan ülkeler; Amerika Birleşik Devletleri, Danimarka, Estonya, İspanya, İtalya, Kore, Meksika, Norveç, Slovakya, Şili, Türkiye ve Yeni Zelanda'dır. Etkin çıkmayan ülkeler; Almanya, Avustralya, Avusturya, Belçika, Birleşik Krallık, Çek Cumhuriyeti, Hollanda, İrlanda, İsrail, İsveç, Kanada, Macaristan, Polonya, Portekiz, Slovenya ve Yunanistan'dır.
- Girdi yönelimli CCR-VZA modelinin uygulanması sonucunda bulunan tam etkin olmayan ülkeleri etkin hale getirebilmek için referans seti oluşturabilmek amacıyla dual CCR-VZA modeli oluşturulmuştur. Dual CCR-VZA modelinin uygulanması sonucunda, girdi yönelimli CCR-VZA modelinin uygulanması sonucunda elde edilen sonuçlardaki gibi 28 ülkeden 12 ülke tam etkin iken 16 ülke tam etkin çıkmamıştır. Etkin çıkan ülkeler; Amerika Birleşik Devletleri, Danimarka, Estonya, İspanya, İtalya, Kore, Meksika, Norveç, Slovakya, Şili, Türkiye ve Yeni Zelanda'dır. Etkin çıkmayan ülkeler; Almanya, Avustralya, Avusturya, Belçika, Birleşik Krallık, Çek Cumhuriyeti, Hollanda, İrlanda, İsrail, İsveç, Kanada, Macaristan, Polonya, Portekiz, Slovenya ve Yunanistan'dır. Dual CCR-VZA modelinin uygulanması sonucunda da etkin çıkmayan ülkeler etkin çıkan ülkelere göre girdilerini etkin kullanamamıştır. Referans seti kullanılarak etkin olmayan ülkelerin girdi miktarlarındaki değişim oranları bulunmuştur. Girdi miktarlarındaki değişim oranları tablosunda elde edilen pozitif değerler, bu pozitif değerler kadar atıl kapasitenin mevcut olduğunu göstermiştir. Girdi oranları tablosu incelendiğinde etkin olmayan ülkelerin girdilerinde özellikle yolsuzluk girdisi incelendiğinde tablodaki oranlar kadar azaltma yaptıklarında etkinlik değeri 1 olacak yani etkin olmayan ülkeler de tam etkin olacaktır. Böylece etkin olmayan ülkelerde kaynaklarını etkin kullanmış olacaklardır.

- Her karar birimi için girdi yönelimli BCC-VZA modeli oluşturularak artan getiri, sabit getiri ve azalan getiri durumları incelenmiştir. Girdi yönelimli BCC-VZA modelinin uygulanması sonucunda girdi yönelimli CCR-VZA ve dual CCR-VZA modellerinin uygulanması sonucunda elde edilen sonuçlardaki gibi 28 ülkeden 12 ülke tam etkin iken 16 ülke tam etkin çıkmamıştır. Etkin çıkan ülkeler; Amerika Birleşik Devletleri, Danimarka, Estonya, İspanya, İtalya, Kore, Meksika, Norveç, Slovakya, Şili, Türkiye ve Yeni Zelanda'dır. Etkin çıkmayan ülkeler; Almanya, Avustralya, Avusturya, Belçika, Birleşik Krallık, Çek Cumhuriyeti, Hollanda, İrlanda, İsrail, İsveç, Kanada, Macaristan, Polonya, Portekiz, Slovenya ve Yunanistan'dır. Ayrıca girdi yönelimli BCC-VZA modelinin çözümü sonucunda bütün karar birimleri için  $u_0 = 0$  bulunmuştur. Böylece her ülke için ölçeğe göre sabit getiri sonucu elde edilmiştir. Bu durum her karar biriminin yani ülkelerin girdilerinde meydana getireceği değişim çıktılarında da aynı oranda meydana getireceği değişimi ifade etmektedir. Daha açık bir ifade ile girdilerde meydana gelecek 1 birimlik azalış çıktılarda da 1 birimlik azalışa, benzer şekilde girdilerde meydana gelecek 1 birimlik artış çıktılarda da 1 birimlik artışa neden olacaktır. Dolayısıyla yolsuzluk girdisindeki azalışlar çıktıdaki değişkenleri etkileyerek ilgili çıktı değişkeninin aynı oranda azalışlarına neden olacaktır.

Birçok çalışmada yolsuzluk seviyesi düşük olan ülkelerin e-devlet uygulamalarının daha yaygın ve gelişmiş olduğu görülmektedir. Ancak, sosyo-ekonomik gelişmişlik düzeyi yüksek olan ülkeler tam etkinliği yakalayarak sıralamada geride kalmaktadır. Kamu hizmetlerinin etkin sunumunda e-devlet uygulamalarının umut vaat eden projeler olduğu görülmektedir. Bu uygulamaları sekteye uğratabilecek makroekonomik değişkenleri olumsuz yönde etkileyecek faktörlerin minimize edilmesi, gerekirse de ortadan kaldırılması gerekmektedir. Bu olumsuz faktörlerin başında da yolsuzluk olgusu gelmektedir. Dolayısıyla, etkin çıkmayan ülkelerin e-devlet uygulamalarındaki etkinliklerinin artırılabilmesi için girdi miktarlarında bilhassa yolsuzluk girdisinin söz konusu ülkeler özelinde azaltılması gerekmektedir.

### Kaynakça

Abramson, M. A. & Means, G. (2001). *E-government 2001*. New York: Rowman and Littlefield.

Akman, I., Yazıcı, A., Mishra, A. & Arifoğlu, A. (2005). E-government: A global view and an empirical evaluation of some attributes of citizens. *Government Information Quarterly*, 22(2), 239-257. doi: 10.1016/j.giq.2004.12.001

Andersen, T. B. & Rand, J. (2006). *Does e-government reduce corruption*. University of Copenhagen, Department of Economics, Working Paper. Erişim Adresi: <https://pdfs.semanticscholar.org/2854/ab54b65a26236ab0e7752bdd89794eaf3ed6.pdf>

Andersen, T. B. (2009). E-government as an anti-corruption strategy. *Information Economics and Policy*, (21), 201–210. doi: 10.1016/j.infoecopol.2008.11.003

Andersen, T. B., Bentzen, J., Dalgaard, C.-J. & Selaya, P. (2011). Does the internet reduce corruption? Evidence from U.S. states and across countries. *The World Bank Economic Review*, 25(3), 387-417. doi: 10.1093/wber/lhr025

Banker, R. D., Charnes, A. & Cooper, W. W. (1984). Some models for estimating technical and scale inefficiencies in data envelopment analysis. *Management Science*, 30(9), 1078-1092.

Barata, K. & Cain, P. (2001). Information, not technology, is essential to accountability: Electronic records and public-sector financial management. *Information Society*, 17(4), 247-258. doi: 10.1080/019722401753330841

Bhatnagar, S. (2003). *Transparency and corruption: Does e-government help?*. DRAFT Paper Prepared for The Compilation of CHRI Report OPEN SESAME: Looking for The Right to Information in The Commonwealth, Commonwealth Human Rights Initiative, 1-9. Erişim Adresi: <http://www.iimahd.ernet.in/~subhash/pdfs/CHRIDraftPaper2003.pdf#search='can%20egovernance%20curb%20corruption%20in%20tax%20departments>

Bircan, H., İskender, A. & Babacan, A. (2006). Sivas ilindeki hastanelerin veri zarflama analizi yöntemi ile verimlilik analizi. *EKEV Akademi Dergisi*, 10(27), 323-340. doi: 10.18493/kmusekad.43485

- Boskin, M. J. & Lau, L. J. (2000). *Generalized, solow-neutral technical progress and postwar economic growth*. NBER Working Paper No: 8023. Erişim Adresi: [https://www.nber.org/system/files/working\\_papers/w8023/w8023.pdf](https://www.nber.org/system/files/working_papers/w8023/w8023.pdf)
- Charnes, A., Cooper, W.W. Lewin & Seiford L. M. (1994). *Data envelopment analysis theory, methodology, and applications*. New York: Springer. doi:10.1007/978-94-011-0637-5
- Chen, Y.-C. & Gant, J. (2002). Transforming local e-government services: The use of application service providers. *Government Information Quarterly*, 18(4), 343-355. doi: 10.1016/S0740-624X(01)00090-9
- Cho, Y. H. & Choi, B.-D. (2004). E-government to combat corruption: The case of Seoul metropolitan government. *International Journal of Public Administration*, 27(10), 719-735. doi: 10.1081/PAD-200029114
- Cooper, W. W., Seiford, L. M. & Zhu, J. (2004). Data envelopment analysis: History, models and interpretations. In W. W. Cooper, L. M. Seiford and J. Zhu (Ed.), *Handbook on data envelopment analysis* (pp. 1-39), Chapter 1. Boston: Kluwer Academic Publisher.
- Çetin, C. N. (2020). İnternet kullanımı yolsuzluğu azaltır mı? BİT çerçevesinde panel veri analizi. *Anadolu Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 21(3), 41-61.
- Çevik, H. (2004). *Türkiye’de kamu yönetimi sorunları*. Ankara: Seçkin Yayıncılık.
- Demir, E. (2014). A comparison of classical and fuzzy data envelopment analysis in measuring and evaluating school activities. *Turkish Journal of Fuzzy Systems*, 5(1), 37-58.
- Demirbaş, T. (2006). Yolsuzlukla mücadelede ulusal dürüstlük sisteminin temel direği: Yüksek Denetleme Kurumları. *Amme İdaresi Dergisi*, 39(2), 71-95.
- Devlet Planlama Teşkilatı Müsteşarlığı (DPT) (2007). *E-devlet proje ve uygulamaları*. Erişim Adresi: <http://www.bilgitoplumu.gov.tr/wp-content/uploads/2014/04/e-Devlet-Proje-ve-Uygulamaları> Erişim Tarihi: 20.02.2021.
- DiRienzo, C. E., Das, J., Cort K. T. & Burbidge, J. (2007). Corruption and the role of information. *Journal of International Business Studies*, 38(2), 320–332. doi: 10.1057/palgrave.jibs.8400262
- Doğan, Z. (2010). *1992 yılında kurulan devlet üniversitelerinin etkinliğinin veri zarflama analizi ile araştırılması* [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. Abant İzzet Baysal Üniversitesi.
- Ertuğrul, İ. & Işık, A. T. (2003). İşletmelerin VZA ile mali tablolarına dayalı etkinlik ölçümü: Metal ana sanayiinde bir uygulama. *Afyon Kocatepe Üniversitesi İ.İ.B.F. Dergisi*, 10(1), 201-217.
- Ertuğrul, İ. & Sarı, G. (2017). Veri zarflama analizi ile bir üniversitede lisans bölümlerinin etkinlik analizi. *Uluslararası İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 3(3), 65-85. doi: 10.29131/uiibd.340673
- Farrell, M. J. (1957). The measurement of productive efficiency. *Journal of The Royal Statistical Society, Series A (General)*, 120(3), 253-290. doi: 10.2307/2343100
- Giray, F. (2010). Yolsuzlukla mücadelede e-devlet ve Türkiye’deki durum. *Sosyoekonomi*, 13(13), 154-178. doi: 10.17233/se.79218
- Gök, B. (2017). *Üniversitelerde uzaktan eğitim programlarının hizmet kalitesi ve etkinliğinin değerlendirilmesi* [Yayımlanmamış doktora tezi]. Gazi Üniversitesi.
- Kaufmann, D. (2005). *Myths and realities of governance and corruption*. World Economic Forum Global Competitiveness Report 2005/6, 81–98. Erişim Adresi: <http://www.scribd.com/doc/147284030/Myths-Realities-Gov-Corruption>
- Kayahdere, K. & Kargın, S. (2004). Çimento ve tekstil sektörlerinde etkinlik çalışması ve veri zarflama analizi. *Dokuz Eylül Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 6(1), 196-219.



- Kaynar, O., Zontul, M. & Bircan, H. (2005). Veri zarflama ile OECD ülkelerinin telekomünikasyon sektörlerinin etkinliğinin ölçülmesi. *Cumhuriyet Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 6(1), 37-57.
- Kırçova, İ. (2003). *E-devlet uygulamaları ve ekonomiye etkileri*. İstanbul Ticaret Odası, Yayın No: 2003-38, İstanbul: Acar Matbaacılık.
- Kim, S., Kim H. J. & Lee H. (2009). An institutional analysis of an e-government system for anti-corruption: The case of OPEN. *Government Information Quarterly*, 26(1), 42–50. doi: 10.1016/j.giq.2008.09.002
- Koyuncu, C. & Ünver, M. (2017). Information and communication technologies (ICTs) and corruption level: Empirical evidence from panel data analysis. *The Journal of International Scientific Researches*, 2(6), 1-10. doi: 10.23834/isrjournal.322734
- Kumar, R. & Best M. L. (2006). Impact and sustainability of e-government services in developing countries: Lessons learned from Tamil Nadu, India. *The Information Society*, 22(1), 1–12. doi: 10.1080/01972240500388149
- Leydesdorff, L., Dolfsma, W. & van der Panne, G. (2006). Measuring the knowledge base of an economy in terms of triple-helix relations among “technology, organization and territory”. *Research Policy*, 35(2), 181-199. doi: 10.1016/j.respol.2005.09.001
- Linhartová, V. (2017). The role of e-government in mitigating corruption. *Scientific Papers of the University of Pardubice*, Series D, Faculty of Economics and Administration, 40, 120-131.
- Lupu, D. & Lazar, C. G. (2015). *Influence of e-government on the level of corruption in some EU and non-EU states*. 7th International Conference on Globalization and Higher Education in Economics and Business Administration, GEBA 2013, 365-371. doi: 10.1016/S2212-5671(15)00085-4
- Özden, Ü. H. (2008). Veri zarflama analizi (VZA) ile Türkiye’deki vakıf üniversitelerinin etkinliğinin ölçülmesi. *İstanbul Üniversitesi İşletme Fakültesi Dergisi*, 37(2), 167-185.
- Pathak, R. D. & Prasad, R. S. (2006). Role of e-governance in tackling corruption: The Indian experience. In R. Ahmad (Ed.), *The role of public administration in building a harmonious society* (pp. 434-463). Manila, Philippines: Asian Development Bank.
- Pathak, R. D., Singh, G., Belwal, R., Naz, R. & Smith, R. (2008). E-governance, corruption and public service delivery: A comparative study of Fiji and Ethiopia. *JOAAG*, 3(1), 65-79.
- Peker, İ. & Baki, B. (2009). Veri zarflama analizi ile Türkiye havalimanlarında bir etkinlik ölçümü uygulaması. *Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 18(2), 72-88.
- Shim, D. C. & Eom T. H. (2008). E-government and anti-corruption: Empirical analysis of international data. *International Journal of Public Administration*, 31(3), 298–316. doi: 10.1080/01900690701590553
- Singh, G., Pathak, R., Naz, R. & Belwal R. (2010). E-governance for improved public sector service delivery in India, Ethiopia and Fiji. *International Journal of Public Sector Management*, 23(3), 254-275. doi: 10.1108/09513551011032473
- Şentürk, S. H. & Karakurt, B. (2019). Türkiye’de e-maliye uygulamaları: Tarihsel bir bakış. B. Parlak ve K. C. Doğan (Ed.), *E-yönetişim, kavramsal/kuramsal çerçeve, ülke incelemeleri ve Türkiye’ye yansımaları* (ss. 547-572) içinde. İstanbul: Beta Yayınevi.
- Temür, Y. & Bakırçı, F. (2008). Türkiye’de sağlık kurumlarının performans analizi: Bir VZA uygulaması. *Afyon Kocatepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 10(3), 261-282. Erişim Adresi: <http://www.ajindex.com/dosyalar/makale/acarindex-1423867205.pdf>
- Tolbert, C. J. & Mossberger, K. (2006). The effects of e-government on trust and confidence in government. *Public Administration Review*, 66(3), 354–369. doi: 10.1111/j.1540-6210.2006.00594.x

Uzgören, E. & Şahin, G. (2013). Dumlupınar Üniversitesi Meslek Yüksekokulları'nın performanslarının veri zarflama analizi yöntemiyle ölçümü. *Uluslararası Yönetim İktisat ve İşletme Dergisi*, 9(18), 91-110. doi: 10.11122/ijmeb.2013.9.18.148

Yaylalı, M., Oktay, E., Akan, Y. & Kaynak, S. (2007). Türkiye ve Avrupa Birliğine üye ülkelerin bilgi ekonomisi performanslarının veri zarflama analizi metoduyla karşılaştırılması. *Marmara Üniversitesi İİBF Dergisi*, 22(1), 1-25.

Yolalan, R. (1993). *İşletmeler arası göreceli etkinlik ölçümü*. Ankara: MPM Yayınları.

## EXTENDED SUMMARY

The purpose of this study is to investigate the effect of corruption level on e-government application effectiveness through selected e-government indicators of OECD countries for 2018 with input-oriented data envelopment analysis.

Data envelopment analysis (DEA), one of the effectiveness measurement methods, was used in the evaluation. The models in the analysis were solved in LINDO package program. In the study, input variables, public research and development expenditures, corruption, adult literacy rate, e-government development index, individuals using the internet (percentage of the population) and mobile phone subscribers (per 100 people) were used as output variables.

According to the results of the analysis, as a result of the application of the input-oriented CCR-DEA model to the data of 28 OECD member countries, 12 countries from 28 countries were fully effective and 16 countries were not fully effective. Effective countries; the United States, Denmark, Estonia, Spain, Italy, Korea, Mexico, Norway, Slovakia, Chile, Turkey and New Zealand. Ineffective countries; Germany, Australia, Austria, Belgium, United Kingdom, Czech Republic, Netherlands, Ireland, Israel, Sweden, Canada, Hungary, Poland, Portugal, Slovenia and Greece. A dual CCR-DEA model was created in order to create a reference set in order to activate the fully ineffective countries found as a result of the application of the input oriented CCR-DEA model. As a result of the application of the Dual CCR-DEA model, 12 countries from 28 countries are fully effective and 16 countries are not fully effective, as the results obtained as a result of the application of the input-oriented CCR-DEA model. As a result of the implementation of the Dual CCR-DEA model, the countries that were not effective could not use their inputs effectively according to the countries that were active. The positive values obtained in the table of change rates in input amounts showed that there was as much idle capacity as these positive values. In addition, the input-oriented BCC-DEA model was created for each decision unit and the cases of increasing return, fixed return and decreasing return were examined. As a result of the application of the input oriented BCC-DEA model, the results obtained as a result of the application of the input oriented CCR-DEA and dual CCR-DEA models, 12 countries from 28 countries were fully effective and 16 countries were not fully effective.

Reducing corruption, which is one of the biggest obstacles to economic and social development in e-government applications, has a strategic importance. In addition, due to the rapid development of information and communication technologies, states needed a good control mechanism in many areas such as aiming to increase the efficiency and effectiveness of their services, increasing tax revenues, reducing corruption, ensuring citizen satisfaction and controlling public services. Therefore, it is assumed that states will be able to combat the problem of corruption that causes moral degradation in the provision of public services, thanks to these practices that facilitate communication between the state and citizens. Thus, e-government applications provided important opportunities for states to achieve their policy goals.

Undoubtedly, as the transparency will increase with e-government applications, it is possible to monitor administrative procedures more easily, the need for intermediaries in the provision of public services decreases, the eligibility in the provision of services decreases as the delivery of public services will be carried out through the online system, it reduces the costs of public services and provides higher quality, and corruption occurs more easily with digitized data. It both improves the relations between the state and the citizen and enables the employees to control their behavior. In this context, high effectiveness in the use of e-government depends on using low level of input variables, especially low level of corruption and achieving high level of output variables.

According to the results of the analysis, as a result of the application of the input-oriented CCR-DEA model to the data of 28 OECD member countries, 12 countries from 28 countries were fully effective and 16 countries were not fully effective. Effective countries; the United States, Denmark, Estonia, Spain, Italy, Korea, Mexico, Norway, Slovakia, Turkey, Chile and New Zealand. Ineffective countries; Germany, Australia, Austria, Belgium, United Kingdom, Czech Republic, Netherlands, Ireland, Israel, Sweden, Canada, Hungary, Poland, Portugal, Slovenia and Greece. A dual CCR-DEA model was created in order to create a reference set in order to activate the fully ineffective countries found as a result of the application of the input oriented CCR-DEA model. As a result of the application of the Dual CCR-DEA model, 12 countries from 28 countries are fully effective and 16 countries are not fully effective, as the results obtained as a result of the application of the input-oriented

CCR-DEA model. As a result of the implementation of the Dual CCR-DEA model, the countries that were not effective could not use their inputs effectively according to the countries that were active. The positive values obtained in the table of change rates in input amounts showed that there was as much idle capacity as these positive values. In addition, the input-oriented BCC-DEA model was created for each decision unit and the cases of increasing return, fixed return and decreasing return were examined. As a result of the application of the input oriented BCC-DEA model, the results obtained as a result of the application of the input oriented CCR-DEA and dual CCR-DEA models, 12 countries from 28 countries were fully effective and 16 countries were not fully effective.

It is observed that e-government applications of countries with low levels of corruption are more common and developed. However, countries with a high level of socio-economic development do not achieve full efficiency and fall behind in the ranking. It is seen that e-government applications are promising projects in the effective delivery of public services. The factors that will adversely affect the macroeconomic variables that will impede these practices should be minimized and, if necessary, eliminated. Therefore, in order to increase the effectiveness of inefficient countries in e-government applications, it is necessary to reduce the entry amount of corruption especially in the countries in question.