

TÜRKİYE'DEKİ ORTA ÖĞRETİM KURULUMLARININ PERFORMANSLARININ VERİ ZARFLAMA ANALİZİ İLE DEĞERLENDİRİLMESİ¹

Ahmet ERGÜLEN²

İbrahim HARMANKAYA³

Zeynep ÜNAL⁴

ÖZ

Ülkemizde eğitim politikalarının geliştirilmesi, uygulanması ve zorunlu temel öğretimle, ortaöğretim hizmetlerinin sunulması Milli Eğitim Bakanlığı'nın kontrolünde gerçekleştirilmektedir. Bakanlıkça ülke genelindeki eğitim hizmetlerinin takip edilmesi, etkinlik analizlerinin yapılması ve gerekli önlemlerin alınabilmesi için ülkemizdeki şehirler, istatistiki bölge birimleri sınıflamasına göre yirmi altı adet bölgeye ayrılmıştır. Bölgelerdeki şehirlerde orta öğretim kurumları eğitim hizmetleri sunumunu gerçekleştirmektedir. Bu nedenle yapılan bu çalışmada Milli Eğitim Bakanlığınca yapılan yirmi altı adet ikinci düzey bölgelendirme esasına dayanarak, bölgelerimizin kullanmış oldukları girdi (okul sayısı, şube sayısı, öğretmen sayısı, derslik başına düşen öğrenci sayısı ve derslik sayısı) ve çıktı (okullaşma oranı, mezun olan öğrenci sayısı) değerleri ile ne derece etkin ve verimli çalıştıkları tespit edilmeye çalışılmıştır. Çalışmada söz konusu bölgelerin ortaöğretim hizmetleri sunumlarına ait açıklanan 2017 Milli Eğitim İstatistikleri Örgün Eğitim verilerinden yararlanılmıştır. Çalışma kapsamında benzer girdilerle benzer çıktılar elde ederken, birbirleriyle kıyaslamayı mümkün kılmak için etkinlik analizi yapmayı amaçlayan ve doğrusal programlama prensiplerinden yararlanan, "veri zarflama analizi" yönteminden yararlanılmıştır. Oluşturulan doğrusal programlama modelinde ise Lindo paket programı kullanılmıştır. Çalışmanın sonucunda bölgelerin etkinlik analizleri gerçekleştirilmiş, hangi girdi ve çıktı değerleri bağlamında etkin olmadığı gösterilmiş, ortaya çıkan sonuçlardan hareketle geri kalmış veya gelişmekte olarak nitelendirilebilecek şehirlerin oluşturduğu bölgelerin gelişmiş bölgelerdeki eğitim hizmetlerinin etkinlik değerini yakaladığı ve hatta geçtiği görülmüştür.

Anahtar Kelimeler: Etkinlik Ölçümü, Ortaöğretim Kurumları, Veri Zarflama Analizi

Jel Kodları: C44, C67, D24

¹ Bu makale, 28-30 Haziran 2019 tarihlerinde Lefkoşa'da gerçekleştirilen 3. Uluslararası EMI Girişimcilik ve Sosyal Bilimler Kongresi adlı kongrede sözlü bildiri olarak sunulmuştur.

² Prof. Dr., Necmettin Erbakan Üniversitesi, aergulen@erbakan.edu.tr

³ Selçuk Üniversitesi, ibrahimharmankaya@selcuk.edu.tr

⁴ Öğr. Gör., Nevşehir Hacı Bektaş Veli Üniversitesi, zeynepunal@nevsehir.edu.tr

DATA ENVELOPMENT ANALYSIS EVALUATION METHOD FOR THE PERFORMANCE OF SECONDARY EDUCATION INSTITUTIONS IN TURKEY

ABSTRACT

In our country, the development, implementation and provision of secondary education services through compulsory basic education policies are carried out under the control of the Ministry of National Education. In order to monitor the education services throughout the country, to conduct efficiency analyzes and to take necessary measures, the cities in our country are divided into twenty-six regions according to the classification of statistical regional units. Secondary education institutions provide education services in cities in the regions. Therefore, in this study, on the basis of the twenty-six second level zoning principles made by the Ministry of National Education, it was tried to determine the input (number of schools, number of branches, number of teachers, number of students per class and number of classrooms) and output (enrollment rate, number of students graduating) values used by our regions and how efficiently and efficiently they operate. In the study, 2017 National Education Statistics Formal Education data which are explained about the secondary education services of these regions were used. Within the scope of the study, while obtaining similar outputs with similar inputs, the "data envelopment analysis" method, which aims to conduct efficacy analysis and make use of linear programming principles, has been used. In the linear programming model, the Lindo package program was used. As a result of the study, effectiveness analyzes of the regions have been performed, it has been shown that they are not effective in terms of input and output values, it has been seen that the regions formed by cities that can be considered as underdeveloped or developing, have captured and even exceeded the effectiveness value of education services in developed regions.

Keywords: Activity Measurement, Secondary Education Institutions, Data Envelopment Analysis.

JEL Codes: C44, C67, D24

GİRİŞ

Performans ölçüm ve denetim sistemleri işletme yönetiminde büyük önem taşımaktadırlar. Eğitimi de sistemiyle, kurumlarıyla, yatırımlarıyla büyük bir işletme olarak düşünebiliriz (Baysal ve Toklu, 2001: 203). İşletmelerin kaynaklarını rasyonel bir biçimde kullanmaları gerektiğinden yola çıkarak, kaynakları rasyonel bir biçimde kullanma ve bu kaynaklardan sonuna kadar yararlanabilme yeteneği olan etkinlik, performansın en önemli boyutlarından biridir. Eğitim-öğretim hizmeti sunan ortaöğretim kurumlarında etkinlik ölçümü, bu kurumların kaynaklarını etkin kullanıp kullanmadıklarını tespit etmek amacıyla gerçekleştirilir (Doğan, 2014: 3). Bu bağlamda çalışmanın amacı, Milli Eğitim Bakanlığınca yapılan yirmi altı adet ikinci düzey bölgelendirme esasına dayanarak, bölgelerimizin kullanmış oldukları girdi (okul sayısı, şube sayısı, öğretmen sayısı, derslik başına düşen öğrenci sayısı ve derslik sayısı) ve çıktı (okullaşma oranı, mezun olan öğrenci sayısı) değerleri ile ne derece etkin ve verimli çalıştıklarını tespit etmeye çalışmaktır. Çalışmanın ampirik kısmında ise, değişkenlere ait veriler söz konusu bölgelerin 2017 Milli Eğitim İstatistikleri Örgün Eğitim verilerinden elde edilmiştir. Elde edilen veriler LINDO paket programında çözdürülerek sonuçlar değerlendirilmiştir.

1. LİTERATÜR TARAMASI

Etkinlik analizi tekniklerinden olan Veri Zarflama Analizine ilişkin Orta Öğretim Eğitimi alanında ulusal ve uluslar arası literatür incelendiğinde, akademik çalışmaların sayısının az olduğu görülmüştür. Konuyla alakalı yapılan akademik çalışmalardan bazıları şu şekildedir; Bradley vd. (2001), çalışmasında, 1993 ve 1998 akademik dönemlerinde İngiltere'deki ortaöğretim kurumlarının etkinliğini inceleyerek rekabetin verimlilikteki değişimin belirleyicisi olduğu sonucuna varmışlardır. Atan vd. (2002), çalışmasında, Veri Zarflama Analizi Yöntemini kullanarak, 2001 yılında Ankara'daki Anadolu Liselerinin performansını değerlendirmişlerdir. Maragos ve Despotis (2004), çalışmasında, Atina'daki devlet liselerinin performansını, birbirini izleyen üç akademik (2000-2003) dönemde incelemişlerdir. Öğrencilerin sosyo-ekonomik durumlarının okulların performansı üzerindeki etkisini araştırmışlardır. Demir ve Depren (2009) çalışmasında, Veri Zarflama Analizi yöntemini kullanarak Türkiye'nin ortaöğretimdeki performansını belirlemeyi amaçlamışlardır.

2. VERİ ZARFLAMA ANALİZİ YÖNTEMİ

Veri Zarflama Analizi Yöntemi, parametrik olmayan, doğrusal programlama tabanlı, organizasyonlar arası göreceli etkinlik kıyaslaması yapan, parametrik olmayan bir yöntemdir (Karaemir, 2013: 21). Veri Zarflama Analizinin Uygulama Aşamaları şu şekildedir; karar verme birimlerinin seçimi, girdi ve çıktılarının seçimi, verilerin elde edilmesi ve güvenilirliği, VZA modelinin belirlenmesi ve etkinlik ölçümü, etkinlik değerleri ve etkinlik sınırı, referans gruplarının belirlenmesi,

etkin olmayan karar verme birimleri için hedef belirlenmesi ve sonuçların değerlendirilmesidir (Ayna, 2018: 21)

2.1. Veri Zarflama Analiz Modelleri

Charnes ve arkadaşları (1978) CCR olarak bilinen ilk modeli geliştirmiştir. Bu model girdi odaklı ve çıktı odaklı olmak üzere iki sınıfa ayrılmaktadır. Girdi odaklı modeller, çıktı miktarında bir değişim olmadan girdi miktarını minimize etmeyi amaçlarken; çıktı odaklı modeller girdi miktarında bir artış olmadan çıktı miktarını maksimize etmeyi amaçlamaktadır. Banker, Charnes ve Cooper (1984) BCC modelini ölçeğe göre değişken getiri altında çalışacak şekilde geliştirmiştir (Kar, 2018: 36-37).

CCR Modelleri aşağıdaki gibi oluşturulur;

$$\max hk = \sum_{r=1}^s Urk.Yrk$$

$$\sum_{r=1}^s Urk.Yrj - \sum_{j=1}^m Vik.Xij \leq 0 \quad ; j = 1, \dots, \dots, n$$

$$\sum_{j=1}^m Vik.Xik = 1$$

$$Urk \geq 0 \quad ; r=1, \dots, \dots, s$$

$$Vik \geq 0 \quad ; i=1, \dots, \dots, m$$

Bu eşitlikler kümesinde

Urk=k'inci KB'nin r'inci çıktısının ağırlığı

Vik= k'inci KB'nin i'inci çıktısının ağırlığı

Yrk=k'inci KB'nin r'inci çıktı miktarı

Xik=k'inci KB'nin i'inci girdi miktarı

Yrj=diğer (j'inci) karar birimlerinin çıktı miktarları

Xij=diğer (j'inci) karar birimlerinin girdi miktarlarını

m= girdi sayısı

s= çıktı sayısı

n= karar birimi sayısı'nı ifade etmektedir (Doğan, 2010: 52).

KB= karar birimi

3. VERİ ZARFLAMA ANALİZİ İLE ETKİNLİK ANALİZİ

Çalışmada yöntem olarak bütün karar birimleri için CCR-VZA modelleri oluşturulmuş, LINDO paket programında çözdürülmüş ve sonuçlar değerlendirilmiştir. CCR-VZA sonuçları neticesinde etkin olmayan karar birimleri için Dual CCR-VZA modelleri oluşturulmuş ve LINDO paket programında çözdürülmüş, referans seti oluşturulmuştur. Referans seti verilerine göre etkin olmayan karar birimleri için yeni girdi değerleri değişim oranları ortaya çıkmıştır. Ölçeğe göre artan veya azalan getiri değerlerini görmek için BCC-VZA modelleri oluşturulmuş ve LINDO paket programında çözdürülerek sonuçlar değerlendirilmiştir (Ergülen vd, 2019: 63).

3.1. Çalışmanın Kapsamı ve Veriler

Çalışmada kapsamında 26 karar birimi için 2017 yılına ait olmak üzere beş adet girdi (okul sayısı, şube sayısı, öğretmen sayısı, derslik başına düşen öğrenci sayısı ve derslik sayısı) ve iki adet çıktı (okullaşma oranı, mezun olan öğrenci sayısı) ele alınmıştır ve aşağıda Tablo 2’de gösterilmiştir. Karar birimleri olarak seçilen Milli Eğitim Bakanlığınca İstatistiki Bölge Birimleri Sınıflamasına Göre İkinci Düzey Birimlerdeki milli eğitim bakanlığı verileri esas alınmıştır. Çalışmaya konu olan karar birimleri Tablo 1’de gösterilmiştir.

Tablo 1: Çalışmaya Konu Olan Karar Birimleri

| Bölgeler | |
|----------|---|
| A1 | İstanbul |
| A2 | Tekirdağ, Edirne, Kırklareli |
| A3 | Balıkesir, Çanakkale |
| A4 | İzmir |
| A5 | Aydın, Denizli, Muğla |
| A6 | Manisa, Afyonkarahisar, Kütahya, Uşak |
| A7 | Bursa, Eskişehir, Bilecik |
| A8 | Kocaeli, Sakarya, Düzce, Bolu, Yalova |
| A9 | Ankara |
| A10 | Konya, Karaman |
| A11 | Antalya, Isparta, Burdur |
| A12 | Adana, Mersin |
| A13 | Hatay, Kahramanmaraş, Osmaniye |
| A14 | Kırıkkale, Aksaray, Niğde, Nevşehir, Kırşehir |
| A15 | Kayseri, Sivas, Yozgat |
| A16 | Zonguldak, Karabük, Bartın |
| A17 | Kastamonu, Çankırı, Sinop |
| A18 | Samsun, Tokat, Çorum, Amasya |
| A19 | Trabzon, Ordu, Giresun, Rize, Artvin, Gümüşhane |
| A20 | Erzurum, Erzincan, Bayburt |
| A21 | Ağrı, Kars, Iğdır, Ardahan |
| A22 | Malatya, Elazığ, Bingöl, Tunceli |
| A23 | Van, Muş, Bitlis, Hakkâri |
| A24 | Gaziantep, Adıyaman, Kilis |
| A25 | Şanlıurfa, Diyarbakır |
| A26 | Mardin, Batman, Şırnak, Siirt |

Çalışmada 26 karar birimi için 2017 yılına ait olmak üzere beş adet girdi (okul sayısı, şube sayısı, öğretmen sayısı, derslik başına düşen öğrenci sayısı, derslik sayısı) ve iki adet çıktı (okullaşma oranı, mezun olan öğrenci sayısı) ele alınmıştır ve aşağıda Tablo 2’de gösterilmiştir.

Tablo 2: Girdi ve Çıktı Tablosu

| | GİRDİLER | ÇIKTILAR | |
|-----------|-------------------------------------|-----------------|---------------------------|
| X1 | Okul sayısı | Y1 | Okullaşma oranı |
| X2 | Şube sayısı | Y2 | Mezun olan öğrenci sayısı |
| X3 | Öğretmen sayısı | | |
| X4 | Derslik başına düşen öğrenci sayısı | | |
| X5 | Derslik sayısı | | |

Çalışmada değişkenlere ait verilere, birimlerin T.C. Milli Eğitim Bakanlığı Milli Eğitim İstatistikleri Genel Orta Öğretim 2017 yılı verilerinden ulaşılmıştır. Veri seti aşağıda Tablo 3'te verilmiştir.

Tablo 3: Veri Seti

| İstatistiki Bölge Birimleri Sınıflamasına Göre İkinci Düzey Birimler | | | GİRDİLER | | | | | ÇIKTILAR | |
|--|------|---|------------------|------------------|----------------------|--|---------------------|----------------------|--------------------------------|
| | Kodu | Şehirler | Okul Sayısı (X1) | Şube Sayısı (X2) | Öğretmen Sayısı (X3) | Derslik Başına Düşen Öğrenci Sayısı (X4) | Derslik Sayısı (X5) | Okullaşma Oranı (Y1) | Mezun Olan Öğrenci Sayısı (Y2) |
| A1 | TR10 | İstanbul | 961 | 21588 | 26152 | 19 | 16522 | 38 | 79953 |
| A2 | TR21 | Tekirdağ, Edirne, Kırklareli | 124 | 2131 | 3294 | 21 | 1893 | 46 | 9862 |
| A3 | TR22 | Balıkesir, Çanakkale | 115 | 2256 | 3282 | 21 | 1828 | 47 | 10097 |
| A4 | TR31 | İzmir | 270 | 5033 | 8462 | 20 | 4532 | 45 | 23443 |
| A5 | TR32 | Aydın, Denizli, Muğla | 248 | 4770 | 7037 | 19 | 4058 | 50 | 18428 |
| A6 | TR33 | Manisa, Afyonkarahisar, Kütahya, Uşak | 215 | 4308 | 5406 | 20 | 3397 | 42 | 17844 |
| A7 | TR41 | Bursa, Eskişehir, Bilecik | 289 | 5730 | 8479 | 19 | 4778 | 43 | 22068 |
| A8 | TR42 | Kocaeli, Sakarya, Düzce, Bolu, Yalova | 244 | 5063 | 7145 | 23 | 3947 | 43 | 22697 |
| A9 | TR51 | Ankara | 464 | 9339 | 14075 | 18 | 8221 | 50 | 35469 |
| A10 | TR52 | Konya, Karaman | 162 | 4649 | 3917 | 19 | 2614 | 38 | 13950 |
| A11 | TR61 | Antalya, Isparta, Burdur | 257 | 4818 | 7317 | 20 | 4184 | 52 | 21122 |
| A12 | TR62 | Adana, Mersin | 295 | 7416 | 9188 | 22 | 5200 | 46 | 29029 |
| A13 | TR63 | Hatay, Kahramanmaraş, Osmaniye | 241 | 5592 | 6489 | 22 | 4088 | 39 | 23060 |
| A14 | TR71 | Kırıkkale, Aksaray, Niğde, Nevşehir, Kırşehir | 133 | 2579 | 3195 | 19 | 2065 | 43 | 9947 |
| A15 | TR72 | Kayseri, Sivas, Yozgat | 189 | 4317 | 4805 | 20 | 3110 | 43 | 16734 |

Tablo 3'ün devamı: Veri Seti

| İstatistiki Bölge Birimleri Sınıflamasına Göre İkinci Düzey Birimler | | | GİRDİLER | | | | | ÇIKTILAR | |
|--|------|---|------------------|------------------|----------------------|--|---------------------|----------------------|--------------------------------|
| | Kodu | Şehirler | Okul Sayısı (X1) | Şube Sayısı (X2) | Öğretmen Sayısı (X3) | Derslik Başına Düşen Öğrenci Sayısı (X4) | Derslik Sayısı (X5) | Okullaşma Oranı (Y1) | Mezun Olan Öğrenci Sayısı (Y2) |
| A16 | TR81 | Zonguldak, Karabük, Bartın | 70 | 1458 | 1866 | 21 | 1164 | 46 | 6533 |
| A17 | TR82 | Kastamonu, Çankırı, Sinop | 51 | 947 | 1140 | 21 | 657 | 39 | 4139 |
| A18 | TR83 | Samsun, Tokat, Çorum, Amasya | 210 | 4782 | 5829 | 21 | 3416 | 45 | 18296 |
| A19 | TR90 | Trabzon, Ordu, Giresun, Rize, Artvin, Gümüşhane | 206 | 4834 | 5287 | 20 | 3183 | 43 | 16848 |
| A20 | TRA1 | Erzurum, Erzincan, Bayburt | 84 | 2030 | 2363 | 21 | 1403 | 41 | 7140 |
| A21 | TRA2 | Ağrı, Kars, Iğdır, Ardahan | 81 | 2274 | 2079 | 25 | 1391 | 34 | 7003 |
| A22 | TRB1 | Malatya, Elazığ, Bingöl, Tunceli | 149 | 3452 | 4180 | 22 | 2321 | 46 | 13364 |
| A23 | TRB2 | Van, Muş, Bitlis, Hakkâri | 118 | 3766 | 3125 | 25 | 2061 | 26 | 12292 |
| A24 | TRC1 | Gaziantep, Adıyaman, Kilis | 166 | 4647 | 5380 | 25 | 3160 | 41 | 19229 |
| A25 | TRC2 | Şanlıurfa, Diyarbakır | 221 | 5765 | 5901 | 23 | 4298 | 32 | 22163 |
| A26 | TRC3 | Mardin, Batman, Şırnak, Siirt | 154 | 4536 | 4186 | 23 | 2961 | 34 | 15017 |

*Değişkenlere ait verilere birimlerin T.C. Milli Eğitim Bakanlığı Milli Eğitim İstatistikleri Genel Orta Öğretim 2017 yılı verilerinden ulaşılmıştır.

3.2. CCR- VZA Modeli Çözümü

Tablo 1'deki veriler kullanılarak 26 bölgeye ait model oluşturulmuş ve LİNDÖ paket programında çözümlenmiştir. Çözümlenme sonucunda elde edilen etkinlik değerleri aşağıdaki tabloda verilmiştir. CCR-VZA amaç fonksiyon ve kısıtları çerçevesinde 26 birime ait veriler modellenerek LİNDÖ paket programında çözümlenmiş, Tablo 4 ve Tablo 5'te belirtilen değerler ortaya çıkmıştır.

Tablo 4: CCR-VZA Ayrıntılı Sonuç Tablosu

| Birim Kodu | X1 | X2 | X3 | X4 | X5 | Y1 | Y2 | Etkinlik |
|------------|----------|-----------|-----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| A1 | 0,000330 | - | 0,000016 | 0,002291 | 0,000013 | - | 0,000013 | 1 |
| A2 | - | 0,000236 | 0,000042 | 0,017135 | - | 0,007677 | 0,000066 | 1 |
| A3 | - | 0,000047 | 0,000055 | 0,019635 | 0,000165 | 0,008224 | 0,000061 | 1 |
| A4 | 0,000935 | 0,000058 | 0,000030 | 0,009682 | 0,000002 | 0,003461 | 0,000036 | 1 |
| A5 | - | - | 0,000040 | 0,038002 | - | 0,018293 | 0,000005 | 1 |
| A6 | - | 0,000070 | 0,000081 | 0,013160 | - | 0,005372 | 0,000043 | 0,994 |
| A7 | - | 0,000036 | - | 0,016159 | 0,000102 | 0,004575 | 0,000032 | 0,912 |
| A8 | - | 0,000073 | - | 0,000482 | 0,000157 | - | 0,000044 | 1 |
| A9 | 0,001269 | 0,000027 | -0,000009 | 0,016286 | - | 0,005251 | 0,000021 | 1 |
| A10 | - | - | 0,000157 | 0,009266 | 0,000080 | 0,004351 | 0,000060 | 1 |
| A11 | 0,000566 | 0,000043 | 0,000032 | 0,010616 | 0,000048 | 0,004393 | 0,000037 | 1 |
| A12 | 0,000260 | - | - | 0,009530 | 0,000137 | 0,004293 | 0,000028 | 1 |
| A13 | - | - | 0,000098 | 0,003174 | 0,000073 | - | 0,000043 | 1 |
| A14 | - | - | 0,000113 | 0,033594 | - | 0,015132 | 0,000034 | 0,986 |
| A15 | 0,000468 | -0,000004 | 0,000134 | 0,009493 | 0,000030 | 0,004159 | 0,000049 | 1 |
| A16 | 0,006733 | - | 0,000283 | - | - | 0,003330 | 0,000130 | 1 |
| A17 | - | - | 0,000877 | - | - | 0,025641 | - | 1 |
| A18 | - | - | 0,000033 | 0,017527 | 0,000129 | 0,007682 | 0,000035 | 0,978 |
| A19 | - | - | 0,000035 | 0,018753 | 0,000138 | 0,008220 | 0,000037 | 0,977 |
| A20 | 0,000809 | - | - | 0,021421 | 0,000344 | 0,009665 | 0,000071 | 0,901 |
| A21 | 0,005935 | - | 0,000250 | - | - | 0,002935 | 0,000114 | 0,899 |
| A22 | - | - | - | 0,011150 | 0,000325 | 0,005265 | 0,000057 | 1 |
| A23 | - | 0,000067 | 0,000635 | 0,000376 | - | 0,000081 | - | 1 |
| A24 | 0,002597 | - | 0,000100 | - | 0,000009 | 0,001247 | 0,000049 | 1 |
| A25 | - | - | 0,000162 | 0,001954 | - | - | 0,000045 | 1 |
| A26 | 0,001299 | - | 0,000169 | 0,004105 | - | 0,002352 | 0,000059 | 0,961 |

Tablo 5: CCR-VZA Sonuç Tablosu

| Birim Kodu | Etkinlik | Birim Kodu | Etkinlik |
|------------|----------|------------|----------|
| A1 | 1 | A14 | 0,986 |
| A2 | 1 | A15 | 1 |
| A3 | 1 | A16 | 1 |
| A4 | 1 | A17 | 1 |
| A5 | 1 | A18 | 0,978 |
| A6 | 0,994 | A19 | 0,977 |
| A7 | 0,912 | A20 | 0,901 |
| A8 | 1 | A21 | 0,899 |
| A9 | 1 | A22 | 1 |
| A10 | 1 | A23 | 1 |
| A11 | 1 | A24 | 1 |
| A12 | 1 | A25 | 1 |
| A13 | 1 | A26 | 0,961 |

Çözümleme sonucunda elde edilen değerlere bakıldığında A1, A2, A3, A4, A5, A8, A9, A10, A11, A12, A13, A15, A16, A17, A22, A23, A24, A25 Karar birimlerinin etkin, A6, A7, A14, A18, A19, A20, A21 ve A26 Karar birimlerinin etkin olmadığı söylenebilir. Bu durumda A6, A7, A14, A18, A19, A20, A21 ve A26 karar birimlerini etkin hale getirebilmek için dual modelde çözümleyerek, referans setlerini ve gölge fiyatlarını belirleyebiliriz. Buna göre, yukarıdaki verilen tablo incelendiğinde çalışmada 26 bölgeden 18 tanesinin etkin değere ulaştığı 8 tanesinin tam etkin olmadığı görülmüştür. Elde edilen veriler ışığında etkin birimler ile etkin olmayan birim için referans seti oluşturularak, başka bir ifadeyle etkin olmayan karar birimi için etkin olan karar birimleri referans alınarak yeniden girdi ve çıktı değerleri hazırlanacaktır. Etkin olmayan birim için referans setini bulmak, onu etkin hale getirebilmek içinde Dual CCR-VZA modeli kurulacaktır. Kurulan, bu model, LINDO paket programında çözümlenmiş ve aşağıdaki tabloda belirtilen referans seti tablosu oluşturulmuştur.

3.3. Dual CCR-VZA Modeli Çözümü

Tablo 6: Dual CCR-VZA Modelde Bulunan Karar Birimleri için Etkinlik Değeri ve Referans Seti

| Birim Kodu | Etkinlik | Referans Seti | Karar Değişkeni |
|------------|----------|--------------------|--------------------------------------|
| A1 | 1 | K1 | - |
| A2 | 1 | K2 | - |
| A3 | 1 | K3 | - |
| A4 | 1 | K4 | - |
| A5 | 1 | K5 | - |
| A6 | 0,994 | K11, K13 K15, K16 | 0,242774-0,370842-0,192580-0,144174 |
| A7 | 0,912 | K1, K4, K11, K12 | 0,052349-0,105868-0,639109-0,065499 |
| A8 | 1 | K8 | - |
| A9 | 1 | K9 | - |
| A10 | 1 | K10 | - |
| A11 | 1 | K11 | - |
| A12 | 1 | K12 | - |
| A13 | 1 | K13 | - |
| A14 | 0,986 | K11, K15, K16 | 0,241379-0,049333-0,615803 |
| A15 | 1 | K15 | - |
| A16 | 1 | K16 | - |
| A17 | 1 | K17 | - |
| A18 | 0,978 | K11, K12, K15, K16 | 0,114333-0,365643-0,198451-0,297864 |
| A19 | 0,977 | K11, K12, K15, K16 | 0,119331-0,211943-0,407046-0,206765 |
| A20 | 0,901 | K12, K16, K22, K24 | 0,028340-0,782908-0,063892-0,018136 |
| A21 | 0,899 | K16,K17,K23 | 0,313624-0,300690-0,301785 |
| A22 | 1 | K22 | - |
| A23 | 1 | K23 | - |
| A24 | 1 | K24 | - |
| A25 | 1 | K25 | - |
| A26 | 0,961 | K16, K23,K24,K25 | 0,263862-0,193216-0,0081183-0,422195 |

CCR-VZA modelinde tam etkinliğe ulaşamayan A6, A7, A14, A18, A19, A20, A21 ve A26 karar birimini etkin hale getirebilmek için Dual CCR-VZA modelinde çözümleyerek, yukarıdaki Tablo 6'da görüldüğü üzere, referans setleri elde edilir.

Tablo 7: Etkin Olmayan Karar Birimleri İçin Yeni Girdi Değişim Oranları Tablosu

| Birim Kodu | Okul Sayısı X1(%) | Şube Sayısı X2(%) | Öğretmen Sayısı X3(%) | Derslik Başına Düşen Öğrenci Sayısı X4(%) | Derslik Sayısı X5(%) |
|------------|----------------------|----------------------|-----------------------------|--|-------------------------|
| A6 | 0,078 | 0,005 | 0,005 | 0,005 | 0,029 |
| A7 | 0,090 | 0,090 | 0,110 | 0,090 | 0,09 |
| A14 | 0,14 | 0,12 | 0,01 | 0,01 | 0,09 |
| A18 | 0,07 | 0,05 | 0,02 | 0,02 | 0,14 |
| A19 | 0,10 | 0,13 | 0,02 | 0,02 | 0,02 |
| A20 | 0,10 | 0,18 | 0,12 | 0,10 | 0,10 |
| A21 | 0,10 | 0,17 | 0,10 | 0,18 | 0,15 |
| A26 | -0,49 | -0,33 | -0,46 | -0,30 | -0,47 |

Dual CCR-VZA modelinde çözümlenerek referans setleri tespit edildikten sonra, göre etkin olmayan karar biriminin, çıktılarının arttırılması, girdilerinde, atıl olarak kullanılıp kullanılmadığı ya da belirlenen oranlar dâhilinde azaltmaya gidilip bu karar biriminin de etkin hale getirilmesi sağlanır. Referans setindeki karar değişkenleri kullanılarak yapılacak hesaplamaların ardından, Tablo 7’de belirtilen pozitif değerli yüzdelerli değişim atıl kapasitenin mevcut olduğu daha düşük bir seviyede olursa bile aynı performansın sağlanacağı anlamına gelmektedir. Negatif değerli yüzdelerli değişimler ise etkin olabilmek için girdi miktarının arttırılması anlamına gelmektedir.

3.4. BCC-VZA Modeli Çözümü

Tablo 8: Tüm Karar Birimleri İçin BCC-VZA Etkinlik Sonuçları

| Birim Kodları | Etkinlik Değeri | U0 |
|---------------|-----------------|----|
| A1 | 1 | 0 |
| A2 | 1 | 0 |
| A3 | 1 | 0 |
| A4 | 1 | 0 |
| A5 | 1 | 0 |
| A6 | 0,994 | 0 |
| A7 | 0,912 | 0 |
| A8 | 1 | 0 |
| A9 | 1 | 0 |
| A10 | 1 | 0 |
| A11 | 1 | 0 |
| A12 | 1 | 0 |

Tablo 8'in devamı: Tüm Karar Birimleri İçin BCC-VZA Etkinlik Sonuçları

| Birim Kodları | Etkinlik Değeri | U0 |
|---------------|-----------------|----|
| A13 | 1 | 0 |
| A14 | 0,986 | 0 |
| A15 | 1 | 0 |
| A16 | 1 | 0 |
| A17 | 1 | 0 |
| A18 | 0,978 | 0 |
| A19 | 0,977 | 0 |
| A20 | 0,901 | 0 |
| A21 | 0,899 | 0 |
| A22 | 1 | 0 |
| A23 | 1 | 0 |
| A24 | 1 | 0 |
| A25 | 1 | 0 |
| A26 | 0,961 | 0 |

CCR-VZA modelinde karar birimlerinin sabit getirili ölçüğe tabi oldukları düşüncesi ile hareket edilmektedir. BCC-VZA modelinde ise etkinlik sınırları daha esnek olduğundan azalan, artan getirili ölçek durumları hesaba katıldığından değerler farklı çıkabilmektedir. Ancak sonuç tablomuzda CCR-VZA ve BCC-VZA sonuç değerleri aynı çıkmıştır. Tüm karar birimlerinde $U0=0$ çıktığından, tüm karar birimleri için ölçüğe göre sabit getiriden söz etmek mümkündür. Bu durum bize bütün karar birimleri için girdilerde meydana gelecek değişimin çıktılarını aynı oranda etkileyeceğini göstermektedir. BCC-VZA amaç fonksiyon ve kısıtları doğrultusunda tüm KVB'ler için BCC-VZA modellemesi yapılarak Tablo 8'de belirtilen etkinlik sonuçları elde edilmiştir.

SONUÇ

Kaynak dağılımlarının şehirlerarasında farklı miktarlarda gerçekleşiyor olması şehirlerarası gelişmişlik farklılıklarının temel sebeplerinden gösterilebilir. Yapılan bu çalışma neticesinde bazı önemli bulgulara ulaşılmıştır. Bunlar aşağıdaki gibi ifade edilebilir;

Girdi odaklı CCR-VZA modelinin uygulanması neticesinde 26 bölgeden 18'i etkin çıkmıştır. 26 bölgeden 8'i olan TR33, TR41, TR71, TR83, TR90, TRA1, TRA2, TRC3 bölgeleri tam etkinliğe ulaşamamıştır. Tam etkinliğe ulaşamayan bu bölgelere referans seti oluşturabilmek için Dual CCR-VZA modeli oluşturulmuş ve bu modelde yine aynı bölgeler tam etkinliği yakalayamamıştır. Referans seti kullanılarak yapılan hesaplama neticesinde tam etkinliği yakalayamayan bölgelerin girdi miktarlarını yani okul sayısı, şube sayısı, öğretmen sayısı, derslik başına düşen öğrenci sayısı ve derslik sayısı Tablo 7'de belirtildiği üzere pozitif değerler kadar atıl kapasitenin mevcut olduğu bir

başka deyişle aynı etkinlik seviyesinde kalabilmek için girdi miktarlarında azaltma yapılabileceği sonucuna varılmıştır. Negatif değerli değişimler kadar da girdi miktarının artırılması gerekmektedir. Bu değişiklikler gerçekleştirilebilirse elindeki kaynakların en verimli kullanılabilmesini niteleyen etkinlik değeri 1 olarak çıkacaktır.

Artan getiri, sabit getiri ve azalan getiri durumlarını incelemek için BCC-VZA modelleri oluşturulmuş ve neticesinde bütün birimler için $U_0=0$ değerine ulaşıldığından bütün bölgeler için ölçeğe göre sabit getirden bahsetmek mümkün olmuştur. Başka bir ifadeyle bütün bölgelerin girdi miktarlarında oluşturacağı değişim eşit oranda çıktı değerinde karşılık bulacaktır.

Sosyo-ekonomik gelişmişlik düzeyi sıralamasında daha geride kalması beklenen Kuzeydoğu Anadolu, Ortadoğu Anadolu ve Güneydoğu Anadolu şehirlerinin oluşturduğu bölgeler tam etkinliğe ulaşmışlardır. En üst sıralarda olması beklenen Kuzeydoğu Anadolu Bölgesinde yer alan TRA2-Ağrı, Kars, Iğdır ve Ardahan bölgesi en düşük etkinlik oranına sahip olmuştur. Diğer bölgeler ise orta düzeyin üzerinde etkinlik oranına erişmiştir. Söz konusu çalışma neticesinde ortaya çıkan sonuçlardan hareketle geri kalmış veya gelişmekte olarak nitelendirilebilecek şehirlerin oluşturduğu bölgelerin gelişmiş bölgelerdeki eğitim hizmetlerinin etkinlik değerini yakaladığı ve hatta geçtiği görülmüştür. Ortaya çıkan sonuçlar şehirlerarasında gelişmişlik farklılıklarının kapatılmasına yönelik yapılan politikaların kısmen de olsa başarılı olduğunu, ancak gelişmiş şehirlerdeki beklenen aksine etkinlik seviyelerinin düşük çıktığı söylenebilir. Ancak kaynakların etkin kullanımı kadar göz önünde bulundurulması gereken bir diğer husus da kaynakların göreceli olarak şehirler bazında dağılım yoğunluğunun olduğu unutulmamalıdır. Bu noktadan hareketle bazı şehirlerarasında girdi miktarlarında önemli farklılıklar bulunmaktadır. Etkin çıkmayan birimlerin verimliliklerini arttırmaları yada girdi miktarlarında azaltma ve arttırma gibi tedbirler alması gerekmektedir.

KAYNAKÇA

Atan, M. Karpat G., Göksel A., (2002). Ankara'daki Anadolu Liselerin Toplam Etkinliğinin Veri Zarflama Analizi (VZA) İle Saptanması, XI. Eğitim Bilimleri Kongresi, 23-26 Ekim, Yakın Doğu Üniversitesi, Lefkoşe, KKTC

Ayna. R., (2018). *İzmir'deki Ortaöğretim Kurumlarının Veri Zarflama Analizi Ve Analitik Hiyerarşi Süreci Bütünleşik Yöntemi (Vzahp) Gle Etkinliklerinin Değerlendirilmesi*, Yüksek Lisans Tezi, Ege Üniversitesi, İzmir.

Baysal, Toklu, D. (2001). Veri Zarflama Analizi İle Bazı Orta Öğretim Kurumlarının Performanslarının Değerlendirilmesi. Süleyman Demirel Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi, 6 (2), .Retrieved from <http://dergipark.org.tr/sduiibfd/issue/20849/223573>

Bradley S., Johnes, G., Millington, J. (2001). The Effect of Competition on the Efficiency of Secondary Schools in England. *EJOR* 135(3): 545-568.

Demir, İ, Depren, Ö. (2009). 2006 Yılı Türkiye'nin Ortaöğretim Performansının Veri Zarflama Analizi İle Değerlendirilmesi. *İstanbul Aydın Üniversitesi Dergisi* , 1 (2) , 64-75 .

Doğan. H. (2014). *Eskişehir İlindeki Anadolu Liselerinin Göreli Etkinliklerinin Ölçümü*. Yüksek Lisans Tezi, Anadolu Üniversitesi. Eskişehir.

Doğan, Z. (2010). 1992 Yılında Kurulan Devlet Üniversitelerinin Etkinliğinin Veri Zarflama Analizi ile Araştırılması. *Abant İzzet Baysal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü İktisat Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi*. Bolu, Türkiye.

Ergülen, A, Kazan, H, Ünal, Z. (2019). Yoğun rekabet ortamında performans değerlendirme: iç anadolu bölgesindeki devlet üniversitelerinin, veri zarflama analizi yöntemiyle performans ölçümü. *EUropean Journal of Managerial Research (EUJMR)*, 3 (4), 59-64.

Kar. İ. (2018). *Veri Zarflama Analizi İle Etkinlik Ölçümü*. Yüksek Lisans Tezi. Dokuz Eylül Üniversitesi. İzmir.

Karaemir, Çağlar. (2013). *Eğitim Merkezlerinde Etkinlik Analizleri: Veri Zarflama Analizi Kullanarak Performans Analizi*. Yüksek Lisans Tezi. Ankara Üniversitesi. Ankara.

Maragos, E.K., Despotis, D.K. (2004). Evaluating School Performance over Time in the frame of Regional Socio-Economic Specificities. *Wseas Transactions On Mathematics*. Issue 3. Vol:3. 664-670. ISSN 1109-2769.