

Makale Geliş Tarihi: 04.12.2019

Kabul Tarihi: 25.12.2019

VERİ ZARFLAMA ANALİZİ İLE VAN İLİ ORTAÖĞRETİM KURUMLARININ ETKİNLİĞİNİN BELİRLENMESİ

Dr. Öğr. Üyesi Elvan HAYAT

Aydın Adnan Menderes Üniversitesi

Aydın İktisat Fakültesi

Ekonometri Bölümü

elvan.hayat@adu.edu.tr

ORCID:0000-0001-8200-8046

Dr. Öğr. Üyesi Burak UYAR

Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi

İ.İ.B.F. Ekonometri Bölümü

burak.uyar@yyu.edu.tr

ORCID:0000-0002-3178-4157

ÖZ

Günümüz bilgi toplumunun gerektirdiği bilgi birikimine sahip eğitilmiş bireylerin yetişmesinde, ortaöğretim kurumlarının önemi giderek artmaktadır. Veri Zarflama Analizi (VZA), performansın en önemli boyutlarından biri olan etkinlik ölçümünde kullanılan parametrik olmayan doğrusal programlama tabanlı bir tekniktir. Bu çalışmanın amacı, veri zarflama analizi (VZA) kullanarak Van ilindeki ortaöğretim kurumlarının etkinliklerini belirleyerek, etkin olmayan ortaöğretim kurumlarının etkinliklerinin artırılması ve iyileştirme çalışmalarının yapılması için karar vericilere önerilerde bulunmaktır. Çalışmada, verilerine ulaşılabilen 27 adet Anadolu Lisesine ilişkin, 2018-2019 eğitim-öğretim dönemine ait 3 girdi ve 4 çıktı değişkeni ele alınarak VZA uygulanmış ve göreceli etkinlikleri ölçülmüştür. Ölçeğe göre sabit getiri varsayımıyla girdi odaklı olarak kurulan modelin analizi sonucunda, 27 Anadolu Lisesinden 6 tanesi etkin bulunmuştur.

Anahtar Kelimeler: Eğitim, Veri Zarflama Analizi, Doğrusal Programlama, Göreceli Etkinlik

DETERMINATION OF EFFICIENCIES OF SECONDARY EDUCATION INSTITUTIONS IN VAN WITH DATA ENVELOPMENT ANALYSIS

Abstract

Importance of secondary school in raising the individuals who have the necessary knowledge required in today's information society is gradually increasing. In order to evaluate measurement of efficiency which is most important part of performance Data Envelopment Analysis(DEA) is used. DEA is a non-parametric technique, based on linear programming. The purpose of the study is to determine efficiencies of the secondary education institutions in Van province by using data envelopment analysis. Moreover; to make suggestions to decision makers in order to increase the efficiencies of inefficient institutions and do improvement works. In the study, DEA is applied to 27 Anatolian High Schools in Van by determining their 3 input variables and 4 output variables belonging to 2018-2019 academic year, and their relative efficiencies have been measured. As a result of the analysis of the input-oriented model with the assumption of constant returns scale (CRS), 6 out of 27 Anatolian High Schools have been found efficient.

Keywords: Education, Data Envelopment Analysis, Linear Programming, Relative Efficiency

1. GİRİŞ

Günümüzde, teknolojik gelişmelerle beraber sanayi toplumundan bilgi toplumuna geçiş süreci yaşanmaktadır. Bilginin yaşamın her alanında artan bir hızla ve küresel ölçekte



sürekli arttığı, bilgi ve iletişim teknolojilerinin yoğun kullanıldığı bilgi toplumu, eğitilmiş bireylerin ön plana çıktığı bir toplum yapısıdır (Gültan, 2003). Bu nedenle çağdaş eğitim sistemi, öğrencilerin teknolojik gelişmeleri yakından takip eden, düşünen, araştıran sorgulayan bireyler olarak yetiştirilmesi esasına dayanmaktadır.

Dünyada ve Türkiye’de eğitim sistemi içerisinde ortaöğretim kurumları, bireyleri hem yükseköğretime hem mesleğe hazırlayan kurumlar olmaları açısından, çok önemli bir yere sahiptir. Bu nedenle, eğitim kurumlarının benzer birimler içerisinde hangi konumda bulduklarını görebilmeleri için belli periyotlarla toplanan verilerle performanslarının ölçülmesi de önem arz etmektedir.

Performans; bir birey, bir grup veya kurumun yaptıkları bir işte belirlenmiş bir hedefe yönelik nicel ya da nitel olarak yapabileceklerinin ifadesi ve kapasitesinin kullanım derecesidir. Performansın boyutlarından olan etkililik, etkinlik ve verimlilik kavramları, literatürde sıklıkla birbiri yerine kullanılan kavramlardır. Etkinlik verimlilikten daha kapsamlı bir kavram olmasına rağmen, genellikle aynı anlamda kullanılmaktadır. Etkin bir işletme, belirli miktarda girdiyle üretimini en yüksek düzeye çıkarabilen veya belirli bir çıktıyı en düşük miktarda girdiyle üretebilen bir işletmedir (Şıklar ve Doğan, 2015). Performansın önemli bir boyutu olan etkinliğin ölçümünde; oran analizleri, parametrik yöntemler ve parametrik olmayan yöntemler başlıca kullanılan yöntemlerdir. Oran analizi; ilgilenilen süreçte elde edilen tek bir çıktının tek bir girdiye oranlanmasıdır. Birden çok girdi ile çıktının üretildiği ve bunların ortak bir birime dönüştürülemediği durumlarda, süreçteki girdi ve çıktılar tek tek oranlanmaktadır. Parametrik yöntemler ise belirlenen karar birimlerine ilişkin üretim fonksiyonunun analitik bir yapısının belirlenebildiği süreçlerde, birden çok girdinin ve sadece bir çıktının olduğu durumlarda kullanılmaktadır. Genellikle regresyon tekniği kullanılarak performans ölçümü yapılır. Parametrik olmayan yöntemler, birden fazla girdi ve birden fazla



çıktının bulunduğu durumlarda kullanılan doğrusal programlama tabanlı yöntemlerdir (Yolalan, 1993).

Performans ölçümü için kullanılan parametrik olmayan bir teknik olan veri zarflama analizi (VZA), farklı birimlere sahip çok sayıda girdi ve çıktının bir arada değerlendirilmesine olanak sağlar. Benzer girdiler kullanarak benzer çıktılar üreten karar verme birimlerinin (KVB) görelî etkinliklerini ölçen VZA, doğrusal programlamaya dayalı bir etkinlik ölçüm yöntemidir. VZA, Charnes, Cooper ve Rhodes (CCR) (1978)'de tarafından öne sürülen model ile çok sayıda girdi ve çıktıyı aynı anda analiz eden bir süreç olarak ortaya çıkmıştır. Bu yöntem başlarda kâr amacı gütmeyen kamu kuruluşlarının verimlilik analizi için kullanılmıştır. Öncelikle eğitim sektörü ile ilgili çalışmalar yapılmıştır. VZA yöntemleri yıllar itibariyle geliştirilerek, gerek kamu ve gerekse özel birçok farklı sektöre (bankacılık, sigortacılık, sağlık, turizm vb.) uygulanmış ve uygulanmaya devam etmektedir.

Literatürde VZA kullanılarak Türkiye'deki ortaöğretim kurumlarının etkinliklerinin analiz edildiği çok sayıda çalışma olmasına rağmen, ortaöğretime giriş puanını girdi olarak ele alan çalışma sayısı sınırlıdır. Liseye Geçiş Sistemi (LGS) taban puanı, ortaöğretime yerleşen öğrencinin niteliği hakkında önemli bir göstergedir ve etkinlik analizlerinde girdi olarak yer alması önemlidir. Bu çalışmanın amacı, LGS puanlarını da ele alarak Van ilinde faaliyet gösteren ortaöğretim kurumlarının 2018-2019 eğitim-öğretim yılı etkinliklerini VZA ile ortaya koymaktır. Çalışmada, ölçeğe göre sabit getiri varsayımına dayanan girdi odaklı CCR yöntemi ile VZA uygulanmıştır. Analizde girdi değişkeni olarak; öğrenci başına öğretmen sayısı, derslik başına düşen öğrenci sayısı ve LGS taban puanı değişkenleri, çıktı değişkenleri olarak; Yükseköğretim kurumları sınav sistemi (YKS) başarı puanları olan Temel Yeterlilik Testi (TYT) ve Alan Yeterlilik Testi (AYT) için Sözel, Sayısal ve Eşit Ağırlık değişkenleri kullanılmıştır. Etkin olan ve olmayan ortaöğretim kurumları belirlenerek, etkin olmayan



kurumların etkin hale gelebilmesi için yapılması gereken iyileştirmelere yönelik çeşitli önerilerde bulunulmuştur.

2. LİTERATÜR ÖZETİ

Kirjavainen ve Loikkanen (1998), VZA ve tobit analizi kullanarak ortaokulların etkinliğini ölçmüşlerdir. Farklı girdi çıktı kombinasyonları ile 4 farklı model kullanılan çalışmada, en kapsamlı modellerde etkinlik %82-%84 çıkmıştır.

Bradley vd. (2001), rekabetin okulların etkinliğine olan etkisini ölçmek amacıyla gerçekleştirdikleri çalışmalarında İngiltere'deki okulların teknik etkinliğini ölçmüşlerdir. Çalışmada, 1993-1998 yılları arasındaki veriler kullanılarak VZA yapılmıştır ve okullar arasında rekabet derecesi arttıkça etkinliğin de arttığı yönünde sonuçlara ulaşılmış ve önerilerde bulunulmuştur.

Yeşilyurt ve Alan (2003), çalışmalarında EMS (Efficiency Measurement System) paket programı yardımıyla fen liselerinin etkinliklerini VZA ile ölçmüştür. EMS programı, ilk olarak okulların sabit girdi tükettiği varsayımı ile ikinci olarak öğrencilerin bu okullara yerleşmeden önceki seviyelerinin önemli olduğu varsayılarak Öğrenci Seçme Yerleştirme Sınavı taban puanlarının da girdi olarak kullanılması ile iki kez çalıştırılmıştır. Birinci modelde, etkin sınır sadece İzmir Fen Lisesi olurken, ikinci modelin analizi sonunda İzmir Fen Lisesi, Adana Fen Lisesi ve Gaziantep Fen Lisesi %100 etkinliğe sahip olarak elde edilmiştir.

Özden (2008) çalışmasında, vakıf üniversitelerinin etkinliklerini girdiye ve çıktıya yönelik modeller kullanarak ölçmüş, Türkiye'deki vakıf üniversitelerinin teknik, ölçek ve görece toplam etkinliklerini belirlemiştir. Vakıf üniversitelerinin etkinlik sıralamalarını da süper etkinlik modeliyle elde etmiştir.

Kutlar ve Babacan (2008), 5 yıllık bir zaman dilimi için 53 adet devlet üniversitesinin teknik ve ölçek etkinliklerini belirledikleri çalışmalarında 8 girdi ve 6 çıktı değişkeni kullanmışlardır. Yapılan analizler sonucunda beş yıl boyunca



azalan, artan ve sabit ölçek özelliğine sahip üniversiteler belirlenmiştir.

Tyagi vd. (2009), Hindistan'da bulunan 348 ilkokulun etkinliklerini belirlemek amacıyla ölçeğe göre sabit getiri modeli kullanarak VZA yapmışlardır. Çalışmada 8 girdi ve 3 çıktı değişkeni belirlenmiştir. Bu girdi ve çıktı değişkenlerinin belirlenmesinde Temel Bileşenler Analizi yöntemi kullanılmıştır. Farklı girdi ve çıktı bileşimleriyle 4 model kurulmuştur.

Demir vd. (2010), Türkiye'nin farklı bölgelerindeki etkin olan ve etkin olmayan ortaöğretim kurumlarının performanslarını çıktıya yönelik CCR modeli ile araştırmıştır. Çalışma sonunda, Türkiye'deki en etkin bölgenin İstanbul Bölgesi olduğu ve okul türleri içinde en etkin olanların da Fen Liseleri ve Polis Koleji olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Bakırcı ve Babacan (2010) çalışmalarında; devlet üniversitelerinde faaliyet gösteren 55 adet İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesinin etkinlik analizini 5 yıllık süreç için gerçekleştirmiştir. Etkin ve etkin olmayan fakülteler her yıl için ayrı ayrı belirlenerek, gerekli iyileştirme önerileri sunulmuştur.

Balkan ve Arıkan (2010), VZA kullanarak Sivas ilindeki 47 ortaöğretim kurumunun etkinliklerini ölçmüş, 2006-2007 eğitim dönemi için yapılan analizler sonucunda yetkili kurumlara, derslik ve öğretmen sayılarının belirlenmesi için, öneriler geliştirilmiştir.

Demir ve Durakoğlu (2013), Çorum ilindeki liselerin 2012-2013 eğitim-öğretim dönemindeki etkinliklerini belirlemek için, ölçeğe göre sabit getiri (CCR) modeli ve ölçeğe göre değişken getiri (BCC) modeli ile analiz yapmışlardır. Çalışmada 3 adet girdi ve 5 adet çıktı belirlenmiştir. CCR modeline göre 4 lisenin, BCC modelinin uygulanması sonucunda 9 lisenin etkin olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Türkan ve Özel (2017), VZA yöntemi ile Türkiye'deki devlet üniversitelerinin etkinliklerini değerlendirmişlerdir. Çalışmada süper etkinlik modelini kullanmışlardır. Daha sonra etkinliği



etkileyen faktörler Tobit ve Beta regresyon analizleri ile incelenmiştir.

Ayna ve Elmastaş Gültekin (2019), çalışmalarında İzmir ilinde bulunan 47 Anadolu Lisesinin etkinliklerini hem VZA hem de Veri Zarflama Analitik Hiyerarşi Süreci Bütünleşik (VZAHP) yöntemi ile belirlemişlerdir. Çalışmada 3 adet girdi ve 3 adet çıktı değişkeni kullanılarak önce girdi ve çıktı değişkenlerine eşit ağırlık veren klasik VZA uygulanmış, daha sonra AHS ile girdi-çıkıtı ağırlıkları belirlenerek VZA gerçekleştirilen VZAHP yöntemiyle etkinlikler hesaplanmıştır.

Afonso ve Aubyn (2006), çoğu OECD üyesi olan 25 ülkenin eğitim sisteminin etkinliklerini karşılaştırdıkları çalışmalarında, girdi değişkeni olarak öğretmen başına düşen öğrenci sayısı ile okuldaki yıllık eğitim süresini, çıktı değişkeni olarak ise 2003 yılı PISA sonuçlarını almışlardır. Çalışmada Finlandiya, Kore ve İsveç'in etkin olduğu saptanmıştır. Etkinliğin kişi başına düşen gayri safi yurt içi hasıla ile yetişkin eğitim durumu gibi değişkenlere bağlı olduğu sonucuna varılmıştır.

Kıranoğlu (2005), 5 farklı VZA modeli ile Türkiye'deki ortaöğretim kurumlarının etkinliğini iller bazında ölçtüğü çalışmasında, okul başına düşen öğrenci sayısını, sınıf başına düşen öğrenci sayısını, öğretmen başına düşen öğrenci sayısını girdi, ÖSS puanlarını ise çıktı olarak kullanmıştır. Çalışmada, 1 aşamalı CCR ve BCC modelleri, 2 aşamalı Ray ve Tobit modelleri ve Ruggiero'nun 3 aşamalı modeli kullanılmıştır. 2 ve 3 aşamalı modeller kullanılmasının nedeni, bu modellerin ortalama hane halkı büyüklüğü, dershaneye giden öğrenci sayısı gibi kontrol edilemeyen değişkenlerin de modele eklenmesine olanak vermesidir.

3. VERİ ZARFLAMA ANALİZİ

Veri zarflama analizi (VZA), birden çok benzer girdi ve çıktıya sahip KVB'lerin göreceli etkinliğini ölçmede kullanılan doğrusal programlama tabanlı parametrik olmayan bir yöntemdir. VZA'da tüm KVB'lerinin stratejik hedeflere sahip olması ve aynı



tür girdi kullanıp aynı tür çıktı üretmesi en temel özelliğdir (Golany ve Yu, 1997). Farklı ölçü birimlerine sahip çok sayıda girdi ve çıktının aynı anda analizine olanak sağlayan ve herhangi bir parametre varsayımı gerektirmeyen bir yöntem olan VZA’da, her karar verme biriminin en etkin KVB’ne bağlı olarak gördü etkinliği ölçülür. Ayrıca, etkin olmayan KVB’lerin hangi girdi veya çıktı oranlarında etkinliklerini arttırılabileceği ve referans olarak kullanılabilecek KVB’lerine ilişkin bilgiler elde edilir.

Etkinlik ve etkinlikle ilgili çalışmaların başlangıcı, Farrell (1957)’in “The Measurement of Productive Efficiency” çalışmasına dayanmaktadır (Yoluk, 2010). Literatürde ilk veri zarflaması analizi çalışması, Charnes Cooper ve Rhodes (CCR) tarafından 1978 yılında yapılan çalışma olup, eğitim kurumlarının etkinliği ölçülmüştür.

VZA modelleri, girdiye yönelik ve çıktıya yönelik olmak üzere iki grupta incelenmektedir. Belirli bir çıktı bileşimini en etkin şekilde üretebilmek amacıyla kullanılacak en uygun girdi bileşiminin nasıl olması gerektiğini inceleyen modeller Girdiye yönelik VZA modelleridir. Çıktıya yönelik VZA modelleri ise, belirli bir girdi bileşimiyle en fazla ne kadar çıktı bileşimi elde edilebileceğini belirler (Charnes, Cooper ve Rhodes, 1981)

VZA’da, etkinlik ölçümü çıktıların ağırlıklı toplamının girdilerin ağırlıklı toplamına bölümü prensibiyle yapılır. Herhangi bir j . karar noktasının etkinlik ölçütü, (1) formülündeki gibi tanımlanabilir.

$$\frac{u_1 y_1 + u_2 y_2 + \dots + u_n y_n}{v_1 x_1 + v_2 x_2 + \dots + v_m x_m} \quad (1)$$

j . karar noktası için n adet çıktı ve m adet girdi vardır.

Burada,

- u_n n. çıktının ağırlığını,
- y_n n. çıktının miktarını,
- v_m m. girdinin ağırlığını ve
- x_m m. girdinin miktarını göstermektedir.



Görülebileceği gibi VZA bir kesirli programlama sürecini içermektedir. Ancak kesirli programlamanın çözümü oldukça güçtür. Bu nedenle kesirli programlama seti, (1) formülünün paydasının 1'e eşit olacağı varsayımı ile doğrusal programlama setine dönüştürülerek çözülebilir.

Veri Zarflama Analizinde temel olarak 3 yöntem kullanılmaktadır. Bu yöntemler,

- CCR (Charnes-Cooper-Rhodes) Yöntemi
- BCC (Banker-Chaenes-Cooper) Yöntemi
- Toplamsal Yöntemdir.

m tane girdi, s tane çıktıya sahip, n tane karar verme birimi için etkinlik maksimizasyonu amaçlanarak girdiye yönelik elde edilen kesirli programlama modeli (2) no'lu eşitlikteki gibidir:

$$\max h_k = \frac{\sum_{r=1}^s u_{rk} Y_{rk}}{\sum_{i=1}^m v_{ik} X_{ik}}$$

$$\frac{\sum_{r=1}^s u_{rk} Y_{rj}}{\sum_{i=1}^m v_{ik} X_{ij}} \leq 1 \quad j = 1, \dots, N$$

$$u_{rk}, v_{ik} \geq 0 \quad , \quad r = 1, \dots, s \quad ; \quad i = 1, \dots, m$$

- n : Karar verme birimlerinin sayısını
 X_{ik} : k . KVB'nin i . girdisinin miktarını
 Y_{rk} : k . KVB'nin r . çıktısının miktarını
 u_{rk} : k . karar biriminin r . çıktısının ağırlığını
 v_{ik} : k . karar biriminin i . girdisinin ağırlığını
 m : girdilerin sayısını
 s : çıktılarının sayısını göstermektedir (Haas, 1998).



Benzer şekilde etkinsizlik minimizasyonu amaçlanarak bir model oluşturulursa çıktıya yönelik model elde edilir ve m tane girdi kullanarak s tane çıktı üreten n tane karar biriminden biri olan k karar birimi için aşağıdaki gibi gösterilir (Tarım, 2001) .

$$\min f_k = \frac{\sum_{i=1}^m v_{ik} X_{ik}}{\sum_{r=1}^s u_{rk} Y_{rk}}$$

$$\frac{\sum_{i=1}^m v_{ik} X_{ij}}{\sum_{r=1}^s u_{rk} Y_{rj}} \geq 1 \quad j = 1, \dots, n$$

$$u_{rk}, v_{ik} \geq 0 \quad , \quad r = 1, \dots, s \quad ; \quad i = 1, \dots, m$$

Her KVB için 0 ile 1 arasında değişen etkinlik değerleri hesaplanır. Hesaplanan bu etkinlik değerleri eğer 1'e eşitse KVB etkin olarak kabul edilir ve bu etkin olan karar verme birimleri etkinlik sınırını oluştururlar (Kecek,2010).

4. UYGULAMA

Bu çalışmanın temel amacı, Van ili sınırları içinde eğitim-öğretim veren Anadolu Liselerinin etkinliklerini belirleyerek, etkin olmayan ortaöğretim kurumlarının etkin duruma gelebilmesi için gerekli iyileştirmelerin neler olduğunu tespit etmek ve karar vericilere önerilerde bulunmaktır.

Çalışmanın uygulama adımları aşağıdaki gibi özetlenebilir:

- Karar verme birimlerinin belirlenmesi
- Girdi ve çıktı değişkenlerinin belirlenmesi
- VZA ile göreceli etkinlik ölçümü
- Etkin olmayan KVB'ler için hedef değerlerin belirlenmesi
- Sonuçların değerlendirilmesi

4.1. Karar Verme Birimlerinin Seçilmesi

VZA'da karar verme birimlerinin homojen olması, benzer girdi ve çıktılara sahip olması önemli bir konudur. Bu konu göz önüne alınarak, 2018-2019 Eğitim-Öğretim dönemi için Van ili merkez ve ilçelerinde bulunan toplam 35 Anadolu Lisesi arasından verilerine ulaşılabilen 27 adet Anadolu Lisesi KVB olarak ele alınmış ve etkinlikleri ölçülmüştür. Çalışma kapsamına alınan liseler Tablo 1'de yer almaktadır.

Tablo 1: Çalışmada Kullanılan Karar Verme Birimleri

Sıra	Anadolu Liseleri (KVB)	Sıra	Anadolu Liseleri (KVB)
KV B1	Çaldıran Anadolu Lisesi	KVB 15	Mehmet Akif Ersoy Anadolu Lisesi
KV B 2	Çatak Muhammet Sait Aydın Anadolu Lisesi	KVB 16	Mesut Özata Anadolu Lisesi
KV B 3	Edremit Anadolu Lisesi	KVB 17	Niyazi Türkmenoğlu Anadolu Lisesi
KV B 4	Türkiye Yardım Sevenler Derneği Anadolu Lisesi	KVB 18	Özen Adalı Anadolu Lisesi
KV B 5	Arif Nihat Asya Anadolu Lisesi	KVB 19	Selâhaddini Eyyübi İMKB Anadolu Lisesi
KV B 6	Ercişli Emrah Anadolu Lisesi	KVB 20	Şehit İbrahim Karaoğlanoğlu Anadolu Lisesi
KV B 7	Karakoyunlu Anadolu Lisesi	KVB 21	Nizamettin Aktaş Anadolu Lisesi
KV B 8	Sevim Kürüm Anadolu Lisesi	KVB 22	Ağabey Özbey Anadolu Lisesi

KV B 9	İzzetin Şir Anadolu Lisesi	KVB 23	Abdurrahman Gazi İMKB Anadolu Lisesi
KV B 10	Gürpınar Anadolu Lisesi	KVB 24	Ahmed-i Hani Anadolu Lisesi
KV B 11	Van Atatürk Anadolu Lisesi	KVB 25	Fatih Sultan Mehmet Anadolu Lisesi
KV B 12	Bostaniçi Anadolu Lisesi	KVB 26	Turgut Özal Anadolu Lisesi
KV B 13	Cumhuriyet Anadolu Lisesi	KVB 27	Vali Haydar Bey Anadolu Lisesi
KV B 14	Kazım Karabekir Anadolu Lisesi		

Kaynak: Van İl Milli Eğitim Müdürlüğü

4.2. Girdi ve Çıktı Değişkenlerinin Belirlenmesi

Çalışmada kullanılacak girdi ve çıktı değişkenlerine karar verilirken, eğitim sürecinin kalitesini iyi bir şekilde tanımlayan değişkenler olmasına dikkat edilmiştir. Analiz sonuçlarının güvenilirliği açısından, seçilecek girdi ve çıktı sayısının en az 2 katı kadar KVB'nin analize dahil edilmesi gerekmektedir (Boussofiâne vd., 1991). VZA literatüründe ortaöğretim kurumları için daha önce yapılan çalışmalar incelenerek, 3 adet girdi ve 4 adet çıktı değişkeni kullanılmıştır. Tablo 2'de belirlenen girdi ve çıktı değişkenleri ve kısaltmaları verilmiştir. Araştırmada kullanılan değişkenler Van İl Milli Eğitim Müdürlüğü'nden elde edilmiştir.

Girdiler:

1. Öğrenci Başına Düşen Öğretmen Sayısı (OBDOS): Eğitim sistemi için önemli bir girdi göstergesi olan OBDOS, toplam öğretmen sayısının toplam öğrenci sayısına bölünmesiyle elde edilmiştir. Bu oranın düşük



olduğu okullarda akademik başarı düzeyinin düşük, yüksek olduğu okullarda ise akademik başarı düzeyinin yüksek olması beklenir.

2. Derslik Başına Düşen Öğrenci Sayısı (DBDOSA): Toplam öğrenci sayısının toplam derslik sayısına bölünmesiyle elde edilen bu oran ne kadar düşük olursa daha etkin ve kaliteli bir eğitimin verileceği beklenir.
3. Liselere Geçiş Sistemi (LGS) Taban Puanı: Liselere giriş puanı ele alınan Anadolu Liselerine yerleşen öğrencilerin niteliği hakkında önemli bir bilgi vermektedir.

Çıktılar:

Ortaöğretim kurumlarının en önemli amaçlarından biri de öğrencileri yükseköğretime hazırlamaktır. Bu nedenle öğrencilerin üniversiteye giriş sınavında aldıkları puanlar mezun oldukları ortaöğretim kurumunun da akademik başarısının temel göstergesi olarak görülmektedir. Bu nedenle çalışmada çıktı değişkeni olarak YKS sonucu alınan puanlar dikkate alınmıştır.

1. TYT puanı ortalaması (TYT): Öğrencilerin, YKS sisteminin birinci oturumu olan Temel Yeterlilik Testi sonucu hesaplanan puanlarının okul bazındaki ortalamasıdır.
2. AYT Sayısal puanı ortalaması (Y-SAY): Öğrencilerin YKS sisteminin ikinci oturumu olan Alan Yeterlilik Sınavı sonucu sayısal alanda hesaplanan puanlarının okul bazındaki ortalamasıdır.
3. AYT Sözel puanı ortalaması (Y-SÖZ): Öğrencilerin AYT sözel puanlarının okul bazındaki ortalamasıdır.
4. AYT Eşit Ağırlık puanı ortalaması (Y-EA): Öğrencilerin AYT eşit ağırlık puan türünün okul bazındaki ortalamasıdır.



Tablo 2: Çalışmada Kullanılan Girdi ve Çıktı Değişkenleri

Girdiler	Çıktılar
1. Öğrenci başına düşen öğretmen sayısı (OBDOS)	1. TYT puanı ortalaması (TYT)
2. Derslik Başına Düşen Öğrenci Sayısı (DBDOS)	2. AYT Sayısal puanı ortalaması (Y-SAY)
3. LGS Taban Puanı (LGS)	3. AYT Sözel puanı ortalaması (Y-SOZ)
	4. AYT Eşit Ağırlık puanı ortalaması (Y-EA)

Kaynak: Van İl Milli Eğitim Müdürlüğü

4.3.VZA ile Etkinlik Analizi ve Sonuçların Değerlendirilmesi

VZA’da girdiye yönelik modeller, KVB’ler için en uygun girdi bileşiminin ne olması gerektiği hakkında bilgi vermektedir. Bu çalışmada, etkin olmayan liselerin etkin hale gelebilmeleri için girdi miktarlarında ne oranda artış/azalış yapması gerektiğinin belirlenmesi amaçlandığı için, ölçeğe göre sabit getiri varsayımı ile girdiye yönelik CCR modelinin kullanılması uygun görülmüştür.

EMS 1.3.0 (Efficiency Measurement System) paket programı kullanılarak etkinlik skorları ve etkin olmayan KVB’ler için referans grupları elde edilmiştir. Seçilen 27 adet Anadolu Lisesine ilişkin belirlenen girdi ve çıktılara göre 2018-2019 eğitim öğretim yılı için hesaplanan göreceli etkinlik analizi sonuçları Tablo 3’te verilmiştir. Bu tabloda sırasıyla, KVB’lerin sıra numaraları, KVB adları, elde edilen etkinlik skorları ve referans grupları sunulmuştur.

Tablo 3: Etkinlik Skorları ve Referans Grupları

Sıra	Anadolu Liseleri (KVB)	Etkinlik Skorları (%)	Referans Grupları
KVB1	Çaldıran Anadolu Lisesi	96,46	10 (0.47) 25 (0.64)
KVB 2	Muhammet Sait Anadolu Lisesi	100,00	4
KVB 3	Edremit Anadolu Lisesi	95,77	10 (0.23) 25 (0.92)
KVB 4	Türkiye Yardım Sevenler Derneği Anadolu Lisesi	59,34	10 (0.63) 25 (0.22)
KVB 5	Sevim Kürüm Anadolu Lisesi	78,07	10 (0.63) 15 (0.29)
KVB 6	Arif Nihat Asya Anadolu Lisesi	66,83	10 (0.57)
KVB 7	Karakoyunlu Anadolu Lisesi	82,35	10 (0.07) 25 (0.89)
KVB 8	Ercişli Emrah Anadolu Lisesi	84,81	10 (0.44) 25 (0.65)
KVB 9	İzzetin Şir Anadolu Lisesi	76,83	10 (0.67) 25 (0.25)
KVB 10	Gürpınar Anadolu Lisesi	100,00	13
KVB 11	Bostan İçi Anadolu Lisesi	67,56	2 (0.36) 25 (0.42)
KVB 12	Cumhuriyet Anadolu Lisesi	75,21	2 (0.09) 25 (0.85)
KVB 13	Mehmet Akif Ersoy Anadolu Lisesi	63,92	14 (0.00) 18 (0.27) 25 (0.45)
KVB 14	Mesut Özata Anadolu Lisesi	100,00	4

	Lisesi		
KVB 15	Niyazi Türkmenoğlu Anadolu Lisesi	100,00	1
KVB 16	Selahaddini Eyyübi İMKB Anadolu Lisesi	80,01	10 (0.14) 18 (0.11) 25 (0.71)
KVB 17	Şehit İbrahim Karaoğlanoğlu Anadolu Lisesi	89,29	18 (0.64) 25 (0.10)
KVB 18	Kazım Karabekir Anadolu Lisesi	100,00	6
KVB 19	Özen Adalı Anadolu Lisesi	83,22	18 (0.49) 25 (0.49)
KVB 20	Atatürk Anadolu Lisesi	66,44	10 (0.28) 14 (0.43) 25 (0.10)
KVB 21	Nizamettin Aktaş Anadolu Lisesi	66,91	2 (0.07) 25 (0.71)
KVB 22	Ağabey Özbey Anadolu Lisesi	70,46	2 (0.48) 10 (0.36)
KVB 23	Abdurrahman Gazi İMKB Anadolu Lisesi	70,81	14 (0.02) 18 (0.48) 25 (0.26)
KVB 24	Turgut Özal Anadolu Lisesi	86,12	14 (0.41) 25 (0.38)
KVB 25	Vali Haydar Bey Anadolu Lisesi	100,00	18
KVB 26	Ahmed-İ Han-İ Anadolu Lisesi	88,12	10 (0.30) 18 (0.29) 25 (0.42)
KVB 27	Fatih Sultan Mehmet Anadolu Lisesi	70,80	10 (0.16) 25 (0.56)

Tablo 3'teki Anadolu liselerinin yüzde kaç etkin olduğunu gösteren etkinlik skorları sütunu incelendiğinde, 27 lise içinde sadece 6 lisenin %100 etkin olduğu görülmektedir. Bu liseler sırasıyla, Muhammet Sait Anadolu Lisesi, Gürpınar Anadolu



Lisesi, Mesut Özata Anadolu Lisesi, Niyazi Türkmenoğlu Anadolu Lisesi, Kazım Karabekir Anadolu Lisesi ve Vali Haydar Bey Anadolu Lisesi'dir. Geriye kalan 21 lisenin etkin olmadığı belirlenmiştir. Etkin olmayan liseler arasında bir değerlendirme yapılırsa, etkinlik skoru en yüksek olan lise Çaldıran Anadolu Lisesi (% 96,46) ve etkinlik skoru en düşük olan lise ise Türkiye Yardım Sevenler Derneği Anadolu Lisesi (% 59,34) olmuştur.

Tablo 3'te son sütun olarak verilen referans grupları sütunu ise etkin olmayan okulların tam etkin konuma gelebilmek için, hangi okulları hangi oranda referans olarak alması gerektiğine ilişkin bilgiler sunmanın yanında, etkin olan okulların da diğer okullar tarafından kaç kez referans alındığını göstermektedir. Örneğin; KVB1 olan Çaldıran Anadolu Lisesi için referans gruplar sütununda yer alan [10 (0.47) 25 (0.64)] ifadesi şu şekilde yorumlanmaktadır: Çaldıran Anadolu Lisesi KVB10 olan Gürpınar Anadolu Lisesini 0,47 oranında, KVB25 olan Vali Haydar Bey Anadolu Lisesini 0.64 oranında referans alırsa etkin konuma gelebilecektir. Yine referans gruplar sütunundaki bilgilere göre; en fazla referans gösterilen lise Vali Haydar Bey Anadolu Lisesi'dir ve 18 etkin olmayan liseye referans olmuştur.

Referans gruplar sütunundaki sonuçlar kullanılarak, etkin olmayan liseler için hedef değerler de hesaplanmaktadır. KVB'lerin girdi değişkenleri için hesaplanan hedef değerler Tablo 4'te görülmektedir. Hedeflenen değerler ile mevcut değerler arasındaki fark potansiyel iyileştirme değerlerini vermektedir. Bu değerler ile etkin olmayan liselerin ne kadarlık bir iyileştirme oranı ile etkin hale gelebileceğine ilişkin bir yorumlama yapılabilir.

Hedef değerlerin hesaplanmasına ilişkin bir örnek olması amacıyla, KVB1'in hedef değerinin hesaplanması aşağıda verilmiştir:

$$KVB1_i = [(0,47) KVB10_i] + [(0,64) KVB25_i]$$

$KVB1_i$ = KVB1'in i. girdi (veya çıktı) değişkenine ilişkin hedef değeri



$KVB10_i = KVB10$ 'nun i. girdi (veya çıktı) değişkenine ilişkin mevcut değeri

$KVB25_i = KVB25$ 'in i. girdi (veya çıktı) değişkenine ilişkin mevcut değeri

0,47 = KVB10 için ağırlık katsayısı

0,64 = KVB25 için ağırlık katsayısı

Tablo 4'te verilen sonuçlar incelendiğinde örneğin, Çaldıran Anadolu Lisesi (KVB1), derslik başına düşen öğrenci sayısını %3,13 oranında, LGS taban puanını %3,04 oranında ve öğretmen başına düşen öğrenci sayısını %27,64 oranında azaltması durumunda etkin sınıra ulaşabileceği şeklinde bir yorum yapılabilir. Diğer KVB'lerin her biri için de benzer yorumlar yapılabilir.

Tablo 4: Karar Verme Birimlerinin Hedeflenen Değerleri ve Potansiyel İyileştirme Oranları

Sıra	Hedeflenen Değer			Potansiyel İyileştirme (%)		
	DBDOSA {I}	LGS {I}	OBDO {I}	DBDOSA	LGS	OBDO
KVB1	28,55	300,50	19,47	-3,13	-3,04	-27,64
KVB2	%100 Etkinlik skoruna sahip					
KVB3	31,38	302,05	19,82	-3,65	-3,54	-18,88
KVB4	19,97	239,86	15,29	-41,26	-41,53	-41,20

Tablo 4 (Devamı): Karar Verme Birimlerinin Hedeflenen Değerleri ve Potansiyel İyileştirme Oranları

Sıra	Hedeflenen Değer			Potansiyel İyileştirme (%)		
	DBDOSA {I}	LGS {I}	OBDO {I}	DBDO SA	LGS	OBDO
KVB 5	23,35	308,74	16,71	-22,17	-22,87	-22,04
KVB 6	12,36	166,17	10,46	-33,05	-53,25	-59,87
KVB 7	27,05	247,75	16,37	-17,08	-16,95	-26,81
KVB 8	28,19	294,31	19,09	-15,14	-17,39	-15,03
KVB 9	21,70	259,19	16,53	-23,69	-23,69	-38,24
KVB 10	%100 Etkinlik skoruna sahip					
KVB 11	23,38	180,32	14,53	-33,08	-32,36	-32,43
KVB 12	27,22	235,38	16,26	-30,51	-25,13	-25,27
KVB 13	20,88	226,38	11,88	-44,51	-36,89	-36,86
KVB 14	%100 Etkinlik skoruna sahip					

KVB 15	%100 Etkinlik skoruna sahip					
KVB 16	26,65	267,57	16,34	-20,94	-21,12	-20,93
KVB 17	21,75	289,68	11,76	-27,74	-10,16	-10,10
KVB 18	%100 Etkinlik skoruna sahip					
KVB 19	28,51	327,40	16,02			
KVB 20	24,71	281,25	14,59	-33,92	-33,96	-33,90
KVB 21	22,57	195,56	13,48	-32,73	-32,77	-37,52
KVB 22	22,91	202,34	16,48	-30,24	-30,25	-33,97
KVB 23	22,35	272,62	12,32	-36,13	-28,20	-28,13
KVB 24	25,94	263,05	13,84	-15,30	-14,27	-14,30
KVB 25	%100 Etkinlik skoruna sahip					
KVB 26	27,11	314,43	17,19	-11,95	-12,06	-11,86

KVB 27	19,54	189,69	12,43	-29,33	-29,17	-44,89
--------	-------	--------	-------	--------	--------	--------

5. SONUÇ VE DEĞERLENDİRME

Ülkelerin kalkınmasında eğitimin/eğitim sisteminin en önemli unsurlardan biri olduğu dikkate alındığında, sistemin temel taşlarından biri olan eğitim kurumlarının, etkinlik ve verimlilik analizlerinin düzenli olarak yapılması büyük önem arz etmektedir.

Bu çalışma, VZA kullanılarak Van İlinin ortaöğretim kurumlarının görece etkinliğini ölçmek amacıyla yapılmıştır. Verilerine ulaşılabilen 27 adet Anadolu Lisesi karar verme birimi olarak seçilmiş ve bu liselere ilişkin 3 adet girdi ve 4 adet çıktı değişkeni ile analiz gerçekleştirilmiştir. Girdi değişkenleri; öğrenci başına düşen öğretmen sayısı, derslik başına düşen öğrenci sayısı ve LGS taban puanlarıdır. Çıktı değişkenleri ise TYT puan ortalaması, Y-SAY, Y-SÖZ ve Y-EA puan ortalamaları alınmıştır. VZA ile ilgili literatürde Türkiye'deki ortaöğretim kurumları için yapılan çok sayıda çalışma olmasına rağmen ortaöğretim giriş puanını dikkate alan çalışma sayısı sınırlıdır. Bu açıdan çalışmamız; literatürdeki ortaöğretim kurumlarının etkinliklerinin değerlendirildiği sınırlı sayıda çalışmadan biri olma özelliği taşımaktadır.

EMS programı ile ölçüğe göre sabit getiri varsayımı ile girdiye yönelik CCR modelinin analizi yapılmış ve etkinlik skorları elde edilmiştir. Analiz sonucunda, %100 etkin bulunan liseler; Muhammet Sait Anadolu Lisesi, Gürpınar Anadolu Lisesi, Mesut Özata Anadolu Lisesi, Niyazi Türkmenoğlu Anadolu Lisesi, Kazım Karabekir Anadolu Lisesi ve Vali Haydar Bey Anadolu Lisesi olmuştur. 21 adet etkin olmayan lise arasında etkinlik sınırına en yakın okullar sırasıyla, Çaldıran Anadolu Lisesi (96,46) ve Edremit Anadolu Lisesi (%95,77) olmuştur. Etkinlik sınırına en uzak okul ise % 59,34 etkinlik skoru ile Türkiye Yardım Sevenler Derneği Anadolu Lisesi olmuştur.

Van ilindeki Anadolu Liselerinin 2018-2019 Eğitim-Öğretim yılı etkinliklerinin VZA ile ölçüldüğü bu çalışma, etkin olmayan Anadolu Liselerinin yöneticilerine kurumlarının mevcut durumlarını görmeleri açısından yol gösterici niteliktedir. Bu çalışma aynı zamanda MEB'in ilgili yöneticilerine de girdiler için yapılması gereken iyileştirmelerin neler olduğu hakkında fikir vermektedir. Yöneticiler, hesaplanan hedef değerler ve iyileştirme oranları çerçevesinde gerekli önlemleri almalıdırlar.

KAYNAKLAR

Afonso, A. ve St. Aubyn M. (2006), Cross-country efficiency of secondary education provision: A semi-parametric analysis with nondiscretionary inputs, *Economic Modelling*, 23; 476-491.

Ayna ve Elmastaş Gültekin (2019), Evaluation of the Efficiency of Public High Schools in İzmir/Turkey Using DEAHP Approach, *Eskişehir Technical University Journal of Science and Technology A- Applied Sciences and Engineering*, 20(1), 34 – 53.

Özden, H., 2008. Veri Zarflama Analizi İle Türkiye'deki Vakıf Üniversitelerinin Etkinliğinin Ölçülmesi. *İstanbul Üniversitesi İşletme Fakültesi Dergisi*, 37(2), 167-185.

Balkan, D. ve Arıkan M., 2010. Sivas İlindeki Ortaöğretim Kurumlarının Etkinliklerinin Öğrenci Başına Düşen Öğretmen ve Derslik Sayısı Bakımından Veri Zarflama Analizi İle Ölçülmesi. *Cumhuriyet Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 11(2), 133-154.

Bradley, S., Johnes, G. and Millington, J., (2001), The effect of competition on the efficiency of secondary schools in England, *European Journal of Operational Research*, 135, 545-568.

Bousofiane, A., Dyson, R. ve Rhodes, E. (1991), "Applied data envelopment analysis", *European Journal of Operational Research*, 2 (6), 1-15.

Charnes A., Cooper W W, Rhodes E., Measuring the Efficiency of Decision Making Units, *European Journal of Operational Research*, Volume: 2, 1978, s.429-444

Charnes A., Cooper W W., Rhodes E., Evaluating Program and Managerial Efficiency: An Application of Data Envelopment Analysis to Prograö Follow Through, *Management Science*, 27 (6), 668-697, 1981.

Demir, İ., Depren, Ö. and Kılıç, S., 2010, Measuring the efficiency of secondary schools in different regions in Turkey using data envelopment analysis, *The International Journal of Research in Teacher Education*, 1(1), 52-64 pp.

Demir, E. ve Durakoğlu, M., 2013, Çorum ilindeki liselerin 2012-2013 eğitim öğretim sürecindeki etkinliğinin veri zarflama analizi ile ölçülmesi, *Hitit Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 6(1), 19-46s.

Farrell M.J., The Measurement of Productive Efficiency, *Journal of the Royal Statistical Society*, Volume: 120, 1957, s.253

Golany B. and Yu, B, Theory and Methodology Estimating Returns to Scale in DEA, *European Journal of Operational Research*, Volume: 103, 1997, s.28

Gültan, S. (2003). Bilgi toplumu sürecinde Avrupa Birliği ve Türkiye. Ankara: Ankara Üniversitesi Basımevi.

Kecek , G. (2010) , Veri Zarflama Analizi : Teori ve Uygulama Örneği, Ankara : Siyasa l Yayın.

Kıranoglu, M. Eray (2005), Measuring Secondary School Education Efficiencies Of Turkish Provinces: An Application Of Data Envelopment, *Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi*; 14-75.

Kutlar, A.,& Babacan, A., 2008. Türkiye'deki Kamu Üniversitelerinde CCR Etkinliği-Ölçek Etkinliği Analizi: DEA Tekniği Uygulaması. *Kocaeli Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 15(1), 148-172.

Türkan, S. and Özel, G., 2017, Efficiency of state universities in Turkey during the 2014-2015 academic year and determination of factors affecting efficiency, *Education and Science*, 42(191), 307-322 pp.

Tyagi, P., Yadav, S.P. and Singh, S.P., 2009, Efficiency analysis of schools using DEA: A case study of Uttar Pradesh state in India, Department of Mathematics, Roorkee, India.

Yeşilyurt, C. ve Alan, M.A., 2003, Fen liselerinin 2002 yılı göreceli etkinliğinin veri zarflama analizi (VZA) yöntemi ile ölçülmesi, *C.Ü. İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 4(2), 91-104 s.

Kırjavainen, T. and Loikkanen, H. A., 1998, Efficiency differences of finish senior secondary schools: an application of DEA and Tobit analysis, *Economics of Education Review*, 17(4), 377-394 pp.

Yolalan, R. (1993); İşletmeler arası Görelî Etkenlik Ölçümü, Milli Produktivite Merkezi Yayınları: No: 483, Ankara, s.4-51

Yoluk M., Hastane Performansının Veri Zarflama Analizi (VZA) Yöntemi ile Değerlendirilmesi, Yüksek Lisans Tezi, Atılım Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Sağlık Kurumları İşletmeciliği Anabilim Dalı, Ankara, 2010; 121s.

Şıklar, E., Doğan, H., (2015), Eskişehir İlindeki Anadolu Liselerinin Görelî Etkinliklerinin Ölçümü, *Eskişehir Osmangazi Üniversitesi İİBF Dergisi*, 10(3), 215- 232

Tarım, A. (2001) , Veri zarflama analizi: matematiksel programlama tabanlı görelî etkinlik ölçüm yaklaşımı, Ankara: Sayıştay Yayınları.