

## SİVAS İLİNDE LİSELERİN VERİ ZARFLAMA ANALİZİ İLE DEĞERLENDİRİLMESİ

Z.Gökalp GÖKTOLGA\* Ahmet ARTUT\*\*

### Özet

Sivas il sınırı içerisinde Milli Eğitim Bakanlığı'na bağlı olarak faaliyet gösteren 35 okulun eğitim etkinliklerini belirlemek için okulların 2009 OSS sınav sonuçları kullanılarak veri zarflama analizi yapılmıştır. Yapılan çalışmada 35 orta öğretim kurumundan 10 okul toplam etkin ve 17 okul ölçek etkin olarak bulunmuştur. Günümüz artan rekabet koşullarında nitelikli personel yetiştirmek için eğitim kalitesinin yükseltilebilmesi amacıyla okul yönetimlerine ve milli eğitim bakanlığına, olması gereken koşulların belirlenmesinde yardımcı olabilecek bilgiler ortaya konulmuştur.

**Anahtar Kelimeler:** Veri zarflama analizi, Performans ölçümü, Matematik programlama, Lise, Etkinlik, Verimlilik.

### Evaluation of High Schools in Sivas Province By Data Envelopment Analysis Abstract

A data envelopment analysis has been done by using the 2009 OSS exam results of schools to determine the training effectiveness of 35 schools operating under control of Ministry of Education in Sivas. In this study, 10 schools were found overall effective and 17 schools were found scale effective among 35 secondary schools. In today's increasingly competitive environment, useful information as been presented to school managements and ministry of education to train qualified personnel and raise the quality of education.

**Keywords:** Data envelopment analysis, Performance measurement, Mathematical programming, High school, Efficiency, Productivity.

### GİRİŞ

Günümüz dünyasında, işletmelerin uluslar arası pazarda var olabilmeleri ve bu pazarda rekabet edebilmeleri için hızla değişim gösteren teknolojiyi araştıran, geliştiren ve uygulayabilen nitelikli personel istihdam etme gerekliliği ortaya çıkmıştır.

---

\*Doç. Dr., Cumhuriyet Üniversitesi İ.İ.B.F. İşletme Bölümü, Sivas

\*\* Öğretim Görevlisi, Cumhuriyet Üniversitesi Gürün MYO, Sivas

Orta öğretim kurumları öğrencilerin daha sonraki iş yaşantılarına temel teşkil edecek ana bilgileri edinebilmeleri toplumsal, ekonomik ve sosyal yaşantıya katkıda bulunabilmeleri açısından önem arz etmektedir. Kurumların karar verme organları yönetim fonksiyonlarını etkin bir şekilde yerine getirebilmeleri açısından hem etkinliği hem de verimliliği birlikte sağlayacak şekilde faaliyetlerini planlayarak uygulamaya geçirmelilerdir.

Performansın çeşitli boyutları olmakla birlikte etkinlik ve verimlilik rekabetin artmasıyla daha önemli hale gelmiştir. Performans, bir bireyin bir grubun ya da bir kurumun yaptıkları işte saptanan hedefe yönelik olarak nereye ulaştığının ve neyi gerçekleştirebileceğinin nicel ya da nitel olarak ifade edilmesidir (Baş ve Artar, 1991). Eğitim birimlerinin, benzer birimler içerisinde nerede olduklarını görebilmeleri ancak ölçülebilir verilerle periyodik olarak performans ölçümü yapımlarıyla mümkün olur. Birimlerin karar verme organları bu ölçümle üstün yönlerini ve zayıf yönlerini görebilecekler ve önlem alarak göreceli performans ölçümleri sonucunda elde edilen veriler doğrultusunda benzer birimler arasında örnek edinme (Benchmarking) çalışmasını daha etkin bir şekilde gerçekleştirebileceklerdir. Birer performans boyutu olan etkinlik ve verimlilik, eğitim birimleri açısından önemlidir. Etkinlik ve verimliliğin bu denli önemli olması pek çok ölçüm yöntemleri geliştirilmesine neden olmuştur. Bu yöntemleri, oran analizi, parametrelili yöntemler ve parametresiz yöntemler olarak üç grupta toplamak mümkündür (Yeşilyurt, 2003: 79).

Oran analizi, verimliliğin ölçülmesinde kullanılan yöntemlerden en basitidir. Tek girdinin tek çıktısı oranı olarak bilinen oran analizi çok girdisi ve çok çıktısı bulunan eğitim kurumlarında kullanılamaz. Parametrelili yöntemlerle verimlilik ölçümünde, genel olarak regresyon teknikleri kullanılır. Parametresiz yöntemlerle ise, performans ölçümünde matematik programlama çözüm tekniği olarak benimsenmiştir (Yolalan, 1993: 4-5).

Eğitim alanında gerçekleştirilen ilk veri zarflama analizi (VZA) uygulamasında (Charnes A., Cooper W., Rhodes E., 1978), okulların karşılaştırmalı verimliliklerini ölçmüşlerdir. Daha sonraki yıllarda yapılan; Bessent ve Bessent, 1980; Bessent ve ark., 1982; Smith ve Mayston, 1987; Färe vd., 1989; Ray, 1991; Norman ve Stoker, 1991; Ganley ve Cubbin, 1992; Thanassoulis ve Dunstan, 1994; Alan ve Yeşilyurt, 2002; Balkan ve Arıkan, 2010 vd. çalışmalar tekniğin eğitim kurumlarının etkinliğinin değerlendirilmesinde kullanılmasını güçlendirmiştir. Bu çalışmalar incelendiğinde okullardaki öğrenci sayıları, derslik sayıları ve kadrolu personel sayıları gibi ortak girdiler kullanıldığı gözlenmiştir.

Bu çalışmada Sivas il sınırları içerisinde Milli Eğitim Bakanlığına bağlı olarak faaliyet gösteren 35 lise düzeyinde okul analiz konusunu oluşturmuştur. Ölçeğe göre sabit getiri varsayımına dayanan CCR ve BCC yöntemi ile veri zarflama analizi tekniği uygulanmıştır. Girdi ya da çıktı odaklılık dikkate alınmak şartıyla, çıktı odaklı ölçeğe göre etkinlik değerleri girdi odaklı ölçeğe göre aynı

değerleri vermesinden dolayı girdi odaklı ölçüğe göre sabit getirili analiz tercih edilmiştir.

## I. VERİ ZARFLAMA ANALİZİ

Farrel(1957) yılındaki çalışmasında, tek çıktısı ve birden çok girdisi olan birimlerin etkinliklerini inceleyerek ilk kez etkinlik ölçümünde doğrusal programlamadan yararlanmıştır (Ertuğrul ve Işık, 2008:s.205). Charnes Cooper ve Rhodes (CCR) tarafından 1978 yılında yapılan çalışma ilk veri zarflaması analizi çalışması olup bu çalışmada eğitim kurumlarının etkinliği ölçmüştür.

Etkinlik ölçümünde kullanılan teknikler oran analizi, parametrelili teknikler, parametresiz teknikler olarak üç grupta toplamak mümkündür. “Oranlar yoluyla yapılan analizde amaç, örgütsel girdi ve çıktılara ilişkin tablo verilerini, belli ilişkiler içerisinde özetlemek ve bu şekilde daha anlamlı analiz ve yorumlara imkan sağlamaktır.” (Chote ve Tanaka, 1979:45) “Oran analizi, fiili olarak gerçekleşen verilerin değerlendirilmesini yapan, geçmişe dayalı bir değerlendirme yöntemidir.” (Sherman, 1984:2-16). Oran analizi yöntemi kullanılarak elde edilen sonuçlar, analiz için tek başına yeterli olmayacaktır. Bu sebeple, elde edilen verilerin kullanılabilir olması için;

- Genel kabul görmüş oranlar ile,
- Aynı endüstri kolundaki benzer işletmelerin oranları ile,
- İşletmelerin geçmiş dönemdeki oranları ile,
- İşletmelerin aynı dönem içindeki birbiriyle ilgili diğer oranlar ile karşılaştırılarak anlamlı hale getirilebilir ve yorumlanabilir. (Demir, 2004: 37)

Parametrik yöntemlerle etkinlik ölçümünde kullanılan teknikleri arasında en çok kullanılan, basit doğrusal regresyon analizi ve çoklu regresyon analizidir. Parametrik yöntemlerle etkinlik ölçümünde genellikle regresyon analizi ile tek çıktı ile birçok girdi ilişkilendirilerek tanımlanmaktadır. Bunun yanı sıra çok girdili ve çok çıktılı parametrelili yöntemler de bulunmaktadır (Yolalan, 1991: s.710). Regresyon analizinde regresyon doğrusu etkinlik sınırı olarak kabul edilir ve bu doğru üzerinde kalan karar birimleri göreceli olarak etkin, altında kalan karar birimleri ise etkinsiz olarak tanımlanır (Sherman, 1984: 35).

Parametrik olmayan yöntemler içerisinde VZA, girdi, süreç ve üretilen çıktı itibariyle birbirine benzeyen karar birimlerinin, göreceli olarak etkinliğini ölçmeye yarayan, parametresiz bir ölçüm yöntemidir. Önceleri, kar amacı gütmeyen organizasyonların karşılaştırmalı etkinlik ve verimlilik analizlerinde kullanılsa da daha sonra kar amaçlı hizmet ve üretim işletmelerinin analizinde sıklıkla kullanılmıştır (Yolalan, 1993: 27).

Veri zarflama analizinde çok girdi ve çok çıktı değişkeni arasındaki ilişki dikkate alınarak, karar verme birimlerinin göreceli etkinlikleri matematiksel programlama tekniği ile incelenmektedir. “VZA, karar verme birimlerinin teknik etkinliğini hesaplayacak parametresiz bir yöntemdir. Karar verme birimi “k” için teknik etkinlik; ya verilen bir girdi seviyesi için çıktıları maksimize etmek ya da verilen bir çıktı seviyesi için girdileri minimize etmekle ölçülür.” (Gülcü vd., 2004: 90)

Çıktı yönlendirmeli VZA modeli belirli bir çıktı bileşimini en etkin bir şekilde üretebilmek amacıyla kullanılacak en uygun girdi bileşiminin nasıl olması gerektiğini araştırır. Minimum girdi düzeyi ile maksimum çıktı elde edilmesi istenen girdi yönelimli bu modelde temel amaç, x,y düzleminde girdileri minimize etmek olduğundan hem dikey hem de yatay ekseninde mümkün olduğunca orijine yaklaşılmaktadır (Şahin ve Özgen, 2005: 52-55).

Etkinlik ölçümü yapılmasında değerlendirilecek girdi ve çıktı sayısının artması etkinlik ölçümünün grafiksel olarak çözümlenmesini zorlaştırmaktadır. Çoklu girdi ve çoklu çıktı üreten karar verme birimlerinin etkinliğini ölçmek, hesaplamaları kolaylaştırmak için Charnes, Cooper ve Rhodes’un geliştirmiş olduğu ve çözümlenmelerde doğrusal programlamanın kullanıldığı matematiksel modeller kullanılmaktadır (Nevena, S. ve Vyara A. 2004: 1 ).

Charnes, Cooper ve Rhodes’un geliştirdiği CCR modeli ve Banker, Charnes ve Cooper’ın geliştirdiği BCC modeli kolaylığı nedeniyle en çok kullanılan VZA modelleridir (Baysal vd. 2005: 70). 1978 yılında önerilen CCR modeli yönelsiz, girdiye yönelik ve çıktıya yönelik olmak üzere üç yönlü olarak kullanılabilir. Charnes, Cooper ve Rhodes, Farrell’in(1957) etkinlik tanımından faydalanılarak VZA modelinin ilk şeklini oluşturmuştur. Bu modele bu kişilere hitaben CCR modeli ya da amaç çarpan değerlerini bulmak olduğundan çarpan modeli de denmektedir (Yıldız, 2005: 286). VZA’de en genel anlamda işletmelerin etkinliği tüm karar verici diğer işletmelere ya da firmalara göre ölçülür. Tüm karar verici üniteler ise etkin sınırdaki veya sınırın altında yer alırlar (Deliktaş, 2006: 9). Sınırın altında yer alan yani etkin olmayan firmaların etkinlik sınırına uzaklığı belirlenir ve performans iyileştirme seçenekleri sunulur bu sayede etkin olmayan firmaların da etkinlik sınırına ulaştırılmaları amaçlanır (Subhash C Ray, 2005: 2). CCR modelinde karar verme birimleri hem teknik etkin hem de ölçek etkin olarak etkinlikleri ölçülmektedir. Teknik etkinlik; mevcut teknoloji çerçevesinde belirli bir girdi bileşiminin kullanılmasıyla maksimum çıktıya ulaşılma boyutu iken ölçek etkinliği; belirli bir üretim ölçeği doğrultusunda belirli bir girdi bileşimi ile maksimum çıktıya ulaşılma boyutudur.

Banker, Charnes ve Cooper tarafından 1984 yılında geliştirilmiş BCC modeli ile CCR modeli ile arasındaki temel fark CCR modelindeki karar verme birimlerinin (KVB) ölçek etkin olma zorunluluğunun olmamasıdır. Bunun sonucu olarak, BCC modelleri her bir KVB için sadece yerel teknik etkinliği ölçmektedir.

CCR modelinde bir karar verme biriminin etkin olabilmesi için hem teknik etkin hem de ölçek etkin olması gerekirken; BCC modelinde sadece teknik etkin olması yeterlidir. Dolayısıyla CCR modeli ölçeğe göre sabit getiri altında toplam etkinliği ölçerken, BCC modeli ölçeğe göre değişken getiri altında teknik etkinliği ölçmektedir. (Bowlin, 1998:3).

Veri zarflama analizinin matematiksel yapısı Talluri (2000:8) tarafından şöyle tanımlanmıştır;

$$\text{Etkinlik} = \frac{\text{Ağırlıklandırılmış çıktı toplamı}}{\text{Ağırlıklandırılmış girdi toplamı}} = \frac{v_1 Y_{1j} + v_2 Y_{2j} + \dots + v_p Y_{pj}}{u_1 X_{1j} + u_2 X_{2j} + \dots + u_m X_{mj}}$$

Burada;

$v_i$  = i. çıktının ağırlığı

$Y_{ij}$  = "j" birimden elde edilen bir numaralı çıktı

$u_i$  = i. girdinin ağırlığı

$X_{ij}$  = "j" birimi tarafından tüketilen bir numaralı girdidir.

Tek bir karar verme biriminin (KVB) verimliliğini hesaplamak için kullanılan bu oran, toplam verimliliği hesaplamak için kullanılan en temel yapıdır. Bu temel yapı kullanılarak, her biri  $m$  tane girdi,  $s$  tane çıktıya sahip,  $n$  tane karar verme biriminin var olduğunu varsayarsak;  $P$  karar verme biriminin etkinlik skoru, Charnes vd.'nin (1978) ortaya koyduğu aşağıdaki modelin çözümüyle elde edilebilir;

Model(1);

Amaç Fonksiyonu:

$$\max \frac{\sum_{k=1}^s V_k Y_{kp}}{\sum_{j=1}^m U_j X_{jp}}$$

Kısıtlayıcılar:

$$\max \frac{\sum_{k=1}^s V_k Y_{ki}}{\sum_{j=1}^m U_j X_{ji}} \leq 1 \quad \forall_i \text{ için}$$

Pozitif Kısıtlama:

$$V_k, U_j \geq 0 \quad \forall k, j \text{ için}$$

Burada;

$$k = 1, \dots, s$$

$$j = 1, \dots, m$$

$$i = 1, \dots, n$$

$v_k$  = k`inci çıktının ağırlığı

$y_{ki}$  = i`inci karar verme biriminin ürettiği çıktı miktarı

$u_j$  = j`inci girdinin ağırlığı

$x_{ji}$  = i`inci karar birimi tarafından tüketilen bir numaralı girdidir.

Veri zarflama analizinin kavramsal modeli, Model (1)`de verilen kesirli programlama modelidir. (Fractional Programming-FP) Kesirli programlama şeklindeki Model 1, etkinlik hesaplamasında kullanılan ve daha pratik bir yöntem olan doğrusal programlama (Linear Programming-LP) formuna dönüştürülebilir.

Ağırlıklar, literatürde, “sanal transformasyon”, “sanal çarpanlar” veya “sanal ağırlıklar” olarak adlandırılır. Buradaki “sanal” kavramı, ağırlıkların bir gözlem yoluyla elde edilmediği, “öngörüldüğü” veya “türetilmiş” olduğu manasındadır. Ağırlıkların ekonomik bir anlamı olmasa da, ilgili karar verme biriminin verimliliğinin hesaplanmasında direkt etkilidir. Ağırlıklar, KVB`nin verimliliğini maksimize eden algoritmayı karakterize etmektedir. (Sexton vd., 1986:56-59) Model (1)`de verilen kesirli programlama biçimi, model (2)`deki şekilde doğrusal programlama formuna dönüştürülebilir (Oral, Kettani ve Yolalan, 1992:166-176).

Model(2);

Amaç Fonksiyonu:

$$\max \sum_{k=1}^s V_k Y_{kp}$$

Kısıtlayıcılar:

$$\max \sum_{j=1}^m U_j X_{jp} = 1$$

$$\max \sum_{k=1}^s V_k Y_{kp} - \max \sum_{j=1}^m U_j X_{jp} \leq 0 \quad \forall_i \text{ için}$$

Pozitif Kısıtlama:

$$V_k, U_j \geq 0 \quad \forall k, j \text{ için}$$

Bu çözüm, bütün karar verme birimlerinin etkinlik skorlarını tespit etmek için  $n$  kere işlev görür. Karar verme birimlerinin etkinlik skorlarını maksimize edebilmek için ağırlıklandırılmış girdi ve çıktılar seçilir. Eğer, gerçekleştirilen işlem sonucunda ilgili karar verme biriminin etkinlik skoru 1 olarak bulunursa, o karar birimi “etkin”, 1’den daha küçük bir skor bulunursa, ilgili karar birimi “etkinsiz” kabul edilmektedir.

## II. SİVAS ORTA ÖĞRETİM OKULLARINDA VERİMLİLİK ARAŞTIRMASI

Sivas ili sınırları içerisinde yer alan, 2009 yılında Milli Eğitim Bakanlığına bağlı olarak lise düzeyinde eğitim veren toplam 82 okul tespit edilmiştir. 85 lise içerisinde 47 lisenin istatistikî bilgisi OSYM tarafından açıklanmadığı için 35 lise araştırma kapsamına dâhil edilmiştir. Girdi olarak tüm okullarda ortak nokta olarak belirlenen ve eğitim çalışmasına aynı düzeyde etki eden faktörle belirlenmiştir. Çalışmada girdiler olarak; 9. sınıf şube başına düşen öğrenci sayısı (X1), 10. sınıf şube başına düşen öğrenci sayısı (X2), 11. sınıf şube başına düşen öğrenci sayısı (X3), 12. sınıf şube başına düşen öğrenci sayısı (X4), okulda öğretmen başına düşen öğrenci sayısı (X5) ve okulda eğitimde kullanılan bilgisayar başına düşen öğrenci sayısı (X6) belirlenmiştir. Çalışma hayatında devlet kurumlarının ve özel şirketlerin işgücü alımı için açmış olduğu sınavlarda ve mülakatlarda üniversite ayrımı yapılmadığı için çalışmada çıktı olarak Öğrenci Seçme ve Yerleştirme sınavından aldıkları ortalama puan tercih edilmemiş Öğrenci Seçme ve Yerleştirme sınavına girerek lisans programlarını kazanan öğrenci sayıları (Y1), ön lisans programlarını kazanan öğrenci sayıları (Y2) ve açık öğretim fakültelerini kazanan öğrenci sayıları (Y3) alınmıştır. Veri zarflama analizinde ağırlıkların belirlenmesi önemli bir konudur. Çıktıların önem derecesine göre ağırlıklar belirlenebilmektedir. Ancak çalışmada lise düzeyinde eğitim veren okullardan mezun olan öğrencilerin üniversite eğitimi olarak iş hayatına alanında nitelikli işgücü olarak katılmaları düşünüldüğünde çıktı olarak belirlenen lisans, açık öğretim ve ön lisans programlarını kazanan öğrenci sayıları arasında ağırlıkların belirlenmesi tercih edilmemiştir.

Analiz değerlendirilmesinde yer alan karar verme birimleri ve kullanılan kısaltmalar Tablo 1’de verilmiştir. Veri zarflama analizinde kullanılan Tablo2’deki veriler Sivas Milli Eğitim Müdürlüğü ve ÖSYM’den alınmış 2009 yılına ait değerlerdir. Etkinlik araştırmasının çözümünde EMS paket programı kullanılarak belirli bir çıktı bileşimini en etkin bir şekilde üretebilmek amacıyla kullanılacak en uygun girdi bileşiminin nasıl olması gerektiğini araştırmak amacıyla girdi ve çıktıya yönelik olarak çözüm gerçekleştirilmiştir. CCR modeli ile elde edilen toplam etkinlik skorları, BCC modeli ile elde edilen saf teknik etkinlik skoruna bölünerek ölçek etkinlik skorları hesaplanmıştır.

Tablo 1: Karar Verme Birimleri ve Kısaltmalar

Karar Verme Birimleri	Kısaltmalar	Karar Verme Birimleri	Kısaltmalar
Kangal Lisesi	KNG1	Suşehri Lisesi	SŞHR1
Altınyayla Lisesi	ALT1	Sızır Lisesi	GMRK4
Divriği Lisesi	DVRĞ1	Sivas Fen lisesi	SVS9
Çetinkaya Lisesi	KNG2	Özel Sultan Murat Anadolu Lisesi	SVS10
Atatürk Lisesi	SVS1	Gültepe Anadolu Lisesi (Sivas Merkez Anad. L.)	SVS11
Yeniçubuk Lisesi	GMRK1	Şarkışla Anadolu Lisesi	ŞRKŞL2
Sarkışla Lisesi	ŞRKŞL1	Selçuk Anadolu Lisesi	SVS12
Gazi Lisesi	SVS2	Cumhuriyet Anadolu Lisesi	SVS13
Ulaş Lisesi	ULŞ1	Zara Anadolu Lisesi	ZR1
Sivas İMKB Anadolu Lisesi (4 Eylül Lisesi)	SVS3	Kazım Ayan Anadolu Lisesi	SŞHR2
Sivas Lisesi	SVS4	Özel Bilgi Anadolu Lisesi	SVS14
Kongre Lisesi	SVS5	Özel Sultan Murat Fen Lisesi	SVS15
Yenişehir Anadolu Lisesi	SVS6	Prof.Dr.Necati Erşen Anadolu Öğretmen Lis.	SVS16
Alacahan 80. Yıl Lisesi	KNG3	Suşehri Anadolu Öğretmen Lisesi	SŞHR3
İmranlı Lisesi	İMRL1	Sivas Lisesi	SVS17
Hacı Mehmet Sabancı Lisesi	SVS7	Susehri Lisesi	SŞHR4
Hafik Lisesi	HFK1	Sivas Ahmet Ayık Güzel Sanatlar ve Spor Lisesi	SVS18
Sivas Milli Piyango Lisesi	SVS8		

Tablo 2: Veri Tablosu

KVB	Girdiler	Çıktılar
-----	----------	----------



Kısaltmalar	X1{I}	X2{I}	X3{I}	X4{I}	X5{I}	X6{I}	Y1{O}	Y2{O}	Y3{O}
KNG1	32,50	22,67	23,00	19,20	35,09	13,31	6	2	3
ALT1	56,25	27,00	25,00	25,00	28,73	26,94	4	1	0
DVRĞ1	30,33	24,00	23,33	20,80	21,24	12,89	9	2	0
KNG2	36,00	15,00	13,50	10,00	14,13	4,71	2	1	0
SVS1	39,89	34,00	29,75	24,25	23,28	26,61	4	8	5
GMRK1	36,00	30,00	15,33	18,00	25,33	13,22	2	2	7
ŞRKŞL1	28,30	33,50	23,83	24,71	22,21	36,65	22	9	10
SVS2	48,00	31,50	30,17	28,83	19,98	32,56	19	12	7
ULŞ1	51,00	12,67	18,50	15,67	18,67	14,00	7	3	1
SVS3	42,25	29,67	34,33	21,80	18,80	23,50	11	3	4
SVS4	22,57	27,63	16,80	18,44	13,52	27,47	19	12	7
SVS5	36,88	29,36	25,29	20,13	20,59	69,83	61	20	26
SVS6	17,64	26,20	23,00	27,75	15,74	23,96	14	8	8
KNG3	29,00	13,00	17,50	11,50	15,78	7,89	6	4	0
İMRL1	44,00	19,67	18,67	13,33	23,92	15,11	5	7	4
SVS7	36,75	34,00	34,20	31,63	21,14	28,65	27	16	9
HFK1	27,33	22,67	11,25	17,00	16,36	20,82	1	0	5
SVS8	37,90	28,20	29,00	25,29	21,78	39,59	32	20	13
SŞHR1	34,25	25,67	21,00	22,00	24,50	16,33	19	9	6
GMRK4	18,50	15,50	14,50	13,50	11,27	4,00	2	7	1
SVS9	26,00	22,50	23,25	22,00	12,50	12,50	50	0	0
SVS10	19,25	18,25	16,50	21,75	9,47	4,04	11	0	0
SVS11	30,00	25,33	23,20	24,14	13,34	36,69	106	3	6
ŞRKŞL2	31,00	19,33	20,33	18,33	13,88	59,00	26	3	3
SVS12	29,60	24,67	23,17	24,83	12,43	17,70	93	1	0
SVS13	29,80	23,40	20,50	19,50	12,05	28,11	90	0	2
ZR1	31,00	16,33	17,67	11,25	16,08	9,09	22	1	2
SŞHR2	28,00	19,67	22,50	26,00	14,13	11,78	45	5	0
SVS14	17,50	19,00	12,50	15,00	64,00	5,82	3	1	7
SVS15	17,00	12,00	17,00	23,00	4,06	0,92	10	4	3
SVS16	30,25	22,80	29,00	19,80	12,86	23,68	76	0	0

SŞHR3	30,00	18,67	27,00	16,33	20,75	13,11	35	0	1
SVS17	22,57	27,63	16,80	18,44	13,52	27,47	3	1	3
SŞHR4	34,25	25,67	21,00	22,00	24,50	16,33	1	4	0
SVS18	35,00	26,00	21,00	18,50	13,40	7,44	0	1	1

MS programında elde edilen etkinlik skorları (CCR, BCC ve Ölçek etkinlik) örnek almaları gereken okullar Tablo 3’de gösterilmiştir. Buna göre örneğin Kangal Lisesinin CCR etkinlik skorunu %38,16’dır. BCC etkinlik skoru ise %70,6’dır. CCR etkinlik skorunun düşük, BCC etkinlik skorunun yüksek olması Kangal Lisesinin ölçek etkinlik skorunun teknik etkinlik skorundan daha düşük olduğu göstermektedir. Etkinliğini artırabilmesi için Tablo 3’de 12. Sırada bulunan SVS5 kodlu Kongre Lisesi, 25. Sırada bulunan SVS12 kodlu Şarkışla Anadolu Lisesi, 29. Sırada bulunan SVS14 kodlu Özel Bilgi Anadolu Lisesi ve 30. Sırada bulunan SVS15 kodlu Özel Sultan Murat Fen Lisesini örnek edinmelidir.

Tablo 3: EMS Programı VZA Çözüm Tablosu

Sıra No:	Kurum Adı:	CCR Etkinlik Skoru	BCC etkinlik Skoru	Ölçek Etkinlik Skoru	Benchmarks
1	KNG1	38,16%	70,16%	54,39%	12 (0,06) 25 (0,00) 29 (0,14) 30 (0,17)
2	ALT1	8,45%	55,86%	15,13%	18 (0,04) 20 (0,01) 25 (0,03)
3	DVRĞ1	25,93%	66,37%	39,07%	18 (0,03) 20 (0,20) 25 (0,08)
4	KNG2	22,19%	100%	22,19%	18 (0,01) 20 (0,12) 25 (0,02)
5	SVS1	52,71%	58,40%	90,26%	18 (0,33) 20 (0,15) 29 (0,05) 30 (0,07)
6	GMRK1	91,96%	100%	91,96%	12 (0,14) 29 (0,29) 30 (0,40)
7	ŞRKŞL1	68,72%	80,96%	84,88%	12 (0,31) 18 (0,08) 30 (0,29)
8	SVS2	66,42%	69,75%	95,23%	18 (0,53) 20 (0,07) 30 (0,20)
9	ULŞ1	41,03%	99,77%	41,12%	18 (0,13) 25 (0,02) 30 (0,08)
10	SVS3	37,91%	66,06%	57,39%	12 (0,12) 25 (0,02) 29 (0,06) 30 (0,20)
11	SVS4	100%	100%	100%	0
12	SVS5	100%	100%	100%	10
13	SVS6	90,00%	100%	90,00%	12 (0,21) 18 (0,17) 30 (0,10)
14	KNG3	63,84%	100%	63,84%	18 (0,08) 20 (0,34) 25 (0,03)

15	İMRL1	78,12%	99,45%	78,55%	18 (0,27) 20 (0,22) 29 (0,04)
16	SVS7	95,81%	100%	95,81%	18 (0,63) 20 (0,40) 25 (0,05) 30 (0,15)
17	HFK1	56,56%	100%	56,56%	12 (0,16) 29 (0,09) 30 (0,07)
18	SVS8	100%	100%	100%	15
19	SŞHR1	92,50%	92,90%	99,57%	18 (0,36) 20 (0,00) 25 (0,03) 30 (0,46)
20	GMRK4	100%	100%	100%	10
21	SVS9	74,92%	92,37%	81,11%	25 (0,52) 30 (0,15)
22	SVS10	44,19%	96,76%	45,67%	25 (0,08) 30 (0,31)
23	SVS11	100%	100%	100%	2
24	ŞRKŞL2	41,62%	86,32%	48,22%	12 (0,12) 23 (0,17)
25	SVS12	100%	100%	100%	15
26	SVS13	100%	100%	100%	1
27	ZR1	76,69%	100%	76,69%	12 (0,04) 25 (0,21) 29 (0,14) 30 (0,03)
28	SŞHR2	100%	100%	100%	18 (0,11) 25 (0,38) 30 (0,59)
29	SVS14	100%	100%	100%	10
30	SVS15	100%	100%	100%	17
31	SVS16	88,81%	96,19%	92,33%	25 (0,24) 26 (0,60)
32	SŞHR3	62,80%	92,57%	67,84%	23 (0,07) 25 (0,30) 29 (0,08)
33	SVS17	26,03%	88,71%	29,34%	12 (0,10) 29 (0,02) 30 (0,10)
34	SŞHR4	32,95%	65,32%	50,44%	18 (0,11) 20 (0,26)
35	SVS18	20,48%	78,41%	26,12%	12 (0,01) 18 (0,01) 29 (0,03) 30 (0,12)

Aşağıda verilmiş olan Tablo 4’de etkin olmayan okulların belirli bir çıktı bileşimini en etkin bir şekilde üretebilmek amacıyla kullanılacak en uygun girdi bileşimini oluşturmaları için girdilerinde yapacakları azaltma miktarları ile çıktılarında yapmaları gerekli artırım miktarları verilmiştir.

Tablo 4: Girdi Bileşiminde Yapılacak Değişiklik Tablosu

Etkin Olmayan Girdi Bileşiminde Yapacağı Değişiklikler										
		X1{I}	X2{I}	X3{I}	X4{I}	X5{I}	X6{I}	Y1{O}	Y2{O}	Y3{O}
1	KNG1	4,79	2,15	2,55	0	2,61	0	0	0	0
2	ALT1	2,02	0,15	0	0,13	0,97	0	0	0	0,58
3	DVRĞ1	0,75	0,37	0,5	0	1,68	0	0	0	0,55
4	KNG2	5	0,85	0,66	0	1,42	0	0	0	0,21

5	SVS1	3,64	4,48	2,08	0	0	0	7,74	0	0
6	GMRK1	15,87	13	0	0,07	0	0	11,68	2,78	0
7	ŞRKŞL1	0	8,14	1,26	2,04	5,92	0	2,44	0	0
8	SVS2	6,85	2,31	0,05	0	0	0	0,27	0	0,63
9	ULŞ1	13,95	0	1,94	0,79	4,18	0	0	0	0,97
10	SVS3	6,78	3,89	5,53	0	0	0	0	0,18	0
13	SVS6	0	11,4	8,78	14,18	5,74	0	5,31	0	0
14	KNG3	8,33	0,05	3,24	0	4,14	0	0	0	1,37
15	İMRL1	19,34	3,57	3,04	0	7,85	0	4,2	0	0
16	SVS7	0	5,64	5,07	4,35	0,84	0	0	0	0
17	HFK1	6,79	5,58	0	3,43	0	0	9,75	3,58	0
19	SŞHR1	9,41	7,38	0,54	0	12,6	0	0	0	0
21	SVS9	1,44	2,15	2,73	0	2,26	0	0	1,14	0,46
22	SVS10	0,67	2,21	0	0,3	1,86	0	0	1,34	0,94
24	ŞRKŞL2	3,11	0	1,29	0,93	0,9	9,52	0	0	1,27
27	ZR1	13,41	3,39	5,62	0	0	0	0	0,19	0
28	SŞHR2	2,41	0	0,37	0,13	4,53	0	0	0	3,24
31	SVS16	1,98	0,37	7,97	0	1,25	0	0	0,24	1,2
32	SŞHR3	6,56	1,1	7,47	0	3,05	0	0	0,59	0
33	SVS17	0,26	2,79	0	0,32	0	0	4,1	1,4	0
34	SŞHR4	2,36	1,37	0	0,99	2,78	0	3,03	0	1,69
35	SVS18	3,7	2,65	1,21	0	0	0	2,37	0	0

EMS paket Programında yapılan çözüme göre elde edilen Tablo 4 değerleri incelendiğinde etkin olmayan okullardan KNG1 kodlu Kangal Lisesi 2009 yılı ÖSS sınavında başarı sağlayan toplam 11 öğrenci için girdi bileşimini düzenlemelidir. Girdi bileşiminde yapacağı değişiklikler;

•9. Sınıfta ki her bir dersliklerde ortalama  $32,5 \approx 33$  öğrenci eğitim görmektedir. Bu sayının daha etkin bir eğitim gerçekleştirilmesi için her bir derslikte  $27,71 \approx 28$  öğrenci olması gerekir. Derslik sayısı 1 artırılıp ve 9. sınıf öğrenci kontenjanı da 10 artırdığında her derslikte ortalama 28 öğrenci olur.

•10. Sınıfta ki dersliklerde ortalama  $22,67 \approx 23$  öğrenci eğitim görmektedir. Bu sayı ortalama  $20,52 \approx 21$  olmalıdır. 9. sınıf öğrenci kontenjanı toplam 140 olduğuna göre ve hepsinin 10. sınıfa

kayıt yaptırdığı varsayımı ile 10. sınıftaki 3 olan derslik sayısı 7'ye çıkarılmalıdır.

•11. sınıfta ki derslikte ortalama 23 öğrenci eğitim görmektedir. Etkin bir eğitim için bu sayının  $20,45 \approx 21$  olması gereklidir. Bunun için derslik sayısı 140 öğrencinin kayıt yaptıracağı varsayımı altında 11. sınıftaki 4 olan derslik sayısı 3 artırılmalıdır.

•Kangal lisesinde görev yapan toplam 7 kadrolu 4 sözleşmeli olmak üzere 11 öğretmen bulunmaktadır. Her bir öğretmen için ortalama  $35,09 \approx 36$  öğrenci vardır. Öğrencilerle daha yakından ilgilenip etkili bir eğitim gerçekleştirebilmesi için bu ortalamanın öğretmen başına  $32,48 \approx 33$  olması gerekir. Bunun için okulda görev yapan öğretmen sayısının 1 artırılması uygun olacaktır.

•Değişiklik yapılması gerekmeyen (etkin olan) değişkenler, eğitimde kullanılan bilgisayar sayısı (X6) ve 12. sınıf derslik sayısı (X4) olarak belirlenmiştir. (X6) değişkeninin etkinliğe katısı %60 ve (X4) değişkeninin katısı %40 olarak bulunmuştur.

Etkin olmayan okulların tablo4 incelendiğinde öğrenci başına düşün bilgisayar sayılarında(X6), Şarkışla Anadolu Lisesi(ŞRKŞL2) hariç diğer karar verme birimlerinin değişiklik yapması gerekmediği görülmektedir. Bu durum açıkça eğitimde bilgisayara verilen önemin gerekli şekilde yerine getirildiğini göstermektedir. Öğrenci başına düşen öğretmen sayısı olarak belirlenen(X5) değişkenine bakıldığında ise tüm karar verme birimleri içerisinde değişiklik yapması gerekmeyen okullar %22,86'dır. Bu sonuç daha sonraki eğitim öğretim yıllarında öğretmen istihdamına önem verilmesi gerektiğini göstermektedir

## SONUÇ

Veri zarflama analizi, homojen kurumların etkin olup olmadığı noktasında bilgi vermenin yanı sıra etkin olmayan kurumların etkin olabilmek için başarılı olan kurumlar örnek alınarak girdi ve çıktılarında nasıl değişiklik yapmaları gerektiğini belirlemede yardımcı olmaktadır.

EMS paket programında ölçeğe göre sabit getiri ve ölçeğe göre değişken getiri varsayımı altında çözüm gerçekleştirilmiş, ölçeğe göre değişken getiri varsayımı daha çok kar amacı güden karar verme birimlerinde kullanıldığından değerlendirmeler ölçeğe göre sabit getiri varsayımı altında yapılmıştır. Girdi değişken kümesinin belirlenmesinde kurumda görev yapan öğretmen başına ve derslik başına düşen öğrenci sayılarının yanı sıra teknolojik değişimlerle eğitimin desteklenmesi anlamında yapılan çalışmaların etkinliğe katısını ölçebilmek için bilgisayar başına düşen öğrenci sayıları dikkate alınmıştır. Çözüm sonuçları Tablo 3 incelendiğinde Sivas il sınırları içerisinde kalan Milli Eğitim Bakanlığına bağlı

lise düzeyinde eğitim veren toplam 35 okuldan 10 tanesi toplam etkin, 17 tanesi ölçek etkin bulunmuş ve 25 tanesinin toplam etkin olmadığı, 18 tanesinin ise ölçek etkin olmadığı görülmüştür.

Araştırma yapılan 35 okulun ölçek etkinlik skorları genel olarak yüksek olması, karşılaştırılan okulların genellikle uygun ölçekte faaliyette bulduklarını göstermektedir. Etkin olan okullar içerisinde ilk üç sırayı sırası ile Prof. Dr. Necati Erşen Anadolu Öğretmen Lisesi, Kongre Lisesi, Sızır Lisesi almıştır. Sivas ilinde 2007 yılında yapılan etkinlik araştırmasında (Balkan ve Arıkan, 2010) bu 3 okuldan Kongre Lisesi ve değerlendirmeye alınmayan Sızır Lisesinin etkin olmadığı tespit edilmiş olmasına rağmen aradan geçen 3 yıl içerisinde yaptıkları iyileştirmeler ile etkinlik sağlamışlardır.

Değerlendirmeye alınan okullar içerisinde toplam etkinlik skorlarında 0,5 değerinin altında kalan 11 okuldan 8,45% ile en düşük etkinlik skoruna sahip ALT1 kodlu Altınyayla Lisesi olduğu tespit edilmiştir. Teknik etkinlik skorunun %50 değerinin üzerinde olmasına rağmen ölçek etkinlik skorunun %15,13 olması etkili olmuştur. Ölçek etkinlik skorlarında %50 değerinin altında kalan 8 okul bulunmaktadır. Teknik etkin olup ölçek etkin olmayan Çetinkaya Lisesi, Yeniçubuk Lisesi, Yenişehir Anadolu Lisesi, Alacahan 80. Yıl Lisesi, Hacı Mehmet Sabancı Lisesi, Hafik Lisesi ve Zara Anadolu Lisesidir.

Sonuç olarak etkin okulların başarılarını zaman içerisinde korumaları ve diğer karar verme birimlerine örnek teşkil etmeleri açısından düzenli aralıklarla veri zarflama analizinin gerçekleştirilmesi yararlı olacaktır. Ayrıca etkin olmayan karar verme birimlerinin daha verimli bir eğitim öğretim yılı geçirebilmeleri açısından sonraki dönemlerde yapmaları gereken değişiklikleri belirlemeleri kendilerini geliştirmeleri açısından faydalı olacaktır. Eğitim alanında yapılan VZA çalışmaları gerek etkin olan okulların mevcut başarılarını korumaları, gerekse etkin olmayan okulların başarıyı yakalamaları açısından son derece önemli görülmektedir. Çalışmanın kapsamı genişletilerek Türkiye'deki tüm lise düzeyinde okullar ele alındığında ve ihtiyaca göre değişken sayıları belirlendiğinde eğitim öğretim için gerekli olan iyileştirmeler daha net belirlenebilir.

## KAYNAKÇA

- YILDIZ, A. (2005); "İMKB'de İşlem Gören Şirketlerin Etkinliklerinin Veri Zarflama Analizi Ve Malmquist Endeksi Yöntemleri İle Değerlendirilmesi", 9. Ulusal Finans Sempozyumu, Nevşehir, s.286
- BAŞ, İ.M. ve A. ARTAR (1991); *İşletmelerde Verimlilik Denetimi*, Milli Produktivite Merkezi Yayınları, Ankara.
- BOWLİN, W.,F. (1998); "Measuring Performance: An Introduction to Data Envelopment Analysis(DEA)", *Journal of Cost Analysis*, 3-27
- CHARNES, A.; W.W. COOPER ve E. RHODES (1978); "Measuring the efficiency of decision making units", *European Journal of Operational research*, 3:339.
- CHOTE, G.M. ve K. TANAKA (1979); "Using financial ratio analysis to compare hospitals' performance", *Hospital progress*, 60 (12):43-58
- DEMİR, G. (2004); "İstatistiksel veri zarflama analizi ve bir uygulama", *Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi*, Sivas: Cumhuriyet Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- BALKAN, D. ve M. ARIKAN (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*, Cilt 11, Sayı 2
- DELİKTAŞ, E. (2006); "İzmir Küçük Orta Ve Büyük Ölçekli İmalat Sanayinde Üretim Etkinliği Ve Toplam Faktör Verimliliği Analizi", *Ege Üniversitesi Workink Papers In Economy*, Sayı:3, İzmir, s.9
- GÜLCÜ, A.; H. TUTAR ve C. YEŞİLYURT (2004); *Sağlık Sektöründe Veri Zarflama Analizi Yöntemi ile Göreceli Verimlilik Analizi*, Ankara: Seçkin Yayınları.
- ŞAHİN, İ. ve H. ÖZGEN (2005); "Sağlık Bakanlığı İl Devlet Hastanelerinin Karşılaştırmalı Verimlilik Analizi", *Hacettepe Sağlık İdaresi Dergisi* Cilt:3, s.52-55
- BAYSAL, M. E.; B. ALÇILAR, H. ÇERÇİOĞLU ve TOKLU, B. (2005); "Türkiye'deki Devlet Üniversitelerinin 2004 Yılı Performanslarının, Veri Zarflama Analizi Yöntemiyle Belirlenip Buna Göre 2005 Yılı Bütçe Tahsislerinin Yapılması", *SAÜ Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi* Cilt: 9, Sayı :1, Sakarya, s. 70
- NEVENA, S. ve A. VYARA (2004); "Measuring the Efficiency of University Libraries Using Data Envelopment Analysis", *INFORUM 2004: 10th Conference on Professional Information Resources*, Varna, s.1

- ORAL, M.; O. KETTANİ ve R. YOLALAN (1992); “An emprical study on analyzing the productivity of bank branches”, *IIE Transactions*, Vol:24, 166-176
- SEXTON, T.R.; R.H., SİLKMAN ve A.J. HOGAN (1986); “Data Envelopment Analysis: Critique and extension, masuring efficiency: An assesment of data envelopment analysis”, *Jossey-Bass Inc.*, San Fransisco.
- SHERMAN, H.D. (1984); “Hospital efficiency measurement and evaluation”, *Empirical Test of a New Technique, Medical Care*, Vol:22, No:10.
- SUBHASH C Ray (2005); “Input Aggregation In Models Of Data Envelopment Analysis: A Statistical Test With An Application To Indian Manufacturing”, *The Paper Was Written While The Author Was Visiting The Indian Statistical Institute, Calcutta*, s. 2
- TALLURİ, S. (2000); “Silberman College of business administration, Fairleih Dickinson Universty, Data Envelopment Analysis: Models and Extensions”, *Production/ Operations Menagement Decision Line*.
- YEŞİLYURT, C. (2003); “Matematik Programlama Tabanlı Etkinlik Ölçüm Yöntemlerinden Veri Zarflama Analizi ile Orta Öğretimde Etkinlik Ölçümü (Yayınlanmamış Doktora Tezi)”, *Cumhuriyet Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü*, Sivas,s.12-79
- YOLALAN, R. (1993); *İşletmeler arası Görelî Etkinlik Ölçümü*, Milli Prodüktivite Merkezi Yayınları: No: 483, Ankara, s.4-51