

**VERİ ZARFLAMA ANALİZİ
VE
ORMAN YÖNETİMİNDE BİR UYGULAMA**

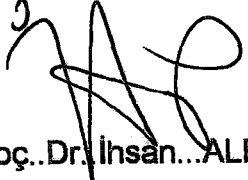
Elif ALIM

**YÜKSEK LİSANS TEZİ
(İSTATİSTİK)**

**GAZİ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**Temmuz 2004
ANKARA**

Elif ALİM tarafından hazırlanan VERİ ZARFLAMA ANALİZİ VE ORMAN YÖNETİMİNDE BİR UYGULAMA adlı bu tezinYüksek..Lisans..... tezi olarak uygun olduğunu onaylarım.


...Doç..Dr. İhsan...ALP.....
Tez Yöneticisi

Bu çalışma, jürimiz tarafındanİstatistik.....Anabilim Dalında.....Yüksek..Lisans..... tezi olarak kabul edilmiştir.

Başkan : Prof. Dr. Nihat BOZDAĞ 
Üye : Doç. Dr. İhsan ALP 
Üye : Prof. Dr. Hasan BAL 
Üye : _____
Üye : _____

Bu tez, Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü tez yazım kurallarına uygundur.



İÇİNDEKİLER

	Sayfa
ÖZET	i
ABSTRACT	ii
TEŞEKKÜR	iii
ÇİZELGELERİN LİSTESİ	iv
ŞEKİLLERİN LİSTESİ	v
EKLERİN LİSTESİ.....	vi
SİMGELER VE KISALTMALAR	vii
1. GİRİŞ	1
2. VERİ ZARFLAMA ANALİZİ İLE İLGİLİ GENEL BİLGİLER	3
2.1. Veri Zarflama Analizi	3
2.2. Veri Zarflama Analizinin Kuramsal Gelişimi	6
2.3. Veri Zarflama Analizinin Uygulama Aşamaları	8
2.4. Veri Zarflama Analizinin Matematiksel Gösterimi	10
2.5. Veri Zarflama Analizinin Grafikselsel Gösterimi	16
2.6. Veri Zarflama Analizinin Güçlü ve Sınırlı Yönleri	18
2.7. Veri Zarflama Analiz Modelleri ve Ölçek Etkinliği	20
2.8. Teknik Girdi Etkinliğini Değerlendirmek İçin Doğrusal Programlama Modelinin Genel Amacı	23
2.9. Teknik Çıktı Etkinliğini Değerlendirmek İçin Doğrusal Programlama Modelinin Genel Amacı	24
2.10. Ölçeğe Göre Getiri Kavramı	26
2.11. Ölçeğe Göre Sabit Getiri ve Ölçeğe Göre Değişen Getiri Yaklaşımları ile VZA	28

2.12. Ölçeğe Göre Getiri Altında VZA Etkinliğinin Değerlendirilmesi	29
2.13. Dışsal Olarak Belirlenen Girdi-Çıktı Değişkenlerinin Etkinliklerinin Belirlenmesi	33
2.14. Literatürde Orman Yönetimine Yönelik VZA Uygulamaları	37
2.15. Pencere (Window) Analizi	38
3. ORMAN KAVRAMI VE TÜRKİYE' DEKİ ORMAN YÖNETİMİ	43
3.1. Orman Nedir	43
3.2. Ormancılık Nedir	43
3.3. Türkiye Ormancılığının Tarihsel Gelişimi	47
3.4. Dünyada ve Türkiye' deki Orman Varlığı	49
3.5. Türkiye Ormanlarındaki Ağaç Türleri	51
3.6. Ormanların Faydaları	53
3.7. Ormanlardan Elde Edilen Ürün ve Hizmet Çeşitleri	54
3.8. Ormancılığın Türk Ekonomisindeki Yeri	56
4. VZA' NIN ORMAN YÖNETİMİNDE UYGULANMASI	58
4.1. Amaç ve Kapsam	58
4.2. Girdi ve Çıktıların Belirlenmesi	58
4.3. Pencere (Window) Analizi Uygulaması	66
5. SONUÇ VE ÖNERİLER	77
KAYNAKLAR	80
EKLER	84
ÖZGEÇMİŞ	112

VERİ ZARFLAMA ANALİZİ
VE
ORMAN YÖNETİMİNDE BİR UYGULAMA
(Yüksek Lisans Tezi)

Elif ALIM

GAZİ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
Temmuz 2004

ÖZET

Ormanlar, yeryüzünün üçte birinden daha fazla bir alana sahip olduğundan çevresel yönetimde orman yönetiminin çok önemli bir rolü vardır. Orman yönetim işi, orman arazisi işletmesi için iş metotlarının ve teknik ormancılık ilkelerinin uygulanmasını gerektirmektedir. Ormanların yönetiminde gelecek planlamasındaki ana hattı elde edebilmek için yönetim başarılarının göreceli etkinliği değerlendirilmelidir. Bir çok çıktının Pazar değeri mevcut olmadığından, çok kullanımlı bir ormanın etkin bir şekilde yönetilip yönetilmediğini değerlendirmekte oldukça zordur. Bu çalışmanın amacı, 1994-2002 yılları arasında Orman Bölge Müdürlüklerinin ormanların yönetiminde ne kadar etkin olduklarını belirlemektir. Bu amaçla metot olarak Veri Zarflama Analizi kullanılarak Orman Bölge Müdürlüklerinin etkinlik değerlendirmesi yapılarak tablolar halinde sunulacak sonuçlar değerlendirilmiştir.

Bilim Kodu :212
Anahtar Kelimeler: Veri Zarflama Analizi, Etkinlik, Orman Yönetimi
Sayfa Adedi : 112
Tez yöneticisi : Doç. Dr. İhsan ALP

**DATA ENVELOPMENT ANALYSIS
AND
AN APPLICATION IN FOREST MANAGEMENT
(M.Sc. Thesis)**

Elif ALIM

**GAZİ UNIVERSITY
INSTITUTE OF SCIENCE AND TECHNOLOGY
July 2004**

ABSTRACT

Forest occupy more than one-third of the Earth's surface area and forest management plays an essential role in environmental management. The task of forest management requires the application of business methods and technical forestry principles to the operation of a forest property. In managing forests, the relative efficiency of management accomplishments should be evaluated to obtain a guideline for future planning. However, to evaluate whether a multiple-use forest is efficiently managed is very difficult because many outputs do not have market values. The purpose of this study is to determine the efficiency of General Directorates of Forestry between 1994 and 2002. Therefore the efficiency is found by employing the Data Envelopment Analysis, the results are presented in tables and evaluated.

Science Code : 212

**Key Words : Data Envelopment Analysis, Efficiency,
Forest Management**

Page Number : 112

Adviser : Doç. Dr. İhsan ALP

TEŞEKKÜR

Çalışmalarım boyunca değerli yardım ve katkılarıyla beni yönlendiren Sayın Hocam Doç. Dr. İhsan ALP' e teşekkürü bir borç bilirim.

Ayrıca çalışmalarım boyunca daima yanımda olan aileme ve özellikle ilgili verilerin toplanmasında yardımlarını esirgemeyen babam Orman Yüksek Mühendisi Yücel ALIM' a ve hep yanımda olan arkadaşlarıma sonsuz teşekkürler.



ÇİZELGELERİN LİSTESİ

Çizelge	Sayfa
Çizelge 2.1. Üç aylık pencere ile pencere analizi	39
Çizelge 3.1. Türkiye' deki orman varlığı	50
Çizelge 3.2. Orman Bölge Müdürlükleri' nin orman alanı miktarı ve ormanlık oranı	51
Çizelge 3.3. Türkiye ormanlarındaki ana ağaç türleri	52
Çizelge 4.1. 2002 yılında etkin olmayan Orman Bölge Müdürlüklerinin etkinlik değerleri ve referans kümeleri	63
Çizelge 4.2. Adana Orman Bölge Müdürlüğü' nün etkin olması için gereken girdi ve çıktı değerleri	65
Çizelge 4.3. Pencere (window) analiz sonuçları	68
Çizelge 4.4. Gözlemlenen referans sayıları	74
Çizelge 4.5. Orman Bölge Müdürlüklerinin ortalama ve varyans değerleri	76

ŞEKİLLERİN LİSTESİ

Şekil	Sayfa
Şekil 2.1. Veri zarflama analizi performans ölçüm sistemi	9
Şekil 2.2. Girdi yönelimli VZA etkinlik sınırı	17
Şekil 2.3. Ölçek getirisi ve yönelimlere göre VZA modelleri	21
Şekil 2.4. Etkinlik sınırları ve ölçek etkinliği	21
Şekil 2.5. Girdi 2' nin dışsal olarak belirlendiği durumda girdi etkinliğinin ölçümü.....	34



EKLERİN LİSTESİ

Ek		Sayfa
Ek-1	Orman Bölge Müdürlüklerinin 1994-2002 Yıllarına Ait Girdi ve Çıktı Değerleri.....	85
Ek-2	0-1 Aralığına Taşınmış Girdi ve Çıktı Değerleri.....	94
Ek-3	Orman Bölge Müdürlüklerinin 1994-2002 Yılları Arasındaki Etkinlik Değerleri ve Referans Kümeleri.....	103



SİMGELER VE KISALTMALAR

Bu çalışmada kullanılmış bazı simgeler ve kısaltmalar, açıklamaları ile birlikte aşağıda sunulmuştur.

Kısaltmalar	Açıklama
VZA	Veri Zarflama Analizi
KVB	Karar Verme Birimi
CCR	Charnes, Cooper, Rhodes
BCC	Banker, Charnes, Cooper
KB	Kuramsal Birim
CRS	Constant Return to Scale (Ölçeğe göre sabit getiri)
VRS	Variable Return to Scale (Ölçeğe göre değişen getiri)
ÖE	Ölçek Etkinliği

1. GİRİŞ

Veri Zarflama Analizi (VZA), karar verme birimlerini (KVB) genel olarak bir bütün içinde karşılaştırma yaparak değerlendirip, etkin olan veya olmayan karar verme birimi şeklinde iki sınıfa ayıran, etkin çalışmayan karar verme birimi için de etkinsizliğin kaynaklarını ve miktarlarını belirleyerek karar vermeye yardımcı olan yaklaşımlar bütünüdür.

Veri zarflama analizinde seçilen karar verme birimlerinin kamu ve özel sektördeki firmalara, herhangi bir ürüne vb. şekilde çok geniş açıda uygulanabilmesi yönüne ayrı bir avantaj sağlamaktadır. Örneğin, günümüzde kamu ve özel sektörü ele alırsak, başarılı olabilmeleri ve pazar rekabetinde uzun süre yaşayabilmeleri ancak mevcut rekabet güçlerini doğru olarak ölçmeleri ve gerekli önlemleri zamanında almaları ile mümkündür. Söz konusu hedeflere erişebilmek için sektörler ellerindeki kaynakları en etkin şekilde kullanmak zorundadırlar. Bunun yanı sıra kendilerini rekabet ortamında diğer sektörler ile göreceli olarak karşılaştırmaları da gerekmektedir. Sonuçta, zayıf noktalarını ortaya çıkarabilecek ve bunları giderebilmek için gereken çalışmaları yapabileceklerdir. Veri zarflama analizi, sektörlerin birbirleri ile karşılaştırılmasında ve sektör içindeki birimlerin kendi aralarında karşılaştırılmasında kullanılan önemli ve yeni bir tekniktir.

Bu çalışmanın amacı, ülkemiz ormanlarının yönetimindeki etkinliğin derecesini araştırmaktır. Bu amaçla ülkemizde faaliyet gösteren ve Orman Genel Müdürlüğüne bağlı 27 adet Orman Bölge Müdürlüğü' nün etkinlik değerlendirmesi yapılmıştır. Ayrıca etkinlik sonuçlarından hareketle bölge müdürlüklerinin yapısı hakkında bilgi sahibi olmak ve etkin olmayan bölge müdürlüklerine daha etkin çalışmaları için gerekli koşulları sağlamaları yönünde tavsiyelerde bulunmak amaçlanmıştır.

Bu çalışma 5 kısımdan oluşmaktadır. İkinci kısımda veri zarflama analizi ile ilgili genel bilgiler, üçüncü kısımda Türkiye' deki orman varlığı ile ilgili bilgiler,

dördüncü kısımda ülkemizdeki 27 adet Orman Bölge Müdürlüğü' nün veri zarflama analizi kullanılarak 1994-2002 yılları arasındaki etkinlik değerlendirmesi yapılmış ve sonuçlar tablolar halinde sunulmuştur. Beşinci ve son kısımda ise sonuç ve öneriler yer almaktadır.



2. VERİ ZARFLAMA ANALİZİ İLE İLGİLİ GENEL BİLGİLER

2.1. Veri Zarflama Analizi (VZA)

Veri Zarflama Analizi birden fazla girdi ve çıktıya sahip karar verme biriminde (KVB) –literatürdeki adıyla Decision Making Unit (DMU)-, hem girdilerin hem de çıktıların nesnel biçimde etkinlik indeksi içinde birleştirilemediği durumlarda göreceli etkinlik ölçümü için kullanılan bir yöntemdir. VZA' nin temelinde benzer karar verme birimleri arasında gözlenen girdi ve çıktılar esas alınarak karşılaştırmalı (göreceli) teknik etkinliklerinin değerlendirilmesi yatmaktadır(1).

Veri zarflama analizi ilk olarak Charnes, Cooper ve Rhodes (CCR) (1978, 1979) tarafından geliştirilmiştir. CCR, her bir karar verme birimi için onların göreceli etkinliğini ölçen bir doğrusal programlama modeli sunmuşlardır. İlk önceleri, ölçeğe göre sabit getiri varsayımı altında sadece teknik etkinliğin ölçümünde kullanılan VZA yaklaşımı daha sonra yapılan bazı değişikliklerle Banker, Charnes ve Cooper (BCC) (1984), tarafından ölçek etkinliğinin ölçülmesinde de kullanılmaya başlanmıştır. BCC, ayrıca ölçek getirisi ve teknik etkinliğin tahmini için CCR' ın doğrusal programlama formülasyonunda bir değişiklik öngörmüşlerdir. Banker (1984), daha çok verimli ölçek kavramını geliştirmiş ve CCR' ın doğrusal programlama formülünün ölçek getirisinin tahmini için nasıl kullanılabileceğini göstermiştir(2).

Veri zarflama analizi, kıyaslanması oldukça zor olan çoklu çıktı ve girdilerin sunulduğu organizasyonel birimlerin göreceli performansını ölçmek için kullanılan doğrusal programlama temeline dayanan bir tekniktir. Bu, benzer grupların tanımlanması ve üretim sınırlarını baz alan bir deneysel yapı tarafından başarılır. Her birim benzer gruplar içindeki her karar verme biriminin konveks (dışbükey) kombinasyonu olarak yapılandırılan bir birim ile karşılaştırılmak sureti ile değerlendirilir(3).

Karar verme birimleri arasındaki karşılaştırma üretim fonksiyonu yani girdilerin çıktı üretimi için birleştirildiği fiziksel dönüşüm süreci ile ilgilidir. VZA gözlenen karar verme birimlerinin girdi ve çıktı miktarlarına dayalı olarak en iyi üretim bileşimini baz alarak bir sınır belirler ve herhangi bir karar verme biriminin verimliliğini bu sınıra olan uzaklığına göre göreceli olarak analiz eder(4).

Etkinlik, çıktının girdiye oranı olarak tanımlandığında, tek girdi ve çıktının olduğu KVB'lerine ilişkin etkinlik oranının hesaplanması oldukça kolaydır. Ancak birden fazla çıktı ile girdi arasındaki ilişkiyi birleştirerek bir tek etkinlik ölçütüne indirgemek ve bu ilişkiyi doğrusal programlama varsayımlarına göre formüle etmek bir dizi karmaşık matematiksel hesaplamalar gerektirmektedir.

Karar verme birimlerinin mal ve hizmet üretiminde kullandığı üretim faktörleri *girdi* ve ürettiği mal ve hizmetler ise *çıkıtı* olarak adlandırılır. Girdi ve çıktılar karar verme biriminin faaliyet alanına ve örgütsel amaçlarına göre farklı bileşime sahip üretim faktörlerinden oluşmaktadır. Her karar verme birimi üretimde kullandığı bir dizi girdiyi bir veya birden çok çıktıya dönüştürmektedir. Birden çok girdi ve çıktının bulunduğu KVB'lerinde teorik olarak etkinlik;

$$\text{Etkinlik KVB}_i = f \left(\frac{C_{1i}, C_{2i}, C_{3i}, \dots, C_{mi}}{G_{1i}, G_{2i}, G_{3i}, \dots, G_{ni}} \right) \quad (\text{Ç: Çıkıtı, G: Girdi}) \quad [2.1]$$

şeklinde tanımlanabilir.

VZA, birden çok girdi ve çıktının kombinasyonuna dayalı etkinlik ölçüm tekniği olarak doğrusal programlamayı kullanmaktadır. Doğrusal programlama belli bir amacı gerçekleştirmek için sınırlı kaynakların etkin kullanımını ve çeşitli seçenekler arasında en uygun dağılımını belirlemeye yarayan bir matematiksel tekniktir(5). Doğrusal programlama optimal kaynak dağılım problemlerinin çözümünde yaygın olarak kullanılmaktadır. Doğrusal programlama problemi olarak ifade edilebilen bir problemde gerçekleşmesi

arzu edilen amacın açık ve ölçülebilir biçimde bir doğrusal fonksiyon olarak tanımlanması, bu amacın gerçekleşme derecesini kısıtlayan sınırlı kaynakların (kısıtların) sınırlılık derecelerinin bilinmesi ve doğrusal eşitlik ya da eşitsizlikler olarak ifade edilmesi gerekmektedir(6). VZA, birden çok girdi ve çıktı değişkeninin bir doğrusal programlama modelinde kullanılarak her bir gözlem için bir tek etkinlik skorunun elde edilmesini sağlamaktadır. Doğrusal programlamanın sonucunda amaç fonksiyonu değeri 1' e eşit olan KVB' leri "etkin", amaç fonksiyonu değeri 1' den küçük olan KVB' leri de "etkin olmayan" olarak nitelendirilmektedir.

VZA, göreceli teknik etkinliği ölçme yöntemi olarak herhangi bir gözlem kümesi içinde en az girdi bileşimini kullanarak en çok çıktı bileşimini üreten 'en iyi' gözlemleri (ya da etkinlik sınırını oluşturan birimleri) belirler ve söz konusu sınırı "referans" olarak kabul edip etkin olmayan birimlerin bu sınıra olan uzaklıklarını (ya da etkinlik düzeylerini) "radyal" olarak ölçer(7).

VZA, etkin olmama sonuçlarından olan artık (slack) değerleri, karar verme biriminin performansını, referans olarak alınan etkin KVB' lerinin düzeyine çıkarabilmek için kaynak tahsisi ve kullanımında ne miktarda girdi/çıktı değişimine gereksinim olduğu hakkında yöneticiye bilgi sağlar(8).

Charnes ve Cooper' a (1985) göre bir ekonomik birimin %100 etkin olması için;

- 1) O birimin çıktılarından hiçbirisinin, gerek bir veya daha fazla girdisinin artırılması, gerekse diğer çıktılarından herhangi birisinin azaltılması nedeniyle artırılamaması
- 2) O birimin girdilerinden hiçbirisinin, gerek bir veya daha fazla çıktısının azaltılması gerekse diğer girdilerinden herhangi birisinin artırılması ile azaltılamaması koşullarını taşıması gerekmektedir.

Parametrik yöntemlere bir alternatif olarak çıkan VZA, regresyon analizinde olduğu gibi üretim fonksiyonunun ardında herhangi bir analitik formun

varlığını öngörmez. Bu nedenle oldukça esnek ve birden çok girdi ve çıktı ile üretim ortamlarında etkinlik ölçümü için oldukça uygun bir yapıya sahiptir(9).

VZA' nin birden çok girdi ve çıktısı olan örgütlerin değişik boyutlarını kombine ederek bir teknik etkinlik ölçütüne indirgemeye imkan vermesi; girdi ve çıktı ölçüm biçimlerinden bağımsız olarak örgütlerin değişik boyutlarının aynı anda ölçümünü sağlaması; üretim fonksiyonunun analitik yapısı hakkında herhangi bir varsayım gerektirmemesi; her bir karar verme birimi için göreceli teknik etkinliği ölçerken amaç fonksiyonlarını ayrı ayrı maksimize etmesi ve etkin- etkin olmayan ayrımını yaparak her bir KVB' nin etkin hale getirilmesi için bir takım parametreler türeterek yöneticilere yol göstermesi yöntemin güçlü yönlerini oluşturmaktadır(10).

Ancak parametrik olmayan bir etkinlik ölçüm tekniği olarak VZA' nin bazı sınırlılıkları da bulunmaktadır. VZA yöntemi veri tabanlı bir yöntem olması nedeniyle veri hatalarına karşı son derece duyarlıdır(11). VZA belirli bir gözlem kümesinden hareketle etkinlik ölçümü yaptığı için aşırı girdi çıktı değerlerinden etkilenmekte ve bazı değişkenlerin gözardı edilmesi hatalı sonuçlara neden olabilmektedir. Bu nedenle girdi ve çıktı değişkenlerine ilişkin verilerin hatalardan arındırılması ve bu verilerin örgütsel işleyiş sürecini temsil etmesi gerekmektedir. Ayrıca elde edilen etkinlik skorlarının gözlenen en iyi KVB' ne göre hesaplanması ilave KVB' lerinin ya da değişkenlerin modele katılması etkinlik sınırını ve etkinlik sonuçlarını değiştirmektedir. Etkinlik skorları sadece her bir örneklem içindeki etkinlik sapmalarını göstermekte örgütsel ve çevresel farklılıkları yansıtmamaktadır(12).

2.2. Veri Zarflama Analizinin Kuramsal Gelişimi

Çok boyutlu ve parametrik olmayan ölçüm tekniği olarak VZA ilk kez literatürde bugünkü anlamı ile Charnes, Cooper ve Rhodes (CCR) (1978) tarafından European Journal of Operations Research dergisinde yayınlanan makalelerinde kullanılmış ve daha sonra yönetim bilimi yazınında kamu

sektörü karar verme birimlerinin karşılaştırılmalı teknik etkinliklerinin analizinde yeni bir araç olarak benimsenmeye başlanmıştır.

VZA' nin 20 yıllık geçmişine bakıldığında parametrik olmayan etkinlik ölçüm tekniği olarak hem teorik hem de metodolojik olarak oldukça hızlı bir evrim geçirdiği görülmektedir. VZA, başlangıçta deterministik bir yapıda kullanıma sunulmuş ve ölçeğe göre sabit getiri (constant return to scale-CRS) varsayımı altında sadece kamu sektöründeki hizmet alanlarının genel teknik etkinliğinin ölçümünde kullanılmıştır(13). 1980' li yıllarda yöneme ilişkin çeşitli varsayımlar ile kavramların incelenmesine yönelik önemli çalışmalar yapılmıştır. VZA daha sonraları Banker, Charnes ve Cooper (BCC) (1984) tarafından yapılan bazı değişikliklerle ölçeğe göre değişken getiri (variable return to scale-VRS) olduğu durumlarda ölçek ve teknik etkinliğin ayrı ayrı ölçülmesine imkan sağlar duruma getirilmiştir. Bu özelliği ile VZA etkinsizliğin kaynaklarının yanı sıra türlerini de irdeleyebilecek boyuta eriştirilmiştir[8]. BCC ayrıca ölçek getirisi ve teknik etkinliğin tahmini için amaç fonksiyonunda Cobb-Douglas türü (çarpımsal) bir üretim fonksiyonunun en çoklanmasına yönelik CCR' in doğrusal programlama formülasyonunda bir değişikliği öngörmüşler ve çarpımsal (multiplicative) ile yönelimsiz toplamsal (non-oriented additive) VZA modelini geliştirmişlerdir. Daha sonra kategorik değişkenlerin de VZA modeli ile değerlendirilmesi yönünde çalışmalar yapılmıştır(14). 1990' lı yıllarda VZA' nin teorik gelişimi büyük ölçüde tamamlanmış ve modelin duyarlılık analizi ve diğer modellerle karşılaştırılması yönünde çalışmalar yapılmıştır(15).

VZA yakın geçmişe kadar deterministik bir yapıda olan girdi ve çıktıların etkinlik analizinde kullanılmıştır. Bunlara hastaneler, postaneler, bankacılık, mahkemeler, eczaneler, eğitim programları gibi kamu hizmet alanlarında yapılan çalışmalar örnek olarak verilebilir.

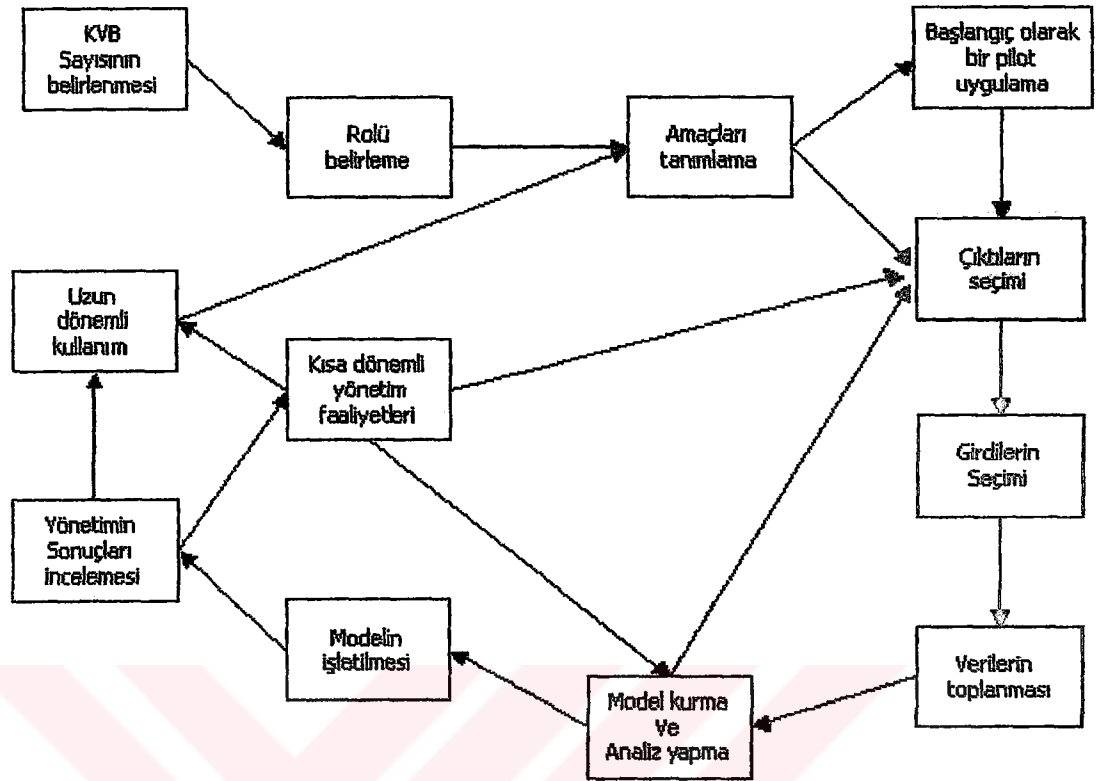
Başlangıçta kar amacı gütmeyen özellikle kamu sektöründeki kuruluşların karşılaştırmalı etkinliklerinin ölçülmesini hedefleyen VZA yöntemi, daha

sonraları kar amaçlı üretim ve hizmet sektörlerinde işletmeler arası karşılaştırmalı teknik etkinliğin ölçülmesinde de yaygın bir biçimde kullanılmaya başlanmıştır(3).

2.3. Veri Zarflama Analizinin Uygulama Aşamaları

Herhangi bir sektörde karar verme birimleri arasında karşılaştırmalı etkinlik ölçümü yapabilmek için öncelikle kullanılan girdi ve çıktıların ölçümüne gereksinim vardır. VZA ile karşılaştırmalı etkinlik ölçüm aşamaları aşağıda şekil-2.1' de verilmiştir.

VZA veri tabanlı bir etkinlik analizi olduğundan yapılacak ölçümün sağlıklı olabilmesi için Şekil 2.1' de belirtilen aşamaların izlenmesi gerekmektedir. VZA' nde ilk aşama birbirleriyle etkinlik ölçümü yapılacak karar verme birimlerinin seçimidir. Etkinlik açısından karşılaştırması yapılacak s sayıdaki KVB' nin üretim teknolojisi açısından birbirleriyle karşılaştırılabilir olması gerekmektedir. Karar verme birimlerinin homojen olması, yani aynı tür girdileri kullanarak aynı türde çıktıları üretmeleri etkinlik analizi yapabilmelerin temel varsayımlarındandır. Ayrıca 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 3 katı olmalıdır.



Şekil 2.1. Veri zarflama analizi performans ölçüm sistemi

Karşılaştırmalı analizi yapılacak homojen karar verme birimlerinin nitelik ve nicelik olarak seçiminden sonra bunların üretim sürecindeki rolleri tanımlanmalı ve performans değerlendirme çalışmasının amaçları açık ve net bir biçimde belirlenmelidir. Daha sonra rolleri ve amaçları belirlenmiş karar verme birimlerinin üretim teknolojisini en iyi biçimde tanımlayacak girdi ve çıktılar seçilmelidir. Üretime katkısı olmayan ve birbirleri ile çoklu bağlantısı olan girdi ve çıktı değişkenleri elenmelidir.

Modelde kullanılacak girdi ve çıktı değişkenleri belirlendikten sonra bu verilerin toplanması, kodlandırılması ve ölçüm hatalarından arındırılması yapılarak analize hazır hale getirilmelidir. Etkinlik ölçümü yapacak analist tarafından mevcut üretim ortamı için en uygun olan VZA modeli (girdi yönelimli ya da çıktı yönelimli seçilmelidir. Model seçimi yapıldıktan sonra bu model varsayımına göre analiz yapılmalıdır.

VZA' nin son aşamasında gözlem kümesine ait etkin olan ve olmayan karar verme birimleri için ortak bulgular araştırılmalıdır. Ayrıca gözlem kümesini oluşturan karar verme birimlerinin ait olduğu endüstri dalının genel durumu hakkında değerlendirmeler yapılmalıdır. Doğrusal programlamadan elde edilen çözüm kümelerinin ışığı altında sonuçlar yorumlanmalı ve etkin olmayan bulunan her bir karar verme biriminin etkin duruma getirilmesi için yönetime kısa dönemli planlar ve uzun vadeli stratejiler geliştirme konusunda bilgi sağlanmalıdır(1).

2.4. Veri Zarflama Analizinin Matematiksel Gösterimi

Matematiksel olarak VZA etkinlik ölçümü, bir karar verme biriminin ağırlıklandırılmış çıktılar toplamının ağırlıklandırılmış girdiler toplamı oranına dayanmaktadır. Optimum kaynak bileşimini sağlamaya yönelik doğrusal programlama yöntemi çözüm tekniği olarak kullanan VZA genel olarak aşağıdaki gibi formüle edilmektedir(16).

$$E_k = \text{Max} \frac{\sum_{r=1}^t u_r * Y_{rk}}{\sum_{i=1}^m v_i * X_{ik}} \quad [2.2]$$

Kısıtlar,

$$\frac{\sum_{r=1}^t u_r * Y_{rj}}{\sum_{i=1}^m v_i * X_{ij}} \leq 1 \quad ; \quad j=1, \dots, n$$

$$u_r, v_i \geq \varepsilon \quad ; \quad r=1, \dots, t \quad \text{ve} \quad i=1, \dots, m$$

Burada:

E_k : k karar verme biriminin etkinliği

u_r : k KVB tarafından r' inci çıktıya verilen ağırlık

v_i : k KVB tarafından i' inci girdiye verilen ağırlık

Y_{rk} : k KVB tarafından üretilen r' inci çıktı

X_{ik} : k KVB tarafından kullanılan i' inci girdi

Y_{rj} : j' inci KVB tarafından üretilen r' inci çıktı

X_{ij} : j' inci KVB tarafından üretilen i' inci girdi

ε : Yeterince küçük pozitif bir sayı (örneğin; 0,0000001)

n : Karar verme birimi sayısı

t : Çıktı sayısı

m : Girdi sayısı

Yukarıdaki amaç fonksiyonunda gözlem kümesindeki ($j=1, \dots, n$) her bir karar verme birimi göz önüne alınarak diğer gözlemlerle karşılaştırmalı teknik etkinlik düzeyi ölçülmektedir. Her karar verme birimi için göreceli teknik etkinlik, ağırlıklı çıktıların ağırlıklı girdilere oranı şeklinde tanımlanmaktadır. Bu karar verme birimleri için etkinlik ölçütü ençoklanmaya (maksimize) çalışılırken aynı ölçütün diğer karar verme birimleri açısından da 1' den küçük yada 1' e eşit olması koşulu sınırlılık olarak göz önünde bulundurulmaktadır. Bu koşul nedeniyle amaç fonksiyonunun alabileceği en yüksek değer ancak 1 olabilmektedir. Ayrıca bu doğrusal programlama modelinde yer alacak çıktı (u_r) ve girdi (v_i) ağırlık vektörlerinin değerlerinin 0' dan farklı olması ve negatif olmama koşulu bulunmaktadır. Bu koşul yoluyla çıktı ya da girdi ağırlık değerlerinin negatif olması ya da 0' a eşitlenmesi engellenmeye çalışılmaktadır.

Yukarıdaki VZA modelinin doğrusal bir program olmaması nedeniyle Charnes ve Cooper' ın (1962) önerdiği değişken dönüşümü ile "ağırlıklı" doğrusal program elde edilmiştir(8).

Ağırlıklı VZA modeli aşağıdaki gibi formüle edilmektedir.

$$E_k = \text{Max} \sum_{r=1}^t (u_r * Y_{rk}) \quad [2.3]$$

Kısıtlar,

$$\sum_{i=1}^m (v_i * X_{ik}) = 1$$

$$\sum_{r=1}^t (u_r * Y_{rj}) - \sum_{i=1}^m (v_i * X_{ij}) \leq 0$$

$$u_r, v_i \geq \varepsilon$$

$$j=1, \dots, n \quad ; \quad r=1, \dots, t \quad ; \quad i=1, \dots, m$$

Bu modele göre, amaç fonksiyonunda bir karar verme birimi için ağırlıklandırılmış çıktı ençoklanmaya çalışılır. Eğer k karar verme birimi etkin ise amaç fonksiyonunun değeri 1' e eşit olur ve bu karar verme birimi ile ilgili kısıt 0' a eşitlenir. Eğer göreceli etkinliği ölçülen karar verme birimi etkin değil ise bu durumda amaç fonksiyonunun değeri 1' den küçük olacaktır. Bu KVB' lerinin etkin hale getirilmesi için hangi referans kümelerinin kullanılacağı tespit edilir. Bunun içinde etkin olmayan KVB'nin çözümünde ortaya çıkan çıktıya ve girdiye verilen ağırlık değerleri (u_r ve v_i) tüm kısıtlarda yerine konarak sıfıra eşitlenen kısıt KVB' nin referans kümesine girer. Etkin olmayan KVB, kendi referans kümesini oluşturan karar verme birimlerinin değerleri ile oluşturulan " Kuramsal Birim" e benzetilmek suretiyle etkin hale getirilir. Bu modelde referans kümelerini oluşturmak zaman almaktadır. Ancak bu modelin dualini alırsak bu işlem çok daha kolay yapılabilmektedir. Bu ağırlıklı VZA modelinin dualinin hesaplanması radyal olarak ölçülemeyen fakat azaltılması ve/veya artırılması mümkün olan girdi fazlalıkları ve/veya çıktı eksikliklerinin hesaplanmasını da mümkün kılar(17).

Ağırlıklı VZA modelinin duali aşağıdaki gibi formüle edilmektedir:

$$E_k = \text{Min } \alpha - \left(\varepsilon * \sum_{i=1}^m s_i^- \right) - \left(\varepsilon * \sum_{r=1}^t s_r^+ \right) \quad [2.4]$$

Kısıtlar,

$$\sum_{j=1}^n (X_{ij} * \lambda_j) + s_i^- - (\alpha * X_{ik}) = 0$$

$$\sum_{j=1}^n (Y_{rj} * \lambda_j) - s_r^+ - Y_{rk} = 0$$

$$\lambda_j, s_i^-, s_r^+ \geq 0$$

$$r=1, \dots, t \quad ; \quad i=1, \dots, m \quad ; \quad \sum \lambda_j > 0$$

Burada;

α : Girdiye ait büzülme katsayısı

s_i^- : k karar verme biriminin i' inci girdisine ait girdi fazlalığı

s_r^+ : k karar verme biriminin r' inci çıktısına ait çıktı eksikliği

λ_j : j' inci karar verme biriminin aldığı yoğunluk değeri

Bu modelin amaç fonksiyonunda belirli bir çıktı düzeyi için etkinliği ölçülen k karar verme birimine ait girdilerin ne kadar azaltılabileceği araştırılır. Burada da ağırlıklı VZA modelinin temel yapısı geçerlidir. Eğer söz konusu KVB' leri etkin ise,

$$\alpha = 1, \quad s_i^- = 0, \quad s_r^+ = 0, \quad \lambda_j = 1 \quad \text{ve} \quad E_k = 1$$

olacaktır. Eğer ölçülen KVB etkin değil ise etkinlik ölçütünü belirleyen α büzülme katsayısı 1' den küçük ve kuramsal karar verme birimini oluşturan referans birimlerinin λ ' ları 0' dan büyük olacaktır. Bu durumda KVB' nin girdi ve çıktılarında azaltma veya arttırma yapılması gerekecektir. Bu değişikliklerin yapılması ile ortaya çıkan etkin KVB' ne "Kuramsal Birim (KB)" denilmektedir(17).

Kuramsal birimin girdi ve çıktı vektörleri aşağıdaki gibi hesaplanır[8].

$$X^{KB} = \sum_{j=1}^n (X_{ij} * \lambda_j) \quad \text{ya da} \quad X^{KB} = (\alpha * X^K) - s_i^- \quad [2.5]$$

$$Y^{KB} = \sum_{j=1}^n (Y_{ij} * \lambda_j) \quad \text{ya da} \quad Y^{KB} = Y^K + s_j^+ \quad [2.6]$$

Etkin olmayan bir KVB' nin nasıl etkin duruma dönüştürülebileceğine ilişkin bilgileri türeterek yöneticilere yol gösterme özelliği nedeniyle VZA yaklaşımı uygulamada oldukça geniş bir kullanım alanı bulmuştur.

VZA metodu girdiye ve çıktıya yönelik olarak iki yönlü kullanılabilme özelliğine sahiptir. Yukarıda verilen formüller girdiye yönelik VZA'lerini içermektedir. Ancak çıktıya yönelik VZA modelleri de girdiye yönelik VZA modellerine benzemektedir. Aralarındaki fark, çıktıya yönelik modelde ağırlıklandırılmış girdinin ağırlıklandırılmış çıktıya oranının enazlanması amaç fonksiyonunu oluşturur. Diğer bir deyişle, belirli bir girdi bileşimi ile en fazla ne kadar çıktı bileşimi elde edilebileceği araştırılmaktadır. Çıktıya yönelik VZA modelleri de girdiye yönelik VZA modelleri gibi üç kısımda incelenir. Aşağıda bu modellerin formülleri verilmiştir(17).

Oransal VZA modeli :

$$E_k = \text{Min} \frac{\sum_{i=1}^m v_i * X_{ik}}{\sum_{r=1}^t u_r * Y_{rk}} \quad [2.7]$$

Kısıtlar,

$$\frac{\sum_{i=1}^m v_i * X_{ij}}{\sum_{r=1}^t u_r * Y_{rj}} \geq 1 \quad ; \quad j = 1, \dots, n$$

$$u_r, v_i \geq \varepsilon \quad r=1, \dots, t \quad \text{ve} \quad i=1, \dots, m$$

Bu modelin amaç fonksiyonunda E_k ' nın alacağı en küçük değer 1' dir ve bu değer k KVB' nin etkin olduğu anlamına gelir. E_k ' nın 1' den büyük olması

hali ilgili KVB' nin etkin olmadığını ifade eder. Bu modelde de, girdiye yönelik oransal modelde olduğu gibi (u, v) ağırlık vektörlerinin değerleri araştırılmaktadır.

Ağırlıklı VZA modeli :

$$E_k = \text{Min} \sum_{i=1}^m (v_i * X_{ik}) \quad [2.8]$$

Kısıtlar,

$$\sum_{r=1}^t (u_r * Y_{rk}) = 1$$

$$\sum_{r=1}^t (u_r * Y_{rj}) - \sum_{i=1}^m (v_i * X_{ij}) \leq 0$$

$$u_r, v_i > \varepsilon, \quad j=1, \dots, n, \quad r=1, \dots, t \text{ ve } i=1, \dots, m$$

Ağırlıklı VZA modelinin duali :

$$E_k = \text{Max} \beta + \left(\varepsilon * \sum_{i=1}^m s_i^- \right) + \left(\varepsilon * \sum_{r=1}^t s_r^+ \right) \quad [2.9]$$

Kısıtlar,

$$\sum_{j=1}^n (X_{ij} * \lambda_j) + s_i^- - X_{ik} = 0$$

$$\sum_{j=1}^n (Y_{rj} * \lambda_j) - s_r^+ - (\beta * Y_{rk}) = 0$$

$$\lambda_j, s_i^-, s_r^+ \geq 0, \quad i=1, \dots, m, \quad r=1, \dots, t$$

Burada:

β : Çıktıya ait genişleme katsayısı

Referans kümeleri yine sıfırdan farklı λ_k karar verme birimleri ile oluşturulur.

Buna göre kuramsal birim de aşağıdaki formül yardımıyla bulunur.

$$X^{KB} = \sum (X_{ij} * \lambda_j) \quad \text{ya da} \quad X^{KB} = X^K - s_i^- \quad [2.10]$$

$$Y^{KB} = \sum (Y_{rj} * \lambda_j) \quad \text{ya da} \quad Y^{KB} = (\beta * Y^K) + s_r^+ \quad [2.11]$$

Formüllerden de anlaşılacağı üzere çıktıya yönelik VZA modeli girdiye yönelik VZA modelinin tersi niteliğindedir.

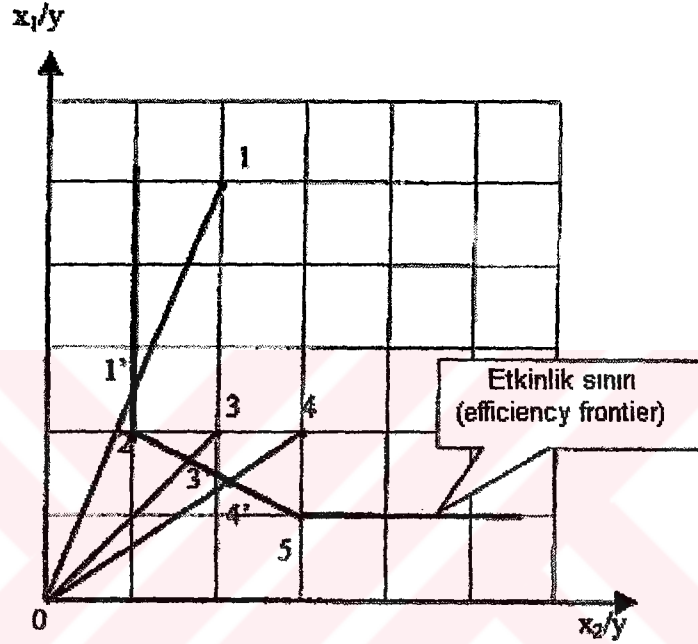
VZA; okul, hastane, banka şubeleri, mağazalar ve benzeri yerlerdeki (görelî homojen birim kümelerinin bulunduğu) organizasyonel birimlerin etkinliğini karşılaştırmalı olarak değerlendiren bir özelliğe sahiptir. VZA, aynı zamanda çeşitli yönetsel faaliyetlerde kullanıldığı için bir yönetim aracı olarak da kullanılabilir.

VZA, önceleri kar amacı gütmeyen işletmelerin karşılaştırılmalı etkinliğinin ölçülmesini hedeflemiş, daha sonra kar amaçlı üretim ve hizmet sektörlerinde de işletmeler arası görelî etkinliğin ölçülmesinde yaygınca kullanılmaya başlanmıştır. Yöntemin getirdiği önemli bir yenilik, birçok girdinin kullanılarak birçok çıktının elde edildiği üretim ortamlarında parametrik yöntemlerde olduğu gibi önceden belirtilmiş herhangi bir analitik üretim fonksiyonunun varlığının öngörülmesine gereksinim duymadan ölçüm yapabilmesidir(17).

2.5. Veri Zarflama Analizinin Grafiksel Gösterimi

VZA en etkin olan karar verme birimlerini tanımlamaktadır. Buna göre herhangi bir gözlem kümesi içinde en az girdi bileşimini kullanarak en çok çıktı bileşimini üreten en iyi optimum gözlemleri belirler. Optimum üretim yapan karar biriminin teknik etkinlik skoru 1'e eşit olup etkinlik sınırı (efficient frontier) üzerinde yer almaktadır. Herhangi bir karar biriminin göreceli etkinliği bu sınıra olan konuma göre belirlenmektedir. Yöntem söz konusu sınırı referans olarak kabul edip etkin olmayan karar birimlerinin bu sınıra olan uzaklıklarını yada etkinlik düzeylerini "radyal" olarak ölçmekte ve bunları teknik etkinlik skorları 0 ile 1 arasında değer almaktadır. Buna göre Şekil 2.2'de VZA'nın temelini oluşturan etkinlik sınırı etkin(TV=1) olan 2 ve 5 numaralı KVB'leri referans alınarak şekildeki dışbükey (konveks) olarak çizilmektedir. Şüphesiz minimum girdi düzeyi ile maksimum çıktının elde edilmesi istenen girdi yönelimli bir modelde temel amaç, hem dikey hem de

yatay ekseninde mümkün olduğunca orijine yani 0 noktasına yaklaşımdır. Çıktı yönelimli modellerde ise amaç çıktıların en çoklanması olacağı için mümkün olduğunca orijinden uzaklaşarak etkinlik sınırı en etkin KVB' leri birleştirilerek dışbükey olarak çizilmektedir. Herhangi bir KVB' nin etkinliği, orijin ve etkinlik sınırı arasındaki uzaklığın, o karar birimi ile orijin arasındaki uzaklık oranına eşit olacaktır(12).



Şekil 2.2. Girdi yönelimli VZA etkinlik sınırı

Bu örnekte 1,3 ve 4 numaralı KVB'leri etkin olmayan görünmektedir. Çünkü 2 ve 5 numaralı KVB'lerine göre aynı çıktıyı daha fazla girdi kullanarak üretmektedir. Özellikle 1 numaralı KVB'i etkinlik sınırına en uzak olduğundan en etkin olmayan karar verme birimidir. Etkin olmayan karar birimlerinin referans noktalarına uzaklıklarını ve fazla kullanılan girdi miktarlarını hesaplamak olasıdır.

İki ve ikiden az olan girdi-çıkı kombinasyonuna ilişkin etkinliğin grafiksel gösterimi bir düzlem üzerinde mümkün olmakta ancak, üçten fazla boyutu geometri uzayında grafiksel olarak göstermek mümkün görünmemektedir. Bu nedenle ikiden fazla değişkenin analizinde grafiksel gösterim oldukça güç görünmektedir(3).

2.6. Veri Zarflama Analizinin Güçlü ve Sınırlı Yönleri

Veri zarflama analizi organizasyonel performansın resmini kapsamlı şekilde ortaya koyar. Bu yöntem özellikle finansal kuruluşlar için oldukça uygun bir araç olarak görülmektedir. Bu durum kısmen hizmet sektöründe hizmet kalitesi ve üretkenliği etkileyen faktörlerin fazlalığından kaynaklanmaktadır. Ayrıca üzerinde bir anlaşma sağlanmış genel bir girdi ve çıktı fonksiyonel formu yoktur.

Problemde kullanılan yaklaşıma bağlı olarak (girdi odaklı, çıktı odaklı ya da baz model) VZA üç önemli özellik sunar:

- 1) Her bir karar irimi tek etkinlik ölçüsü ile karakterize edilir.
- 2) Etkin olmayan birimlerin etkin sınıra projeksiyonu ile her birimin kendini geliştirmesi gereken alanlar ortaya çıkarılır.
- 3) Birimlerin genel profilleri hakkında yorum yapılmasını sağlar.

Ek olarak VZA'nin aşağıdaki avantajları sıralanabilir:

- 1) Değişik birimlerle ifade edilen çoklu girdi ve çıktıların modele dahil edilebilmesi.
- 2) Karar birimlerinin oluşturduğu popülasyonun genel eğilimi yerine etkin birimlerin oluşturduğu sınıra odaklılık.
- 3) Girdi ve çıktıların oluşturduğu fonksiyonel form üzerinde kısıtlama uygulamaması.

Yukarıda bahsi geçen özelliklerden dolayı VZA etkinlik analizinde popüler bir metod haline gelmiştir. Ancak standart VZA modelleri bir takım sınırlılıklar içermektedir. VZA metodunu güçlü kılan özellikler aynı zamanda problem oluşturmaktadır. Analistler VZA metodunu kullanıp kullanmamaya karar verirken bu kısıtları göz önünde bulundurmalarıdır. VZA, nonparametrik testlerde kullanılmaktadır. VZA'nin standart formülasyonu her karar birimi için yeni bir doğrusal programlama probleminin çözümünü gerektirdiğinden büyük problemler yüksek miktarda hesaplama gerektirmektedirler. Büyük miktarda

verinin çözümlenmesi için yazılım paketleri geliştirilmiştir.

Geleneksel VZA analizi diğer bazı kısıtlara sahiptir:

- 1) Özellikle karar birimleri çeşitli aktiviteler gerçekleştiriyorsa etkinliğin çeşitli yönlerinin toplanmasındaki kısıtlar.
- 2) Soyut ve kategorik bileşenlere karşı duyarlı olmaması (örneğin; banka şubelerindeki servis kalitesi).

Diğer bir problem analizin çeşitli yönlerini birleştirirken ortaya çıkar. İki farklı fonksiyonu yerine getiren bir karar birimi bir fonksiyonda etkin bulunurken diğer bir fonksiyonda oldukça etkin olmayan bulunabilir. Örneğin; banka şubeleri finansal hizmet servisleri ile beraber daha geleneksel olan mevduat ve kredi gibi işlemleri sunmak için tek platform olarak kullanılmaktadır. Yani hem servis etkinliği hem de satış etkinliğini aynı anda analiz etmek zordur. Benzer bir problemle banka şubelerinin üretim ve karlılık etkinliklerini ölçmede karşılaşılabilir. Çünkü birincisi operasyonel girdi ve çıktılarla ilişkili iken ikincisi finansal olanlarla ilişkilidir. İki kriterin girdi ve çıktıları direkt olarak ilişkili olmadığından iki farklı VZA modeli çözümlenmelidir. Daha sonra iki modelin sonuçlarının tek noktaya çekilmesindeki zorluk ortaya çıkar.

Son olarak VZA karar birimlerinin göreceli etkinliklerini ölçer ancak kesin etkinlik değerlerini vermez. Başka bir deyişle VZA, etkin olmayan birimlerin etkin birimlere göre ne kadar etkin olduklarını ortaya koyar ancak teorik maksimuma göre nerede olduklarını söyleyemez. Bu durumlardan kaynaklanan sonuçlar şunlardır:

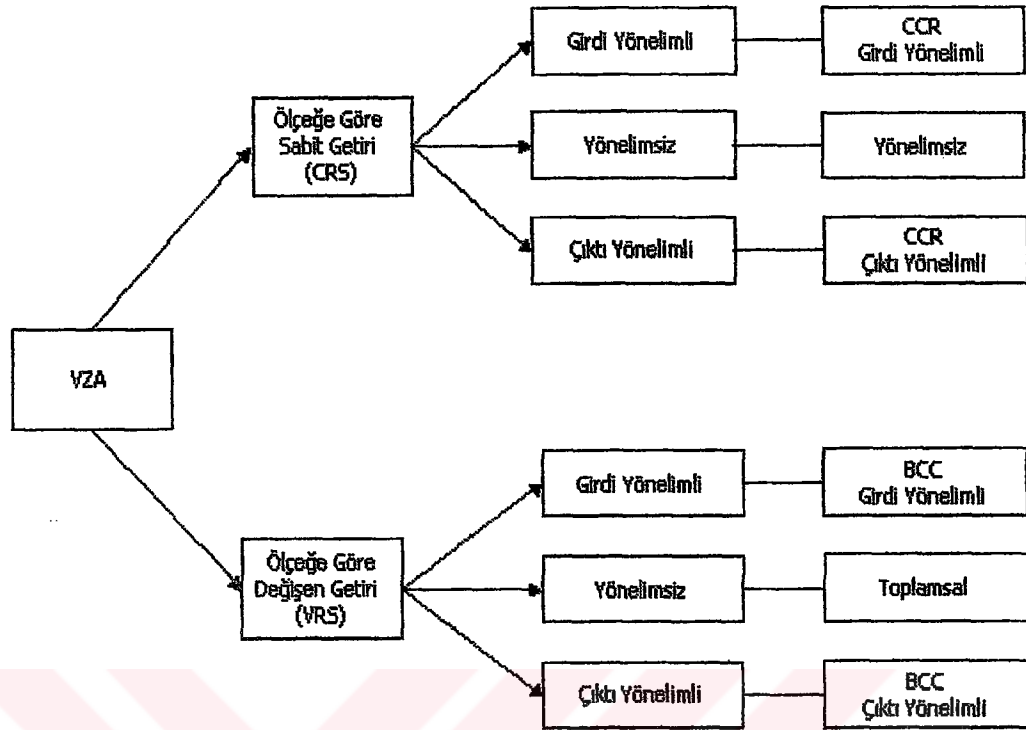
- 1) Etkin birimlerin sıralanması sorunu. Her etkin birim %100 etkin görünmektedir.
- 2) Yönetim açısından birimlerin kesin en iyi performans sınırına göre değerlendirilmeleri daha önemlidir. Modelden etkin olarak çıkan birimler aslında hiçte etkin olmayabilirler. Bu nedenle VZA metodu uygulandığı endüstride bir etkinlik sınırı oluşturmak çok kolay değilse uygulanmalıdır.

Bir etkinlik analizinde kullanılan faktörlerin uygunluk derecelerini belirleyebilecek bir metodoloji de yoktur. Bir VZA modeli verilen faktörler ışığı altında karar birimlerinin etkinliklerinin görelî etkinliklerini belirleyebilir ancak bu faktörlerin doğru olup olmadığını söyleyemez(18).

2.7. Veri Zarflama Analiz Modelleri ve Ölçek Etkinliği

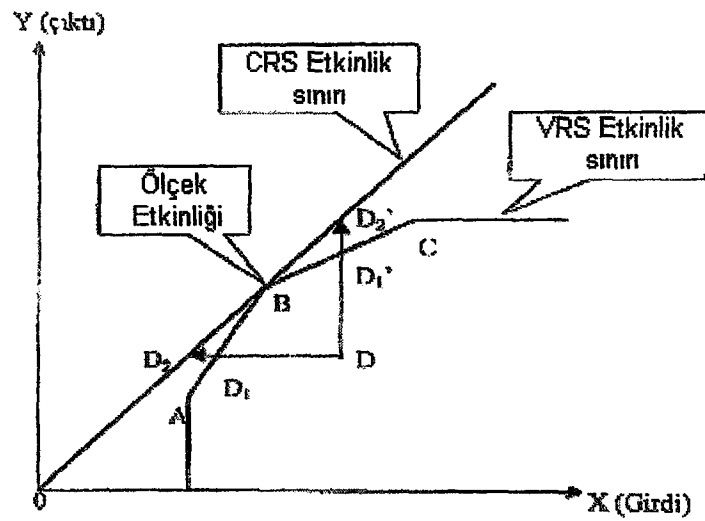
VZA modellerini ölçeğe göre sabit getiri (constant return to scale-CRS) ve ölçeğe göre değişen getiri (variable return to scale-VRS) olmak üzere iki ana gruba ayırmak mümkündür. Her grup kendi teorik metodolojik gelişim süreci içinde girdi yönelimli (input oriented), yönelimsiz (non-oriented) ve çıktı yönelimli (output oriented) olmak üzere farklılaşmaktadır. Girdi yönelimli modeller herhangi bir çıktı düzeyi için etkin olmayan karar birimlerinin girdilerini ne derece azaltmaları gerektiğini araştırır. Bu modellerde kullanılan girdi miktarları minimize edilmeye çalışılmaktadır. Çıktı yönelimli etkinlik analizleri ise herhangi bir girdi bileşimi için etkin olmayan karar birimlerinin etkin duruma getirilebilmesi amacıyla çıktıların ne kadar artırılacakları üzerinde dururlar. Çıktı yönelimli modellerde çıktıların maksimize edilmesi amaçlanmaktadır(11).

VZA etkinlik ölçüm modelleri arasında endüstri dalının üretim yapısına en uygun olan ölçüt, ölçüm yapacak analist tarafından seçilir. Sağlık kurumları gibi çıktıların planlanması ve kontrolünün oldukça güç olduğu kamu hizmet alanlarında genellikle girdi yönelimli VZA modelleri kullanılmaktadır.



Şekil 2.3. Ölçek getirisi ve yönelimlere göre VZA modelleri

VZA modellerini basit bir şekil üzerinde etkin olmayan karar birimlerinin etkinlik düzeylerinin ölçeğe göre sabit getiri (CRS) ve ölçeğe göre değişen getiri (VRS) varsayımlarına göre nasıl ölçüldüğünü ve ölçek etkinliği (scale efficiency) kavramı aşağıda açıklanmaktadır(12).



Şekil 2.4. Etkinlik sınırları ve ölçek etkinliği

A, B, C ve D karar birimlerinden oluşan gözlem kümesine ilişkin ölçeğe göre değişen getiri varsayımı altında etkinlik sınırının Şekil 2.4'deki gibi olduğunu kabul edelim. Mevcut gözlem kümesi içinde VRS varsayımlarına göre A, B ve C karar birimleri teknik olarak etkin D karar birimi ise etkin olmayan olarak görünmektedir. D noktasının girdi yönelimli teknik etkinlik ölçütü (x^{D1} / x^D) oranı ile belirlenirken, çıktı yönelimli teknik etkinlik ölçüsü ise (y^D / y^{D1}) oranı ile elde edilmektedir. D noktası için girdi yönelimli modellerde AB doğru parçası, çıktı yönelimli modellerde ise BC doğru parçası referans oluşturmaktadır. Doğal olarak her iki yaklaşımda elde edilen teknik etkinlik değerleri farklılaşmaktadır.

Aynı gözlem kümesinden hareketle ölçeğe göre sabit getiri varsayımı yapılırsa 0 ile B noktasından geçen doğru parçası teknik etkinlik sınırını oluşturacaktır. Buna göre VRS varsayımlarına göre etkin görünen ve etkinlik sınırında bulunan A ve C noktaları CRS varsayımlarına göre etkin olmayan görünmektedir. D noktasının CRS etkinlik sınırına göre etkinlik ölçütü girdi yönelimli ise (x^{D2} / x^D) kadar, çıktı yönelimli ise (y^D / y^{D2}) kadar olacaktır(12).

Ölçek etkinliği CRS etkinlik skoru ile VRS etkinlik skoru arasındaki aralığın ölçümünü yapmaktadır. Herhangi bir karar birimi için ölçek etkinliği VRS varsayımlarına göre elde edilen etkinlik skorunun CRS etkinlik skoruna bölünmesi ile hesaplanmaktadır. Buna göre ölçek etkinliği;

$$OE = \frac{TE_{CRS}}{TE_{VRS}} \quad [2.12]$$

şeklinde hesaplanmaktadır. Ölçek etkinlik skorunun 1' den küçük olması ölçek etkinsizliğine, ölçek etkinlik skorunun bire eşit olması ve aynı zamanda hem CRS etkinlik skorunun 1'e hem de VRS etkinlik skorunun 1' e eşit olması durumunda karar biriminin ölçek etkin olduğunu göstermektedir. Mevcut gözlem kümesi içinde yalnız B noktası ölçek etkinliğe sahiptir. Ölçek etkinliğine sahip karar birimi (B karar birimi) tam etkin olarak nitelendirilmektedir. A ve C karar birimleri ise teknik olarak etkin fakat ölçek açısından etkin değildir(3).

2.8. Teknik Girdi Etkinliğini Değerlendirmek İçin Doğrusal Programlama Modelinin Genel Amacı

m girdi kullanarak s çıktı sağlamak için N tane KVB' ne ($j=1, \dots, N$) sahip olduğumuzu düşünelim. X_{ij} ve y_{rj} sırasıyla j. KVB tarafından gözlemlenen i' nci girdi ve r' nci çıktı düzeyleri olmak üzere KVB j_0 ' ın teknik girdi etkinliği ilk olarak Charnes ve arkadaşları tarafından (1978) geliştirilen model 2.13' deki k_0 ' ın optimal değeridir. Bu modeldeki değişkenin optimal değerini belirtmek için “*” işareti kullanılmıştır. λ değerlerinin her mümkün kümesi KVB' lerinden ($j=1, \dots, N$) oluşturulan üretim imkan kümesi içindeki bir noktayı belirlemektedir. Model 2.13, k_0 ' ın minimizasyonuna öncelik vermektedir. Böylece model, KVB j_0 ' ın çıktı düzeylerini olabildiğince yüksek tutmasını önerdiği halde girdi düzeylerinin en düşük oranı k_0^* ' ı kullanan üretim imkan kümesi içinde bir nokta belirlemektedir. Böylece k_0^* , KVB j_0 ' ın teknik girdi etkinliği olarak tanımlanır.

$$\text{Min } k_0 - \varepsilon \left[\sum_{i=1}^m s_i^- + \sum_{r=1}^s s_r^+ \right] \quad [2.13]$$

Kısıtlar,

$$\sum_{j=1}^N \lambda_j x_{ij} = k_0 x_{ij_0} - s_i^- \quad i=1, \dots, m$$

$$\sum_{j=1}^N \lambda_j y_{rj} = s_r^+ + y_{rj_0} \quad r=1, \dots, s$$

$$\lambda_j \geq 0 \quad j=1, \dots, N ; \quad s_i^-, s_r^+ \geq 0 \quad \text{her } i \text{ ve } r \text{ için}$$

k_0 serbest

k_0 bir kez minimize edildiğinde, model s_i^- ve s_r^+ artık değişkenlerinin maksimum toplamını araştırmaktadır. Eğer bu değerlerden herhangi biri modelin optimal çözümünde pozitif çıkarsa bu KVB j_0 ' ın girdi düzeyleri k_0^* oranında daraltıldıktan sonra onun girdi ve çıktı uyumunun daha da

geliştirilebileceği anlamına gelmektedir.

Model 2.13'de k_0 ' ın tek uygun değeri 1' dir ve bu $\lambda_{j_0} = 1$, $\lambda_j = 0$ ve her $j \neq j_0$ için şeklinde gösterilebilir. Böylece bu modelden elde edilecek optimal çözüm $k_0^* \leq 1$ olur. Eğer $k_0^* = 1$ ve $s_r^{+*} = 0$, $r=1, \dots, s$; $s_i^{-*} = 0$, $i=1, \dots, m$ ise KVB j_0 Pareto-etkindir. Çünkü model, KVB j_0 ' ın diğer girdi ve çıktı düzeylerinde bir değişiklik yapmadan bazı girdi ve çıktı düzeylerini düzeltebilen bir mümkün üretim noktası belirlemeye muktedir değildir. Model 2.13'den elde edilen sonuçlar özet olarak aşağıda verilmiştir.

- KVB j_0 sadece ve sadece $k_0^* = 1$ ve $s_r^{+*} = 0$, $r=1, \dots, s$; $s_i^{-*} = 0$, $i=1, \dots, m$ olduğunda Pareto-etkindir.
- KVB j_0 , k_0^* ' a eşit teknik girdi etkinliğine sahiptir.

Pratikte, model 2.13'de ε için spesifik bir değer kullanmak güç olduğu için model iki evrede çözümlenir. İlk evre boyunca artık değişkenler göz ardı edilerek k_0 minimize edilir. Bu, k_0 ' ın minimum değeri k_0^* ' ı verir. $k_0 = k_0^*$ model 2.13'e eklenir ve model $\left[\sum_{i=1}^m s_i^- + \sum_{r=1}^s s_r^+ \right]$ ' ı maksimize etmek için çözülür. İkinci evre, ikincisi ne kadar büyük olursa olsun ve k_0^* ' daki azalma ne kadar az olursa olsun artıklardaki artışa karşılık k_0^* ' ın azalmayacağı güvencesi ile artık değişkenlerin optimal kümesini vermektedir(19).

2.9. Teknik Çıktı Etkinliğini Değerlendirmek İçin Doğrusal Programlama Modelinin Genel Amacı

Bu model, teknik girdi etkinliğinin değerlendirilmesi için kullanılan genel model 2.13' in değiştirilmesi ile kolayca oluşturulabilmektedir. Aynı N KVB ($j=1, \dots, N$) ile m girdi kullanarak s çıktı sağladığımızı, x_{ij} ve y_{rj} ' nin sırasıyla j. KVB tarafından gözlemlenen i' nci girdi ve r' nci çıktı düzeyleri olduğunu düşünelim. KVB j_0 ' ın teknik çıktı etkinliği $h_{j_0}^*$, h_{j_0} ' ın optimal değeri olduğu

durumda $\frac{1}{h_{j_0}^*}$, dir.

$$\text{Max } h_{j_0} + \varepsilon \left[\sum_{i=1}^m I_i + \sum_{r=1}^s O_r \right] \quad [2.14]$$

Kısıtlar,

$$\sum_{j=1}^N \alpha_j x_{ij} = x_{ij_0} - I_i \quad i=1, \dots, m$$

$$\sum_{j=1}^N \alpha_j y_{rj} = O_r + h_{j_0} y_{rj_0} \quad r=1, \dots, s$$

$\alpha_j \geq 0$, $j=1, \dots, N$; I_i , $O_r \geq 0$ her i ve r için

h_{j_0} serbest

Model 2.13' deki değişkenlerin optimal değerini belirtmek için “*” işareti kullanılmaktadır. Model, h_{j_0} ' in maksimizasyonuna öncelik vermektedir.

Böylece bu, herhangi bir girdi düzeyinde artış olmadan KVB j_0 ' ın çıktı düzeylerinde mümkün maksimum radyal genişlemeyi yansıtan çıktı düzeylerini sunan üretim imkan kümesinde bir noktayı belirlemektedir.

Böylece $\frac{1}{h_{j_0}^*}$ KVB j_0 ' ın teknik çıktı etkinliği olarak tanımlanır.

Model 2.13' deki artık değişkenler I_i ve O_r model 2.13' deki artık değişkenlerle benzer biçimde yorumlanır. Artık değişkenler, üretim imkan kümesi noktasının $h_{j_0}^*$ faktörü ile KVB j_0 ' ın çıktı düzeylerinin maksimum radyal genişlemesine uygun olduğundan herhangi ek çıktı artışları ve/veya girdi azalışlarının mümkün olduğunu göstermektedirler. Model 2.13' de h_{j_0} için tek mümkün değer 1' dir ve bunu $\lambda_{j_0} = 1$, $\lambda_j = 0$ her $j \neq j_0$ i.in şeklinde gösterebiliriz.

Böylece bu modelden elde edeceğimiz optimal çözüm $h_{j_0}^* \geq 1$ 'dir. Eğer $h_{j_0}^* = 1$ ve $O_r^* = 0$, $r=1, \dots, s$; $I_i^* = 0$, $i=1, \dots, m$ ise KVB j_0 Pareto-etkindir.

Model KVB j_0 ' ın diğer bazı girdi veya çıktı düzeylerinde değişiklik yapmadan herhangi bir girdi veya çıktı düzeyini düzeltebilen bir üretim noktası belirlemeye muktedir değildir. Pratikte model 2.13'de olduğu gibi model 2.14'de iki evreli işlemle çözümlenir. İlk evre boyunca artık değişkenler göz ardı edilerek h_{j_0} maksimize edilir. Bu, h_{j_0} ' ın maksimum değeri $h_{j_0}^*$ ' ı vermektedir. Daha sonra, $h_{j_0} = h_{j_0}^*$ model 2.14'e koyularak model

$$\left[\sum_{i=1}^m I_i + \sum_{r=1}^s O_r \right], \text{ i maksimize etmek için çözümlür.}$$

Özet olarak, model 2.14' ün çözümünden elde edilen sonuçlar aşağıda verilmiştir.

- Eğer $h_{j_0}^* = 1$ ve $O_r^* = 0, r=1, \dots, s$; $I_i^* = 0, i=1, \dots, m$ ise KVB j_0 Pareto-etkindir.
- KVB j_0 $\frac{1}{h_{j_0}^*}$ ' a eşit teknik çıktı etkinliğine sahiptir.

KVB j_0 ' ların eşit olması durumunda, teknik girdi etkinlik ölçüsü k_0^* model 2.13 ve teknik çıktı etkinlik ölçüsü $\frac{1}{h_{j_0}^*}$ ise model 2.14 ile elde edilir.

Ölçeğe göre sabit getiri altında model 2.13 ve 2.14 eşit etkinlik ölçüleri verildiğinden KVB' nin teknik girdi ve çıktı etkinliğinin tahmini için herhangi biri yeterlidir. Bununla birlikte, çıktılar dışsal iken girdilerin kontrol edilebildiği durumlarda teknik girdi etkinliğini ölçen model 2.13'ü kullanmak daha doğru olacaktır. Aynı şekilde çıktılarının kontrol edilebilir ve girdilerin dışsal olduğu durumlarda da model 2.14'ü kullanmak uygun olur(19).

2.10. Ölçeğe Göre Getiri Kavramı

Ölçeğe göre getiri Pareto-etkin sınırın özelliğidir. Etkinlik işlemi altında girdi düzeylerindeki bir değişiklik çıktı düzeylerinde orantılı olmayan bir değişiklikle sonuçlandığından ortalama etkinlik ölçek büyüklüğünden etkilenmektedir. Bu

yaklaşımına baktığımızda tek girdi ve tek çıktı durumunda Pareto etkin üretim birimi x girdi düzeyi, y çıktı düzeyi ve y / x ortalama üretimden oluşmaktadır. $\alpha > 1$ olduğu durumda girdi düzeyleri αx kadar arttırıldığında çıktı düzeyinin βy olarak değiştirilmesi ile birimlerin Pareto etkinliği değişmeden aynı durumda kalmaktadır. Böylece ortalama etkinlik, $\beta y / \alpha x = (\beta/\alpha) \times (y/x)$ şekline dönüşür. Eğer üretim biriminin çıktısı, girdisindeki ile aynı oranda bir artış sağlamıyor ise bu durumda $\alpha \neq \beta$ olur. Bu, birimlerin αx ölçek büyüklüğündeki yeni ortalama etkinliği olan $(\beta/\alpha) \times (y/x)$ ' in x ölçek büyüklüğündeki orijinal ortalama etkinliği olan (y / x) ' e eşit olmayacağı anlamına gelmektedir.

Eğer girdi düzeylerindeki radyal artış, çıktı düzeylerinde daha fazla bir radyal artışa neden oluyor ise bu durum bize ölçeğe göre artan getiri (increasing return to scale-IRS) olduğunu, eğer girdi düzeylerindeki bir radyal artış çıktı düzeylerinde daha az radyal artışa neden oluyor ise ölçeğe göre azalan getiri (decreasing return to scale-DRS) olduğunu ve diğer durumlarda da ölçeğe göre sabit getiri (constant return to scale-CRS) olduğunu göstermektedir.

Böylece tek girdi ve tek çıktı durumunda ölçeğe göre artan getiri varsayımı altında birimlerin çıktıları, girdilerinden daha büyük oranda artış gösterecekler ve bu durumda $\beta > \alpha$ olacaktır. Bu, $(\beta/\alpha) \times (y/x) > y/x$ olduğu ve $\alpha > 1$ durumunda birimlerin ölçek büyüklüğünü x ' den αx ' e arttırarak ortalama etkinliklerinde artış sağladıkları anlamına gelmektedir. Bu, bir işlem biriminde ölçeğe göre getiri kavramının belirlenmesi ve işletilmesinin pratikteki önemini açıkça ortaya koymaktadır.

Çoklu girdi ve çoklu çıktı durumlarında ölçeğe göre artan getiri, ölçeğe göre azalan getiri ve ölçeğe göre sabit getiri durumlarının belirlenmesinde girdi ve çıktı düzeylerindeki radyal değişim oranı arasındaki ilişki şu şekilde genellenebilir. KVB j Pareto-etkin, girdi düzeyi $x = \{x_{ij}, i=1, \dots, m\}$ ve çıktı düzeyi $y = \{y_{rj}, r=1, \dots, s\}$ olsun. Girdi düzeylerinin derecesini $\alpha > 0$ iken, $\alpha x = \{\alpha x_{ij}, i=1, \dots, m\}$ olarak alalım. Birimin girdi düzeyi αx olarak verilmişken, çıktı düzeyi

$\beta y = \{\beta y_{ij}, i=1, \dots, s\}$ ile genel olarak Pareto-etkin duruma ulaşabilmektedir.

Sonuç olarak, $\rho = \lim_{\alpha \rightarrow 1} \frac{\beta - 1}{\alpha - 1}$ alınırsa bu durumda;

Eğer $\rho > 1$ ise, (x, y) de yerel ölçeğe göre artan getiri

Eğer $\rho = 1$ ise, (x, y) de yerel ölçeğe göre sabit getiri

Eğer $\rho < 1$ ise, (x, y) de yerel ölçeğe göre azalan getiri

durumlarından söz edilebilir.

Yukarıdaki gibi girdi düzeylerini α ile ve çıktı düzeylerini de β ile ölçersek, KVB j' nin girdi-çıkıtı bileşimi sabit tutulur. Böylece eğer yerel ölçeğe göre artan getiri Pareto-etkin KVB j' yi ihtiva ediyorsa o zaman KVB' nin Pareto-etkin kaldığını varsayarak girdi düzeylerini küçük oranlarda genişlettiğimizde veya daralttığımızda çıktı düzeyleri daha büyük oranlarda genişler veya daralır. Ölçeğe göre sabit getiri varsayımı altında çıktılarıdaki genişleme veya daralma girdilerdekiyle aynı oranda olacaktır. Ölçeğe göre azalan getiride de, çıktı düzeyleri girdi düzeylerinden daha küçük oranlarda genişleyecek veya daralacaktır. Tüm bu durumlarda daima KVB' nin Pareto-etkin olduğu varsayılır(19).

2.11. Ölçeğe Göre Sabit Getiri (CRS) ve Ölçeğe Göre Değişen Getiri (VRS) Yaklaşımları ile VZA

Ölçeğe göre sabit getiri varsayımı altında eğer (x, y) mümkün girdi-çıkıtı uyumu ise α sıfırdan farklı pozitif bir sabit iken $(\alpha x, \beta y)$ de mümkün girdi-çıkıtı uyumunu verir. CRS yaklaşımının önemi tek girdi ve tek çıktının olduğu durumlarda kolayca görülebilmektedir. Eğer girdi x ve çıktı y ise $-x'$ in sıfırdan farklı olması koşuluyla- CRS yaklaşımı ortalama etkinlik anlamına gelir ki bu y/x oranı ile gösterilmektedir. Bu oran üretim ölçeğine bağlı değildir. Örneğin, bir dizi vergi dairesinin yönetim harcamalarını tek girdi ve her vergi dairesinden sağlanan hesapların sayısını da tek çıktı olarak belirleyelim. Eğer CRS yaklaşımının hesapların yarısını yöneten A vergi dairesini Pareto-etkin

tuttuğunu varsayarsak, diğer Pareto-etkin B vergi dairesi de işlem harcamalarının yarısını üstlenmelidir (Bu her iki vergi dairesinin de girdileri için benzer fiyatlarla karşılaşacağını varsaymaktadır).

CRS yaklaşımı gerçek yaşamda her zaman uygun değildir. Yukarıda verilen basit vergi dairesi örneğinde çok fazla sayıdaki hesabı idare etmek çalışmaları düzenlemeyi mümkün kılabilir böylelikle işlem ölçeği sayesinde ortalama etkinlikte net bir artış elde edilebilir. CRS yaklaşımını uygulamak indisler gibi serbest ölçekli değişkenler veya girdi-çıkıtı değişkenlerine keyfi ölçüm ölçekleri dahil olduğunda mümkün olmamaktadır. Örneğin; bir okulun etkinliğinin değerlendirilmesinde girdi olarak öğrencinin okula girişinde elde ettiği sayısal derece ve çıkıtı olarak da yine benzer şekilde öğrencinin okulu bitirdiğindeki derecesi kullanılabilir. Bu durumda, okuldan ayrılırken ki dereceleri etkinlik gösteren iki öğrencinin okula girişlerindeki derecelerinin birbiri ile aynı oransallığa sahip olması gerektiğinin tartışılmasının mümkün olmadığı da açıktır. Okula giriş ve çıkışta erişilen ölçekler normal olarak farklı şekillerde farklı öğrenci davranışlarının yansıtılmasından oluşacaktır. Ölçeğe göre getiri hususunda yapılabilecek en genel yaklaşım ise değişken olduklarıdır. Bu, sabit fakat aynı zamanda farklı ölçek büyüklüklerinde artan ve azalan ölçeğe göre getiriye de izin verir(19).

2.12. Ölçeğe Göre Getiri Altında VZA Etkinliğinin Değerlendirilmesi

Ölçeğe göre sabit getiri altında değerlendirmek için kurulan VZA modellerinde değişiklik yapmak nispeten basittir ki bunlar ölçeğe göre değişen getiri altında etkinliği değerlendirmede kullanılabilirler. N tane KVB ($j=1,...,N$) olan ve m girdi kullanılarak s çıkıtı elde edilen bir genel durum göz önünde bulunduralım. Ayrıca x_{ij} ve y_{rj} sırasıyla j . KVB tarafından gözlenen i ' nci girdi ve r ' nci çıkıtı düzeyleri olsun. Bu durumda aşağıdaki model etkinliği değerlendirmede kullanılabilir.

Girdi Yönelimli

h_0' 'ın optimal değeri olduğu yerde h_0^* j. KVB' nin saf teknik girdi etkinliği olsun,

$$\text{Min } h_0 - \varepsilon \left[\sum_{i=1}^m s_i^- + \sum_{r=1}^s s_r^+ \right] \quad [2.15]$$

Kısıtlar,

$$\sum_{j=1}^N \lambda_j x_{ij} = h_0 x_{i0} - s_i^- \quad i=1, \dots, m$$

$$\sum_{j=1}^N \lambda_j y_{rj} = s_r^+ + y_{r0} \quad r=1, \dots, s$$

$$\sum_{j=1}^N \lambda_j = 1$$

$$\lambda_j \geq 0 \quad j=1, \dots, N ; \quad s_i^-, s_r^+ \geq 0 \quad \text{her } i \text{ ve } r \text{ için}$$

h_0 serbest

Model 2.15 Banker ve arkadaşları (1984) tarafından ileri sürülmüştür. Bu model sadece dışbükeylik kısıtı $\sum_{j=1}^N \lambda_j = 1$ içermesi bakımından ölçeğe göre sabit getiri altında girdi etkinliğini değerlendirmede kullanılan genel modelden farklıdır. Bu kısıt KVB ölçeğe göre sabit getiri altında işlem gördüğünde gerekli olmamaktadır. Bu dışbükeylik kısıtı, gözlenen KVB' lerinden kurulan her interpolasyon noktasını, etkinlik ölçümleri için başvuru noktasının aynı oranda artması veya azalmasını önler çünkü ölçeğe göre değişen getiri altında bu tip işlemlere izin verilmemektedir.

Ölçeğe göre değişen getiri altındaki üretim imkan kümesi, ölçeğe göre sabit getiri altındaki üretim imkan kümesinin alt kümesidir. Aksi takdirde, etkinlik ölçüsüne ve KVB' nin Pareto-etkinliğini veren hedeflere ulaşmada ölçeğe göre sabit getiri ve ölçeğe göre değişen getiri VZA modelleri aynı şekilde işlerdi. Model 2.15 h_0' 'ın minimizasyonuna mutlak öncelik vermektedir. h_0' 'ı h_0^* 'a minimize eden λ değerleri kümesi, KVB j_0' 'ın çıktı düzeylerine zarar

vermeden girdi düzeylerini tekdüze veya radyal olarak daraltabilen en düşük h_0^* oranını yansıtan girdi düzeylerini yansıtan girdi düzeylerinin ölçeğe göre değişen getiri üretim imkan kümesi içinde bir noktayı belirlemektedir. h_0^* , KVB j_0' in saf teknik girdi etkinliği olarak adlandırılmaktadır. Ölçeğe göre değişen getiri altında değerlendirilen teknik etkinlikler, her ölçek etkisinin net olduğuna işaret etmek için saf olarak adlandırılmaktadır.

Model 2.15'den elde edilecek optimal değerin $h_0^* \leq 1$ olacağı sonucu kolayca çıkarılabilmektedir. Şunu da belirtmek gerekir ki, KVB j_0' in verilmesiyle model 2.13 ile elde edilen teknik girdi etkinliği, saf teknik girdi etkinliğini veren model 2.15'in sonundaki dışbükeylik kısıtının kaldırılması ile de elde edilebilmektedir. Bu durum bizi sadece model 2.13'ün optimal amaç fonksiyon değerinde model 2.15'e yakın bir ilerlemeye ulaştırmaktadır. Böylece KVB' nin saf teknik girdi etkinliği, teknik girdi etkinliğinden asla daha düşük olamamaktadır.

Özet olarak, model 2.15 'in çözümü aşağıdaki bilgileri vermektedir.

- KVB j_0 , $h_0^*=1$ olduğu durumda etkindir ve $s_r^{+*} = 0 \quad r=1,...,s \quad ; \quad s_i^{-*} = 0 \quad i=1,...,m$
- KVB j_0 , h_0^{**} a eşit saf teknik etkinliğe sahiptir.
- KVB j_0' in saf teknik girdi etkinliği, teknik girdi etkinliğinden daha düşük olamaz.

Ölçeğe göre değişen getiri altında KVB j_0' ı Pareto-etkin yapacak hedef girdi-çıktı düzeyleri model 2.15'de ölçeğe göre sabit getiri altında girdi yönelimli VZA modeli 2.13' den elde edilene benzer şekilde sağlanmaktadır. Model 2.15 ve 2.13 ayrıca KVB j_0' in referans kümelerini benzer şekilde tanımlamaktadır.

Çıktı Yönelimli

Saf teknik çıktı etkinliğini değerlendirmek için genel model 2.15 kolayca değiştirilebilmektedir. Model 2.15 ile bağlantılı olarak N tane KVB olduğunu düşünelim ve model 2.16'yı oluşturalım.

$$\text{Max } z + \varepsilon \left[\sum_{i=1}^m I_i + \sum_{r=1}^s O_r \right] \quad [2.16]$$

Kısıtlar,

$$\sum_{j=1}^N \alpha_j x_{ij} = x_{i_0} - I_i \quad i=1, \dots, m$$

$$\sum_{j=1}^N \alpha_j y_{rj} = O_r + z y_{r_0} \quad r=1, \dots, s$$

$$\sum_{j=1}^N \alpha_j = 1$$

$$\alpha_j \geq 0, j=1, \dots, N; I_i, O_r \geq 0 \text{ her } i \text{ ve } r \text{ için}$$

z serbest

z' nin model 2.16' daki optimal değeri $z_{j_0}^*$, KVB j_0 ' ın çıktı düzeylerinin girdi düzeylerinde bir değişiklik yapmadan radyal olarak genişletilebildiği maksimum faktördür. Böylece $\frac{1}{z_{j_0}^*}$ KVB j_0 ' ın çıktı etkinliği ölçüsü olarak

tanımlanmaktadır. $z_{j_0}^*$ ölçeğe göre değişen getiri varsayımı ile tahmin edilirse

o zaman $\frac{1}{z_{j_0}^*}$ KVB j_0 ' ın saf teknik çıktı etkinliğinin ölçüsü olmaktadır.

Özet olarak, model 2.16'da optimal değeri belirtmede “*” işaretinin kullanılması aşağıdaki bilgileri sağlamaktadır.

= Eğer $z_{j_0}^* = 1$ ise KVB j_0 Pareto-etkindir ve $O_r^* = 0, r=1, \dots, s; I_i^* = 0,$

$i=1, \dots, m$

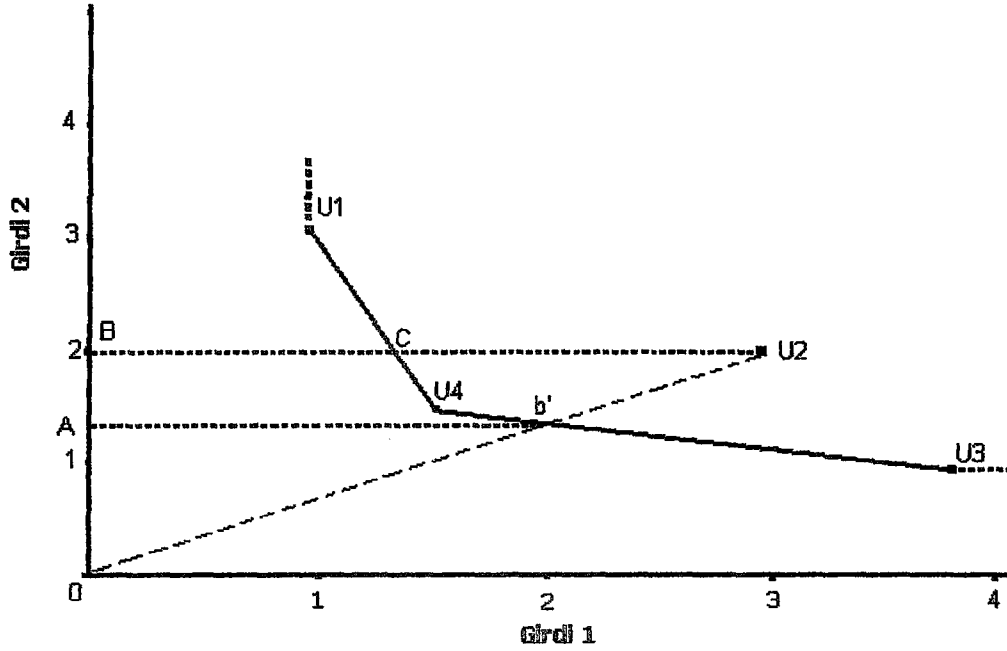
- KVB j_0 , $\frac{1}{z_{j_0}^*}$ ' ın saf teknik çıktı etkinliğine sahiptir.
- KVB j_0 ' ın saf teknik çıktı etkinliği $\frac{1}{z_{j_0}^*}$, onun teknik çıktı etkinliği $\frac{1}{h_{j_0}^*}$ dan daha az olamaz.

Ölçeğe göre değişen getiri altında KVB j_0 ' ı Pareto-etkin yapacak hedef girdi-çıkıtı düzeyleri model 2.15' de ölçeğe göre sabit getiri altında çıktı yönelimli VZA modeli 2.14'den elde edilene benzer şekilde sağlanmaktadır. Ayrıca model 2.16 ve 2.14 KVB j_0 ' ın referans noktalarını benzer şekilde tanımlamaktadır(19).

2.13. Dışsal Olarak Belirlenen Girdi-Çıkıtı Değişkenlerinin Etkinliklerinin Belirlenmesi

Temel VZA modelleri, uygun etkinlik işlemi etkisinde KVB' lerinin girdi düzeylerindeki maksimum radyal daralma veya çıktı düzeylerindeki genişlemeye göre etkinliğini ölçer. En azından değişkenlerden birinde radyal daralma veya genişleme dışsal olarak belirleniyorsa ki bu KVB tarafından kontrol edilemediği için bu gibi durumlarda bu tip ölçümler uygun değildir.

Banker ve Morey (1986), dışsal olarak belirlenen değişkenlerin etkisinde etkinliği değerlendirmek için temel VZA modelleri geliştirmişlerdir. Şekil 2.5 onların yaklaşımını açıklamada yardımcı olacaktır.



Şekil 2.5. Girdi 2' nin dışsal olarak belirlendiği durumda girdi etkinliğinin ölçümü

Şekil 2.5 ölçeğe göre sabit getiri teknolojisi ile işlem gören ve 2 girdi kullanarak bir çıktı üreten bir dizi KVB' ni tasvir etmektedir. Çıktı bir birime standartlaştırılmıştır. Girdi 1' in KVB tarafından kontrol edilebildiğini fakat girdi 2' nin dışsal olarak belirlendiğini farzedelim. Girdi yönelimli temel VZA modeli, b' noktasını KVB U2 için referans noktası olarak kullanır ve böylece

onun etkinlik ölçütü $\frac{Ob'}{OU2}$ olur. Bu ölçüt, AB' nin girdi 2 düzeyindeki azalmayı

ifade ettiği yerde her bir çıktı için onun girdi düzeylerindeki tekdüze daralmayı yansıtır. Dışsal olarak belirlendiği için girdi 2 düzeyindeki bu daralma mümkün değildir. Banker ve Morey (1986a) tarafından ileri sürülen temel VZA modelindeki bu gelişme, KVB U2' nin etkinliğini dışsal olarak belirlenen girdi 2 düzeyi için kontrol ederek, dışsal olarak belirlenmeyen girdi 1' deki maksimum mümkün daralmaya göre değerlendirir. Böylece Banker ve Morey (1986a)' in geliştirilmiş VZA modeli, şekil 2.5'de KVB U2' nin etkinliğini C noktasına göre ölçer. Sonuç olarak etkinlik ölçütü $\frac{BC}{BU2}$ olacaktır.

Banker ve Morey (1986a) tarafından genel durumda dışsal olarak belirlenen girdi-çıkıtı değişkenlerinin üstesinden gelebilmek için geliştirilen 2.17 ve 2.18 modelleri sırasıyla temel girdi yönelimli ölçeğe göre değişen getiri ve ölçeğe göre sabit getiri modellerindeki değişikliği göstermektedir. Aynı şekilde benzetme yoluyla çıktı yönelimli modellerde elde edilebilir.

Model 2.17, m girdi kullanarak s çıktı sağlayan KVB' lerini ($j=1, \dots, N$) ifade etmektedir. Ayrıca x_{ij} ve y_{rj} sırasıyla j . KVB' nin i ' nci girdi ve r ' nci çıktı düzeylerini belirtmektedir. Girdileri, I_d yani dışsal olarak belirlenen ve I_{nd} yani karar vericinin kontrolü altında olmak üzere iki kısma ayırabiliriz. Eğer KVB' leri ölçeğe göre değişen getiri varsayımı altında işlem görüyorsa o zaman KVB j_0 ' ın saf teknik girdi etkinliği h_0^* dır (h_0^* , h_0 ' ın optimal değeridir).

$$\text{Min } h_0 - \varepsilon \left[\sum_{i \in I_d} s_i^- + \sum_{r=1}^s s_r^+ \right] \quad [2.17]$$

Kısıtlar,

$$\sum_{j=1}^N \lambda_j x_{ij} = h_0 x_{ij_0} - s_i^- \quad i \in I_d \text{ (Karar vericinin kontrolü altında)}$$

$$\sum_{j=1}^N \lambda_j x_{ij} = x_{ij_0} - s_i^- \quad i \in I_{nd} \text{ (Dışsal olarak belirlenen)}$$

$$\sum_{j=1}^N \lambda_j y_{rj} = y_{rj_0} + s_r^+ \quad r = 1, \dots, s$$

$$\sum_{j=1}^N \lambda_j = 1$$

$$\lambda_j \geq 0, j=1, \dots, N, \quad s_i^-, s_r^+ \geq 0 \quad \forall i \text{ ve } r \text{ için, } h_0 \text{ serbest}$$

Model 2.17 ölçeğe göre değişen getiri varsayımı altında iki hususta saf teknik girdi etkinliğini belirlemek için temel VZA modelinden türetilmiştir. Öncelikle, h_0 diğer tüm girdilerden daha çok karar verici tarafından kontrol edilebilen girdilerdeki mümkün olan radyal daralmayı ölçer. İkinci olarak da, karar verici tarafından kontrol edilemeyen (dışsal olarak belirlenen) girdilerin artıkları

amaç fonksiyonundaki toplamda yer almazlar. Bu nedenle, model 2.17 aracılığıyla sağlanan etkinlik ölçümü KVB j_0 ' ın sadece karar verici tarafından kontrol edilebilen radyal daralmanın derecesini yansıtır.

Model 2.17 sadece karar verici tarafından kontrol edilebilen girdi ve çıktıların Pareto etkinliğini ve KVB j_0 ' ı açıklayacak hedef girdi-çıkıtı seviyelerini vermektedir. Bir veya daha fazla dışsal olarak belirlenen girdilerin düzeyini karar vericinin kontrol edilebilir girdi ve çıktıların etkilemeden azaltmak mümkün olabilir. Amaç fonksiyonunda yer alan toplama terimi uygun artık değişkenleri içermediğinden dışsal olarak belirlenen girdilerdeki potansiyel azalma model 2.17 tarafından engellenemez.

Şimdi model 2.17'ye ilişkin KVB' lerinin ölçeğe göre sabit getiri varsayımı ile işlem gördüğünü varsayalım. Bu durumda, KVB j_0 ın teknik girdi etkinliğini belirlemek için model 2.18 kullanılır.

$$\text{Min } h_0 - \varepsilon \left[\sum_{i \in I_d} s_i^- + \sum_{r=1}^s s_r^+ \right] \quad [2.18]$$

Kısıtlar,

$$\sum_{j=1}^N \lambda_j x_{ij} = h_0 x_{i0} - s_i^- \quad i \in I_d \text{ (Karar vericinin kontrolü altında)}$$

$$\sum_{j=1}^N \lambda_j x_{ij} = \sum_{j=1}^N \lambda_j x_{i0} - s_i^- \quad i \in I_{nd} \text{ (Dışsal olarak belirlenen)}$$

$$\sum_{j=1}^N \lambda_j y_{rj} = y_{r0} + s_r^+ \quad r = 1, \dots, s$$

$$\lambda_j \geq 0, j=1, \dots, N, \quad s_i^-, s_r^+ \geq 0 \quad \forall i \text{ ve } r \text{ için, } h_0 \text{ serbest}$$

Model 2.18'de görüldüğü gibi eşitliğin sağ tarafında yer alan KVB j_0 ın dışsal olarak belirlenen girdi düzeyi $\sum_{j=1}^N \lambda_j$ ile çarpılmıştır.

KVB j_0 ile ilgili modelden elde edilen en etkin ölçek büyüklüğü, diğer KVB j_0' lara göre dışsal olarak belirlenen girdilerde daha büyük düzeyler gerektirmez. KVB j_0' in dışsal olarak belirlenen girdi düzeylerine göre model 2.18'den elde edilen en etkin ölçek büyüklüğü (most productive scale size) aşağıdaki gibi ifade edilebilir.

$$x_{ij_0}^{MPSS} = x_{ij_0} - \frac{s_i^{-*}}{\sum_{j=1}^N \lambda_j^*} \quad i \in I_{nd} \quad [2.19]$$

“ s_i^{-*} ” işareti değişkenin model 2.18'deki optimal çözümünden elde edilen

değeri ifade etmektedir. $\frac{s_i^{-*}}{\sum_{j=1}^N \lambda_j^*}$ terimi negatif olamaz(19).

2.14. Literatürde Orman Yönetimine Yönelik VZA Uygulamaları

Chiang Kao ve arkadaşları orman yönetimine yönelik 4 çalışma yapmışlardır. Bu çalışmaları şu şekilde sıralayabiliriz:

İlk çalışmalarında, optimal pareto ilkesine dayalı bir model orman yönetiminin etkinliğini ölçmek için kullanılmıştır. Model, doğrusal programlamaya çevrilebilen bir doğrusal kesirli programdır. Örnek olarak, model Taiwan' ın (Çin Halk Cumhuriyeti) Ulusal ormanlarının 13 bölgesinin yönetsel etkinliğinin ölçülmesinde uygulanmıştır(20).

1992 yılında yapmış oldukları çalışmada, VZA yaklaşımı Taiwan Ormancılık Bürosu' nun yeniden yapılandırılması için uygulanmıştır. Uygulanan model, doğrusal kesirli modeldir(21).

1999 yılında yaptıkları çalışmada, benzer işlem yapan birçok üretim ünitesi üzerinde kontrol sahibi olan, kar amacı gütmeyen organizasyonların kaynak aktarım problemi üzerinde durulmaktadır. Burada önerilen model, VZA çerçevesinde uygulanan doğrusal olmayan kesirli programdır. Örnek olarak,

Taiwan' daki bir orman mıntıkasının yan bölgeleri arasındaki kaynak aktarım durumu ele alınmaktadır(22).

Son olarak 2000 deki çalışmalarında, VZA yaklaşımını kullanarak bir KVB' nin performans gelişimi iki zaman noktasında ölçmüşlerdir. Örnek olarak, 1989 ve 1992' de Taiwan' ın 8 orman bölgesinden toplanan veriden, bu iki periyotta etkinlik ve üretkenlik gelişimi ölçülmekte ve her iki metodun sonuçlarının da tutarlı olduğu görülmektedir(23).

2.15. Pencere (Window) Analizi

Önceki kısımların örneklerinde, her KVB sadece bir kez gözlemlenmiştir. Yani, her örnek verilerin çaprazlanma (cross-sectional) analizidir. Gerçek çalışmalarda KVB' leri için gözlemler sık sık çoklu zaman periyotları (zaman serileri verisi) üzerinde geçerlidir ve zaman boyunca etkinlik değişimlerine odaklanma ile ilgilenildiğinde bir veri analizi tablosunu yapmak çok defa önem kazanmaktadır. Böyle bir durumda zamana göre bir hareketli ortalama kullanarak VZA' ni gerçekleştirmek mümkündür. Burada her bir farklı periyotta bir KVB, sanki "farklı" bir KVB gibi işlem görmektedir. Özellikle, belli bir periyottaki bir KVB' nin performansı, diğer KVB' lerinin performanslarına ilave olarak diğer periyotlardaki kendi performansları ile karşılaştırılmaktadır.

Charnes ve arkadaşlarının 1985' de tanımladıkları Pencere Analizi (Window Analysis) tekniği, bakım-tamir işlemleri çalışması ile en iyi şekilde açıklanmıştır. Veriler, ABD Hava Kuvvetlerinde 7 aylık periyot boyunca ($P=7$), 14 tane taktik avcı uçak filosundan ($n=14$) elde edilmiştir. Üç aylık ($w=3$) bir pencere kullanan analizi gerçekleştirmek için izlenecek yöntem aşağıdaki gibidir.

Her KVB, birinci pencerede ($M1, M2, M3$) birbirini takip eden üç ayın herbiri için sanki farklı bir KVB olarak tanımlanır ve 42 tane KVB ($=nw=3 \times 14$)' nin bir analizi yapılır sonra pencere bir periyot ötelenir ve analiz 42 tane KVB' nin

Çizelge 2.1' in Devamı

Filo	Ay 1	Ay 2	Ay 3	Ay 4	Ay 5	Ay 6	Ay 7
Filo-G	90,98	92,80 93,67	95,96 96,80 93,34	99,52 94,48 91,94	91,73 89,79 89,35	95,58 95,14	96,38
Filo-H	100,0	100,0 100,0	100,0 100,0 100,0	100,0 100,0 100,0	100,0 100,0 100,0	100,0 100,0	100,0
Filo-I	99,11	95,94 96,04	99,76 100,0 98,16	100,0 98,99 98,97	94,59 94,62 94,68	99,16 98,92	97,28
Filo-J	92,85	90,90 91,50	91,62 92,12 90,26	94,75 93,39 92,92	93,83 93,84 94,52	95,33 96,07	94,43
Filo-K	86,25	84,42 84,98	84,03 84,47 83,37	93,74 82,54 82,39	80,26 80,14 80,96	79,58 78,66	79,75
Filo-L	100,0	100,0 100,0	100,0 100,0 100,0	99,55 99,39 100,0	97,39 96,85 96,66	100,0 100,0	100,0

Çizelge 2.1'in faydası, herbir filo sonuçlarının görelî sonuçlarını ortaya çıkarmak için herbir filonun özet istatistiklerini (ortalama, medyan, varyans, açıklık vb.) ilave sütunlar halinde ekleyerek arttırılabilir. Son olarak, diğer KVB' lerinin etkin referans kümesinde etkin bir KVB' nin kaç kez ortaya çıktığı ile ilgili kayıtları gösteren "Yüzey Katılım Tablosu" da pencere analizinde önemlidir.

Pencere analiz tekniğı, VZA ile ilgili daha ileri ilave araştırmalar için bir alan tanımlamaktadır. Örneğın; bir pencere için genişlik seçimi problemi (ve VZA çözümlerinin pencere genişliğine duyarlılığı) tecrübe ve hatalarla belirlenmiştir. Benzer şekilde, herbir KVB' ni, pencere analizinde herbir periyotta sanki farklı bir KVB gibi ele alma gösteriminin teorik icrası, hesaplanmak üzere kalmıştır(11).

3. ORMAN KAVRAMI VE TÜRKİYE' DEKİ ORMAN YÖNETİMİ

3.1. Orman Nedir?

Çağdaş anlayışa göre ormanlar, pek çoğu bilinmeyen, binlerce çeşit bitkiyi, hayvanı, mikro-organizmayı ve geni içinde barındırmaktadır. Ayrıca ormanlar ve orman alanları, bu canlıların birbirleriyle ve çevreleriyle olan karmaşık ilişkiler ağının ve gizemli doğal olayların süregeldiği yerlerdir. Bunların her biri araştırılmayı, öğrenilmeyi ve insanlık için faydalı yönlerde kullanılmayı beklemektedir.

Ormanlar, dünyamızın kendilerini yenileyebilen hammadde kaynakları olarak insanlığın varoluşundan bu yana toplumların yaşamında önemli rol oynamışlardır. Ancak yüzyıllardır sürüp gelen aşırı ve yanlış kullanmalar sonucunda alanları gittikçe daralmış ve günümüzde bu önemli kaynağın korunması, geliştirilmesi ve çoğaltılması için tedbirler alınması zorunlu olmuştur.

Ormanların topluma sağladıkları odun hammaddesi ve tali ürünler , bu ürünlerin doğurduğu istihdam imkanları vazgeçilmeyecek ekonomik değerlerdir. Ancak orman sadece metreküp ve sterle ölçülemez. Bunun yanında ormanların parasal olarak değerlendirilemeyecek, iklime olumlu etkileri, su rejimini kontrolü, erozyonu önlemesi, hava kirliliğini azaltması ve yurt savunmasındaki katkısı gibi kollektif faydaları da bu kaynağa alternatifsiz ve rakipsiz olma özelliğini kazandırmaktadır(24).

3.2. Ormancılık Nedir?

Ormancılık, toplumun orman ürünlerine ve hizmetlerine olan gereksinimlerini sürekli ve optimal olarak karşılamak amacıyla biyolojik, teknik, ekonomik, sosyal, kültürel ve yönetsel çalışmaların tümünü kapsayan çok yönlü ve sürdürülebilir bir etkinlik olarak tanımlanmaktadır. Diğer bir deyimle

ormancılık, biyolojik ve teknik özelliğinin yanında ekonomik, sosyal, kültürel ve yönetsel boyutu ön planda olan bir orman kaynakları yönetim mesleği olarak algılanmaktadır. Ormancılık; orman kaynaklarına toplumun refahı doğrultusunda bilinçli müdahale etmektir. Bunu yaparken, toplum taleplerini, ormancılık sektörünün diğer sektörlerle, bölgeyle ve makroekonomik yapıyla olan ilişkilerini, ülke ve sektör kısıtlarını dikkate almak, parasal faydaları diğer faydalarla dengelemek, ekonomik, sosyal ve biyofizik sonuçları farklı olan alternatifler üretmek ve çok ölçütlü karar verme tekniklerini kullanarak aralarından seçim yapmak çağdaş ormancılık anlayışının gerekleridir.

Ormancılığı diğer sektörlerden ayıran, kapsamının ve boyutlarının açıklanmasına yardımcı olan en önemli özellikleri şunlardır;

Ormancılık doğal şartlara açık bir arazi işletmesidir. Her şeyden önce toprağa bağlı, yenilenebilen biyolojik bir varlık söz konusu olduğu için her türlü risk faktörü önem arz etmektedir.

Ormancılık sektöründe üretim süresi (idare süresi) diğer sektörlerle göre daha uzundur. Genellikle 20 yıldan az olmayan üretim süresi, bazı ağaç türleri için 200 yıla kadar çıkmaktadır. Keza toprak faktörünü de en çok kullanan bir sektördür. Dolayısıyla zamanı ve mekanı yoğun olarak kullanan sektörlerin başında gelmektedir.

Ormancılıkta çok yönlü yararlanma esastır. Yani sadece maddesel ürünler değil, zamana ve mekana bağlı olarak ondan daha önemli olan ve çoğu kez değeri para ile ölçülemeyen hizmetler ve faydalar da söz konusudur. Toplumsal faydalar yaratma, iktisadilik, verimlilik, sürdürülebilirlik, çok yönlü yararlanma vb. ilkeler kârlılıktan daha önemli olduğundan sermayenin % 3 gibi düşük bir faizle çalıştığı kabul görmektedir. Bu özellik çok boyutlu karar vermeyi bir zorunluluk haline getirmekte, uzun dönemli, tutarlı ve çok boyutlu planlamanın gereğini ve önemini ortaya koymaktadır.

Ormancılıkta sadece bugünkü nesillerin ihtiyaçlarını karşılamak yeterli değildir. Gelecek nesillerin ihtiyaçlarını da bugünden gözetmek gerekir. Bu anlayış devamlılık ilkesini doğurmuştur. Sürdürülebilir kalkınmanın temelinde ekonomi ve ekolojinin birbirini dengeleyecek şekilde uyumlaştırılması yer aldığından ve de ormanlar kara ekosistemleri içinde büyük paya sahip olduğundan, sürdürülebilir kalkınmanın yolunun sürdürülebilir ormancılıktan geçtiği anlaşılmaktadır. Bu nedenle ormancılıkta kısa vadeli yaklaşımlar yerine sürdürülebilirlik yaklaşımının esas alınması zorunludur.

Ormancılık kapital yoğun bir sektördür. Özellikle odun hammaddesi üretiminde bu kapitalin % 90'ını arazi ve ağaç serveti oluşturmaktadır. Tamamı öz sermaye olup, ürün ile sermaye değerlerinin sağlıklı bir şekilde tayin edilmesinde birtakım güçlükler vardır. Keza, ürün ile kapital canlı bir varlık olan ağaç servetinde özdeşleşmiştir.

Ormancılık sektörü ürettiği pek çok mal ve hizmetlerle kendisi dışındaki pek çok sektöre girdi vermektedir. Yani pek çok sektöre alt yapı oluşturmakta, hazır arz yaratarak etkin faaliyet göstermelerini sağlamakta, dolayısıyla makro amaçlara ulaşmada ve sosyo-ekonomik yapıyı geliştirmede (istihdam, katma değer yaratma vb.) önemli bir sektör görünümündedir. Bu özelliği nedeniyle ileri bağlantıları yüksek bir sektördür. Buna karşılık diğer sektörlerden pek az girdi aldığı için geri bağlantıları düşük bir sektördür.

Ormancılık sektörü girdi-çıktı ilişkileri ya da teknoloji ve ölçek yönünden esnek olan, dolayısıyla stratejik ve taktik nitelikli bir sektördür.

Ülkemizde kişi başına düşen orman alanı 0,34 ha olup, gelişmiş ülkelere göre düşük bir düzeydedir. Yaklaşık % 25'i ağaçlandırma ile verimli hale getirilmesi mümkün görülen ormanlarımızın 3,5 milyon hektarı aynı zamanda orman üstü ve orman içi mera niteliğindedir. Bozuk ve verimsiz karakteri ağır basan ormanlarımızın biyolojik çeşitlilik ve miktar olarak da ülke yüzeyine dengeli dağılım göstermemektedir.

Türkiye’de ormancılık; ulusal kalkınma planlarına göre Tarım Sektörü içinde bir alt sektör olarak yer almaktadır. Devlet İstatistik Enstitüsünün birincil ve ikincil orman ürünlerinin ve hizmetlerinin bilançolara yansıyan parasal değerlerine göre yaptığı hesaplamalar sonucunda ormancılık sektörünün GSMH’ya katkısı % 0,8 bulunmuştur. Ancak, diğer sektörlerle bedelsiz veya düşük bedelle verilen girdilerden doğan sübvansiyonlar da dikkate alındığında bu pay % 2 düzeyine ulaşmaktadır. Buna bilançolara yansımayan ot, yaprak, su, bal, reçine vb odun dışı ürünler eklendiğinde gerçek katkı payı bulunmuş olacaktır.

Türkiye ekonomisini oluşturan 64 sektörün ileri bağlantısı ortalama 0,387 iken, ormancılık sektöründe bu rakam 0,786’dır. Yani ormancılıktaki birim çıktının öteki sektörleri uyarma veya geliştirme etkisi pek çok sektörden büyüktür. Ormancılık sektörünün geri bağlantısı ise, ülke ortalamasından (0,387) küçüktür (0,127). Diğer yandan, sektörün istihdam çarpanı 0,291 olup, 64 sektör içerisinde 17. sırada yer almaktadır. Yani birim çıktı başına en çok istihdam sağlayan sektörler arasındadır.

Ormancılık sektörü yılda yaklaşık 3,5 milyon ton fuel-oil e eşdeğer bir enerji katkısı sağlamaktadır.

Türkiye’de ormancılık, genel kabulün aksine emek-yoğun bir sektördür. Sadece Orman Bakanlığı yıllık ortalama 15 milyon adam-gün işlendirme olanağı sağlamaktadır. Orman köylerine ve diğer sektörlerle yaptığı kaynak aktarımı da yüksektir.

Ormancılık sektörü doğal yaşamın ve biyolojik çeşitliliğin korunmasında önemli bir işleve sahiptir. Keza ülkemizde önemli olan erozyonun önlenmesi, su rejiminin düzenlenmesi, toplum sağlığı, iklimi düzenleme, çevresel, rekreasyon, turizm vb. kolektif faydaları nedeniyle önemli ve vazgeçilmez bir sektördür.

Kadastro ve mülkiyet problemleri halledilmemiş, kırsal yoksulluğu had

sahhada olan yaklaşık sekiz milyon orman köylüsünü içinde barındıran ve dolayısıyla sosyo-ekonomik baskılardan fazla etkilenmekte olan bir sektördür(26).

3.3. Türkiye Ormancılığının Tarihsel Gelişimi

Yurdumuzda ormanların ve buna bağlı olarak ormancılığımızın tarihsel gelişimini inceleyebilmek için 1839 Tanzimat Fermanından önceki yıllara gitmek gereklidir. 1839 Tanzimat Fermanından önce ormanlar, devletin ilgileneceği bir konu olarak görülmeyip, Allah'ın insanlara sunduğu ve kullanılmasında hiçbir kurala uyulması gerekmeyen bir doğal kaynak olarak düşünülmüştür. Gerçekte, gerek Selçuklu ve gerekse Osmanlı Devletinin ilk dönemlerinde ormana baskı çok yoğun biçimde olmamıştır. Ancak, Osmanlı Devletinin büyük bir İmparatorluk haline gelmesinden sonra Anadolu ormanları tahrip edilmeye başlanmıştır. Özellikle sahil ormanları gemi inşaatı için düzensiz bir şekilde kesilmiş, Orta Doğunun ve Kuzey Afrika'nın ormansız bölgeleri Anadolu ormanlarından beslenmiştir. Mısır ve Arap Yarımadasındaki devlet inşaatlarının ve gemi tersanelerinin kereste ihtiyaçları Toroslardan sağlanmıştır. Ancak; değişen sosyal ve ekonomik dünya şartları, özellikle gelişmiş ve kültürel düzeyleri yüksek ülkelerde ormanın bir milli servet olarak kabul edilmesi, pek çok konuda olduğu gibi giderek bizi de etkilemiş ve tarihimizde bir dönüm noktası sayılan Tanzimat Fermanı içerisinde orman konusu da yer almıştır.

1839 Tanzimat Fermanına paralel olarak , merkezi İstanbul'da bulunan , o zamandaki adıyla Ticaret Nezareti'ne bağlı bir "Orman Müdürlüğü" kurulmuş ve müdürlüğüne de Ahmet Şükrü Bey atanmıştır.Bu müdürlüğü tam ve gerçek anlamıyla bir ormancılık kuruluşu saymak mümkün olmamakla birlikte ormancılık teşkilatının başlangıcı olarak kabul etmek doğru olacaktır.

Batılı anlamda bir ormancılığın kurulabilmesi için, 1857 yılına kadar beklemek gerekmiştir. Bu yıllarda, Osmanlı İmparatorluğu orman kaynaklarından ilmin

gerektiği şekilde faydalanabilmek amacıyla, Fransa hükümetine başvurarak Louis Tassy ve M. Seme adlı üst düzeyde iki ormancılık uzmanının Türkiye'ye gelmesini sağlamıştır. Louis Taasy teşkilata gerekli elemanları yetiştirmek üzere bir orman okulu kurmak için çalışmalara başlamış ve 1857 yılında ilk orman okulu kurulmuştur.

Ormanların sosyal, kültürel ve ekonomik değer taşıdığı düşüncesinin ortaya çıkması üzerine 1858 yılında hazırlanan "Kanunname-i Arazi" adlı kanunnameye ormancılığa ait hükümler konulmuştur. Bu nizamnamede yer alan iş ve işlemler ise aynı yıl M. Seme tarafından Maliye Bakanlığı bünyesinde kurulan Orman Genel Müdürlüğüne koordine edilmiştir. Genel Müdürlük görevine ilk olarak Aristidi Baltacı atanmıştır.

Bu tarihsel akış içerisinde Cumhuriyetimizin kurulmasına kadar çeşitli ormancılık iş ve işlemleri ile ilgili olarak çıkarılan kanunnameler, fetvalar, fermanlar, talimatnameler sık sık değiştirilerek ormancılık hizmetlerinde zorunlu olan devamlılık prensibi zedelenmiş, prensiplerden çok günün şart ve ihtiyaçlarına göre hareket edilmiştir.

1920-1924 yılları arasında ulusun ölüm ve kalım savaşı yaptığı ve Ankara'da T.B.M.M.'nin ülke çıkarlarını koruduğu devrede de ormancılık işleri İktisat Vekaletine bağlı bir genel müdürlükle yürütülmeye devam edilmiştir. Bu dönemde bazı kanun ve kararlar çıkarılarak uygulamaya konulmuştur.

11 Ekim 1921 tarihinde "Baltalık Kanunu", 15 Nisan 1924'te ise köylülerin devlet ormanlarından faydalanmasına imkan veren "İntifa Hakkı Kanunu" çıkarılmıştır. Ancak; getirilen esasların uzun geçmişe dayalı alışkanlıklar ile çelişki teşkil etmesi, teknik eleman yetersizliği ve karşılaşılan diğer zorluklar nedeni ile bu kanun yürürlükten kaldırılmıştır.

Orman Genel Müdürlüğü , 1924 yılında İktisat Bakanlığı bünyesinde ayrılarak yeni kurulan Tarım Bakanlığına bağlanmıştır.Bu bağlılık 1928 yılına kadar devam etmiş ve 1928 yılından 1931 yılına kadar tekrar İktisat Bakanlığı bünyesinde geçen Orman Genel Müdürlüğü, Tarım Bakanlığı bünyesindeki

gerçek yerine ancak 1931 yılında bu bakanlığın yeniden kurulması ile geçebilmiştir.

1937 yılında 3116 sayılı Orman Kanunu ve 3204 sayılı Teşkilat Kanunu ile ormancılığımızın temeline ilişkin esaslar konulmuş ve böylece Türkiye’de teknik ormancılık çalışmaları başlatılmıştır.

Yukarıda belirtilen kanun hükümleri paralelinde ülkemizde Orman Genel Müdürlüğüne bağlı Devlet Orman İşletmeleri kurulmaya başlanmış ve bu işletmelerin açılmadığı yerlerde Çevirge Müdürlükleri kurulmuştur. Böylece, 1938-1941 yılları arasında ancak 17 adet Devlet Orman İşletmesi (Revir Amirliği adıyla) faaliyete geçirilebilmiştir. 1943 yılından itibaren Devlet Orman İşletmesi kurulması çalışmalarına hız verilerek 1950 yılına kadar 137 Devlet Orman İşletmesi daha tesis edilmiştir. Sayıları birden çoğalan Devlet Orman İşletmelerinin Orman Genel Müdürlüğü merkezinden yönetilmelerinin güçlüğü karşısında, 1951 yılından itibaren Orman Başmüdürlükleri kurulmasına başlanmış ve Devlet Orman İşletmeleri bu Başmüdürlüklere bağlanmıştır(24).

Günümüzde, Orman Genel Müdürlüğü 2003 yılında kurulan Çevre ve Orman Bakanlığına bağlı bir kuruluş olarak görevine devam etmekte olup, taşra kuruluşu olarak 27 Orman Bölge Müdürlüğü, bu Bölge Müdürlüklerine bağlı 224 Orman İşletme Müdürlüğü ve bu İşletme Müdürlüklerine bağlı olarak hizmet veren 1341 adet Orman İşletme Şefliği ile mevzuatlar çerçevesinde yurt genelinde hizmet vermektedir(27).

3.4. Dünyada ve Türkiye’deki Orman Varlığı

Dünya kara alanlarının %30’nu kaplayan ormanlar 3.8 milyar hektardır. Tropikal ve yarı tropikal ormanlar bu alanın % 56’sını teşkil etmektedir. Dünya ormanlarının % 95’i doğal orman, % 5’ ise ağaçlandırma ile tesis edilen suni ormanlardır.

Yurdumuz ormanlarının yayılışında , iklim ve toprak ilişkilerinin yanı başında , memleketin jeomorfolojik yapısı, aynı zamanda çeşitli formasyonlara sahip bitkilerin ve ağaç türlerinin birbirleri ile yaptıkları rekabetin etkileri rol oynamıştır. Bugünkü hali ile ormanlarımızda bulunan ağaç türleri doğal olarak bulundukları yerlerin ağaçları olmakla beraber, yüzyıllar boyunca yapılan düzensiz faydalanmalar ve tahripler yüzünden ormanlarımızın sınırları dikey ve yatay doğrultuda bir hayli daralmış, birçok ormanımız yerini kendisine komşu bulunan maki, bozkır, step florası gibi daha değersiz formasyonlara terketmiş veya tamamen kıraçlaşarak çıplak bir hale gelmiştir.

Yurdumuzun genel alanı 77 056 192 hektardır.Ormanlık alanı ise 20 199 296 hektar olup bu durumda ormanlarımız yurt topraklarının %26'sını oluşturmaktadır. Ormanlarımızda yetişen asli ağaç türlerimiz; kestane, kayın, meşe, kızıl ağaç, kavak, huş, ıhlamur, dişbudak, akçağaç, karağaç, çınar, söğüt, ceviz ve sığla gibi yapraklı ağaçlar ile çam, göknar, ladin, sedir, ardıç, servi ve porsuk gibi iğne yapraklı ağaçlardır. Ülkemizdeki ormanlık alanın işletme şekilleri ve niteliklerine göre dağılımı çizelge 3.1'de verilmiştir.

Çizelge 3.1 Türkiye' deki orman varlığı

VASFI	KORU (Ha)	BALTALIK (Ha)	TOPLAM (Ha)	ORMANLIK ALANA ORANI(%)	TÜRKİYE ALANINA ORANI (%)
IYI(VERİMLİ)	6 176 899	2 679 558	8 856 457	44	11,4
BOZUK(ETKİN OLMAYAN)	4 757 708	6 585 131	11 342 839	56	14,5
TOPLAM	10 934 607	9 264 689	20 199 296	100	25,9

Çizelgenin tetkikinden görüleceği üzere , orman alanlarımızın tamamı etkin orman niteliğinde olmayıp, ürün verebilen orman alanı 8,9 milyon hektar (%44)'dır. Geriye kalan 11,3 milyon hektar (%56) orman alanı ise verim gücü düşük ormanlardan ya da tamamen etkin olmayan, bozuk, makilik ve çalılıklardan oluşmaktadır(26). Orman Bölge Müdürlükleri itibariyle orman alanı miktarı ve ormanlık oranı ise çizelge 3.2' de verilmiştir.

Çizelge 3.2 Orman Bölge Müdürlüklerinin orman alanı miktarı ve ormanlık oranı

İller	Normal Koru (Ha)	Bozuk Koru (Ha)	Normal Baltalık (Ha)	Bozuk Baltalık (Ha)	Açıklık Alan (Ha)	Ormanlık Oranı (%)
Adana	405754	310518	13910	127722	3762788	18,6
Adapazarı	186981	38774	101117	35690	464480	43,8
Amasya	535500	459082	427324	419653	6157155	23
Ankara	268736	234840	6434	120334	3961009	13,7
Antalya	499626	350624	25856	270314	919930	55,5
Artvin	184929	92721	6995	105804	322436	54,8
Bahkesir	281065	244714	33114	93586	565657	53,6
Bolu	408313	121413	10965	49562	449326	56,8
Bursa	334723	202287	114724	99210	808278	48,2
Çanakkale	333065	175028	53183	75483	974580	39,5
Denizli	332968	217170	2426	165376	1050421	40,6
Elazığ	18306	45142	1255145	795365	9997916	17,5
Erzurum	120360	85323	5869	170340	6263408	5,7
Eskişehir	170731	213842	25668	108068	2055659	20,1
Giresun	237073	156720	1444	34732	890971	32,6
Isparta	230709	181847	468	299079	987090	41,9
İstanbul	234224	47277	259272	56027	1201590	33,2
İzmir	373438	319440	30241	264810	1511215	39,5
K.Maraş	267494	378560	31554	286165	4877666	16,5
Kastamonu	450426	189981	17447	94544	571667	56,8
Konya	335275	421096	1376	46246	755084	51,6
Kütahya	559691	354367	14726	199861	919640	55,1
Mersin	210429	209042	6597	96247	1335818	28,1
Muğla	391186	93787	16715	46024	372757	59,5
Sinop	292628	233133	3850	82931	543666	53
Trabzon	150052	401371	49315	132313	4678480	13,5
Zonguldak	189193	58222	29397	43328	246619	56,5

Çizelge 3.2' yi incelediğimizde, %59,5 oranıyla en çok ormanlık alana sahip bölge müdürlüğünün Muğla Orman Bölge Müdürlüğü ve %5,7 oranıyla da en az ormanlık alana sahip bölge müdürlüğünün Erzurum Orman Bölge Müdürlüğü olduğu görülmektedir(26).

3.5. Türkiye Ormanlarındaki Ağaç Türleri

Ormanlardaki ağaç türleri ibreliler ve yapraklılar olmak üzere iki sınıfa ayrılmaktadır. Ülkemizde de genel olarak bilinen 7 cins ibrelili, 21 cins yapraklı

ağaç türü bulunmaktadır. Bu ağaç türlerinin kapladıkları alan ve oranları çizelge 3.3' de verilmektedir(27).

Çizelge 3.3 Türkiye ormanlarındaki ana ağaç türleri

Sınıf	Ağaç Çeşitleri		Koru Ormanı(Normal)		Top. Orman Alanı	
	Cins	Tür Sayısı	Saha(Ha)	Oran(%)	Saha(Ha)	Oran(%)
İbrelliler						
	Çam	7	5541722	67,90	8601681	41,53
	Gökmar	4	457778	5,61	619791	3,00
	Ladin	1	185138	2,26	286658	1,38
	Sedir	1	219369	2,68	336342	1,62
	Ardıç	6	78583	0,96	1234162	5,96
	Servi	1	666	0,01	1347	0,01
	Duglaz	1	280	-	280	-
	Diğerleri		5191	0,06	28835	0,14
	Toplam		6488727	79,48	11109096	53,64
Yapraklılar						
	Kayın	1	1060822	13,00	1335786	6,45
	Meşe	34	349259	4,28	6089327	29,40
	Kestane	1	56886	0,70	99434	0,48
	Gürgen	2	57550	0,70	99309	0,48
	Kızılağaç	2	57815	0,70	109502	0,53
	Dişbudak	3	8096	0,10	11669	0,06
	Kavak	6	10289	0,12	20548	0,10
	Akçaağaç	10	1579	0,02	2953	0,01
	İhlamur	4	4944	0,06	5424	0,03
	Akasya	1	1022	0,01	3075	0,02
	Siğla	1	1930	0,02	3191	0,02
	Çınar	2	817	0,01	1470	0,01
	Okaliptüs	1	771	0,01	6655	0,03
	Aylantus	3	802	0,01	802	-
	Kayacık	1	646	0,01	2066	0,01
	Karaağaç	3	459	0,01	519	-
	Y.Akasya	1	234	-	234	-
	Ceviz	1	176	-	176	-
	Söğüt	19	160	-	2194	0,01
	Huş	3	11	-	596	-
	Defne	1	-	-	409	-
	Diğerleri		58186	0,71	1808459	8,72
	Toplam		1672454	20,52	9603798	46,36
	G.Toplam		8161181	100,00	20712894	100,00

3.6. Ormanların Faydaları

Ormanlar; ağaçlarla birlikte diğer bitkiler, hayvanlar, mikroorganizmalar gibi canlı varlıklarla toprak hava, su , ışık ve sıcaklık gibi fiziksel çevre faktörlerinin birlikte oluşturdukları karşılıklı ilişkiler dokusunu simgeleyen ekosistemler olup, dünya yaşamı için vazgeçilmezdirler.

- Ormanlar yaşantımızın her safhasında ihtiyaç duyduğumuz yapacak ve yakacak hammadde kaynağıdır. Bunun yanı sıra bitkisel nitelikli tohum, çiçek, kozalak vb. ile mineral nitelikli çakıl, kum vb. hammadde kaynaklarının bir kısmı da ormanlardan elde edilmektedirler.

-Ormanlar, bitkiler ve hayvanlar için doğal bir su kaynağıdır. Kar ve yağmur biçimindeki yağışı yapraklı, dalları, gövdesi ve kökleri ve tutarak sellerin ve taşkınların oluşmasını önler. Ayrıca yer altı sularının oluşmasına yardım eder.

- Ormanlar erozyonu önler. Ormanlar rüzgarın hızını azaltır, toprağı kökleri ile tutarak yağışın ve akarsuların toprağı taşımasını önler.

- Ormanlar, yaban hayatı ve av kaynaklarını korur. Nesli tükenmekte olan hayvanların üretimi, korunması ve barınmasında koruma alanları oluşturur. Bu sahalar milyonlarca canlının yuvasıdır.

- Ormanlar bitki örtüsü ve toprak içerisinde büyük miktarda karbon depoladıklarından, iklim üzerinde olumlu etkiler yapar. Aşırı sıcaklıkları düzenler, bir ısı tamponu gibi görev yapar. Sıcaklığı soğuk dengeler, yaz sıcaklığını azaltırken, kış sıcaklığını artırır, radyasyonu önler.

-Su buharını yoğunlaştırarak yağmur haline gelmesini sağlar. Rüzgar hızını azaltarak toprak ve kar savurmalarını ve rüzgarın kurutucu etkisini yok eder. Bu nedenle açık alanlara oranla ormanlarda gündüzler serin geceler ise sıcaktır.

-Ormanlar, eğlenme, dinlenme ve boş zamanları değerlendirme imkanı sağlar. Havası, suyu, doğal görünüşleri ve sakin ortamı ile özellikle şehirlerde yaşayan insanları kendisine çeker. Bu yönüyle insanların beden ve ruh sağlığı üzerinde olumlu rol oynar.

- Yerleşim alanları çevresindeki hava kirliliğini ve gürültüyü önlemesi ile insan sağlığı bakımından büyük önem taşır. Ormanların insan sağlığı üzerindeki bütün bu olumlu yararları nedeniyle büyük kentlerin çevresinde ormanlar yetiştirilmekte, dinlenme yerleri kurulmaktadır.

- Ormanlar, orman içinde ve dışında yaşayan insanlara çeşitli iş alanları sağlar, işsizliği önlemede etkin rol oynar, böylece köyden kente göçü azaltır.

-Ormanlar, ulusal savunma ve güvenlik bakımından da çok önemlidir. Askeri birliklerin savaş tesisleri ile araç ve gereçlerinin gizlenmesinde, savaş ekonomisi bakımından değer taşıyan reçine, katran ve tanenli maddelerin elde edilmesini sağlar.

- Ayrıca ormanlar barajların ekonomik ömrünü uzatır, doğal afetleri önler, ülke turizmine katkıda bulunur.

- Ormanlar, doğal güzellikleri ve sayılmayacak kadar çok faydalarıyla iyi baktığımız takdirde tükenmez bir doğal kaynaktır(27).

3.7. Ormanlardan Elde Edilen Ürün ve Hizmet Çeşitleri

Ormanlardan elde edilen ürün çeşitleri; odun, yaprak, çiçek, meyve, tohum, reçine, kabuk, kök, çalı, ot, av hayvanı, su, toprak, kil, taş, kömür ve madenler gibi çok sayıda ve değişik nitelikte hammaddelerdir. Bu maddeler niteliklerine ve pazar isteklerine göre çok değişik kullanım yerleri bulabilmektedir. Bu ürünler içerisinde en bol elde edilen ve geniş bir pazarlama olanağı bulan ürün ise odundur.

Ormanların ayrıca suyu düzenleme, toprağı koruma, iklimi etkileme, doğayı koruma ve güzelleştirme gibi çok önemli hizmetleri vardır.

Günümüzde modern orman işletmeciliğı faaliyetleri sonucunda elde edilen orman ürünleri, Asli Orman Ürünleri ve Tali Orman Ürünleri olmak üzere 2 kategori altında toplanmaktadır(26).

Asli orman ürünleri :

- 1) Tomruk
- 2) Tel Direğı
- 3) Maden Direğı
- 4) Sanayi Odunu
- 5) Kağıtlık Odun
- 6) Lif Yonga Odunu
- 7) Sırık
- 8) Çubuk
- 9) Yakacak Odun

Tali orman ürünleri :

- 1) Reçine
- 2) Çıra
- 3) Sığla yağı
- 4) Defne
- 5) Şimşir
- 6) Kök Odunu
- 7) Kekik
- 8) Ada Çayı
- 9) Çam Fıstığı
- 10) Her çeşit bitki soğanı
- 11) Mantarlar
- 12) Kozalak

3.8. Ormancılığın Türk Ekonomisindeki Yeri

Anayasamızda ve beş yıllık kalkınma planlarında yer alan ormancılık politikası gayeleri üç ana grupta ifade edilebilir. Bunlar :

- a) Ülkenin çeşitli orman ürünlerine olan ihtiyacını karşılamak.
- b) Toprak taşınmasını önlemek, su rejimini düzenlemek, ülke savunma sına yardımcı olmak.
- c) Tabiatı korumak, yurt güzelliğini sağlamak, halkın rekreasyon ihtiyacını gidermektir.

Ekonomimizin öncelikli ve ana sektörlerinden biri olan ormancılık sektörü belirten bu gayeleri gerçekleştirebilmek için, bugün ülkemizin %26'sını kaplayan orman alanında faaliyetlerini sürdürmektedir.

Ormancılık sektörünün ülke ekonomisine katkıları; ölçülebilen nispeten ölçülmesi kolay olan katkıları ile, para ile ifade edilmeyen veya ifadesi güç olan katkılar olmak üzere iki ana grupta incelenebilir. İkinci gruba giren, yani parasal olarak ölçülemeyen katkıları ise; iklim, toprak ve su gibi tabiat elemanlarını koruması ve denge içinde tutması, su rejimini düzenlemesi, erozyonu önlemesi, çoraklaşmayı önlemesi, barajların ekonomik ömrünü uzatması, tabii afetleri önlemesi, rekreasyon ihtiyaçlarını karşılaması, insan sağlığını olumlu yönde etkilemesi, ülke turizmine katkıda bulunması, v.b. dir.

Yukarıda iki grupta belirtilen katkıların doğal bir sonucu olarak ormancılık sektörünün gayri safi milli hasılaya katkısı küçümsenemeyecek boyutlardadır. Buna ilaveten ormancılık sektörünün ileriye doğru bağlantılarının yüksek olması diğer sektörleri olumlu yönde etkilemektedir. Bu sektör ayrıca istihdama ve bölgeler arası farklılıkların azaltılmasına yardımcı olmaktadır. Özellikle ikinci grupta belirtilen ve para ile ölçülemeyen katkılarından dolayı, ormancılık sektörünün, sadece sağladığı maddi faydalar göz önüne alınarak değerlendirilmesi hatalı olacaktır. Sektör, parasal katkıları yanında rakamlaştırılması güç olan faydaları da düşünülerek ulaştırma, sağlık ve

eğitim sektörleri gibi bir alt yapı sektörü olarak değeriendirilmelidir. Nitekim, orman ve ormancılık sektörü diğer sektörlerin çalışmalarına ortam sağlayan, alt yapı meydana getiren ve diğer sektörlerin etkinliklerini arttıran bir sektör durumundadır(27).



4. VZA' NIN ORMAN YÖNETİMİNDE UYGULANMASI

4.1. Amaç ve Kapsam

Ormanlar, dünya yüzeyinin üçte birinden daha fazla yer kaplamaktadırlar ve buna bağlı olarak çevresel yönetimde orman yönetiminin çok önemli bir rolü vardır. Orman yönetim işi, orman arazisi işletmesi için iş metotlarının ve teknik ormancılık ilkelerinin uygulanmasını gerektirmektedir. Ülkemizde de ormanların yönetimi Orman Genel Müdürlüğü' ne bağlı Orman Bölge Müdürlükleri tarafından gerçekleştirilmektedir ve şuan Genel Müdürlüğe bağlı 27 adet Bölge Müdürlüğü faaliyet göstermektedir.

Ormanların yönetiminde gelecek planlamasındaki ana hattı elde edebilmek için yönetim başarılarının göreceli etkinliği değerlendirilmelidir. Fakat çok kullanımlı bir ormanın etkin bir şekilde yönetilip yönetilmediğini değerlendirmek çok zordur. Çünkü birçok çıktının pazar değeri mevcut değildir(20).

Bu çalışmada, 1994-2002 yılları arasında Orman Bölge Müdürlüklerinin ormanların yönetiminde ne kadar etkin olduklarını belirlemek amacıyla Veri Zarflama Analizi metodu kullanılarak etkinlik ölçümleri yapılacaktır. Uygulamada kullanılan girdi ve çıktı değişken değerlerini içeren veri seti Orman Genel Müdürlüğü' nden derlenen verilerle oluşturulmuştur. Ancak 1994-2002 yılları arasındaki veriler elde edilebildiği için uygulama bu yıllar arasında gerçekleştirilmiştir. Veriler Ek-1' de verilmiştir.

4.2. Girdi ve Çıktıların Belirlenmesi

VZA' da kullanılan girdi ve çıktılar çalışmadaki karar birimleri konusundaki karşılaştırmanın temelini oluşturdukları için ve aynı karar birimi için farklı girdi ve çıktılar farklı etkinlik değerlerine neden olacağı için özenle seçilmesi gerekmektedir(22).

Bu çalışmada girdi ve çıktıların tayini, Chiang Kao' nun 1991 yılında yapmış olduğu "Orman Yönetim Etkinliğinin Ölçülmesinde VZA" adlı çalışması dikkate alınarak yapılmıştır ve 5 girdi- 2 çıktı yer almaktadır. Kullanılan girdi ve çıktılar aşağıda belirtilmiştir.

Girdiler:

- 1) Genel üretim giderleri
- 2) Araştırma ve geliştirme giderleri
- 3) Genel yönetim giderleri
- 4) Alan
- 5) Personel sayısı

Çıktılar:

- 1) Kereste üretimi (m³)
- 2) Yan ürünlerin parasal değeri

Bu çalışmada LİNDÖ Paket Programı kullanılmış ve ölçeğe göre değişen getiri yaklaşımı altında girdi yönelimli CCR modelinin duali uygulanmıştır. Ayrıca alan ve personel sayısı karar verici tarafından kontrol edilemeyen yani dışsal olarak belirlenen girdiler olarak ele alınmıştır. Uygulanan bu model ile belirli bir çıktı bileşimini en etkin bir şekilde üretebilmek amacıyla kullanılacak en uygun girdi bileşiminin nasıl olması gerektiği araştırılmıştır. Ancak eldeki veriler çok geniş bir aralığı kapsadığından dolayı her KVB için girdi ve çıktı değerleri o girdi veya çıktıdaki en yüksek değere bölünerek değerler 0 – 1 aralığına taşınmış ve elde edilen bu değerler Ek-2' de verilmiştir. Analizlerde bu değerler doğrultusunda gerçekleştirilmiştir.

Öncelikle, bölge müdürlüklerinin her yıla ait etkinlik değerleri tek tek hesaplanmıştır. Elde edilen etkinlik değerleri ve etkin olmayan bölge müdürlüklerinin referans kümeleri Ek-3' de verilmiştir.

Elde edilen sonuçlara baktığımızda, 1994 yılında Adana, Amasya, Ankara,

Artvin, Giresun, Isparta, İzmir, K.Maraş, Kütahya ve Mersin Orman Bölge Müdürlükleri olmak üzere 10 bölge müdürlüğünün etkin bir şekilde faaliyet göstermediği görülmektedir. bunun dışında 17 Orman bölge Müdürlüğünün ise etkin olduğu saptanmıştır. ayrıca 0,65 etkinlik düzeyi ile Artvin Orman bölge Müdürlüğü en az etkinliğe sahip bölge müdürlüğü olmuştur.

1995 yılı için elde edilen sonuçları incelediğimizde, Adana, Amasya, Balıkesir, Bursa, Denizli, Isparta, İzmir, K.Maraş, Kastamonu, Mersin, Trabzon ve Zonguldak Orman Bölge Müdürlüklerinin etkin olmadıkları, diğer 13 Orman Bölge Müdürlüğü' nün ise etkin bir şekilde faaliyet gösterdikleri görülmektedir. Bu yılda 0,48 etkinlik değeri ile Zonguldak Orman Bölge Müdürlüğü en az etkinlik gösteren bölge müdürlüğü olmuştur.

1996 yılına ait sonuçlara baktığımızda, Adapazarı, Balıkesir, Çanakkale, Elazığ, Erzurum, Eskişehir, İstanbul, Konya, Kütahya, Muğla ve Sinop Orman Bölge Müdürlükleri etkin bir şekilde faaliyet gösterirken diğer 16 Orman Bölge Müdürlüğü' nün etkin olmadığı gözlenmiş ve 0,48 etkinlik değeri ile en az etkinliğe sahip bölge müdürlüğü Zonguldak Orman Bölge Müdürlüğü olmuştur.

1997 yılında ise, Adapazarı, Antalya, Balıkesir, Çanakkale, Elazığ, Erzurum, Eskişehir, İstanbul, Konya, Kütahya, Muğla ve Sinop Orman Bölge Müdürlükleri etkin bir şekilde faaliyet gösterirken diğer 15 Orman Bölge Müdürlüğü' nün etkin olmadığı görülmektedir. Ve bu yıl için 0,48 etkinlik değeri ile Zonguldak Orman Bölge Müdürlüğü en az etkinliğe sahip orman bölge müdürlüğü olmuştur.

1998 yılına ait sonuçları incelediğimizde, bu yıl için Adapazarı, Antalya, Balıkesir, Çanakkale, Elazığ, Erzurum, Eskişehir, İstanbul, Konya, Kütahya ve Sinop Orman Bölge Müdürlükleri olmak üzere 11 bölge müdürlüğün etkin olduğu, bunun yanı sıra 16 Orman Bölge Müdürlüğünün de etkin olmadığı görülmektedir. Ayrıca 0,44 etkinlik değeri ile Zonguldak Orman Bölge

Müdürlüğü en düşük etkinliğe sahip Orman Bölge Müdürlüğü olmuştur.

1999 yılında ise, Adana, Ankara, Artvin, Balıkesir, Bolu, Denizli, Eskişehir, Giresun, Isparta, K.Maraş, Mersin, Muğla ve Zonguldak Orman Bölge Müdürlükleri olmak üzere 13 Orman bölge Müdürlüğü etkin bir şekilde faaliyet göstermezken, diğer 14 Orman Bölge Müdürlüğünün etkin oldukları görülmektedir. Ayrıca 0,41 etkinlik değeri ile en düşük etkinliğe sahip bölge müdürlüğü Mersin Orman Bölge Müdürlüğü olmuştur. Bunun yanı sıra 0,44 etkinlik değeri ile Adana, 0,48 etkinlik değeri ile de Ankara ve Zonguldak Orman Bölge Müdürlüklerinin de oldukça düşük etkinlik gösterdikleri görülmektedir.

2000 yılında ise, Adapazarı, Amasya, Balıkesir, Çanakkale, Elazığ, Erzurum, Eskişehir, İstanbul, Kastamonu, Konya, Kütahya, Sinop ve Trabzon Orman Bölge Müdürlükleri olmak üzere 11 bölge müdürlüğün etkin bir şekilde faaliyet gösterirken, diğer 14 Orman Bölge Müdürlüğü' nün etkin olmadıkları saptanmıştır. Ayrıca 0,34 etkinlik değeri ile Adana ve Zonguldak Orman Bölge Müdürlükleri en az etkinlik gösteren Orman Bölge Müdürlükleri olmuşlardır. Bunların yanı sıra 0,37 etkinlik değeri ile Mersin Orman bölge Müdürlüğü de oldukça düşük bir etkinlik göstermiştir.

2001 yılına ait sonuçları incelediğimizde, Adana, Ankara, Artvin, Bolu, Çanakkale, Denizli, Giresun, Isparta, İstanbul, İzmir K.Maraş, Muğla ve Zonguldak Orman Bölge Müdürlüklerinin etkin bir şekilde faaliyet göstermedikleri ancak diğer 14 Orman Bölge Müdürlüğü' nün etkin olduğu görülmektedir. Ayrıca bu yıl için 0,37 etkinlik değerine sahip Zonguldak Orman Bölge Müdürlüğü en az etkinlik gösteren Orman Bölge Müdürlüğü olmuştur.

Son olarak 2002 yılına ait sonuçları incelediğimizde ise, Adapazarı, Amasya, Artvin, Balıkesir, Bolu, Bursa, Elazığ, Erzurum, Eskişehir, Konya, Kütahya, Sinop ve Trabzon Orman Bölge Müdürlüklerinin etkin, diğer 14 Orman Bölge

Müdürlüğünün ise etkin olmadıkları görülmektedir. Ve bu yıl için 0,42 etkinlik değeri ile en az etkinlik gösteren Orman Bölge Müdürlüğü Zonguldak Orman Bölge Müdürlüğü olmuştur.

Genel olarak şunu söyleyebiliriz ki, analiz sonuçlarında etkin olmadığı belirlenen bölge müdürlüklerinin etkinsizliklerinin nedenlerinin araştırılması ve bunların etkin duruma getirilmesi gerekmektedir. Bunun için de bu bölge müdürlüklerinin girdi ve çıktılarında belli oranlarda değişiklik yapmak gerekmektedir. Örnek olarak 2002 yılını ele alırsak, bu yılda etkin olmayan orman bölge müdürlüklerinin etkinlik değerleri, o bölge müdürlüklerine referans olan bölge müdürlükleri ve etkin olmayan bölge müdürlüklerine ait girdi fazlalıkları ve çıktı eksiklikleri çizelge 4.1' de verilmiştir.



Çizelge 4.1. 2002 yılında etkin olmayan Orman Bölge Müdürlüklerinin etkinlik değerleri ve referans kümeleri

İller	Etkinlik Değerleri	Referans Kümeleri	Gen.Ür. Gid. Girdi Faz.	Ar.Gel. Gid. Girdi Faz.	Gen.Yön. Gid. Girdi Faz.	Alan Girdi Faz.	Per. Girdi Faz.	Ker. Çıktı Eks.	Yan Ür. Çıktı Eks.
Adana	0,56	Balıkesir(0,20) Sinop(0,04) Konya(0,76)	0	0,01	0,15	0	0	0,10	0
Ankara	0,81	Elazığ(0,40) Eskişehir(0,11) Konya(0,29) Kütahya(0,20)	0	0	0,26	0	0	0	0,10
Antalya	0,69	Balıkesir(0,47) Elazığ(0,20) Konya(0,33)	0	0,30	0	0	0	0,18	0
Çanakkale	0,87	Balıkesir(0,44) Konya(0,24) Sinop(0,42)	0	0,06	0,04	0	0	0	0
Denizli	0,57	Balıkesir(0,01) Eskişehir(0,23) Erzurum(0,10) Konya(0,66)	0	0,20	0	0	0	0,12	0
Giresun	0,67	Balıkesir(0,05) Elazığ(0,17) Erzurum(0,27) Konya(0,51)	0	0	0,05	0	0	0	0
Isparta	0,83	Balıkesir(0,12) Konya(0,64) Sinop(0,24)	0,02	0	0,04	0	0	0,16	0
İstanbul	0,62	Adapazarı(0,33) Balıkesir(0,10) Elazığ(0,07) Kütahya(0,50)	0	0,01	0,14	0	0	0	0

Çizelge 4.1. Devam ediyor

İller	Etkinlik Değerleri	Referans Kümelere	Gen.Ür. Gid. Girdi Faz.	Ar.Gel. Gid. Girdi Faz.	Gen.Yön. Gid. Girdi Faz.	Alan Girdi Faz.	Per. Girdi Faz.	Ker. Çıktı Eks.	Yan Ür. Çıktı Eks.
İzmir	0,52	Balıkesir(0,17) Konya(0,78) Sinop(0,05)	0	0,27	0,19	0	0	0,05	0
K.Maraş	0,69	Balıkesir(0,10) Elazığ(0,21) Erzurum(0,24) Konya(0,45)	0,22	0	0	0	0	0,15	0
Kastamonu	0,81	Bursa(0,63) Konya(0,37)	0,12	0,09	0	0	0	0	0,14
Mersin	0,94	Balıkesir(0,48) Elazığ(0,52)	0,07	0,15	0	0	0	0,24	0
Muğla	0,67	Balıkesir(0,61) Elazığ(0,09) Konya(0,30)	0	0,09	0,13	0	0	0	0
Zonguldak	0,42	Eskişehir(0,59) Konya(0,20) Sinop(0,21)	0,04	0,15	0	0	0	0,04	0

Veri zarflama analizinin dual formülasyonunun önemi, karar vericilerin hangi unsurların etkin olmayanlığa sebep verdiğini ve bunun ne kadar olduğunu açığa çıkarmalarını sağlamasıdır. Bu unsurlar üzerinde iyileştirme yapmak etkin olmayanlığı giderecektir. Uygulanan modelde, α^* , λ_j^* , s_i^* , s_r^* optimal çözümün bir kümesidir. Eğer s_r^* kesinlikle pozitifse o zaman ilgili çıktı Y_{rk}' nin s_r^* miktarınca (λ_j^* değerlerinin hiçbirini değiştirmeden ve ilgili kısıtları ihlal etmeden) artırılması mümkündür. Benzer olarak eğer s_i^* kesinlikle pozitifse ilgili girdi X_{ij} aynı şekilde azaltılabilir. Charnes ve ark. (1978)' de ispatladığı gibi orjinal çıktı Y_{rk}' yi, $Y_{rk} + s_r^*$ ya yükseltmek ve orjinal girdi X_{ij}' yi, $\alpha^* X_{ij} - s_i^*$ yeni değerine indirerek etkin olmayan bir KVB' nin etkinlik değeri 1' e yükseltilebilir. Eğer s_i^* veya s_r^* sıfır ise o zaman ilgili girdi ve çıktı etkin bir şekilde yönetilmektedir(27).

Bu bilgilerin ışığı altında ve çizelge 4.1' de verilen değerlerin yardımıyla 2002 yılında etkin olmayan Adana Orman Bölge Müdürlüğü' nün etkin hale gelebilmesi için girdilerinde ve çıktılarında yapılması gereken değişiklik incelenmiş ve Çizelge 4.2' de gösterilmiştir. Adana Orman Bölge Müdürlüğü' ne ait etkinlik değeri 0,56 ve ona referans olan bölge müdürlüklerinin Balıkesir, Konya ve Sinop Orman Bölge Müdürlükleri olduğu Çizelge 4.1'de görülmektedir. Çizelge 4.2'deki Adana Orman Bölge Müdürlüğü' nün etkin olması için gereken değerler, ölçülen değerler kullanılarak elde edilmiştir.

Çizelge 4.2. Adana Orman Bölge Müdürlüğü' nün etkin olması için gereken girdi ve çıktı değerleri

Çıktılar	Ölçülen Değer	Artık Değişken	Etkin Olması İçin Gereken Değer
Kereste Üretimi	0,41	0,10	0,51
Yan Ürünler	0,21	0	0,21
Girdiler			
Genel Üretim Gid.	0,32	0	0,18
Arş. Ve Geliş. Gid.	0,58	0,01	0,31
Genel Yönt. Gid.	0,71	0,15	0,25
Alan	0,41	0	0,18
Personel Sayısı	0,61	0	0,34

Adana Orman Bölge Müdürlüğü' nün etkin olması için gereken çıktı değerleri, ölçülen değerlere artık değişkenlerin eklenmesi ile elde edilmiştir. Bu bölge müdürlüğünün etkin olması için gereken girdi değerlerini hesaplarken, ölçülen değer gözlemlenen etkinlik değeri olan 0,56 ile çarpılır ve sonra bu değerden artık değişken çıkartılır. Diğer bir değişle etkin olması için gereken değer, girdilerin gözlemlenen değerleri %56 oranında azaltılıp ondan artık değişken çıkartılarak elde edilmiştir. Yani Adana Orman Bölge Müdürlüğü'nün etkin olabilmesi için girdilerinin %56 oranında azaltılmasının ardından, araştırma ve geliştirme giderleri %1, genel yönetim giderleri %15 oranında azaltılmalı ve kereste üretimi de %10 oranında arttırılmalıdır.

Yine çizelge 4.1' deki değerlerden yararlanarak 2002 yılında etkin olmayan Ankara Orman Bölge Müdürlüğü' nün etkin bir şekilde faaliyet gösterebilmesi için ise girdilerinin %81 oranında azaltılmasının ardından, genel yönetim giderlerinin %26 oranında azaltılması ve yan ürünlerin %10 oranında arttırılması gerekmektedir. Benzer şekilde İstanbul Orman Bölge Müdürlüğü' nü ele alacak olursak, bu bölge müdürlüğünün etkin bir şekilde faaliyet gösterebilmesi için girdilerinin %62 oranında azaltılmasının ardından, genel yönetim giderlerini %14 oranında azaltılması gerekmektedir. İşte etkin olmayan orman bölge müdürlüklerinin girdi ve çıktılarında elde edilen girdi fazlalıkları ve çıktı eksiklikleri oranında azaltma ve/veya arttırma yapılmasıyla bu bölge müdürlüklerinin etkin bir şekilde faaliyet göstermeleri sağlanabilmektedir. Bu durum diğer yıllardaki etkin olmayan orman bölge müdürlükleri içinde geçerlidir.

4.3. Pencere (Window) Analizi Uygulaması

Window analizinde, her bir farklı periyotta bir KVB, sanki "farklı" bir KVB gibi işlem görmektedir. Özellikle, belli bir periyottaki bir KVB' nin performansı, diğer KVB' lerinin performanslarına ilave olarak diğer periyotlardaki kendi performansları ile karşılaştırılmaktadır(27).

Burada analiz, 9 yıllık periyot boyunca ($P=9$), 27 adet orman bölge müdürlüğünden ($n=27$) elde edilen verilere uygulanmıştır. Üç yıllık ($w=3$) bir pencere kullanan analizi gerçekleştirmek için izlenecek yöntem aşağıdaki gibidir.

Her KVB, birinci pencerede (Yıl 1994, Yıl 1995, Yıl 1996) birbirini takip eden üç yılın her biri için sanki farklı bir KVB olarak tanımlanır ve 81 tane KVB ($=nw=3 \times 27$)'nin bir analizi yapılır. Sonra pencere bir periyot ötelenir ve analiz 81 tane KVB'nin ikinci üç aylık kümesi (Yıl 1995, Yıl 1996, Yıl 1997) için gerçekleştirilir. İşlem bu şekilde devam ederek pencere her seferinde bir periyot ötelenir ve son üç yıl (Yıl 2000, Yıl 2001, Yıl 2002) için 81 KVB'nin son (yedinci) analizi ile bitirilir. Çizelge 4.3'de bu analizin sonuçları gösterilmektedir.

Çizelge 4.3. Pencere (Window) analiz sonuçları

İller	Yıl 1994	Yıl 1995	Yıl 1996	Yıl 1997	Yıl 1998	Yıl 1999	Yıl 2000	Yıl 2001	Yıl 2002
Adana	0,6984	0,7143	0,8392						
		0,7031	0,8399	0,9254					
			0,8259	0,9313	0,4465				
				0,9344	0,4471	0,4446			
					0,4385	0,4561	0,3438		
						0,4582	0,3445	0,4456	
							0,3521	0,4534	0,5611
Adapazarı	1	1	1						
		1	1	1					
			1	1	1				
				1	1	1			
					1	1	1		
						1	1	1	
							1	1	1
Amasya	0,6441	0,7423	0,8071						
		0,7634	0,7965	0,7658					
			0,7987	0,7735	0,7946				
				0,7795	0,8044	1			
					0,8097	1	1		
						1	1	1	
							1	1	1
Ankara	0,6665	0,6797	0,6436						
		0,6594	0,6497	0,5491					
			0,6532	0,5543	0,4972				
				0,5592	0,4884	0,4828			
					0,4899	0,4884	0,5271		
						0,4962	0,5321	0,5553	
							0,5364	0,5674	0,7808
Antalya	0,9862	1	0,8614						
		1	0,8692	1					
			0,8863	1	1				
				1	1	1			
					1	1	0,5828		
						1	0,6175	0,6723	
							0,6348	0,6782	0,6879
Artvin	0,5972	0,6081	0,6233						
		0,6123	0,6289	0,6886					
			0,6345	0,6932	0,7021				
				0,6999	0,7156	0,4455			
					0,7189	0,4621	0,6718		
						0,4685	0,6798	0,8542	
							0,6821	0,8667	0,6935

Çizelge 4.3. Devam ediyor

İller	Yıl 1994	Yıl 1995	Yıl 1996	Yıl 1997	Yıl 1998	Yıl 1999	Yıl 2000	Yıl 2001	Yıl 2002
Erzurum	0,6158	0,6012	0,5424						
		0,5945	0,5995	0,8201					
			0,6247	0,8049	0,6079				
				0,8025	0,5995	0,5772			
					0,5922	0,5767	0,5562		
						0,5684	0,5874	0,7531	
							0,6025	0,7741	0,8299
Eskişehir	1	1	1						
		1	1	1					
			1	1	1				
				1	1	1			
					1	1	1		
						1	1	1	
							1	1	1
Giresun	0,6442	0,6955	0,6943						
		0,7025	0,6845	0,6576					
			0,6786	0,6557	0,6658				
				0,6599	0,6749	0,7365			
					0,6821	0,7745	0,8546		
						0,7998	0,8478	0,4658	
							0,8436	0,4981	0,4998
Isparta	0,6158	0,6012	0,5424						
		0,5945	0,5995	0,8201					
			0,6247	0,8049	0,6079				
				0,8025	0,5995	0,5772			
					0,5922	0,5723	0,5562		
						0,5676	0,5874	0,7531	
							0,5892	0,7741	0,8299
İstanbul	1	1	1						
		1	1	1					
			1	1	1				
				1	1	1			
					1	1	0,9728		
						1	0,9798	0,9825	
							0,9817	0,9865	0,9976
İzmir	0,4521	0,5163	0,5664						
		0,5205	0,5721	0,8058					
			0,5885	0,7995	0,6487				
				0,7946	0,6375	0,6096			
					0,6347	0,5875	0,4378		
						0,5863	0,4497	0,5177	
							0,4568	0,5476	0,6325

Çizelge 4.3. Devam ediyor

İller	Yıl 1994	Yıl 1995	Yıl 1996	Yıl 1997	Yıl 1998	Yıl 1999	Yıl 2000	Yıl 2001	Yıl 2002
K.Maraş	0,6375	0,5126	0,7318						
		0,5278	0,7247	0,6381					
			0,7231	0,6322	0,5769				
				0,6256	0,5711	0,5527			
					0,5835	0,5595	0,5771		
						0,5623	0,5787	0,5862	
							0,5791	0,5941	0,6864
Kastamonu	0,5286	0,6397	0,5625						
		0,6245	0,5573	0,5442					
			0,5537	0,5485	0,5967				
				0,5541	0,6238	1			
					0,6741	1	1		
						1	1	1	
							1	1	1
Konya	1	1	1						
		1	1	1					
			1	1	1				
				1	1	1			
					1	1	1		
						1	1	1	
							1	1	1
Kütahya	1	1	1						
		1	1	1					
			1	1	1				
				1	1	1			
					1	1	1		
						1	1	1	
							1	1	1
Mersin	0,5631	0,5124	0,5825						
		0,5263	0,5995	0,6631					
			0,6247	0,6021	0,4695				
				0,5965	0,4567	0,4074			
					0,4478	0,4022	0,4565		
						0,3965	0,5836	0,7535	
							0,5889	0,7841	0,8599
Muğla	1	1	1						
		1	1	1					
			1	1	0,8564				
				1	0,8475	0,7911			
					0,8231	0,7562	0,6358		
						0,7246	0,6306	0,5741	
							0,6243	0,5666	0,5489

Çizelge 4.3. Devam ediyor

İller	Yıl 1994	Yıl 1995	Yıl 1996	Yıl 1997	Yıl 1998	Yıl 1999	Yıl 2000	Yıl 2001	Yıl 2002
Sinop	1	1 1	1 1	1 1	1 1	1 1	1 1	1 1	1
Trabzon	0,9589	0,9672 0,9631	0,9723 0,9782	0,8871 0,8661	0,9367 0,9574	1 1	1 1	1 1	1
Zonguldak	0,6541	0,5274 0,5361	0,5195 0,5353	0,4984 0,5799	0,5522 0,5614	0,5084 0,5237	0,4948 0,4941	0,4534 0,4751	0,4202

Çizelge 4.3' ün yapısı, analizin temel çatısını göstermektedir. Birinci pencere için Adana Orman Bölge Müdürlüğü, 1., 2. ve 3. yılda farklı bir KVB imiş gibi VZA modeli kısıtlarında tanımlanır. Böylece Adana Orman Bölge Müdürlüğü, 1. yıldaki etkinliği için değerlendirildiğinde 2. ve 3. yıldaki kendi performans verileri ile beraber kısıtlarda bulunmaktadır. Buna göre birinci pencere analizinin sonuçları her bölge müdürlüğü için birinci satırda Yıl 1994-Yıl 1996 sütunları altında 81 değerden oluşmaktadır. Örneğin, Adana Orman Bölge Müdürlüğü' nün performansı için 1994, 1995 ve 1996 yıllarında sırasıyla 0,6984, 0,7143 ve 0,8342 etkinlik değerleri elde edilmiştir. Her bölge müdürlüğü için verilerin ikinci satırı 81 KVB' nin, 1994 yılına ait verilerin çıkartılıp 1997 yılı verilerinin eklendiği ikinci pencere analizinin sonucudur.

Analiz sonuçları incelendiğinde, Adapazarı, Elazığ, Eskişehir, Konya, Kütahya ve Sinop Orman Bölge Müdürlükleri sürekli etkinlik gösterirken;

Amasya, Balıkesir ve Kastamonu Orman Bölge Müdürlüklerinin etkinlik değerlerinde belirli dönemlerden sonra artış gözlemlenmektedir. Örneğin, Kastamonu Orman Bölge Müdürlüğü' nün 1999 yılına kadar etkinlik değerleri ortalama %58 iken 2000 yılı itibari ile %100 görelî etkinlik değerine ulaşmış ve bu durumunu 2002 yılına kadar korumuştur. Yine sonuçlara baktığımızda İstanbul Orman Bölge Müdürlüğü' nün aşırı olmamakla beraber 1999 yılından sonra etkinlik değerlerinde bir düşüş gözlemlenmektedir. Muğla Orman Bölge Müdürlüğü de 1998 yılına kadar %100 görelî etkinlik gösterirken 1998 yılında değerlerinde düşüş gözlenmekte ve hatta 2001 yılında bu düşüş ortalama %40 oranlarına ulaşmaktadır. Bunların yanı sıra diğer bölge müdürlüklerinin etkinlik değerlerinin yıllara göre artıp-azalarak dalgalı bir eğilim gösterdiği gözlemlenmektedir. Bölge müdürlüklerinin etkinlik oranlarındaki bu artışların ve azalışların nedenlerinin araştırılması ve incelenmesi gerekmektedir. Bu durumlar yönetim bozukluklarından kaynaklanabileceği gibi o yıl üretimde beklenmeyen ve elde olmayan nedenlerden kaynaklanıyor olabilir.

Referans kümelerinin bulunması bize konunun derinliğine inmek ve daha etkili değerlendirme yapmak için yardım eder. Bu da herhangi yönetsel bilgi akışında veri zarflama analizine dayanılarak yapılan sorgulamalarda etkili olur. Referans kümelerindeki bilgiler, KVB' leri içerisinde etkin olan elemanların etkin olmayan KVB' lerinin değerlendirilmesi konusunda bize yardım eder.

Çizelge 4.4, Çizelge 4.3' de gösterilen window analizi sonuçlarındaki etkin olmayan Orman Bölge Müdürlüklerinin etkinlik değerlendirmesinde referans olan bölge müdürlüklerinin gözlemlenme sayısını göstermektedir.

Çizelge 4.4. Gözlemlenen referans sayıları

İller	Adapazarı	Elazığ	Eskişehir	Konya	Kütahya	Sinop	Trabzon
Adana	4	6	11	8	9	5	1
Adapazarı	34*	5	4		5	3	
Amasya	18	9	13	11	7	2	
Ankara	24	17	14	9	13	8	1
Antalya	10	13	8	5		4	2
Artvin	11	17	13		10	9	
Balıkesir	5	4	4	6	18	7	
Bolu	17	14	10	4	9		3
Bursa	9	22	19	8	11	5	1
Çanakkale	16	12	21	10		14	
Denizli	21	14	7	18	6		
Elazığ	8	24*	6	14		11	
Erzurum	15	19	8	11	6		2
Eskişehir	5	7	34*		12	9	
Giresun		6	10	14	8	21	4
Isparta	11	15		17	9	2	
İstanbul	8		12	10	14	8	
İzmir	21	19	9		13	15	2
K.Maraş	10	22	16	7	11		
Kastamonu		8	23	14		16	3
Konya	8		10	36*	17		
Kütahya	5	4		11	31*	9	
Mersin	18	13	20	8		12	2
Muğla		13	9		14		
Sinop	11		5		14	38*	4
Trabzon			4	8	12	14	5**
Zonguldak	16	8	13	10	8	21	
Toplam	271	267	259	203	226	195	25

Çizelge 4.4'ün sütun başlıkları etkin olarak belirlenen ve diğer Orman Bölge Müdürlüklerine referans olan bölge müdürlüklerini göstermektedir. Bir bölge müdürlüğünün referans olarak maksimum gözlenme sayısı= 7 pencere x her pencerede tekrarlanan 3 KVB x her analiz için bir bölge müdürlüğünün maksimum 3 kere gözlenebilme durumu=63 olarak hesaplanmaktadır. Çizelge 4.4'ün en alt satırındaki değerler ise o bölge müdürlüğünün diğer bölge müdürlüklerine toplam kaç defa referans olduğunu göstermektedir. “*” işareti ile gösterilen yüksek değerler o bölge müdürlüğünün etkin olduğunu bir kez daha kanıtlarken, “**” işareti ile gösterilen en düşük değere sahip olan bölge müdürlüğünü etkin olarak kabul etmeden önce daha fazla araştırma

yapmamız gerekmektedir. “***” işaretiyle gösterilen değerin bulunduğu sütundaki değerler hem seyrek bir dağılım göstermekte hem de düşük değerler almaktadır. Buna karşın, “*” işaretiyle gösterilen değerlerin bulunduğu sütunlar sık bir dağılım göstermekle beraber yüksek değerler almaktadır. Bu durum diğer KVB’ lerini değerlendirmede %100 görelî etkinlik göstermeyi başaran bu KVB’ lerinden yararlanmanın çok doğru bir seçim olduğunu bir kez daha kanıtlamış olmaktadır. Orman Bölge Müdürlükleri’ nin ortalama ve varyans değerlerini gösteren Çizelge 4.5, yine Çizelge 4.3’de gösterilen window analizi sonuçlarını yorumlamada bize yardımcı olacaktır.

Çizelge 4.5’i incelediğimizde yüksek ortalama değerlerine sahip bölge müdürlüklerinin düşük varyans değerlerine, buna karşın düşük ortalama değerlerine sahip bölge müdürlüklerinin yüksek varyans değerlerine sahip olduğu görülmektedir. Örneğin, en düşük ortalama değerine sahip Zonguldak Orman Bölge Müdürlüğü aynı zamanda en yüksek varyans değerine sahiptir. Ancak Amasya Orman Bölge Müdürlüğü yüksek bir ortalama değerine sahip olmasına karşın varyans değeri de yüksek çıkmıştır. Böyle bir durumun ortaya çıkmasının nedeni, bu bölge müdürlüğünün 1999 ve sonrasındaki yıllarda etkinlik değerlerinde gözlemlenen artıştan olabileceği düşünülmektedir. Çizelge 4.5’de yüksek varyans değerlerine α , düşük varyans değerlerine de β denilerek varyanslar iki gruba ayrılmıştır.

5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Ormanlar, kendilerini yenileyebilen hammadde kaynaklarından biri olarak geçmişten bugüne toplumların yaşamında önemli bir yere sahip olmuştur. Ormanların topluma sağladıkları odun hammaddesi ve tali ürünler, bu ürünlerin doğurduğu istihdam imkanları vazgeçilemeyecek ekonomik değerlerdir. Bunun yanı sıra ormanların parasal olarak değerlendirilemeyecek, iklime olumlu etkileri, su rejimi kontrolü, erozyonu önlemesi, hava kirliliğini azaltması ve yurt savunmasındaki katkısı gibi kolektif faydaları da bu kaynağa alternatifsiz ve rakipsiz olma özelliğini kazandırmaktadır. İşte tüm bu nedenlerden dolayı en önemli doğal kaynaklarımızdan biri olan ormanların yönetimi de büyük önem taşımaktadır.

Ülkemizde ormanların yönetimi Orman Genel Müdürlüğü' ne bağlı Orman Bölge Müdürlükleri tarafından gerçekleştirilmektedir. Şuan hizmet vermekte olan 27 adet Orman Bölge Müdürlüğü bulunmaktadır.

Bu çalışmada, ülkemizde faaliyet gösteren 27 adet Orman Bölge Müdürlüğü'nün yönetsel etkinliği ölçülmüştür. Bunun için de kar amacı gütmeyen organizasyonların, toplumsal programların, girdi ve çıktıların pazar değerine sahip olmadığı durumların etkinliklerinin değerlendirilmesinde çokça kullanılan veri zarflama analizi (VZA) uygulanmıştır.

Veri zarflama analizinin Orman Bölge Müdürlüklerine uygulanmasında model olarak ölçeğe göre değişen getiri (VRS) yaklaşımı altında girdi yönelimli CCR modeli uygulanmıştır. Çalışmada, genel üretim giderleri, araştırma ve geliştirme giderleri, genel yönetim giderleri, alan ve personel sayısı olmak üzere 5 girdi, kereste üretimi ve yan ürünlerin parasal değeri olmak üzere 2 çıktı yer almıştır.

Araştırmada 1994-2002 yılları arasında 27 adet Orman Bölge Müdürlüğü'nün etkinlik değerlendirmesi yapılmıştır. Öncelikle, Bölge Müdürlüklerinin her yıla

ait etkinlik değerleri ayrı ayrı hesaplanmıştır. Sonuçları incelediğimizde, 1994 yılında 10 Orman Bölge Müdürlüğü etkin bir şekilde faaliyet gösterirken, 17 Bölge Müdürlüğünün etkin olmadığı görülmüştür. 1995 yılında ise 13 Orman Bölge Müdürlüğünün etkin 14' ünün ise etkin olmadığı, 1996 yılında 11 bölge müdürlüğünün etkin 16 bölge müdürlüğünün ise etkin olmadığı gözlenmiştir. 1997 yılına ait sonuçlara baktığımızda ise, bu yılda 12 Orman bölge müdürlüğünün etkin diğer 15 bölge müdürlüğünün ise etkin olmadığı görülmüştür. 1998 yılında ise 11 Orman Bölge Müdürlüğü etkin bir şekilde faaliyet gösterirken, 16 Orman Bölge Müdürlüğü' nün etkin olmadığı saptanmıştır. 1999 yılında da 13 bölge müdürlüğü etkin iken 14' ünün etkin olmadığı, 2000 yılında ise 13 Orman Bölge Müdürlüğü' nün etkin diğer 14 bölge müdürlüğünün ise etkin olmadığı görülmüştür. 2001 yılına ait sonuçlara baktığımızda ise, 14 Orman Bölge Müdürlüğü' nün etkin bir şekilde faaliyet gösterdiği buna karşın 13' ünün de etkin olmadığı saptanmıştır. Son olarak 2002 yılının sonuçlarını incelediğimizde 13 Orman Bölge Müdürlüğü etkin iken 14' ünün etkin olmadığı görülmüştür.

Etkin olmayan orman bölge müdürlüklerinin girdi ve çıktılarında elde edilen girdi fazlalıkları ve çıktı eksiklikleri oranında azaltma ve/veya arttırma yapılmasıyla bu bölge müdürlüklerinin etkin bir şekilde faaliyet göstermeleri sağlanabilmektedir. Örneğin 2002 yılını ele alacak olursak, bu yılda etkin olmayan Adana Orman Bölge Müdürlüğü' nün etkin bir şekilde faaliyet gösterebilmesi için girdilerinin %56 oranında azaltılmasının ardından, araştırma ve geliştirme giderleri %1, genel yönetim giderleri%15 oranında azaltılmalı ve kereste üretimi de %10 oranında arttırılmalıdır. Yine bu yılda etkin olmayan Antalya Orman Bölge Müdürlüğü' nün etkin bir şekilde faaliyet gösterir duruma getirilebilmesi için girdileri %69 oranında azaltıldıktan sonra, araştırma ve geliştirme giderleri %30, genel yönetim giderleri%4 oranında azaltılmalı ve kereste üretimi de %18 oranında arttırılmalıdır. Bu durum diğer yıllardaki etkin olmayan orman bölge müdürlükleri içinde geçerlidir.

Bu çalışmada ayrıca 9 yıllık periyot boyunca 27 adet Orman Bölge

Müdürlüğü'nden elde edilen verilere 3 yıllık pencere kullanarak Pencere (Window) Analizi uygulanmıştır. Analiz sonuçları incelendiğinde, Adapazarı, Elazığ, Eskişehir, Konya, Kütahya ve Sinop Orman Bölge Müdürlükleri sürekli etkinlik gösterirken, Amasya, Balıkesir ve Kastamonu Orman Bölge Müdürlüklerinin etkinlik değerlerinde belirli dönemlerden sonra görülmektedir. Örneğin, Kastamonu Orman Bölge Müdürlüğü'nün 1999 yılına kadar etkinlik değerleri ortalama %58 iken 2000 yılı itibarı ile %100 göreceli etkinlik değerine ulaşmış ve bu durumunu 2002 yılına kadar korumuştur.

Ayrıca pencere analizi sonuçlarındaki etkin olmayan Orman Bölge Müdürlüklerinin etkinlik değerlendirmesinde referans olan bölge müdürlüklerinin gözlemlenme sayısı belirlenmiştir. Sonuçları incelediğimizde Adapazarı Orman Bölge Müdürlüğü toplam 271 kez referans olarak gözlemlenerek en fazla referans olan bölge müdürlüğü olmuştur. Bunun yanı sıra, Trabzon Orman Bölge Müdürlüğü toplam 25 kez referans olarak en az referans olarak gözlemlenen bölge müdürlüğü olmuştur. Birlikli etkinlik değerlerini incelediğimizde Trabzon Orman Bölge Müdürlüğü'nün %100 göreceli etkinlik göstermediği ama referans olan diğer bölge müdürlüklerinin %100 göreceli etkinlik gösterdiği görülmektedir. Bu durum diğer KVB'lerini değerlendirmede %100 göreceli etkinlik göstermeyi başaran KVB'lerinden yararlanmanın çok doğru bir seçim olduğunu bir kere daha kanıtlamış olmaktadır.

Etkin olmayan bölge müdürlüklerinin etkin bir şekilde faaliyet gösterebilmeleri için öncelikle etkinsizliğin nedenleri saptanmalı ve bunları en az düzeye indirmek için gerekli önlemler alınmalıdır. Etkinsizliğin nedeni yönetim bozukluklarından kaynaklanabileceği gibi o yıl için planlanan üretim miktarının planlanandan daha az gerçekleşmesinden de kaynaklanabilir. Üretimin planlanandan daha az gerçekleşmesi a) olumsuz hava şartları b) üretilen ürünün taşınması için gereken yolun yapılamaması c) tespit edilen üretim fiyatlarının üreticiler tarafından kabul edilmemesi, köylüler arasında üretim sahası ile ilgili hudut itilafı gibi sosyal nedenlere bağlanabilir. Orman

Bölge Müdürlüklerinin yıllık bütçeleri o yıl için öngörülen üretim miktarına bağlı olarak yapıldığından üretimde meydana gelen düşüşler ilgili bölge müdürlüklerinin etkin olmamalarına neden olabilmektedir. Bu tür nedenlerin üzerinde daha fazla durup bunları en aza indirgeyerek Orman Bölge Müdürlüklerinin daha etkin bir biçimde faaliyet göstermeleri sağlanabilir.



KAYNAKLAR

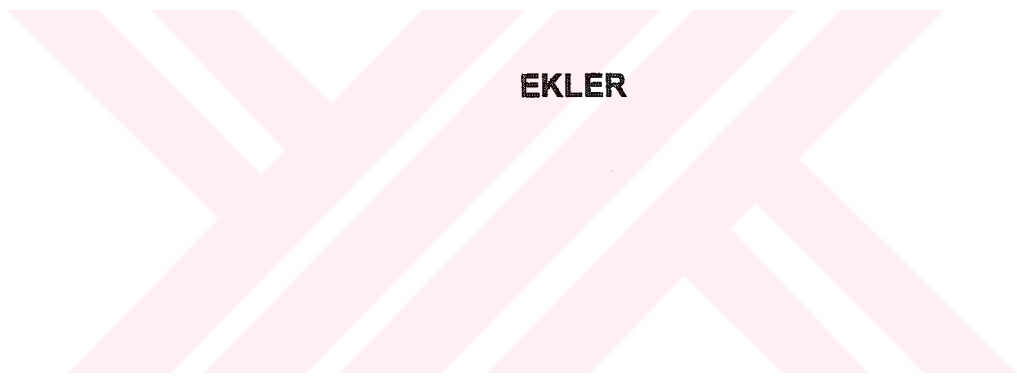
1. Norman, M., Stoker, B., "Data Envelopment Analysis: The Assessment of Performance", *Wiley*, New York, 15-16,167-185 (1991).
2. Charnes, A., Cooper, W.W., Rhodes, E., "Measuring the Efficiency of Decision Making Units", *European Journal of Operational Research*, 2(6):429(1978).
3. Şahin, İ., "Sağlık Bakanlığı Hastanelerinin İllere Göre Karşılaştırmalı Etkinlik Analizi: Veri Zarflama Analizine Dayalı Bir Uygulama", Doktora Tezi, *Hacettepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü*, Ankara, 25-30 (1998).
4. Ganley, J.A., Cubbin, J.S., "Public Sector Efficiency Measurement: Applications of Data Envelopment Analysis", *North-Holland*, New York, 42 (1992).
5. Cook, T.M., Russell, R.A., "Introduction to Management Science", *Prentice-Hall*, Inc. Englewood Cliffs N.J., 34-36 (1981).
6. Winston, W., "Operations Research Applications and Algorithms", *PWS-Kent Publishing Company*, Boston, 121 (1991).
7. Yolalan, R., "Parametresiz Etkinlik Ölçütleri ve Veri Zarflama Yöntemi", *İ. Etkinlik Kongresi Bildirileri MPM Yayınları*, Ankara, No:454, 709-718 (1991).
8. Yolalan, R., "İşletmeler Arası Görelî Etkinlik Ölçümü", *MPM Yayınları*, Ankara, No:483, 30-67(1993).
9. Fare, R., Grosskopf, S., Lovell, C.A., "The Measurement of Efficiency of Production", *Kluwer-Nijhoff Publishing*, Boston, 53 (1985).
10. Sexton, T.R., "The Methodology of Data Envelopment Analysis", *In R.H. Silkman (editor)*, San Francisco, 32 (1986).
11. Charnes, A., Cooper, W.W., Rhodes, E., "Data Envelopment Analysis: Theory, Methodology and Applications", *Kluwer Academic Publishers*, Boston, 57-66 (1994).
12. Coelli, T., Prasada R.D.S., Battese, G.E., "An Introduction of Efficiency and Productivity Analysis", *Kluwer Academic Publishers*, Boston, 145-153 (1998).
13. Seiford, L.M., "Data Envelopment Analysis: The Evolution of the State of the Art (1978-1995)", *Journal of Productivity Analysis*, New York,

5(2):123-138 (1996).

14. Banker, R.D., Morey, R.C., "Efficiency Analysis for Exogenously Fixed Inputs and Outputs", *Operations Research*, 34(4):513-521(1986).
15. Charnes, A., Cooper, W.W., Rhodes, E., "Sensitivity Analysis of the Additive Model in DEA", *European Journal of Operational Research*, 48(3):332-341 (1989).
16. Charnes, A., Cooper, W.W., Rhodes, E., "Short Communication: Measuring the Efficiency of Decision Making Units", *European Journal of Operational Research*, 3(4):339 (1979).
17. Besen, B., "Performans Yönetim Sistemi ve Veri Zarflama Analizinin Sağlık Sektöründe Uygulanması", Yüksek Lisans Tezi, *İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, İstanbul, 38,69,71-73 (1994).
18. Emiral, F., "Türk Bankacılık Sisteminde Etkinlik Analizi (VZA Uygulaması)", Bankacılık Yüksek Lisans Tezi, *Marmara Üniversitesi Bankacılık ve Sigortacılık Enstitüsü*, İstanbul, 88-90 (2001).
19. Thanossoulis, E., "Introduction to the Theory and Application of Data Envelopment Analysis", *Kluwer Academic Publishers*, Boston, 65-70, 124-138, 227-232 (2001).
20. Kao, C., Yang, Y.C., "Measuring the Efficiency of Forest Management", *Forest Science*, 37(5):1239-1252 (1991).
21. KAO, C., YANG, Y.C., "Reorganization of Forest Districts via Efficiency Measurement", *European Journal of Operational Research* 58, 356-362 (1992).
22. Kao, C., "Data Envelopment Analysis in Resource Allocation: an Application to Forest Management", *International Journal of Systems Science*, 31(9):1059-1066 (1999).
23. Kao, C., "Measuring the Performance Improvement of Taiwan Forests After Reorganization", *Forest Science*, 46(4):577-584 (2000).
24. Özdönmez, M., İstanbullu, T., Akesen, A., Ekizoğlu, A., "Ormancılık Politikası", *İstanbul Üniversitesi Basımevi*, İstanbul, 12-18 (1996).
25. Aslankara, M., S., "Cumhuriyetimizin 75. Yılında Ormancılığımız", *Orman Bakanlığı Yayın Dairesi Başkanlığı No:120*, Ankara, 63-65, 92-94 (2000).

26. Konukçu, M., "Ormanlar ve Ormancılığımız", **DPT Yayınları No:2630**, Ankara, 35-37(2001).
27. T.C. Orman Bakanlığı Orman Genel Müdürlüğü Orman Koruma ve Yangınla Mücadele Dairesi Başkanlığı, "1999 Yılı Orman Koruma Faaliyetleri Değerlendirme Raporu", **OGM Yayınları No:25**, Ankara, 25-26 (1999).
28. Charnes, A., Clark, C.T., Cooper, W.W., Golany, B., "A Developmental Study of Data Envelopment Analysis in Measuring the Efficiency of Maintenance Units in the U.S. Air Forces", **Annals of Operations Research 2**, USA, 95-112 (1985).



A decorative graphic consisting of a series of overlapping, slanted rectangular blocks in a light pink color, creating a stylized, abstract pattern. The word "EKLER" is centered within this graphic in a bold, black, sans-serif font.

EKLER

EK-1

Orman Bölge Müdürlüklerinin 1994-2002 Yıllarına Ait Girdi ve Çıktı Değerleri

1994 yılı

İller	Genel Ürt. Giderleri (000 000TL)	Araş. Ve Geliş. Giderleri (000 000TL)	Genel Yönt. Giderleri (000 000TL)	Alan (ha)	Personel Sayısı (adet)	Kereste Üretimi (m ³)	Yan Ürünler (000 TL)
Adana	155 613	174 720	109 711	857 904	1 158	296 775	1 985 320
Adapazarı	62 936	45 484	75 544	362 542	557	104 183	720 350
Amasya	122 190	72 203	157 786	1 841 559	792	212 135	926 380
Ankara	43 231	63 983	136 833	648 316	1 082	76 643	15 000
Antalya	281 178	261 933	105 297	1 146 420	1 789	594 285	1 875 000
Artvin	142 312	78 940	82 134	390 449	790	165 101	21 000
Balıkesir	154 105	144 996	66 458	652 479	937	369 626	1 578 220
Bolu	239 778	72 497	160 231	590 253	758	445 054	625 000
Bursa	121 929	104 763	93 160	750 944	740	288 379	975 250
Çanakkale	136 509	141 456	64 259	636 759	892	288 105	2 275 000
Denizli	94 576	108 176	61 187	717 940	779	240 020	75 000
Elazığ	29 909	39 062	74 778	2 113 958	314	10 900	20 000
Erzurum	56 521	51 352	52 942	381 892	340	80 835	0
Eskişehir	62 250	45 470	39 125	518 309	328	129 258	17 250
Giresun	90 300	78 423	79 362	429 969	537	168 241	84 500
Isparta	108 214	105 856	56 300	712 103	638	246 311	445 750
İstanbul	108 214	77 811	93 923	596 800	630	105 994	2 016 000
İzmir	485 193	275 152	98 180	987 929	1 214	470 930	525 500
K.Maraş	72 559	108 172	89 487	963 773	821	117 320	389 400
Kastamonu	238 799	97 410	124 215	752 398	1 092	456 700	21 000
Konya	31 689	44 319	48 108	733 051	371	71 605	53 400
Kütahya	105 252	80 203	48 075	612 542	627	244 627	255 300
Mersin	171 055	189 324	82 161	803 993	1 102	378 993	1 527 000
Muğla	284 199	322 129	145 458	1 128 645	2 666	625 921	1 748 320
Sinop	118 721	45 882	48 729	320 140	271	198 239	235 000
Trabzon	43 460	53 492	72 640	522 315	444	67 187	12 000
Zonguldak	225 243	77 517	96 636	529 740	428	337 571	142 000

1995 yılı

İller	Genel Ürt. Giderleri (000 000TL)	Araş. Ve Geliş. Giderleri (000 000TL)	Genel Yönt. Giderleri (000 000TL)	Alan (ha)	Personel Sayısı (adet)	Kereste Üretimi (m ³)	Yan Ürünler (000 TL)
Adana	403 409	407 326	196 582	857 904	1 387	334 385	2 425 250
Adapazarı	170 306	92 831	141 102	362 542	266	148 469	815 320
Amasya	322 585	141 789	281 011	1 841 559	819	273 408	748 500
Ankara	114 397	122 345	243 774	648 316	575	101 457	20 000
Antalya	642 543	555 956	202 208	1 146 420	2 259	634 553	2 075 020
Artvin	315 537	165 681	158 670	390 449	866	188 867	17 350
Balıkesir	360 777	316 592	134 097	652 479	1 441	350 126	2 820 000
Bolu	710 104	144 177	277 192	590 253	901	605 151	860 320
Bursa	390 638	215 282	169 300	750 944	746	391 160	1 230 150
Çanakkale	325 908	288 462	113 480	636 759	997	342 526	2 846 000
Denizli	242 933	217 083	111 600	717 940	1 089	270 338	55 300
Elazığ	64 651	61 649	132 541	2 113 958	491	25 500	15 500
Erzurum	96 127	86 639	89 663	381 892	367	65 245	0
Eskişehir	138 197	103 502	76 091	518 309	411	114 545	22 305
Giresun	185 629	151 426	147 867	429 969	577	635 418	57 450
Isparta	254 737	222 884	105 672	712 103	830	254 154	672 000
İstanbul	254 737	220 541	181 638	596 800	745	242 364	2 245 000
İzmir	496 355	667 607	187 632	987 929	2 342	620 305	815 000
K. Maraş	161 137	210 128	156 921	963 773	936	105 268	295 350
Kastamonu	613 862	197 773	227 422	752 398	1 258	550 057	68 500
Konya	58 602	79 832	86 708	733 051	362	367 467	97 250
Kütahya	237 718	153 763	90 253	612 542	680	576 167	320 630
Mersin	404 460	428 452	140 931	803 993	1 620	68 861	1 634 140
Muğla	601 087	676 527	264 199	1 128 645	2 768	705 338	1 945 000
Sinop	290 316	108 340	83 775	320 140	374	232 848	89 200
Trabzon	88 274	89 575	121 401	522 315	433	80 234	25 000
Zonguldak	934 691	194 187	180 974	529 740	726	243 624	57 400

1996 yılı

İller	Genel Ürt. Giderleri (000 000TL)	Araş. Ve Geliş. Giderleri (000 000TL)	Genel Yönt. Giderleri (000 000TL)	Alan (ha)	Personel Sayısı (adet)	Kereste Üretimi (m ³)	Yan Ürünler (000 TL)
Adana	557 735	643 128	417 025	857 904	1 639	260 809	2 228 481
Adapazarı	241 827	108 321	325 141	362 542	315	138 996	669 126
Amasya	671 455	195 913	543 541	1 841 559	826	253 906	1 121 697
Ankara	288 113	168 573	444 416	648 316	859	115 888	15 000
Antalya	1 049 494	916 092	435 260	1 146 420	2 344	518 582	2 165 272
Artvin	601 836	245 493	349 393	390 449	950	146 680	10 150
Balıkesir	880 314	486 716	333 569	652 479	1 413	383 455	2 965 691
Bolu	1 331 291	220 183	573 533	590 253	998	483 642	746 249
Bursa	816 651	299 958	342 285	750 944	823	398 750	1 172 025
Çanakkale	700 694	423 738	278 186	636 759	1 012	327 756	2 725 134
Denizli	424 172	325 989	253 992	717 940	1 070	238 103	62 253
Elazığ	109 948	64 140	309 231	2 113 958	537	57 235	0
Erzurum	241 765	104 227	213 790	381 892	420	79 078	0
Eskişehir	246 964	142 050	164 484	518 309	402	95 059	0
Giresun	339 262	228 740	331 736	429 969	609	128 905	40 800
Isparta	441 697	329 883	241 877	712 103	862	246 390	543 780
İstanbul	441 697	232 644	410 996	596 800	756	201 972	2 456 092
İzmir	883 198	986 921	475 239	987 929	2 052	543 959	748 146
K.Maraş	246 057	334 235	333 051	963 773	985	95 775	475 284
Kastamonu	1 317 664	309 002	539 637	752 398	1 463	537 126	112 461
Konya	130 345	124 127	160 383	733 051	416	347 951	113 350
Kütahya	592 109	224 744	224 494	612 542	716	698 600	408 000
Mersin	695 114	659 433	376 017	803 993	1 744	72 523	1 773 538
Muğla	1 329 859	1 161 238	581 148	1 128 645	2 541	673 202	1 934 864
Sinop	650 312	161 734	180 968	320 140	418	234 473	129 761
Trabzon	201 675	143 803	250 282	522 315	435	84 511	38 000
Zonguldak	2 202 754	259 835	428 239	529 740	661	222 874	24 000

1997 yılı

İller	Genel Ürt. Giderleri (000 000TL)	Araş. Ve Geliş. Giderleri (000 000TL)	Genel Yönt. Giderleri (000 000TL)	Alan (ha)	Personel Sayısı (adet)	Kereste Üretimi (m ³)	Yan Ürünler (000 TL)
Adana	1 000 718	1 282 219	854 773	857 904	1 673	262 232	3 718 445
Adapazarı	430 113	226 914	673 314	362 542	345	199 071	491 700
Amasya	980 443	429 151	1 130 328	1 841 559	775	220 533	1 398 061
Ankara	601 553	359 882	1 254 858	648 316	827	128 326	0
Antalya	1 841 823	1 953 569	956 467	1 146 420	2 134	542 201	4 633 362
Artvin	732 986	278 782	846 097	390 449	827	115 733	12 320
Balıkesir	1 278 004	1 065 471	713 993	652 479	1 285	301 880	5 380 456
Bolu	1 913 582	418 958	1 208 293	590 253	910	373 590	217 378
Bursa	1 239 402	733 803	726 388	750 944	825	379 382	587 126
Çanakkale	1 295 516	935 698	603 488	636 759	1 003	369 642	2 608 248
Denizli	691 211	787 060	761 870	717 940	947	225 216	1 227 793
Elazığ	198 995	145 878	669 478	2 113 958	516	10 613	0
Erzurum	286 874	160 739	443 016	381 892	373	46 475	0
Eskişehir	565 287	267 870	372 220	518 309	362	133 867	0
Giresun	468 764	337 043	896 151	429 969	549	115 371	43 750
Isparta	769 475	664 634	515 850	712 103	770	216 781	1 680 485
İstanbul	769 475	410 028	1 067 359	596 800	677	270 930	2 029 371
İzmir	1 395 806	1 849 477	1 065 165	987 929	2 059	483 397	3 026 737
K.Maraş	451 873	778 705	736 343	963 773	892	100 220	551 357
Kastamonu	1 903 173	656 028	1 203 162	752 398	1 406	480 231	67 000
Konya	194 950	288 895	421 700	733 051	354	353 525	133 673
Kütahya	942 408	508 702	507 275	612 542	692	7030 00	0
Mersin	1 184 423	1 581 112	1 011 035	803 993	1 626	620 58	2 975 174
Muğla	2 455 148	2 375 272	1 257 778	1 128 645	2 268	394 133	7 279 564
Sinop	1 041 553	413 722	380 989	320 140	397	212 232	293 888
Trabzon	306 285	305 397	531 743	522 315	402	69 007	100 160
Zonguldak	2 440 301	529 706	910 408	529 740	699	213 747	74 000

1998 yılı

İller	Genel Ürt. Giderleri (000 000TL)	Araş. Ve Geliş. Giderleri (000 000TL)	Genel Yönt. Giderleri (000 000TL)	Alan (ha)	Personel Sayısı (adet)	Kereste Üretimi (m ³)	Yan Ürünler (000 TL)
Adana	1 910 064	1 609 318	1 492 098	857 904	1 512	296 594	5 849 350
Adapazarı	815 551	426 419	1 163 320	362 542	340	213 092	2 750 000
Amasya	2 148 121	620 412	1 796 337	1 841 559	720	316 793	4 475 200
Ankara	998 247	560 065	1 948 104	648 316	811	127 677	0
Antalya	3 359 065	3 589 000	1 421 344	1 146 420	2 034	538 925	25 784 520
Artvin	1 187 372	482 063	1 330 308	390 449	727	122 900	0
Balıkesir	2 138 579	1 560 060	1 110 391	652 479	1 302	333 591	20 442 250
Bolu	3 261 012	731 849	2 014 119	590 253	885	373 509	350 000
Bursa	2 165 149	1 029 477	1 224 580	750 944	805	415 500	4 841 640
Çanakkale	1 866 219	1 358 282	901 065	636 759	950	314 313	12 850 000
Denizli	1 036 818	1 137 189	1 092 122	717 940	980	184 680	5 485 350
Elazığ	302 896	242 843	1 163 073	2 113 958	520	960	0
Erzurum	410 755	300 921	761 615	381 892	400	45 479	0
Eskişehir	717 506	406 468	603 757	518 309	370	92 675	0
Giresun	1 007 974	537 043	1 429 162	429 969	611	139 453	121 200
Isparta	1 349 001	1 073 978	810 853	712 103	720	220 802	2 895 300
İstanbul	1 349 001	803 207	1 594 477	596 800	650	267 580	18 320 000
İzmir	2 216 006	2 901 800	1 519 029	987 929	1995	477 431	4 985 400
K. Maraş	722 035	1 118 616	1 133 083	963 773	802	97 300	745 500
Kastamonu	3 534 769	1 167 533	1 712 695	752 398	1 250	501 625	325 450
Konya	318 370	411 843	691 037	733 051	360	349 978	198 350
Kütahya	1 564 306	792 358	769 593	612 542	700	554 300	0
Mersin	1 710 935	2 141 045	1 585 222	803 993	1 407	68 652	5 845 200
Muğla	3 340 283	4 150 522	1 855 583	1 128 645	2 150	479 124	23 875 000
Sinop	1 386 648	512 688	615 369	320 140	401	244 350	0
Trabzon	562 044	348 164	863 602	522 315	410	92 456	0
Zonguldak	4 854 345	932 007	1 511 805	529 740	650	181 056	120 000

1999 yılı

İller	Genel Ürt. Giderleri (000 000TL)	Araş. Ve Geliş. Giderleri (000 000TL)	Genel Yönt. Giderleri (000 000TL)	Alan (ha)	Personel Sayısı (adet)	Kereste Üretimi (m ³)	Yan Ürünler (000 TL)
Adana	2 386 391	3 151 421	3 477 897	857 904	1 307	259 284	7 575 000
Adapazarı	1 197 205	724 747	2 276 160	362 542	447	167 887	356 1547
Amasya	2 824 417	895 576	3 735 467	1 841 559	428	409 761	5 976 411
Ankara	1 282 898	1 105 906	3 671 535	648 316	609	114 849	0
Antalya	4 323 915	5 919 161	4 184 763	1 146 420	2 121	495 034	35 696 651
Artvin	1 027 719	846 061	2 414 893	390 449	474	92 464	0
Balıkesir	3 276 244	2 969 234	2 720 646	652 479	1 250	364 592	18 734 553
Bolu	4 676 262	1 171 522	4 478 340	590 253	789	383 606	310 111
Bursa	3 807 846	2 143 050	3 314 953	750 944	775	460 835	9 837 600
Çanakkale	2 477 547	2 374 047	2 283 872	636 759	790	311 874	18 318 776
Denizli	1 539 702	2 142 271	2 544 982	717 940	820	206 098	9 444 544
Elazığ	247 455	478 236	1 740 395	2 113 958	438	1 877	376 940
Erzurum	484 977	488 968	1 368 289	381 892	338	36 825	0
Eskişehir	940 156	798 208	1 244 737	518 309	341	93 759	0
Giresun	1 288 881	905 718	2 807 365	429 969	328	144 110	154 346
Isparta	1 685 320	1 887 335	2 256 069	712 103	653	220 881	5 546 495
İstanbul	1 685 320	1 825 852	3 532 884	596 800	706	334 793	23 054 038
İzmir	3 075 659	5 242 576	3 425 555	987 929	1 942	477 115	5 187 664
K.Maraş	1 264 163	2 302 870	2 257 416	963 773	700	106 600	839 330
Kastamonu	4 400 158	2 495 999	4 277 292	752 398	1 407	489 100	508 000
Konya	591 455	741 995	1 320 019	733 051	177	365 286	262 920
Kütahya	2 417 698	1 494 704	1 916 835	612 542	648	459 485	0
Mersin	2 608 995	4 383 004	3 813 925	803 993	1 225	65 595	7 971 423
Muğla	3 746 888	7 579 467	4 369 347	1 128 645	2 347	401 700	28 899 000
Sinop	1 838 069	718 586	1 592 947	320 140	393	287 471	14 350
Trabzon	750 274	558 752	1 547 016	522 315	208	135 690	0
Zonguldak	5 459 252	1 198 467	4 298 942	529 740	884	179 775	85 000

2000 yılı

İller	Genel Ürt. Giderleri (000 000TL)	Araş. Ve Geliş. Giderleri (000 000TL)	Genel Yönt. Giderleri (000 000TL)	Alan (ha)	Personel Sayısı (adet)	Kereste Üretimi (m ³)	Yan Ürünler (000 TL)
Adana	3 743 547	1 909 964	4 430 735	857904	1 360	337 820	6 133 477
Adapazarı	1 528 182	566 910	2 830 380	362542	478	152 692	8 441 154
Amasya	3 935 547	817 956	4 187 277	1841559	426	410 409	15 812 902
Ankara	2 044 894	827 151	5 128 093	648316	620	139 284	220 000
Antalya	5 836 280	3 473 009	4 424 769	1146420	2 130	448 538	19 311 696
Artvin	2 233 332	1 003 258	3 041 295	390449	520	121 280	0
Balıkesir	4 729 621	1 561 693	3 251 337	652479	1 221	357 683	40 316 935
Bolu	6 131 424	1 396 889	4 879 110	590253	638	381 989	1 769 298
Bursa	5 341 517	1 364 869	3 865 813	750944	771	478 098	13 063 000
Çanakkale	3 731 151	1 299 283	2 659 797	636759	750	313 661	35 396 001
Denizli	2 450 695	1 432 112	3 340 893	717940	805	235 680	3 886 622
Elazığ	300 547	358 463	2 450 382	2113958	400	1 408	0
Erzurum	795 553	416 896	2 020 403	381892	368	40 933	0
Eskişehir	1 094 508	414 727	1 508 047	518309	362	79 253	30 000
Giresun	2 356 856	1 099 833	3 694 614	429969	338	193 566	324 570
Isparta	2 522 131	1 026 164	2 592 170	712103	605	219 839	5 365 541
İstanbul	2 522 131	1 068 335	4 979 829	596800	556	336 300	30 564 000
İzmir	4 404 068	2 132 389	4 388 960	987929	1 777	500 114	10 951 650
K.Maraş	1 375 889	1 424 939	3 026 097	963773	659	95 300	3 331 733
Kastamonu	7 352 906	1 787 382	4 944 472	752398	1 102	593 500	0
Konya	617 391	534 925	1 776 928	733051	210	343 608	486 000
Kütahya	2 257 949	795 718	1 986 811	612542	557	537 081	8 622 880
Mersin	3 510 558	3 022 926	4 541 578	803993	1 244	65 724	8 764 896
Muğla	5 856 023	2 942 565	5 790 604	1128645	2 434	402 800	30 213 588
Sinop	3 460 501	624 753	1 770 185	320140	380	226 127	301 300
Trabzon	1 124 351	824 708	1 831 918	522315	203	94 871	903 300
Zonguldak	7 040 346	1 871 632	4 281 945	529740	771	222 711	261 427

2001 yılı

İller	Genel Ürt. Giderleri (000 000TL)	Araş. Ve Geliş. Giderleri (000 000TL)	Genel Yönt. Giderleri (000 000TL)	Alan (ha)	Personel Sayısı (adet)	Kereste Üretimi (m ³)	Yan Ürünler (000 TL)
Adana	4 537 648	2 574 107	5 435 123	857 904	1 330	348 871	17 318 861
Adapazarı	2 685 819	624 463	3 268 944	362 542	370	181 125	14 082 685
Amasya	5 245 411	829 413	5 117 934	1 841 559	462	407 444	19 364 975
Ankara	1 861 369	886 047	6 505 048	648 316	602	102 164	0
Antalya	6 494 450	4 035 250	5 129 388	1 146 420	2 018	487 675	37 069 951
Artvin	1 972 251	1 266 677	3 775 727	390 449	619	105 426	0
Balıkesir	5 116 335	2 191 705	3 750 989	652 479	1 298	295 608	144 350 930
Bolu	6 990 238	787 238	5 834 176	590 253	594	352 614	1 172 846
Bursa	7 462 680	1 570 814	4 447 136	750 944	683	500 107	17 860 324
Çanakkale	4 723 666	1 715 510	3 332 570	636 759	780	341 052	26 140 320
Denizli	3 032 440	1 592 693	4 181 129	717 940	710	210 965	921 558
Elazığ	309 008	429 103	3 130 821	2 113 958	646	235	1 659 091
Erzurum	1 221 467	409 696	2 666 464	381 892	400	57 556	0
Eskişehir	1 286 479	503 919	1 902 298	518 309	301	67 225	50 000
Giresun	2 910 183	1 035 818	4 746 574	429 969	402	182 516	646 300
Isparta	3 091 026	1 103 003	2 879 054	712 103	612	225 532	9 370 935
İstanbul	3 098 544	1 494 534	4 127 107	596 800	580	312 700	16 333 100
İzmir	4 361 545	2 415 646	4 797 270	987 929	1 789	370 532	8 664 562
K.Maraş	1 766 107	1 595 770	3 814 626	963 773	797	78 457	9 436 171
Kastamonu	8 401 709	2 023 499	6 214 702	752 398	982	502 000	0
Konya	491 413	611 899	2 288 240	733 051	262	322 269	1 453 500
Kütahya	2 494 673	826 530	2 540 068	612 542	603	473 457	18 537 042
Mersin	3 818 233	3 709 456	5 459 718	803 993	1 376	53 841	572 816 877
Muğla	7 015 928	3 552 346	6 817 622	1 128 645	2 519	397 600	65 971 717
Sinop	3 454 724	792 796	2 358 010	320 140	345	154 395	975 425
Trabzon	960 623	993 363	2 236 354	522 315	230	64 179	0
Zonguldak	8 386 455	1 960 779	5 746 696	529 740	685	182 036	720 000

2002 yılı

İller	Genel Ürt. Giderleri (000 000TL)	Araş. Ve Geliş. Giderleri (000 000TL)	Genel Yönt. Giderleri (000 000TL)	Alan (ha)	Personel Sayısı (adet)	Kereste Üretimi (m ³)	Yan Ürünler (000 TL)
Adana	5 258 087	2 982 656	6 132 572	857 904	1 368	287 407	20 318 645
Adapazarı	5 318 399	1 072 367	4 706 054	362 542	320	234 452	16 320 000
Amasya	9 865 939	1 377 489	6 654 218	1 841 559	426	530 600	21 845 250
Ankara	5 463 318	1 182 628	8 555 011	648 316	500	253 617	0
Antalya	7 234 619	5 030 380	6 605 463	1 146 420	1 993	324 600	45 758 000
Artvin	1 746 073	2 436 728	4 847 148	390 449	624	87 900	0
Balıkesir	10 002 510	3 004 017	5 481 651	652 479	1 199	494 350	98 326 920
Bolu	16 602 000	1 712 605	8 308 637	590 253	431	636 425	2 326 200
Bursa	15 666 926	2 644 588	6 936 377	750 944	609	692 700	21 326 400
Çanakkale	6 779 827	2 310 702	4 365 817	636 759	735	351 300	33 477 000
Denizli	3 719 762	1 973 138	5 405 720	717 940	769	192 800	1 800 500
Elazığ	351 989	427 595	4 046 101	2 113 958	570	0	1 320 750
Erzurum	1 612 491	606 497	3 434 871	381 892	380	48 575	0
Eskişehir	4 973 429	887 193	3 020 949	518 309	320	222 200	897 500
Giresun	4 529 504	2 026 906	6 480 403	429 969	480	187 925	1 575 400
Isparta	4 108 884	1 850 121	3 903 209	712 103	590	225 000	12 780 320
İstanbul	9 090 654	2 162 904	8 662 803	596 800	563	338 600	25 976 000
İzmir	5 363 898	3 674 758	6 506 808	987 929	1 642	320 200	17 850 000
K.Maraş	2 740 135	1 591 401	5 184 375	963 773	693	101 900	10 943 700
Kastamonu	12 611 811	3 352 083	7 710 895	752 398	859	559 275	0
Konya	929 205	1 263 179	2 981 362	733 051	234	330 700	1 320 250
Kütahya	5 958 352	1 353 860	3 555 618	612 542	601	434 318	21 548 000
Mersin	5 629 603	5 142 624	7 336 907	803 993	1 276	54 700	48 654 333
Muğla	9 411 463	5 184 891	8 463 308	1 128 645	2 236	379 200	59 745 000
Sinop	5 399 277	1 628 710	2 869 881	320 140	309	280 300	0
Trabzon	1 405 194	1 315 450	3 063 155	522 315	212	79 274	0
Zonguldak	11 777 995	2 634 362	7 086 268	529 740	647	227 800	1 145 000

EK-2

0-1 Aralığına Taşınmış Girdi ve Çıktı Değerleri

1994 yılı

İller	Genel Ürt. Giderleri	Araş. Ve Geliş. Giderleri	Genel Yönt. Giderleri	Alan	Personel Sayısı	Kereste Üretimi	Yan Ürünler
Adana	0,32	0,54	0,68	0,41	0,43	0,47	0,87
Adapazarı	0,13	0,14	0,47	0,17	0,21	0,17	0,32
Amasya	0,25	0,22	0,98	0,87	0,3	0,34	0,41
Ankara	0,09	0,2	0,85	0,31	0,41	0,12	0,006
Antalya	0,58	0,81	0,66	0,54	0,67	0,95	0,82
Artvin	0,29	0,25	0,51	0,18	0,3	0,26	0,009
Balıkesir	0,32	0,45	0,41	0,31	0,35	0,59	0,69
Bolu	0,49	0,23	1	0,28	0,28	0,71	0,27
Bursa	0,25	0,33	0,58	0,36	0,28	0,46	0,43
Çanakkale	0,28	0,44	0,4	0,3	0,33	0,45	1
Denizli	0,19	0,34	0,38	0,34	0,29	0,38	0,03
Elazığ	0,06	0,12	0,47	1	0,12	0,02	0,008
Erzurum	0,12	0,16	0,33	0,18	0,13	0,13	0
Eskişehir	0,13	0,14	0,24	0,25	0,12	0,21	0,008
Giresun	0,19	0,24	0,5	0,2	0,2	0,27	0,04
Isparta	0,22	0,33	0,35	0,34	0,24	0,39	0,2
İstanbul	0,22	0,24	0,59	0,28	0,24	0,17	0,89
İzmir	1	0,85	0,61	0,47	0,46	0,75	0,23
K.Maraş	0,15	0,34	0,56	0,46	0,31	0,19	0,17
Kastamonu	0,49	0,3	0,78	0,36	0,41	0,73	0,009
Konya	0,07	0,14	0,3	0,35	0,14	0,11	0,02
Kütahya	0,22	0,25	0,3	0,29	0,24	0,39	0,11
Mersin	0,35	0,59	0,51	0,38	0,41	0,61	0,67
Muğla	0,59	1	0,91	0,53	1	1	0,77
Sinop	0,24	0,14	0,31	0,15	0,1	0,32	0,1
Trabzon	0,09	0,17	0,45	0,25	0,17	0,11	0,005
Zonguldak	0,46	0,24	0,6	0,25	0,16	0,54	0,06

1995 yılı

İller	Genel Ürt. Giderleri	Araş. Ve Geliş. Giderleri	Genel Yönt. Giderleri	Alan	Personel Sayısı	Kereste Üretimi	Yan Ürünler
Adana	0,43	0,6	0,7	0,41	0,5	0,47	0,85
Adapazarı	0,18	0,14	0,5	0,17	0,1	0,21	0,29
Amasya	0,35	0,21	1	0,87	0,3	0,39	0,26
Ankara	0,12	0,18	0,87	0,31	0,21	0,14	0,01
Antalya	0,69	0,82	0,72	0,54	0,82	0,9	0,73
Artvin	0,34	0,24	0,56	0,18	0,31	0,27	0,01
Balıkesir	0,39	0,47	0,48	0,31	0,52	0,5	0,99
Bolu	0,76	0,21	0,99	0,28	0,33	0,86	0,3
Bursa	0,42	0,32	0,6	0,36	0,27	0,55	0,43
Çanakkale	0,35	0,43	0,4	0,3	0,36	0,49	1
Denizli	0,26	0,32	0,4	0,34	0,39	0,38	0,02
Elazığ	0,07	0,09	0,47	1	0,18	0,04	0,01
Erzurum	0,1	0,13	0,32	0,18	0,13	0,09	0
Eskişehir	0,15	0,15	0,27	0,25	0,15	0,16	0,01
Giresun	0,2	0,22	0,53	0,2	0,21	0,9	0,02
Isparta	0,27	0,33	0,38	0,34	0,3	0,36	0,24
İstanbul	0,27	0,33	0,65	0,28	0,27	0,34	0,79
İzmir	0,53	0,99	0,67	0,47	0,85	0,88	0,29
K. Maraş	0,17	0,31	0,56	0,46	0,34	0,15	0,1
Kastamonu	0,66	0,29	0,81	0,36	0,45	0,78	0,02
Konya	0,06	0,12	0,31	0,35	0,13	0,52	0,03
Kütahya	0,25	0,23	0,32	0,29	0,25	0,82	0,11
Mersin	0,43	0,63	0,5	0,38	0,59	0,1	0,57
Muğla	0,64	1	0,94	0,53	1	1	0,68
Sinop	0,31	0,16	0,3	0,15	0,14	0,33	0,03
Trabzon	0,09	0,13	0,43	0,25	0,16	0,11	0,01
Zonguldak	1	0,29	0,64	0,25	0,26	0,35	0,02

1996 yılı

İller	Genel Ürt. Giderleri	Araş. Ve Geliş. Giderleri	Genel Yönt Giderleri	Alan	Personel Sayısı	Kereste Üretimi	Yan Ürünler
Adana	0,25	0,55	0,72	0,41	0,65	0,37	0,75
Adapazarı	0,11	0,09	0,56	0,17	0,12	0,2	0,23
Amasya	0,3	0,17	0,94	0,87	0,33	0,36	0,38
Ankara	0,13	0,15	0,76	0,31	0,4	0,17	0,005
Antalya	0,48	0,79	0,75	0,54	0,92	0,74	0,73
Artvin	0,27	0,21	0,6	0,18	0,37	0,21	0,003
Balıkesir	0,4	0,42	0,57	0,31	0,56	0,55	1
Bolu	0,6	0,19	0,99	0,28	0,39	0,69	0,25
Bursa	0,37	0,26	0,59	0,36	0,32	0,57	0,4
Çanakkale	0,32	0,36	0,48	0,3	0,4	0,47	0,92
Denizli	0,19	0,28	0,44	0,34	0,42	0,34	0,02
Elazığ	0,05	0,06	0,53	1	0,21	0,08	0
Erzurum	0,11	0,09	0,37	0,18	0,17	0,11	0
Eskişehir	0,11	0,12	0,28	0,25	0,16	0,14	0
Giresun	0,15	0,2	0,57	0,2	0,24	0,18	0,01
Isparta	0,2	0,28	0,43	0,34	0,34	0,35	0,18
İstanbul	0,2	0,2	0,71	0,28	0,3	0,29	0,83
İzmir	0,4	0,85	0,82	0,47	0,81	0,78	0,25
K. Maraş	0,11	0,29	0,57	0,46	0,39	0,14	0,16
Kastamonu	0,6	0,27	0,93	0,36	0,58	0,77	0,04
Konya	0,06	0,11	0,28	0,35	0,16	0,5	0,04
Kütahya	0,27	0,19	0,39	0,29	0,28	1	0,14
Mersin	0,32	0,57	0,65	0,38	0,69	0,1	0,6
Muğla	0,6	1	1	0,53	1	0,96	0,65
Sinop	0,3	0,14	0,31	0,15	0,16	0,34	0,04
Trabzon	0,09	0,12	0,43	0,25	0,17	0,12	0,01
Zonguldak	1	0,22	0,74	0,25	0,26	0,32	0,008

1997 yılı

İller	Genel Ürt. Giderleri	Araş. Ve Geliş. Giderleri	Genel Yönt. Giderleri	Alan	Personel Sayısı	Kereste Üretimi	Yan Ürünler
Adana	0,41	0,54	0,68	0,41	0,74	0,37	0,51
Adapazarı	0,18	0,1	0,54	0,17	0,15	0,28	0,07
Amasya	0,4	0,18	0,9	0,87	0,34	0,31	0,19
Ankara	0,25	0,15	0,99	0,31	0,36	0,18	0
Antalya	0,75	0,82	0,76	0,54	0,94	0,77	0,64
Artvin	0,32	0,12	0,67	0,18	0,36	0,16	0,002
Balıkesir	0,52	0,45	0,57	0,31	0,57	0,43	0,74
Bolu	0,78	0,18	0,96	0,28	0,4	0,53	0,03
Bursa	0,5	0,31	0,58	0,36	0,36	0,54	0,08
Çanakkale	0,53	0,39	0,48	0,3	0,44	0,53	0,36
Denizli	0,28	0,33	0,6	0,34	0,42	0,32	0,17
Elazığ	0,08	0,06	0,53	1	0,23	0,02	0
Erzurum	0,12	0,07	0,35	0,18	0,16	0,07	0
Eskişehir	0,23	0,11	0,3	0,25	0,16	0,19	0
Giresun	0,19	0,14	0,71	0,2	0,24	0,16	0,01
Isparta	0,31	0,28	0,41	0,34	0,34	0,31	0,23
İstanbul	0,31	0,17	0,85	0,28	0,3	0,69	0,28
İzmir	0,57	0,78	0,85	0,47	0,91	0,69	0,42
K. Maraş	0,18	0,33	0,59	0,46	0,39	0,14	0,08
Kastamonu	0,78	0,28	0,96	0,36	0,62	0,68	0,01
Konya	0,08	0,12	0,34	0,35	0,16	0,5	0,02
Kütahya	0,38	0,21	0,4	0,29	0,31	1	0
Mersin	0,48	0,67	0,8	0,38	0,72	0,09	0,41
Muğla	1	1	1	0,53	1	0,56	1
Sinop	0,42	0,17	0,3	0,15	0,18	0,3	0,04
Trabzon	0,12	0,13	0,42	0,25	0,18	0,1	0,01
Zonguldak	0,99	0,22	0,72	0,25	0,31	0,3	0,01

1998 yılı

İller	Genel Ürt. Giderleri	Araş. Ve Geliş. Giderleri	Genel Yönt. Giderleri	Alan	Personel Sayısı	Kereste Üretimi	Yan Ürünler
Adana	0,39	0,39	0,74	0,41	0,7	0,54	0,23
Adapazarı	0,17	0,1	0,58	0,17	0,16	0,38	0,11
Amasya	0,44	0,15	0,89	0,87	0,33	0,57	0,17
Ankara	0,21	0,13	0,97	0,31	0,38	0,23	0
Antalya	0,69	0,86	0,71	0,54	0,95	0,97	1
Artvin	0,24	0,12	0,66	0,18	0,34	0,22	0
Balıkesir	0,44	0,38	0,55	0,31	0,61	0,6	0,79
Bolu	0,67	0,18	1	0,28	0,41	0,67	0,01
Bursa	0,45	0,25	0,61	0,36	0,37	0,75	0,17
Çanakkale	0,38	0,33	0,45	0,3	0,44	0,57	0,5
Denizli	0,21	0,27	0,54	0,34	0,46	0,33	0,21
Elazığ	0,06	0,06	0,58	1	0,24	0,002	0
Erzurum	0,08	0,07	0,38	0,18	0,19	0,08	0
Eskişehir	0,15	0,1	0,3	0,25	0,17	0,17	0
Giresun	0,21	0,13	0,71	0,2	0,28	0,25	0,005
Isparta	0,28	0,26	0,4	0,34	0,33	0,4	0,11
İstanbul	0,28	0,19	0,79	0,28	0,3	0,48	0,71
İzmir	0,46	0,7	0,75	0,47	0,93	0,86	0,19
K.Maraş	0,15	0,27	0,56	0,46	0,37	0,18	0,03
Kastamonu	0,73	0,28	0,85	0,36	0,58	0,9	0,01
Konya	0,07	0,1	0,34	0,35	0,17	0,63	0,008
Kütahya	0,32	0,19	0,38	0,29	0,33	1	0
Mersin	0,35	0,52	0,79	0,38	0,65	0,12	0,23
Muğla	0,69	1	0,92	0,53	1	0,86	0,93
Sinop	0,29	0,12	0,31	0,15	0,19	0,44	0
Trabzon	0,12	0,08	0,43	0,25	0,19	0,17	0
Zonguldak	1	0,22	0,75	0,25	0,3	0,33	0,005

1999 yılı

İller	Genel Ürt. Giderleri	Araş. Ve Geliş. Giderleri	Genel Yönt. Giderleri	Alan	Personel Sayısı	Kereste Üretimi	Yan Ürünler
Adana	0,44	0,42	0,78	0,41	0,55	0,56	0,21
Adapazarı	0,22	0,1	0,51	0,17	0,19	0,34	0,1
Amasya	0,52	0,12	0,83	0,87	0,18	0,83	0,17
Ankara	0,23	0,15	0,82	0,31	0,26	0,23	0
Antalya	0,79	0,78	0,94	0,54	0,9	1	1
Artvin	0,19	0,11	0,54	0,18	0,2	0,19	0
Balıkesir	0,6	0,39	0,61	0,31	0,53	0,74	0,52
Bolu	0,86	0,15	1	0,28	0,34	0,77	0,009
Bursa	0,7	0,28	0,74	0,36	0,33	0,93	0,28
Çanakkale	0,45	0,31	0,51	0,3	0,34	0,63	0,51
Denizli	0,28	0,28	0,57	0,34	0,35	0,42	0,26
Elazığ	0,05	0,06	0,39	1	0,19	0,004	0,01
Erzurum	0,09	0,07	0,31	0,18	0,14	0,07	0
Eskişehir	0,17	0,11	0,28	0,25	0,15	0,19	0
Giresun	0,24	0,12	0,63	0,2	0,13	0,29	0,004
Isparta	0,31	0,25	0,5	0,34	0,28	0,45	0,15
İstanbul	0,31	0,25	0,79	0,28	0,3	0,68	0,64
İzmir	0,56	0,69	0,76	0,47	0,83	0,96	0,14
K.Maraş	0,23	0,3	0,5	0,46	0,3	0,22	0,02
Kastamonu	0,81	0,33	0,96	0,36	0,6	0,99	0,01
Konya	0,11	0,1	0,29	0,35	0,08	0,74	0,007
Kütahya	0,44	0,2	0,43	0,29	0,28	0,93	0
Mersin	0,48	0,58	0,85	0,38	0,52	0,13	0,22
Muğla	0,69	1	0,98	0,53	1	0,81	0,8
Sinop	0,34	0,09	0,36	0,15	0,17	0,58	0
Trabzon	0,14	0,07	0,35	0,25	0,09	0,27	0
Zonguldak	1	0,16	0,96	0,25	0,38	0,36	0,002

2000 yılı

İller	Genel Ürt. Giderleri	Araş. Ve Geliş. Giderleri	Genel Yönt. Giderleri	Alan	Personel Sayısı	Kereste Üretimi	Yan Ürünler
Adana	0,51	0,55	0,77	0,41	0,56	0,6	0,15
Adapazarı	0,21	0,16	0,49	0,17	0,2	0,26	0,21
Amasya	0,54	0,24	0,72	0,87	0,18	0,69	0,39
Ankara	0,28	0,24	0,89	0,31	0,25	0,23	0,005
Antalya	0,79	1	0,76	0,54	0,88	0,76	0,48
Artvin	0,3	0,29	0,53	0,18	0,21	0,2	0
Balıkesir	0,64	0,45	0,56	0,31	0,5	0,6	1
Bolu	0,83	0,4	0,84	0,28	0,26	0,64	0,04
Bursa	0,73	0,39	0,67	0,36	0,32	0,81	0,32
Çanakkale	0,51	0,37	0,46	0,3	0,31	0,53	0,88
Denizli	0,33	0,41	0,58	0,34	0,33	0,4	0,1
Elazığ	0,04	0,1	0,42	1	0,16	0,002	0
Erzurum	0,11	0,12	0,35	0,18	0,15	0,07	0
Eskişehir	0,15	0,12	0,26	0,25	0,15	0,13	0
Giresun	0,32	0,32	0,64	0,2	0,14	0,33	0,008
Isparta	0,34	0,3	0,45	0,34	0,25	0,37	0,13
İstanbul	0,34	0,31	0,86	0,28	0,23	0,57	0,46
İzmir	0,6	0,61	0,76	0,47	0,73	0,84	0,27
K.Maraş	0,19	0,41	0,52	0,46	0,27	0,16	0,08
Kastamonu	1	0,51	0,85	0,36	0,46	1	0
Konya	0,08	0,15	0,31	0,35	0,09	0,58	0,01
Kütahya	0,31	0,21	0,34	0,29	0,23	0,9	0,21
Mersin	0,48	0,87	0,78	0,38	0,51	0,11	0,22
Muğla	0,8	0,85	1	0,53	1	0,68	0,75
Sinop	0,47	0,18	0,31	0,15	0,16	0,38	0,007
Trabzon	0,15	0,24	0,32	0,25	0,08	0,16	0,02
Zonguldak	0,96	0,54	0,74	0,25	0,32	0,38	0,006

2001 yılı

İller	Genel Ürt. Giderleri	Araş. Ve Geliş. Giderleri	Genel Yönt. Giderleri	Alan	Personel Sayısı	Kereste Üretimi	Yan Ürünler
Adana	0,54	0,63	0,79	0,41	0,53	0,69	0,1
Adapazarı	0,31	0,15	0,47	0,17	0,15	0,36	0,08
Amasya	0,62	0,2	0,75	0,87	0,18	0,81	0,11
Ankara	0,22	0,21	0,95	0,31	0,24	0,2	0
Antalya	0,77	1	0,75	0,54	0,8	0,97	0,21
Artvin	0,23	0,31	0,55	0,18	0,25	0,21	0
Balıkesir	0,6	0,54	0,55	0,31	0,52	0,59	0,84
Bolu	0,83	0,19	0,85	0,28	0,24	0,7	0,007
Bursa	0,88	0,38	0,65	0,36	0,27	0,99	0,1
Çanakkale	0,56	0,42	0,48	0,3	0,31	0,68	0,15
Denizli	0,36	0,39	0,61	0,34	0,28	0,42	0,005
Elazığ	0,04	0,11	0,46	1	0,26	0,01	0,009
Erzurum	0,14	0,1	0,39	0,18	0,16	0,11	0
Eskişehir	0,15	0,12	0,28	0,25	0,12	0,13	0,002
Giresun	0,34	0,25	0,7	0,2	0,16	0,36	0,003
Isparta	0,36	0,27	0,42	0,34	0,24	0,44	0,05
İstanbul	0,36	0,37	0,6	0,28	0,23	0,45	0,09
İzmir	0,51	0,6	0,7	0,47	0,71	0,74	0,05
K. Maraş	0,21	0,39	0,56	0,46	0,32	0,16	0,05
Kastamonu	1	0,5	0,91	0,36	0,39	1	0
Konya	0,06	0,15	0,34	0,35	0,1	0,64	0,008
Kütahya	0,29	0,2	0,37	0,29	0,24	0,94	0,11
Mersin	0,45	0,91	0,8	0,38	0,55	0,11	1
Muğla	0,83	0,88	1	0,53	1	0,79	0,38
Sinop	0,41	0,19	0,34	0,15	0,14	0,31	0,005
Trabzon	0,11	0,24	0,33	0,25	0,1	0,13	0
Zonguldak	0,99	0,48	0,84	0,25	0,27	0,36	0,004

2002 yılı

İller	Genel Ürt. Giderleri	Araş. Ve Geliş. Giderleri	Genel Yönt. Giderleri	Alan	Personel Sayısı	Kereste Üretimi	Yan Ürünler
Adana	0,32	0,58	0,71	0,41	0,61	0,41	0,21
Adapazarı	0,32	0,21	0,54	0,17	0,14	0,34	0,17
Amasya	0,59	0,27	0,77	0,87	0,19	0,77	0,22
Ankara	0,33	0,23	0,99	0,31	0,22	0,37	0
Antalya	0,44	0,97	0,76	0,54	0,89	0,47	0,47
Artvin	0,11	0,47	0,56	0,18	0,28	0,13	0
Balıkesir	0,6	0,58	0,63	0,31	0,54	0,67	1
Bolu	1	0,33	0,96	0,28	0,19	0,92	0,02
Bursa	0,94	0,51	0,8	0,36	0,27	1	0,22
Çanakkale	0,41	0,45	0,5	0,3	0,33	0,51	0,34
Denizli	0,22	0,38	0,62	0,34	0,34	0,28	0,02
Elazığ	0,02	0,08	0,47	1	0,25	0	0,01
Erzurum	0,1	0,12	0,4	0,18	0,17	0,07	0
Eskişehir	0,3	0,17	0,35	0,25	0,14	0,32	0,009
Giresun	0,27	0,39	0,75	0,2	0,21	0,27	0,02
Isparta	0,25	0,36	0,45	0,34	0,26	0,32	0,13
İstanbul	0,55	0,42	1	0,28	0,25	0,49	0,26
İzmir	0,32	0,71	0,75	0,47	0,73	0,46	0,18
K.Maraş	0,17	0,31	0,6	0,46	0,31	0,15	0,11
Kastamonu	0,76	0,65	0,89	0,36	0,38	0,81	0
Konya	0,06	0,24	0,34	0,35	0,1	0,48	0,01
Kütahya	0,36	0,26	0,41	0,29	0,27	0,63	0,22
Mersin	0,34	0,99	0,85	0,38	0,57	0,08	0,49
Muğla	0,57	1	0,98	0,53	1	0,55	0,61
Sinop	0,33	0,31	0,33	0,15	0,14	0,4	0
Trabzon	0,08	0,25	0,36	0,25	0,09	0,11	0
Zonguldak	0,71	0,51	0,82	0,25	0,29	0,33	0,01

EK-3

Orman Bölge Müdürlüklerinin 1994-2002 Yılları Arasındaki Etkinlik Değerleri ve Referans Kümeleri

1994 yılı

İller	Etkinlik Değerleri	Referans Kümesi
Adana	0.87	Balıkesir, Çanakkale, Konya
Adapazarı	1	————
Amasya	0.82	Adapazarı, Çanakkale, Konya, Kütahya
Ankara	0.91	Eskişehir, Konya, Trabzon
Antalya	1	————
Artvin	0.65	Adapazarı, Balıkesir, Eskişehir, Sinop
Balıkesir	1	————
Bolu	1	————
Bursa	1	————
Çanakkale	1	————
Denizli	1	————
Elazığ	1	————
Erzurum	1	————
Eskişehir	1	————
Giresun	0.95	Adapazarı, Balıkesir, Eskişehir, Sinop
Isparta	0.98	Balıkesir, Bursa, Denizli, Eskişehir
İstanbul	1	————
İzmir	0.91	Antalya, Çanakkale, Zonguldak
K.Maraş	0.76	Balıkesir, Çanakkale, Konya
Kastamonu	1	————
Konya	1	————
Kütahya	0.99	Balıkesir, Çanakkale, Denizli, Eskişehir
Mersin	0.95	Balıkesir, Muğla
Muğla	1	————
Sinop	1	————
Trabzon	1	————
Zonguldak	1	————

1995 yılı

İller	Etkinlik Değerleri	Referans Kümesi
Adana	0.71	Çanakkale, İstanbul, Konya
Adapazarı	1	————
Amasya	0.74	Adapazarı, Bolu, İstanbul, Konya
Ankara	0.67	Erzurum, Konya
Antalya	1	————
Artvin	0.61	Adapazarı, Erzurum, Giresun, Konya, Sinop
Balıkesir	0.93	Antalya, Bolu, Çanakkale
Bolu	1	————
Bursa	0.75	Adapazarı, Bolu, Çanakkale, İstanbul, Konya
Çanakkale	1	————
Denizli	0.59	Çanakkale, Eskişehir, Konya
Elazığ	1	————
Erzurum	1	————
Eskişehir	1	————
Giresun	1	————
Isparta	0.61	Çanakkale, Eskişehir, Konya
İstanbul	1	————
İzmir	0.78	Giresun, Kütahya, Muğla
K.Maraş	0.52	Çanakkale, Konya
Kastamonu	0.65	Giresun, Konya
Konya	1	————
Kütahya	1	————
Mersin	0.51	Çanakkale, İstanbul, Konya
Muğla	1	————
Sinop	1	————
Trabzon	0.97	Erzurum, Konya
Zonguldak	0.48	Erzurum, Eskişehir, Konya, Sinop

1996 yılı

İller	Etkinlik Değerleri	Referans Kümesi
Adana	0.84	Çanakkale, İstanbul, Konya, Kütahya
Adapazarı	1	————
Amasya	0.81	Adapazarı, İstanbul, Kütahya
Ankara	0.64	Adapazarı, Elazığ, Konya
Antalya	0.86	Balıkesir, Kütahya, Muğla
Artvin	0.59	Çanakkale, Erzurum, Kütahya, Sinop
Balıkesir	1	————
Bolu	0.86	Adapazarı, İstanbul, Kütahya
Bursa	0.71	Çanakkale, İstanbul, Konya, Kütahya
Çanakkale	1	————
Denizli	0.54	Çanakkale, Eskişehir, Konya
Elazığ	1	————
Erzurum	1	————
Eskişehir	1	————
Giresun	0.69	Adapazarı, Erzurum, Konya, Kütahya
Isparta	0.54	Çanakkale, Eskişehir, Konya
İstanbul	1	————
İzmir	0.55	İstanbul, Konya, Kütahya
K.Maraş	0.73	Elazığ, İstanbul, Konya
Kastamonu	0.57	Konya, Kütahya
Konya	1	————
Kütahya	1	————
Mersin	0.59	Çanakkale, İstanbul, Konya
Muğla	1	————
Sinop	1	————
Trabzon	0.98	Adapazarı, Erzurum, Konya
Zonguldak	0.48	Adapazarı, Erzurum, Konya, Kütahya

1997 yılı

İller	Etkinlik Değerleri	Referans Klimesi
Adana	0.93	Balıkesir, Konya
Adapazarı	1	————
Amasya	0.77	Erzurum, İstanbul
Ankara	0.55	Elazığ, Erzurum, Konya
Antalya	1	————
Artvin	0.69	Adapazarı, Erzurum, Konya
Balıkesir	1	————
Bolu	0.73	Adapazarı, Konya, Kütahya
Bursa	0.54	Çanakkale, İstanbul, Konya, Kütahya
Çanakkale	1	————
Denizli	0.63	Balıkesir, Çanakkale, Erzurum, Konya
Elazığ	1	————
Erzurum	1	————
Eskişehir	1	————
Giresun	0.66	Adapazarı, Erzurum, Konya
Isparta	0.82	Balıkesir, Çanakkale, Erzurum, Konya
İstanbul	1	————
İzmir	0.81	Antalya, Balıkesir, İstanbul, Kütahya
K.Maraş	0.65	Balıkesir, Konya
Kastamonu	0.54	Konya, Kütahya
Konya	1	————
Kütahya	1	————
Mersin	0.66	Balıkesir, Konya
Muğla	1	————
Sinop	1	————
Trabzon	0.87	Balıkesir, Erzurum, Konya
Zonguldak	0.48	Çanakkale, Erzurum, Konya, Kütahya

1998 yılı

İller	Etkinlik Değerleri	Referans Kümesi
Adana	0.45	Çanakkale, İstanbul, Konya
Adapazarı	1	-----
Amasya	0.79	Elazığ, İstanbul, Konya
Ankara	0.61	Elazığ, Erzurum, Konya
Antalya	1	-----
Artvin	0.69	Adapazarı, Erzurum, Konya, Sinop
Balıkesir	1	-----
Bolu	0.71	Adapazarı, Konya, Kütahya
Bursa	0.68	Çanakkale, İstanbul, Konya, Kütahya
Çanakkale	1	-----
Denizli	0.72	Çanakkale, İstanbul, Konya
Elazığ	1	-----
Erzurum	1	-----
Eskişehir	1	-----
Giresun	0.64	Adapazarı, Erzurum, Konya
Isparta	0.61	Çanakkale, Eskişehir, Konya
İstanbul	1	-----
İzmir	0.65	Antalya, Konya, Kütahya
K.Maraş	0.58	Çanakkale, Konya
Kastamonu	0.59	İstanbul, Konya, Kütahya
Konya	1	-----
Kütahya	1	-----
Mersin	0.47	Çanakkale, İstanbul, Konya
Muğla	0.86	Antalya, İstanbul, Konya
Sinop	1	-----
Trabzon	0.93	Elazığ, Erzurum, Konya
Zonguldak	0.44	Çanakkale, Erzurum, Konya, Sinop

1999 yılı

İller	Etkinlik Değerleri	Referans Kümesi
Adana	0.44	Çanakkale, Elazığ, İstanbul, Konya
Adapazarı	1	————
Amasya	1	————
Ankara	0.48	Elazığ, Erzurum, Konya, Trabzon
Antalya	1	————
Artvin	0.73	Erzurum, Konya, Sinop
Balıkesir	0.86	Antalya, Çanakkale, İstanbul, Kütahya
Bolu	0.91	İstanbul, Konya, Kütahya, Sinop
Bursa	1	————
Çanakkale	1	————
Denizli	0.72	Çanakkale, Erzurum, İstanbul, Konya
Elazığ	1	————
Erzurum	1	————
Eskişehir	0.96	Çanakkale, Erzurum, Konya
Giresun	0.74	Erzurum, İstanbul, Konya, Trabzon
Isparta	0.61	Çanakkale, Eskişehir, Konya
İstanbul	1	————
İzmir	1	————
K.Maraş	0.55	Çanakkale, Konya
Kastamonu	1	————
Konya	1	————
Kütahya	1	————
Mersin	0.41	Çanakkale, Elazığ, Erzurum, İstanbul
Muğla	0.81	Antalya, Çanakkale, İstanbul
Sinop	1	————
Trabzon	1	————
Zonguldak	0.48	Amasya, Konya, Sinop, Trabzon

2000 yılı

İller	Etkinlik Değerleri	Referans Kümesi
Adana	0.34	Çanakkale, Konya, Kütahya
Adapazarı	1	-----
Amasya	1	-----
Ankara	0.53	Adapazarı, Elazığ, Eskişehir, Konya
Antalya	0.48	Balıkesir, Çanakkale, İstanbul, Kütahya
Artvin	0.67	Adapazarı, Erzurum, Kütahya, Sinop
Balıkesir	1	-----
Bolu	0.44	Erzurum, Konya, Kütahya
Bursa	0.59	Adapazarı, Çanakkale, İstanbul, Kütahya
Çanakkale	1	-----
Denizli	0.45	Çanakkale, Eskişehir, Konya
Elazığ	1	-----
Erzurum	1	-----
Eskişehir	1	-----
Giresun	0.92	Adapazarı, Erzurum, Konya, Trabzon
Isparta	0.56	Çanakkale, Elazığ, Eskişehir, Konya
İstanbul	1	-----
İzmir	0.51	Çanakkale, İstanbul, Konya, Kütahya
K.Maraş	0.58	Çanakkale, Elazığ, Konya
Kastamonu	1	-----
Konya	1	-----
Kütahya	1	-----
Mersin	0.37	Çanakkale, Elazığ, İstanbul, Konya
Muğla	0.64	Balıkesir, İstanbul, Kütahya
Sinop	1	-----
Trabzon	1	-----
Zonguldak	0.34	Çanakkale, Eskişehir, Kütahya, Sinop

2001 yılı

İller	Etkinlik Değerleri	Referans Kümesi
Adana	0.44	Balıkesir, Eskişehir, Konya, Kütahya
Adapazarı	1	-----
Amasya	1	-----
Ankara	0.53	Elazığ, Erzurum, Konya
Antalya	1	-----
Artvin	0.85	Adapazarı, Erzurum, Kütahya
Balıkesir	1	-----
Bolu	0.88	Erzurum, Konya, Kütahya
Bursa	1	-----
Çanakkale	0.75	Balıkesir, Eskişehir, Kütahya
Denizli	0.51	Eskişehir, Konya, Kütahya
Elazığ	1	-----
Erzurum	1	-----
Eskişehir	1	-----
Giresun	0.68	Adapazarı, Erzurum, Konya, Kütahya
Isparta	0.75	Balıkesir, Eskişehir, Konya
İstanbul	0.56	Balıkesir, Erzurum, Eskişehir, Konya
İzmir	0.51	Eskişehir, Konya, Kütahya
K.Maraş	0.59	Balıkesir, Eskişehir, Konya
Kastamonu	1	-----
Konya	1	-----
Kütahya	1	-----
Mersin	1	-----
Muğla	0.47	Balıkesir, Kütahya
Sinop	1	-----
Trabzon	1	-----
Zonguldak	0.37	Eskişehir, Kütahya, Sinop

2002 yılı

İller	Etkinlik Değerleri	Referans Kümesi
Adana	0.56	Balıkesir, Konya, Sinop
Adapazarı	1	-----
Amasya	1	-----
Ankara	0.81	Elazığ, Eskişehir, Konya, Kütahya
Antalya	0.69	Balıkesir, Elazığ, Konya
Artvin	1	-----
Balıkesir	1	-----
Bolu	1	-----
Bursa	1	-----
Çanakkale	0.87	Balıkesir, Konya, Sinop
Denizli	0.57	Balıkesir, Erzurum, Eskişehir, Konya
Elazığ	1	-----
Erzurum	1	-----
Eskişehir	1	-----
Giresun	0.67	Balıkesir, Elazığ, Erzurum, Konya
Isparta	0.83	Balıkesir, Konya, Sinop
İstanbul	0.62	Balıkesir, Erzurum, Elazığ, Konya
İzmir	0.52	Balıkesir, Konya, Sinop
K.Maraş	0.69	Balıkesir, Elazığ, Erzurum, Konya
Kastamonu	0.81	Bursa, Konya
Konya	1	-----
Kütahya	1	-----
Mersin	0.94	Balıkesir, Elazığ
Muğla	0.67	Balıkesir, Elazığ, Konya
Sinop	1	-----
Trabzon	1	-----
Zonguldak	0.42	Eskişehir, Konya, Sinop

ÖZGEÇMİŞ

1977 yılında Ankara' da doğdu. Öğrenim hayatına 1983 yılında Kahraman Maraş Muallim Hayrullah Efendi İlkokulu' nda başladı. 1989 yılında Elazığ Anadolu Lisesi' ni kazandı. 2000 yılında Anadolu Üniversitesi Fen Fakültesi İstatistik Bölümünde lisans öğrenimini tamamladı. 2001 yılında Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü İstatistik Anabilim Dalında Yüksek Lisans yapmaya başladı.

