

## Ankara'daki Anadolu Liselerin Toplam Etkinliğinin Veri Zarflama Analizi ( VZA ) İle Saptanması

Araş.Gör.Murat ATAN  
Gazi Üniversitesi  
Araş.Gör.Gaye KARPAT  
Gazi Üniversitesi  
Araş.Gör.Aykut GÖKSEL  
Gazi Üniversitesi

### Abstract

*Data Enveloping Analysis is a linear programming based technique which aims to measure the relative performances of organizational decision units such as hospitals, schools and banks when inputs and outputs, measured by different units or scales, are difficult to compare. The objective of this paper is to evaluate the performance of Anatolia High Schools in Ankara in 2001 by employing Data Enveloping Analysis. To this end, 6 input and 4 output variables belonging to 22 Anatolia High Schools have been taken into account.*

**Key Words :** Veri Zarflama Analizi, Verimlilik, Etkinlik, Eğitimde Performans Değerlendirme, Data Envelopment Analysis, Productivity, Activity, Evaluation Performance in Education

### GİRİŞ

Orta eğitim bütün ülkeler için önemlidir. Son yıllardaki eğitim bilimleri literatürlerine bakıldığında eğitimin kalitesi, eğitimde verimlilik, eğitimde toplam kalite uygulamaları ve eğitimde etkinlik uygulamalarına yönelik çok sayıda çalışmaların olduğu gözlemlenmektedir. İncelenen bu çalışmaların bir çoğunda karar vericilerin görel ve öznel tercihlerinin hakim olduğu görülmektedir. Gerçekte çalışmaların farklı yönlerinin de ele alınması gereklidir.

İlk olarak Charnes, Cooper ve Rhodes (1978) tarafından geliştirilen Veri Zarflama Analizi ( Data Envelopment Analysis – DEA ), verimlilik analizinde karşılaşılan güçlükleri giderebilecek parametresiz bir yöntemdir (BOZDAĞ, ALTAN ve ATAN, 2001). Bu yöntemin sahip olduğu en önemli özellik; her karar alma birimindeki etkisizlik miktarını ve kaynaklarını tanımlayabilmesidir. Bu özelliği ile yöntem, etkin olmayan birimlerde ne kadarlık bir girdi azaltma ve / veya çıktı miktarını artırmak gerektiğine ilişkin olarak yöneticilere yol gösterebilir. Son yirmi yıllık süre içinde, öncelikle kar amacı gütmeyen kurumlarda (hastane, silahlı kuvvetler, üniversite vb.), AR-GE projelerinde, çok uluslu ya da çok şubeli şirketlerin görel performanslarının ölçümünde Veri Zarflama Analizi (VZA) uygulamalarına rastlanmaktadır. Yöntemin getirdiği en önemli yenilik, birçok girdinin kullanılarak birçok çıktının elde edildiği ortamlarda, parametrik yöntemlerde olduğu gibi önceden belirlenmiş herhangi bir analitik üretim fonksiyonu varlığının öngörülmesine gereksinim duymadan ölçüm yapılabilmesidir. Ayrıca girdi ve çıktılar, ölçüm birimlerinden bağımsızdır. Bu nedenle işletmenin değişik boyutlarının aynı zamanda ölçülebilmesi imkanı vardır (KARSAK ve İŞCAN, 2000)

Verimlilik analizi için kullanılan ölçüm sistemleri yapısal olarak oran analizleri, parametrel yöntemler ve parametresiz yöntemler olmak üzere üç temel gruba ayrılabilir. Oran analizi, kapsam ve amaç açısından tek boyutlu analizleri içerir. Verimlilik ölçümünde hesaplanan değişik oranların ağırlıklandırılarak tek bir ölçüt elde edilmesi gereksinimi, yöntemin önemli bir eksikliği olarak belirlemektedir. Parametrel yöntemler, verimlilik ölçümü gerçekleştiren işletmelere ilişkin üretim fonksiyonunun analitik bir yapıya sahip olduğunu varsayarlar. Parametresiz yöntemler ise üretim fonksiyonunun ardında herhangi bir analitik formun varlığını öngörmeyen esnek bir yapıya sahiptirler ve çözüm yöntemi olarak genellikle matematiksel programlamayı kullanmaktadırlar (BOZDAĞ, ALTAN ve ATAN, 2001).

Bu çalışmada, Ankara'daki Anadolu Liselerinin 2001 yılına ait verileriyle VZA tekniği kullanılarak etkinlik değerleri bulunarak yorumlanmıştır. Etkin olmayan Anadolu liseleri için potansiyel iyileştirme değerleri hesaplanmıştır.

### I. VERİ ZARFLAMA ANALİZİ

Veri Zarflama Analizi, birden çok ve farklı ölçeklerle ölçülmüş ya da farklı ölçü birimlerine sahip girdi ve çıktılarının karşılaştırma yapmayı zorlaştırdığı durumlarda, karar birimlerinin görel performansını ölçmeyi amaçlayan doğrusal programlama tabanlı bir tekniktir ( KARACAER, 1998).

Analizin temelinde benzer türden karar birimlerinin üretim etkinliklerinin değerlendirilmesi yer alır. Analize konu olacak karar birimlerinin aynı hedefe yönelik benzer işlevler görmesi, aynı pazar şartlarında çalışması ve gruptaki bütün birimlerin verimliliklerini nitelendiren etmenlerin, yoğunluk ve büyüklüklerindeki farklılıklar hariç, aynı olması şartları aranır ( KARSAK ve İŞCAN, 2000).

En basit durum olarak tek girdi ve çıktıya sahip bir birim için etkinlik, çıktı / girdi olarak; gelişmiş örgütlerde ise girdi ve çıktı sayısındaki farklılık dikkate alınarak etkinlik, ağırlıklı çıktı / ağırlıklı girdi toplamı ile tanımlanabilir. Ancak bu son tanımda yer alan ağırlıkları ortak değerler olarak belirlemek, özellikle karşılaştırılan birimlerin birbirinden farklı karmaşık yapıları sebebiyle çok güçtür. Bu konuda Farrel'in 1957 'deki çalışması başlangıç çalışması olarak ele alınırsa Charnes, Cooper ve Rhodes (CCR) tarafından 1978'de ortaya konulan araştırma, teknik etkinliğin değerlendirilmesinde parametrik olmayan yaklaşımdaki daha sonraki tüm gelişmeler için kuşkusuz bir temel oluşturmuştur.

VZA'nın göreceli etkinliği ölçme şekli, iki aşamalı olarak kısaca şu şekilde özetlenebilir:

- 1) Herhangi bir gözlem kümesi içinde en az girdi bileşimini kullanarak en çok çıktı bileşimini üreten "en iyi" gözlemleri (ya da etkinlik sınırını oluşturan karar birimlerini) belirler.
- 2) Söz konusu sınırı "referans" olarak kabul edip, etkin olmayan karar birimlerinin bu sınıra olan uzaklıklarını (ya da etkinlik düzeylerini) "radyal" olarak ölçer (YOLALAN, 1993).

Son yıllarda VZA modelleri yönetim biçiminde ve yöneylem araştırması uygulamalarında çok geniş bir uygulama alanı bulmuştur. VZA'nın kullanılabileceği bazı konular şunlardır :

- Eş Grupların Kullanımı : VZA, her etkin olmayan birim için ona karşılık gelen bir küme etkin birim tanımlar ve bu birimler etkin olmayan birimler ile eş grup oluştururlar. Eş gruptaki her birim etkin olmayan birimin girdi-çıkıtı yönlendirmesini alır ve etkin olmayan birimle aynı ağırlıkları kullanarak etkin hale gelir.
- Etkin Çalışma Uygulamalarının Belirlenmesi : İyi çalışma uygulamalarının belirlenmesi ve dökümünün yapılması sadece göreceli etkin olmayan birimler için değil, aynı zamanda göreceli etkin birimler için de etkinliğin artırılmasına imkan sağlayabilir. Göreceli etkin birimler, iyi çalışma uygulamalarının kaynağıdır. Bununla beraber etkin birimler arasında bazıları diğerlerinden daha iyi örnektir.
- Hedef Belirleme : Pratikteki uygulamalarda sıklıkla göreceli etkin olmayan birimlerin performanslarının iyileştirilmesinde rehber olmak üzere hedeflerin belirlenmesi arzu edilir. VZA ile girdi ve çıktı seviyelerinde hedefler belirlemek mümkündür.
- Etkin Stratejilerin Belirlenmesi : VZA, kolaylıkla birimlerin içinde çalıştıkları politikaları ve programları karşılaştırmada kullanılabilir. Ayrıca modelin uygun çözümü ile yönetsel ve program etkinliklerini değerlendirebilir.
- Zaman Boyunca Etkinlik Değişimlerinin Gözlenmesi : VZA ile etkinliği saptanmış bir firma daha sonraki dönemlerde etkinliğini yitirebilir ve referans olma özelliğini kaybeder.
- Kaynak Ataması : VZA, göreceli etkin ve etkin olmayan birimleri belirlediği gibi etkin olmayan birimler için kaynak koruma ve/veya çıktı artırma potansiyelleri için tahminler verir. Bunların ikisi de yöntemi, kaynakların birimlere atanması için uygun kılar. Göreceli etkin ve etkin olmayan birimlerin belirlenmesi kaynakların prensipte hangi yönde transfer edilmeleri hakkında ilk işareti verir ( BAYSAL, 1999).

VZA'nın kullanılabilmesi için öncelikle aynı kararların uygulandığı ve benzer organizasyona sahip olan karar verme birimlerinin seçilmesi gerekmektedir. Karar verme birimlerinin etkinliğinin ölçülebilmesi için bu birimlere ait girdi ve çıktı değişkenleri belirlenmelidir. VZA modelinin ayrıştırma yeteneğinin çok olabilmesi için girdi ve çıktı sayısının çok olması arzulanır. Bu nedenle mümkün olduğunca çok sayıda girdi ve çıktı elemanı seçilmelidir. Ancak seçilen girdi ve çıktı elemanlarının her karar birimi için kullanılıyor olması gerekmektedir. Seçilen girdi sayısı m, çıktı sayısı da p ise en az  $m + p + 1$  tane karar birimi araştırmanın güvenilirliği açısından gerekli bir kısıttır. Diğer bir kısıt ise değerlendirmeye alınan karar verme birimi sayısı, değişken sayısının en az 2 katı olmalıdır ( BOUSSOFIANEE, 1991 ).

VZA metodu, girdiye ve çıktıya yönelik olarak iki yönlü kullanılabilme özelliğine sahiptir. Girdiye yönelik VZA modelleri, belirli bir çıktı bileşimini en etkin bir şekilde üretebilmek amacıyla, kullanılacak en uygun girdi bileşiminin nasıl olması gerektiğini araştırır. Çıktıya yönelik VZA modelleri ise belirli bir girdi bileşimi ile en fazla ne kadar çıktı bileşimi elde edilebileceğini araştırır. VZA modeli genel formülasyonu aşağıdaki gibi tanımlanabilir;

$$\begin{aligned}
F_k &= \max \beta + \left( \varepsilon \sum_{i=1}^m S_i^- \right) + \left( \varepsilon \sum_{r=1}^t S_r^+ \right) \\
\sum_{j=1}^n (x_{ij} \lambda_j) + S_i^- - x_{ij} &= 0 \\
\sum_{j=1}^n (x_{rj} \lambda_j) + S_r^+ - (\beta y_{rk}) &= 0 \\
\lambda_j, S_i^-, S_r^+ &\geq 0 \\
i &= 1, \dots, m ; r = 1, \dots, t
\end{aligned}$$

Burada;

$\beta$  = Çıktıya ait genişleme ( etkinlik ) katsayısı

$\lambda_k$  = k' inci karar biriminin aldığı yoğunluk değeri

$S_i^-$  = k karar biriminin i'inci girdisine ait atıl değer

$S_j^+$  = k karar biriminin j'inci çıktısına ait atıl değer

Bu modelin amaç fonksiyonunda, belirli bir girdi düzeyi için etkinliği ölçülen k karar verme birimine ait çıktıların ne kadar arttırılabileceği araştırılır. Söz konusu karar birimleri etkin ise  $\beta=1$ ,  $S_i^- = 0$ ,  $S_j^+ = 0$  ve  $\lambda_k = 1$  olacaktır. Eğer ölçülen karar birimi etkin değil ise etkinlik katsayısı 1 'den küçük olacaktır.

## II. VERİ ZARFLAMA ANALİZİNİN UYGULANMASINDAKİ AMAÇLAR

- Karşılaştırılan birimlerin her biri için girdi-çıkıtı boyutlarından herhangi birinde görelî etkinsizliğin kaynaklarının ve miktarlarının belirlenmesi,
- Etkinliğe göre birimlerin sınıflandırılması,
- Karşılaştırılan birimlerin yönetimlerinin değerlendirilmesi,
- Birimlerin kontrolleri dışındaki program ve politikaların verimliliklerini değerlendirmek ve program etkinsizliği ile yönetsel etkinsizliği ayırt etmek,
- Değerlendirme altındaki birimler için kaynakların yeniden atanması amacıyla niceliksel bir temel oluşturulması. Bu yeniden atama politikalarının genel amacı, sınırlı kaynakları istenilen çıktıları üretmekte daha etkin kullanılabilecek birimler arasında değiştirmektir.
- Birimler arasındaki karşılaştırma ile doğrudan doğruya ilişkili olmayan amaçlar için etkin birimlerin ya da etkin girdi-çıkıtı ilişkilerinin belirlenmesi,
- Spesifik girdi-çıkıtı ilişkileri için yürürlükteki standartların gerçekleşen performansa göre incelenmesi ve gözden geçirilmesi,
- Önceki çalışmalardaki sonuçların karşılaştırılması (ERKUT ve POLAT, 1993).

## III. VERİ ZARFLAMA ANALİZİ ÜZERİNE KISA BİR DEĞERLENDİRME

1. VZA'nın uygulanabilmesi için gerekli olan adımlar şunlardır :

- a) Karar verme birimlerinin seçilmesi,
- b) Girdi ve çıktı kümelerinin seçilmesi,
- c) VZA ile görelî etkinlik ölçümü,
- d) Her bir karar birimi için detay analizi,
- e) Sonuçların değerlendirilmesidir.

2. VZA, doğru şekilde kullanıldığı zaman çok etkin bir araçtır. VZA'yı güçlü yapan bazı özellikler şöyle özetlenebilir :

- a) VZA, çok girdi ve çok çıktıyı işleyecek yetenektedir.
- b) VZA, doğrusal form dışında, girdi ve çıktıları ilişkilendiren bir fonksiyonel forma ihtiyaç duymaz.
- c) VZA ile etkinlikleri hesaplanan karar birimleri görelî olarak tam etkinliğe sahip olanlarla kıyaslanır.
- d) Girdiler ve çıktılar çok farklı birimlere sahip olabilirler. Bu durumda, onları aynı biçimde ölçülebilmek için çeşitli varsayımlar kullanmaya, dönüşümler yapmaya gerek yoktur ( KARACAER, 1998).

3. VZA'yı avantajlı kılan bazı özellikler aynı zamanda VZA'nın zayıflıklarının da kaynağıdır. Söz konusu zayıflıklar şöyle özetlenebilir :

- VZA, ekstrem nokta tekniği olarak değerlendirildiği için, ölçüm hatasına karşı çok duyarlıdır.
- VZA, karar birimlerinin performansını ölçmek açısından yeterlidir, fakat bu değerlendirmenin mutlak etkinlik bazındaki yorumu ile ilgili ipucu vermez.
- VZA, parametrik olmayan bir teknik olduğu için, sonuçlara istatistiksel hipotez testlerinin uygulanması zordur (ROLL, GOLANY ve SEROUSSY, 1989).
- VZA, statik bir analiz şeklindedir, bir tek dönemdeki karar birimi verileri arasında bir kesit analizi yapar (PERMAN, 1991).
- Her karar birimi için ayrı bir doğrusal programlama modelinin çözümü gerektiğinden, büyük boyutlu problemlerin VZA ile çözümü, hesaplama açısından zaman alıcı olabilir.

#### IV. ANKARA'DAKİ ANADOLU LİSELERİ ÜZERİNE BİR UYGULAMA

Teorik olarak anlatılan VZA, 2001 yılına ait verilerin derlendiği Ankara ilindeki 22 adet Anadolu Lisesine uygulanmıştır. Bu Anadolu Liseleri şunlardır. Ankara Anadolu Lisesi, Yıldırım Beyazıt Anadolu Lisesi, Çankaya Anadolu Lisesi, Ankara Atatürk Lisesi, Mehmet Emin Resulzade Anadolu Lisesi, Milli Piyango Anadolu Lisesi, Fethiye Kemal Mumcu Anadolu Lisesi, Kalaba Anadolu Lisesi, Mamak Anadolu Lisesi, Çağrıbey Anadolu Lisesi, Süleyman Demirel Anadolu Lisesi, Atatürk Anadolu Lisesi, Gazi Anadolu Lisesi, Beypazarı Nurettin Karaoğuz Vakfı Anadolu Lisesi, Gölbasi Anadolu Lisesi, Nallıhan Şehit Vural Arıcı Anadolu Lisesi, Polatlı Anadolu Lisesi, Şereflikoçhisar Anadolu Lisesi ve Etimesgut Anadolu Lisesidir. Bu okullara ait 6 girdi ve 4 çıktı kullanılarak çıktı maksimizasyonu modeli kurulmuştur. Modelde kullanılan girdiler ; Toplam Öğrenci Sayısı, Toplam Öğretmen Sayısı Şube Sayısı, Derslik Sayısı, Bilgisayar Sayısı, Laboratuvar Sayısıdır. Çıktılar ise; Mezun Öğrenci Sayısı, ÖYS ile Yerleştirilen Öğrenci Sayısı, Sınıf Geçme Başarı Oranı ve ÖYS Başarı Oranıdır.

Örnek olması açısından ilk karar birimi olan Ankara Anadolu Lisesi için çıktıya yönelik VZA modeli şu şekildedir.

##### Amaç Fonksiyonu

$$F_k = \text{Max } KB + 0,000001S_1 + 0,000001S_2 + 0,000001S_3 + 0,000001S_4 + 0,000001S_5 + 0,000001S_6 + 0,000001S_7 + 0,000001S_8 + 0,00001S_9 + 0,000001S_{10}$$

##### Kısıtlar

$$S_1 + 993A_1 + 620A_2 + 601A_3 + 1822A_4 + 706A_5 + 768A_6 + 609A_7 + 696A_8 + 539A_9 + 699A_{10} + 901A_{11} + 1396A_{12} + 1288A_{13} + 424A_{14} + 464A_{15} + 248A_{16} + 626A_{17} + 342A_{18} + 515A_{19} + 620A_{20} + 633A_{21} + 248A_{22} = 993$$

$$S_2 + 65A_1 + 43A_2 + 36A_3 + 92A_4 + 55A_5 + 54A_6 + 41A_7 + 44A_8 + 28A_9 + 49A_{10} + 59A_{11} + 102A_{12} + 75A_{13} + 29A_{14} + 34A_{15} + 15A_{16} + 39A_{17} + 16A_{18} + 30A_{19} + 28A_{20} + 28A_{21} + 18A_{22} = 65$$

$$S_3 + 31A_1 + 16A_2 + 27A_3 + 47A_4 + 19A_5 + 23A_6 + 18A_7 + 20A_8 + 17A_9 + 21A_{10} + 26A_{11} + 37A_{12} + 34A_{13} + 14A_{14} + 15A_{15} + 11A_{16} + 21A_{17} + 13A_{18} + 17A_{19} + 19A_{20} + 19A_{21} + 10A_{22} = 31$$

$$S_4 + 24A_1 + 20A_2 + 23A_3 + 56A_4 + 24A_5 + 25A_6 + 21A_7 + 24A_8 + 24A_9 + 24A_{10} + 30A_{11} + 46A_{12} + 38A_{13} + 20A_{14} + 17A_{15} + 24A_{16} + 25A_{17} + 16A_{18} + 26A_{19} + 24A_{20} + 21A_{21} + 21A_{22} = 24$$

$$S_5 + 4A_1 + 1A_2 + 4A_3 + 8A_4 + 3A_5 + 3A_6 + 4A_7 + 2A_8 + 0A_9 + 2A_{10} + 3A_{11} + 6A_{12} + 8A_{13} + 5A_{14} + 2A_{15} + 5A_{16} + 5A_{17} + 2A_{18} + 3A_{19} + 8A_{20} + 2A_{21} + 5A_{22} = 4$$

$$S_6 + 25A_1 + 8A_2 + 18A_3 + 22A_4 + 18A_5 + 12A_6 + 32A_7 + 26A_8 + 0A_9 + 0A_{10} + 0A_{11} + 0A_{12} + 45A_{13} + 2A_{14} + 0A_{15} + 0A_{16} + 0A_{17} + 0A_{18} + 0A_{19} + 0A_{20} + 0A_{21} + 0A_{22} = 25$$

$$-S_7 - 200KB + 200A_1 + 100A_2 + 88A_3 + 268A_4 + 186A_5 + 225A_6 + 122A_7 + 115A_8 + 108A_9 + 134A_{10} + 127A_{11} + 352A_{12} + 371A_{13} + 87A_{14} + 117A_{15} + 33A_{16} + 62A_{17} + 38A_{18} + 75A_{19} + 39A_{20} + 55A_{21} + 43A_{22} = 0$$

$$-S_8 - 134KB + 134A_1 + 59A_2 + 64A_3 + 188A_4 + 122A_5 + 169A_6 + 71A_7 + 91A_8 + 71A_9 + 92A_{10} + 95A_{11} + 298A_{12} + 307A_{13} + 37A_{14} + 81A_{15} + 17A_{16} + 32A_{17} + 22A_{18} + 51A_{19} + 29A_{20} + 47A_{21} + 23A_{22} = 0$$

$$-S9 - 94,79KB + 94,79A1 + 96,15A2 + 95,65A3 + 96,75A4 + 100A5 + 98,25A6 + 99,19A7 + 98,29A8 + 100A9 + 100A10 + 96,95A11 + 99,44A12 + 98,41A13 + 98,86A14 + 100A15 + 100A16 + 100A17 + 100A18 + 100A19 + 92,86A20 + 98,12A21 + 100A22 = 0$$

$$-S10 - 63,81KB + 63,81A1 + 59A2 + 75,29A3 + 70,15A4 + 65,59A5 + 74,45A6 + 58,20A7 + 79,13A8 + 65,74A9 + 68,66A10 + 79,83A11 + 84,42A12 + 82,75A13 + 42,53A14 + 69,23A15 + 54,84A16 + 51,61A17 + 57,90A18 + 68A19 + 74,36A20 + 61,04A21 + 53,49A22 = 0$$

### Pozitif Kısıtlama

$$S1, S2, S3, S4, S5, S6, S7, S8, S9, S10 \geq 0$$

$$A1, A2, A3, A4, A5, A6, A7, A8, A9, A10, A11, A12, A13, A14, A15, A16, A17, A18, A19, A20, A21, A22 \geq 0$$

Tüm karar birimleri için model çözülmüş ve elde edilen sonuçlardan faydalanılarak aşağıdaki etkinlik tablosu oluşturulmuştur.

**Tablo-1 : Karar Birimleri İçin Etkinlik Tablosu**

ETKİNLİK TABLOSU	
Okullar	Etkinlik Değeri
Ankara Anadolu Lisesi	1,051187
Yıldırım Beyazıt Anadolu Lisesi	1,023016
Çankaya Anadolu Lisesi	1,183447
Ankara Atatürk Lisesi	1,459925
MehmetEmin Resulzade Anadolu Lisesi	0,977574
<b>Milli Piyango Anadolu Lisesi</b>	<b>1</b>
Fethiye Kemal Mumcu Anadolu Lisesi	1,176099
Kalaba Anadolu Lisesi	1,117216
<b>Mamak Anadolu Lisesi</b>	<b>1</b>
Çağrıbey Anadolu Lisesi	1,207258
Süleyman Demirel Anadolu Lisesi	1,446784
<b>Atatürk Anadolu Lisesi</b>	<b>1</b>
<b>Gazi Anadolu Lisesi</b>	<b>1</b>
Beypazarı Nurettin Karaoğuz Vakfı Anadolu L.	1,069115
<b>Gölbaşı Anadolu Lisesi</b>	<b>1</b>
<b>Nallıhan Şehit Vural Arıcı Anadolu Lisesi</b>	<b>1</b>
Polatlı Anadolu Lisesi	1,533393
<b>Şerefli Koçhisar Anadolu Lisesi</b>	<b>1</b>
Etimesgut Anadolu Lisesi	1,153001
Mehmet - N. Çekiç Batıkent Anadolu Lisesi	1,160048
Dr.Binnaz Ege-Dr.Rıdvan Ege Anadolu Lisesi	1,216072
<b>Kızılcahamam Anadolu Lisesi</b>	<b>1</b>

Çözüm sonucunda amaç fonksiyonu ile etkinlik katsayısı 1'e eşit olan okullar etkin olarak tespit edilmiş ve Tablo 1'de belirtilmiştir. Buna göre etkin okullar; Milli Piyango Anadolu Lisesi, Mamak Anadolu Lisesi, Atatürk Anadolu Lisesi, Gazi Anadolu Lisesi, Gölbaşı Anadolu Lisesi, Nallıhan Şehit Vural Arıcı Anadolu Lisesi, Şerefli Koçhisar Anadolu Lisesi ve Kızılcahamam Anadolu Lisesidir. Çözüm sonucunda etkin bulunmayan okullar ise; Ankara Anadolu Lisesi, Yıldırım Beyazıt Anadolu Lisesi, Çankaya Anadolu Lisesi, Ankara Atatürk Lisesi, MehmetEmin Resulzade Anadolu Lisesi, Fethiye Kemal Mumcu Anadolu Lisesi, Kalaba Anadolu Lisesi, Çağrıbey Anadolu Lisesi, Süleyman Demirel Anadolu Lisesi, Beypazarı Nurettin Karaoğuz Vakfı Anadolu Lisesi , Polatlı Anadolu Lisesi, Etimesgut Anadolu Lisesi, Mehmet – N. Çekiç Batıkent Anadolu Lisesi ve Dr.Binnaz Ege- Dr. Rıdvan Ege Anadolu Lisesidir.

Etkin bulunmayan okul yönetimlerine yol göstermesi amacıyla potansiyel iyileştirme tablosu oluşturulmuştur.

Tablo-2 : Etkin Bulunmayan Karar Birimleri İçin Potansiyel İyileştirme Tablosu

Okul	Faktörler		Gerçekleşen	Hedef	Potansiyel İyileştirme (%)
Ankara Anadolu Lisesi	Girdiler	Öğrenci Sayısı	993	728	-26,69
		Öğretmen Sayısı	65	51,4	-20,92
		Şube Sayısı	31	22,0	-29,11
		Derslik Sayısı	24	24,0	0,00
		Laboratuar Sayısı	4	2,9	-28,16
		Bilgisayar Sayısı	25	10	-59,15
	Çıktılar	Mezun Öğrenci Sayısı	200	210,2	5,12
		ÖYS ile Yerleştirilen Öğrenci Sayısı	134	156,8	17,02
		Sınıf Geçme Başarı Oranı	94,79	99,6	5,12
		ÖYS Başarı Oranı	63,81	74,5	16,68
Okul	Faktörler		Gerçekleşen	Hedef	Potansiyel İyileştirme (%)
Yıldırım Beyazıt Anadolu Lisesi	Girdiler	Öğrenci Sayısı	620	479,6	-22,64
		Öğretmen Sayısı	43	28,6	-33,44
		Şube Sayısı	16	15,5	-3,08
		Derslik Sayısı	20	20,0	0,00
		Laboratuar Sayısı	1	1,0	0,00
		Bilgisayar Sayısı	8	0	-100,00
	Çıktılar	Mezun Öğrenci Sayısı	100	102,3	2,30
		ÖYS ile Yerleştirilen Öğrenci Sayısı	59	68,5	16,17
		Sınıf Geçme Başarı Oranı	96,15	98,4	2,30
		ÖYS Başarı Oranı	59	65,2	10,51
Okul	Faktörler		Gerçekleşen	Hedef	Potansiyel İyileştirme (%)
Çankaya Anadolu Lisesi	Girdiler	Öğrenci Sayısı	601	568,7	-5,38
		Öğretmen Sayısı	36	36,0	0,00
		Şube Sayısı	27	19,6	-27,42
		Derslik Sayısı	23	23,0	0,00
		Laboratuar Sayısı	4	2,8	-30,48
		Bilgisayar Sayısı	18	0	-99,91
	Çıktılar	Mezun Öğrenci Sayısı	88	113,3	28,71
		ÖYS ile Yerleştirilen Öğrenci Sayısı	64	75,7	18,34
		Sınıf Geçme Başarı Oranı	95,65	138,9	45,24
		ÖYS Başarı Oranı	75,29	89,1	18,34
Okul	Faktörler		Gerçekleşen	Hedef	Potansiyel İyileştirme (%)
Ankara Atatürk Lisesi	Girdiler	Öğrenci Sayısı	1822	1534	-15,82
		Öğretmen Sayısı	92	92,0	0,00
		Şube Sayısı	47	45,5	-3,16
		Derslik Sayısı	56	56,0	0,00
		Laboratuar Sayısı	8	4,5	-43,52
		Bilgisayar Sayısı	22	22	0,00
	Çıktılar	Mezun Öğrenci Sayısı	268	391,2	45,99
		ÖYS ile Yerleştirilen Öğrenci Sayısı	188	291,0	54,81
		Sınıf Geçme Başarı Oranı	96,75	211,1	118,18
		ÖYS Başarı Oranı	70,15	151,1	115,44

Tablo-2'in Devamı : Etkin Bulunmayan Karar Birimleri İçin Potansiyel İyileştirme Tablosu

Okul	Faktörler		Gerçekleşen	Hedef	Potansiyel İyileştirme (%)
Mehmet Emin Reslizade A. L.	Girdiler	Öğrenci Sayısı	706	692,9	-1,85
		Öğretmen Sayısı	55	53,7	-2,39
		Şube Sayısı	19	19,0	0,00
		Derslik Sayısı	24	24	-1,13
		Laboratuar Sayısı	3	2,9	-1,72
		Bilgisayar Sayısı	18	16	-11,04
	Çıktılar	Mezun Öğrenci Sayısı	186	181,8	-2,24
		ÖYS ile Yerleştirilen Öğrenci Sayısı	122	119,9	-1,75
		Sınıf Geçme Başarı Oranı	100	102,9	2,94
		ÖYS Başarı Oranı	65,59	68,0	3,72
Okul	Faktörler		Gerçekleşen	Hedef	Potansiyel İyileştirme (%)
Fethiye Kemal Mumcu A. L.	Girdiler	Öğrenci Sayısı	609	564,4	-7,33
		Öğretmen Sayısı	41	41,0	0,00
		Şube Sayısı	18	18,0	0,00
		Derslik Sayısı	21	20	-2,67
		Laboratuar Sayısı	4	2,5	-37,87
		Bilgisayar Sayısı	32	1	-95,78
	Çıktılar	Mezun Öğrenci Sayısı	122	143,5	17,61
		ÖYS ile Yerleştirilen Öğrenci Sayısı	71	100,3	41,25
		Sınıf Geçme Başarı Oranı	99,19	116,7	17,61
		ÖYS Başarı Oranı	58,2	81,0	39,18
Okul	Faktörler		Gerçekleşen	Hedef	Potansiyel İyileştirme (%)
Kalaba Anadolu Lisesi	Girdiler	Öğrenci Sayısı	696	621,2	-10,75
		Öğretmen Sayısı	49	42,2	-13,95
		Şube Sayısı	21	20,0	-4,96
		Derslik Sayısı	24	24,0	0,00
		Laboratuar Sayısı	2	2,0	0,00
		Bilgisayar Sayısı	26	0	-100,00
	Çıktılar	Mezun Öğrenci Sayısı	115	148,5	29,13
		ÖYS ile Yerleştirilen Öğrenci Sayısı	91	101,7	11,77
		Sınıf Geçme Başarı Oranı	98,29	129,2	31,41
		ÖYS Başarı Oranı	79,13	88,4	11,72
Okul	Faktörler		Gerçekleşen	Hedef	Potansiyel İyileştirme (%)
Çağrıbey Anadolu Lisesi	Girdiler	Öğrenci Sayısı	699	654,4	-6,38
		Öğretmen Sayısı	49	46,6	-4,92
		Şube Sayısı	21	20,4	-3,04
		Derslik Sayısı	24	24,0	0,00
		Laboratuar Sayısı	2	2,5	27,46
		Bilgisayar Sayısı	0	0	-
	Çıktılar	Mezun Öğrenci Sayısı	134	161,8	20,73
		ÖYS ile Yerleştirilen Öğrenci Sayısı	92	116,5	26,66
		Sınıf Geçme Başarı Oranı	100	120,7	20,73
		ÖYS Başarı Oranı	68,66	84,6	23,21





**Tablo-3'ün DEVAMI : Tüm Okullar İçin Referans Kümeleri Tablosu**

<i>Okullar</i>	A13	A14	A15	A16	A17	A18	A19	A20	A21	A22
Ankara Anadolu Lisesi	0	0	0,160256	0	0	0	0	0	0	0
Yıldırım Beyazıt Anadolu Lisesi	0	0	0,393287	0	0	0,106713	0	0	0	0
Çankaya Anadolu Lisesi	0,000378	0	0,763884	0	0	0,624976	0	0	0	0
Ankara Atatürk Lisesi	0,301979	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Mehmet Emin Resulzade Anadolu Lisesi	0	0	0,139794	0	0	0	0	0	0	0
Milli Piyango Anadolu Lisesi	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Fethiye Kemal Mumcu Anadolu Lisesi	0,021801	0	1,124572	0	0	0	0	0	0	0
Kalaba Anadolu Lisesi	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
Mamak Anadolu Lisesi	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Çağrıbey Anadolu Lisesi	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
Süleyman Demirel Anadolu Lisesi	0	0	1,5	0	0	0	0	0	0	0
Atatürk Anadolu Lisesi	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Gazi Anadolu Lisesi	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Beypazarı Nurettin Karaoğuz Vakfı Anadolu L.	0,018813	0	0,562857	0	0	0,054002	0	0	0	0,421548
Gölbasi Anadolu Lisesi	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
Nallıhan Şehit Vural Arıcı Anadolu Lisesi	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
Polatlı Anadolu Lisesi	0	0	0,465839	0	0	1,067547	0	0	0	0
Şereflı Koçhisar Anadolu Lisesi	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
Etimesgut Anadolu Lisesi	0	0	0,526316	0	0	0,578947	0	0	0	0,157895
Mehmet - N. Çekiç Batıkent Anadolu Lisesi	0	0	0,255365	0	0	1,079399	0	0	0	0,113734
Dr.Binnaz Ege-Dr.Rıdvan Ege Anadolu Lisesi	0	0	0,363354	0	0	0,636646	0	0	0	0
Kızılcahamam Anadolu Lisesi	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1

## V. SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu çalışmanın amacı, Ankara'daki Anadolu Liselerinin 2001 yılına ait performans değerlendirilmesinin Veri Zarflama Analizi yardımıyla gerçekleştirilmesidir. Bu amaçla 22 Anadolu Lisesine ilişkin olarak 6 girdi ve 4 çıktı değişkenleri değerlendirilmeye alınmıştır.

Karar birimlerinin etkinliğinin değerlendirilmesinde en çok kullanılan yöntemlerden biri veri zarflama analizidir. VZA, çok girdi ve çok çıktıyı işleyecek yetenektedir ve doğrusal form dışında, girdi ve çıktıları ilişkilendiren bir fonksiyonel forma ihtiyaç duymaz. VZA ile etkinlikleri hesaplanan karar birimleri görece olarak tam etkinliğe sahip olanlarla kıyaslanır. Bu olumlu özellikleri nedeniyle VZA yardımıyla yapılan bu çalışmanın sonuçları Ankara'daki Anadolu Liselerinin çeşitli değişkenler kullanılarak görece etkinliğinin belirlenmesini mümkün kılmıştır.

VZA'nın sonuçları yönetsel açıdan son derece önemli bilgiler içerir. VZA analizi incelenen setteki her karar biriminin diğerlerine göre etkinliğini verir. Böylece, etkinliği düşük olan karar birimleri belirlenir ve bunların etkinliklerinin ne ölçüde artabileceğine ilişkin veriler elde edilir. Eğer bir karar birimi etkin değilse, VZA analizi bu birimin etkinliğini artırabilmek için gerekli olan stratejileri etkin karar birimlerine referans vererek önerir. Hesaplanan referans değerleri kullanılarak tüm okulların etkin olabilme özelliğini sağlayabilmeleri mümkündür. Bunun için hedefleri çalışmada belirlenen potansiyel iyileştirme düzenlemeleri oluşturulmuştur.

Bu çalışma geliştirilerek geçmiş dönemler göz önünde bulundurularak bugünün koşullarında etkinliği saptanan okulların daha önceki yıllar için de etkin olup olmadığı ve gelecek yıllarda etkinliklerini korumaları için neler yapmaları gerektiği araştırılabilir.

## KAYNAKLAR

- Baysal, M.E. (1999), "**Veri Zarflama Analizi İle Orta Öğretimde Performans Ölçümü**", Gazi Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara,
- Boussofiiane, A., Dyson, R., Rhodes, E., (1991) "**Applied Data Envelopment Analysis**" European Journal Of Operational Research, Vol.2, No.6, Pp.1-15
- Bozdağ, N., Altan, Ş., Atan, M., "**Toplam Etkinlik Ölçümü : Data Envelopment Analysis ( Veri Zarflama Analizi ) ve Bankacılık Sektöründe Bir Uygulama**", V. Ulusal Ekonometri ve İstatistik Sempozyumu, Çukurova Üniversitesi, Adana , 20 - 22 Eylül 2001.
- Charnes, A., Cooper, W., Lewin, A.Y., Seiford, L.M., (1994), "**Data Envelopment Analysis**", Kluwer Academic Publishers, Usa
- Charnes, A., Cooper, W., Rhodes, E., (1978) "**Measuring The Efficiency Of Decision Making Units**" European Journal Of Operational Research, 2, 429 - 444
- Erkut, H., Polat, S. (1993) "**Türk Sanayinde Verimlilik Analizi İçin Simulasyon Modeli**", Yayınlanmamış Araştırma Projesi Raporu, İ.T.Ü., İstanbul
- Karacaer, Ş. (1998), "**Antalya Yöresindeki 4 Ve 5 Yıldızlı Otellerde Toplam Etkinlik Ölçümü: Bir Veri Zarflama Analizi Uygulaması**", Hacettepe Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara, Haziran

- Karsak, E.E., İşcan, F., (2000), “**Çimento Sektöründe Görelİ Faaliyet Performanslarının Ağırlıklı Kısıtlamaları Ve Çapraz Etkinlik Kullanılarak Veri Zarflama Analizi İle Değerlendirilmesi**”, Endüstri Mühendisliđi Dergisi, Cilt:11, Sayı:3 Sayfa:2-10
- Perman, R., (1991), “**Cointegration: An Introduction To The Literature**”, Journal Of Economic Studies, 18
- Rool, Y., Golany, B., Serouussy, D., (1989), “ **Measuring The Efficency Of Maintenance Units İn The Israeli Air Force** ”, European Journal Of Operational Research, 43
- Tarım, A., (2001), “ **Veri Zarflama Analizi : Matematiksel Programlama Tabanlı Görelİ Etkinlik Ölçüm Yaklaşımı** ”, Sayıştay Yayın İşleri Müdürlüğü, Araştırma / İnceleme / Çeviri Dizisi : 15, Ankara.
- Yolalan, R. (1993), “**İşletmeler Arası Görelİ Etkinlik Ölçümü** ”, Milli Prodüktivite Yayınları, Ankara, 483