

Mobilya ve levha sektöründe veri zarflama analizi yardımıyla etkinlik ölçümü

Kadri Cemil Akyüz^{a,*}, Gizem Çamur^b, İbrahim Yıldırım^a

Özet: Artan rekabet ve dünya pazarlarında en büyük paya sahip olma yarışı, şirketlere yenilenme, kaynaklarını etkin kullanma, az kaynak kullanarak yüksek performanslı ürün üretme zorunluluğunu getirmiştir. Bu çalışmada, İstanbul Sanayi Odası tarafından her yıl yayınlanan Türkiye'nin 500 Büyük Şirketi ve Türkiye'nin İkinci 500 Büyük Şirketi listelerinde yer alan mobilya ve levha sektöründe faaliyet gösteren 23 şirket üzerinde veri zarflama analizi yapılmıştır. Analizde kullanılmak üzere 3 girdi ve 3 çıktı olmak üzere toplam 6 değişken seçilmiştir. Analizde elde edilen veriler DEAP 2.1. paket yazılımı ile değerlendirilmiştir. Şirketlerin CCR ve BCC modellerine ait teknik etkinlik skorları bulunmuş ve bu skorlar oranlanarak ölçek etkinlik skoru elde edilmiştir. 2011 ve 2012 yılında etkin şirket sayısı 6 olarak bulunmuştur. Etkin olmayan şirketler için referans grupları oluşturulmuştur. Etkin olmayan şirketlerin öz kaynaklarını ve aktif varlıklarını hedeflenen değere göre fazla kullandıkları, buna rağmen satış ve ihracat rakamlarının istenenden daha az olduğu saptanmıştır.

Anahtar Kelimeler: Etkinlik, Veri zarflama analizi, Orman ürünleri sektörü

Activity analysis with data envelopment analysis in the furniture and panelboard sectors

Abstract: Companies must deploy resources and produce high performance products because increased competition and race to have the biggest share in the global markets. In this study, 23 companies which are "The Big 500 Companies of Turkey" and "The Second 500 Big Companies of Turkey" lists in the Istanbul Association of Manufacturers, was analyzed with the data envelopment analysis in the furniture and panelboard sectors. Total six variables were chosen as three inputs and three outputs for use in the analysis. The data obtained were evaluated with the DEAP 2.1. software package program. Technical efficiency of these companies was found for the CCR model and BCC model and then scale efficiency was obtained with this program. The number of effective companies was found six in the 2011 and 2012 years. References groups were created for the reactive companies. Lately equity capitals and active assets of the reactive companies were determined to use greater than target values, however sales and export values less than target values in this study.

Keywords: Efficiency, Data envelopment analysis, Forest industry sector

1. Giriş

Artan rekabet ve dünya pazarlarında en büyük paya sahip olma yarışı şirketlere, yenilenme, kaynaklarını etkin kullanma, az kaynak kullanarak yüksek performansta ürün üretme zorunluluğunu getirmiştir.

Şirketler bu rekabet yarışında kendi performanslarını en yukarı taşıırken, değişen trendlere de uyum sağlamaları ve piyasa dalgalanmalarında dahi etkin oluşlarını korumaları gerekmektedir.

Etkinlik, etkililik ve verimlilik kavramları şirketlerin bu yarışta kendi konumlarını belirlemeleri için oldukça önemli kavramlardır. Bu kavramları irdeleyen ve özümseyen şirketler, gelecek için oluşturdukları misyonlarını da yakalama başarısına erişeceklerdir.

Şirketlerin etkinliğini ölçen yöntemlerden biri olan Veri Zarflama Analizi (VZA), etkinlik ölçme yöntemlerinden doğrusal programlama tabanlı bir tekniktir (Aras ve Gencer, 2011). Şirketlerin belirlediği girdi ve çıktı değişkenleri üzerinde birçok şirketin aynı anda etkinliğinin ölçülmesini sağlamaktadır. Birden fazla girdi ve çıktıyla çalışılabilme

olanağı bu analizin en önemli avantajıdır. Karar vericinin tercihinine göre girdi odaklı ve çıktı odaklı olarak yapılabilir.

Bu çalışma İstanbul Sanayi Odası (İSO)'nın, Türkiye'nin 500 büyük sanayi kuruluşu ve Türkiye'nin ikinci 500 büyük sanayi kuruluşu listelerinde yer alan, mobilya ve levha sektöründe faaliyet gösteren şirketler arasında yapılmıştır. Çalışmanın temellerini şirketlerin girdi ve çıktılarının belirlenmesi ile etkinlik ölçümlerinin yapılması oluşturmaktadır. Çalışmanın uygulama yılı olarak ise 2011 ve 2012 yılları belirlenmiştir. Şirketlerin analiz sonuçları, mevcut durumları da dikkate alınarak yorumlanmıştır.

1.1. Etkinlik ölçüm yöntemleri

Etkinlik ölçümünde kullanılan analiz modelinin türü ve modelde kullanılan verilerin girdi-çıkıtı farklılığı analiz sonuçlarının da farklı biçimlerde ortaya çıkmasına neden olduğundan, analizde kullanılan model ve değişkenlerin dikkatle seçilmesi büyük önem taşımaktadır.

✉ ^aKaradeniz Teknik Üniversitesi, Orman Fakültesi, Orman Endüstri Mühendisliği Bölümü, Trabzon

^b Orman Endüstri Mühendisi, İstanbul

@ * **Corresponding author** (İletişim yazarı): akyuz@ktu.edu.tr

✓ **Received** (Geliş tarihi): 29.09.2014, **Accepted** (Kabul tarihi): 18.02.2015

📄 **Citation** (Atıf):Akyüz, K.C., Çamur, G., Yıldırım, İ., 2015. Mobilya ve levha sektöründe veri zarflama analizi yardımıyla etkinlik ölçümü. Turkish Journal of Forestry, 16(1): 50-59.

Oran Analizi: Oran analizi geniş anlamda iki sayı arasındaki sayısal ilişkiyi gösteren oran veya yüzde olarak ifade edilen, bilanço ve gelir tablosu gibi finansal tabloların kendi kalemleri arasında veya mali tabloların karşılıklı kalemleri arasındaki ilişkileri saptamaya yarayan bir analiz biçimidir. Parametrik yöntemler ve veri zarflama analizi gibi parametrik olmayan verimlilik analizi yöntemlerine göre oran analizi daha yaygın olarak kullanılan verimlilik ölçme yöntemidir. Bu yöntem bir tek girdi ile bir tek çıktının birbirleriyle oranlanması sonucu oluşan bir rasyonun zaman içinde izlenmesi şeklinde uygulanır (Yaşar, 2008).

Parametrik Yöntemler: Parametrik yöntemlerde etkinlik ölçümü yapılırken, genellikle tek bir çıktının birden fazla girdi ile ilişkili olduğu çoklu regresyon analizinden yararlanılmaktadır (Bal, 2010). Çoklu regresyon yaklaşımında, bir üretim sürecinin girdileri ile çıktıları arasında bir üretim fonksiyonu tahmin edilmektedir. Bu tahmin sonucunda çıktıları tahmin edilen düzeyin üzerinde olan üretim birimleri etkin olarak kabul edilmektedir.

Parametrik Olmayan Yöntemler: Bu tür yöntemler, üretim fonksiyonunun ardında herhangi bir analitik formun varlığını öngörmezler. Bu özelliklerinden dolayı parametrik yöntemlere göre daha esneklerdir. Ayrıca birçok girdili ve birçok çıktılı üretim ortamlarında performans ölçümüne uygun yapıdadırlar (Yolalan, 1993). Parametresiz etkinlik ölçütleri girdi ve çıktı ölçüm birimlerinden bağımsızdır. Bu özellikleriyle de işletmenin değişik boyutlarının aynı anda ölçülebilmesine imkân sağlamaktadır. Bu yöntemler içerisinde en yaygın olarak VZA kullanılmaktadır. VZA, ürettikleri mal veya hizmet açısından birbirine benzer niteliklere sahip olan karar birimlerinin görece etkinliklerinin ölçülmesi amacıyla geliştirilmiş non-parametrik etkinlik ölçme yöntemidir (Akan ve Çalınışur, 2011).

1.2. Veri zarflama analizi

İlk olarak Farell (1957) tarafından öne çıkarılan ve daha sonraları Charnes vd. (1978) tarafından geliştirilen VZA, karar verme birimi (KVB) olarak nitelendirilen ve benzer mal veya hizmet üreten işletmelerin göreceli etkinliklerini ölçmeyi amaçlayan bir yöntemdir (Aras ve Gencer, 2011). Çok sayıda farklı girdiye sahip olan ve farklı ölçüm birimleriyle ölçülmüş birimlerin tek bir ortak ölçütte birleştirilememesi durumunda, VZA doğrusal programlama prensipleri temelinde ölçümü gerçekleştirir. İlk önceleri ölçeğe göre sabit getiri varsayımı altında sadece teknik etkinliğin ölçümünde kullanılan VZA yaklaşımı daha sonra yapılan bazı değişikliklerle; Banker, vd. (1984), tarafından ölçek etkinliğinin ölçülmesinde de kullanılmaya başlanmıştır. Analiz sonucunda, etkinlik sınırı üzerinde yer alan en iyi KVB'leri göreceli etkin olarak değerlendirir ve bu birimler referans kümesi olarak ifade edilir (Aras ve Gencer, 2011). VZA, görece etkin olmayan karar verme birimlerinin etkinliklerinin iyileştirilmesi için neler yapılması gerektiği noktasında yöneticilere ve karar vericilere yol gösteren bir yöntemdir.

-Veri zarflama analizi modelleri

Her bir sistemin girdi ve çıktı ağırlıklarını, kendi etkinlik derecesini yükseltecek şekilde seçeceğini varsayan VZA'da birçok model kullanılabilir. Genel olarak hangi tür modelin

kullanılması gerektiği, araştırmanın kapsamına ve kullanılacak varsayımlara göre değişir. KVB'lerin ölçeğe göre sabit getiriye sahip oldukları varsayılıyorsa ve birimlerin toplam etkinlikleri belirlenmek isteniyorsa, CCR veya yönelimsiz modeller kullanılabilir. Eğer, KVB'ler için ölçeğe göre değişken getiri varsayımı geçerli ise ve yalnızca birimlerin teknik etkinlikleri hesaplanmak isteniyorsa, BCC veya toplamsal modellerinin kullanılması yeterlidir VZA'da kullanılan modeller özet olarak Şekil 1'deki gibi gösterilebilir (Özden, 2008).

Orijinal VZA matematiksel modeli Charnes vd. (1978) tarafından izleyen şekilde tanımlanmıştır (Boussofiâne vd., 1991; Haas ve Murphy, 2003).

$j = 1, \dots, n$ Karar Verme Birimi (KVB) dizini,
 $i = 1, \dots, m$ girdi dizini,
 $r = 1, \dots, s$ çıktı dizini,
 $e_o = (KVB)_0$ 'nin görece etkinliği,
 $x_{io} = (KVB)_0$ 'nin i . girdisi,
 $x_{ij} = j$. KVB'nin i . girdisi, $y_{ro} = (KVB)_0$ 'nin r . çıktısı,
 $y_{rj} = j$. KVB'nin r . çıktısı, $v_i = i$. girdinin ağırlığı,
 $u_r = r$. çıktının ağırlığını belirtmek üzere

Amaç Fonksiyonu

$$\text{Max } e_o = \frac{\sum_{r=1}^s u_r y_{ro}}{\sum_{i=1}^m v_i x_{io}} \quad (1)$$

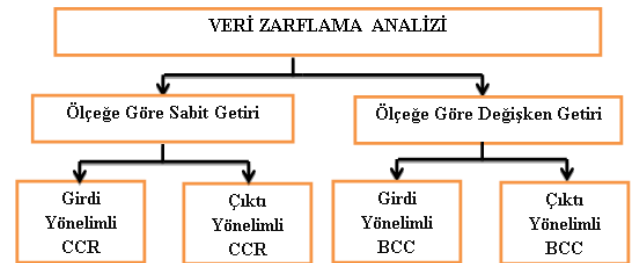
Kısıtlar

$$\frac{\sum_{r=1}^s u_r y_{rj}}{\sum_{i=1}^m v_i x_{ij}} \leq 1; \quad j = 1, 2, \dots, n \quad (2)$$

$$u_r, v_i \geq 0; \quad r = 1, 2, \dots, s; \quad i = 1, 2, \dots, m \quad (3)$$

Ölçeğe göre sabit getirili modeller

Ölçeğe göre sabit getiri, tüm üretim öğelerinin aynı oranda değiştirilmesi sonucu gerçekleşen üretim değişimiyle ilgili bir kavramdır. Başka bir deyişle ölçeğe göre sabit getiri, üretim öğelerinde aynı anda ortaya çıkan değişmeye karşı, üretimin duyarlılığını gösterir (Özden, 2008).



Şekil 1. Veri Zarflama Analizi modelleri

Girdi yönelimli CCR modeli

Modelin girdi yönelimli olması, çıktı miktarlarının sabit tutularak girdi miktarlarında meydana gelecek değişimlerin incelenmesi anlamına gelmektedir.

Modelleri açıklamadan önce belirteçleri, parametreleri ve değişkenleri açıklamakta fayda vardır (İbiş, 2009).

Belirteçler:

j: çalışmada kullanılan KVB'lerin sayısı
i: girdilerin sayısı
r: çıktıların sayısı

Parametreler:

v_j : girdi ağırlığı ($j = 1, \dots, m$)
 u_r : çıktı ağırlığı ($i = 1, \dots, s$)

Değişkenler:

x_{ij} : j. KVB için i çıktısının ağırlığı
 v_{ij} : j. KVB için r girdisinin ağırlığı

Girdi yönelimli CCR modeli aşağıdaki gibi ifade edilebilir:

Amaç Fonksiyonu

$$\text{Max} \sum_{r=1}^s u_r y_{rj_0} \quad (4)$$

Kısıtlar

$$\sum_{r=1}^s u_r y_{rj} - \sum_{j=1}^m v_j x_{ij} \leq 0 \quad (5)$$

$$\sum_{i=1}^m v_i x_{ij_0} = 1 \quad (6)$$

$$u_r, v_i \geq 0 \quad (7)$$

$$r = 1, \dots, s$$

$$i = 1, \dots, m$$

Çıktı yönelimli CCR modeli

Çıktıya yönelik VZA modelleri belirli bir girdi bileşimi ile en fazla ne kadar çıktı bileşimi elde edilebileceğini araştırmaktadır.

Aynı belirteç, parametre ve değişkenlere bağlı olarak çıktı yönelimli CCR modeli aşağıdaki gibidir (İbiş, 2009):

Amaç Fonksiyonu

$$\text{Min} \sum_{i=1}^m v_i x_{ij_0} \quad (8)$$

Kısıtlar

$$-\sum_{r=1}^s u_r y_{rj} + \sum_{i=1}^m v_i x_{ij} \geq 0 \quad (9)$$

$$j = 1, \dots, n$$

$$\sum_{r=1}^s u_r y_{ij_0} = 1 \quad (10)$$

$$u_r, v_i \geq 0 \quad (11)$$

$$r = 1, \dots, s$$

$$i = 1, \dots, m$$

Her modelde sadece bir tane ağırlık grubu mevcuttur. Karar verici bu ağırlıkları, skoru yükseltmek amacıyla seçmektedir. Etkinsiz KVB'lerin skorları 1'den daha küçük

bir aralıkta yer alırken etkin KVB'lerin skorları 1'e ulaşmaktadır.

Ölçeğe göre değişken getirili modeller

Ekonomilerde değişken ölçek ve ölçek ekonomisi, değişken getirili girdileri kullanan firmaların, uzun vadede üretim ölçeğindeki artış gibi olayları tanımlayan birbiriyle ilişkili terimlerdir. Ölçek ekonomisi ve değişken ölçek birbirinden farklı terimlerdir ve birbirleri yerine kullanılamazlar.

Değişken ölçek kuramı birbiriyle ilişkili üç grup kuramdan oluşmaktadır:

- 1) Ölçeğe göre artan getiri kuramı
- 2) Ölçeğe göre sabit getiri kuramı
- 3) Ölçeğe göre azalan getiri kuramı (Özden, 2008).

BCC Modeli, Banker, Charnes ve Cooper (1978) tarafından CCR modeli üzerinde değişiklikler yapılarak ortaya atılmış yeni bir modeldir. Temel anlamda, ölçeğe göre değişken getiri varsayımından yola çıkılarak teknik etkinlik ölçümü yapan bir modeldir. BCC etkin sınırı her koşulda CCR sınırının altında yer almaktadır. Bu nedendir ki, CCR etkinlik değeri, BCC etkinlik değerinden küçük veya ona eşittir (Kıran, 2008).

BCC modelinin CCR modelinden tek farkı, ölçeğe göre değişken getiri varsayımı altında her bir karar birimi için çözülecek doğrusal programlama problemi sonucu elde edilecek l değerlerinin toplamının bire eşit olmasıdır. Buradaki l değişkeni, etkin olmayan bir karar noktası için etkin olası girdi çıktı bileşimi oluşturmak için gereken bilgiyi sağlayan değer anlamındadır (Kıran, 2008).

Girdi yönelimli BCC modeli

Girdi yönlü BCC modeli, girdi yönlü CCR modellerine oldukça benzemektedirler. Modeldeki fark, ikil modeldeki λ' ların toplamının 1' e eşit olmasıdır. Asıl modele ise yeni bir değişken (co) ilave edilmiştir. Bu değişikliklerle etkinlik sınırının yapısı değişmiştir. CCR modelinde orijinden geçen etkinlik doğrusu BCC modelinde orijinden geçmek zorunda değildir. Bu yapıyla BCC modeli CCR modelinden ayrılmaktadır. Bu da aynı karar birimi için teknik etkinlik ölçüsünün, ölçeğe göre sabit getiri durumunda, ölçeğe göre değişken getiri durumuna kıyasla daha düşük olduğu anlamına gelir (Kıran, 2008).

Girdi yönelimli BCC modeli aşağıdaki gibidir:

Amaç Fonksiyonu

$$\text{Max}_{e_0} \sum_{r=1}^s u_r y_{rj_0} + c_0 \quad (12)$$

Kısıtlar

$$\sum_{r=1}^s u_r y_{rj} - \sum_{j=1}^m v_j x_{ij} + c_0 \leq 0 \quad (13)$$

$$j = 1, \dots, n$$

$$\sum_{i=1}^m v_i x_{ij_0} = 1 \quad (14)$$

$$u_r, v_i \geq 0 \quad (15)$$

$$r = 1, \dots, s$$

$$i = 1, \dots, m$$

cserbest

Çıktı yönelimli BCC modeli

Girdi yönlü BCC modelinde olduğu gibi çıktıya yönelik BCC modeli, CCR modeline benzetilmektedir. Çıktı yönlü CCR modelinden farklı olarak ikil modelde λ' ların toplamı 1'e eşittir. Asıl modele ise yeni bir değişken (c_0) eklenmiştir. Amaç, ölçeğe göre sabit olmayan getiriye sağlamaktır (Kıran, 2008).

Çıktı yönelimli BCC modeli aşağıdaki gibidir:

$$\text{Amaç Fonksiyonu} \\ \text{Mine}_o \sum_{i=1}^m v_i x_{ij0} - c_0 \quad (16)$$

$$\text{Kısıtlar} \\ - \sum_{r=1}^s u_r y_{rj} + \sum_{i=1}^m v_i x_{ij} - c_0 \geq 0 \quad (17) \\ j = 1, \dots, n$$

$$\sum_{r=1}^s u_r y_{ij0} = 1 \quad (18)$$

$$u_r, v_i \geq 0 \quad (19) \\ r = 1, \dots, s \\ i = 1, \dots, m \\ c_0 \text{ serbest}$$

2. Materyal ve yöntem

Çalışmanın kapsamındaki şirketler, İstanbul Sanayi Odası (İSO)'nın 2011 ve 2012 yıllarındaki birinci 500 ve ikinci 500 listelerinde yer alan, mobilya ve levha sektöründe faaliyet gösteren firmalardır. "Türkiye'nin 500 Büyük

Sanayi Kuruluşu" listesinde mobilya ve levha sanayisinde faaliyet gösteren 12 adet firma tespit edilmiş fakat 3 adet firma veri eksikliği nedeniyle çalışma dışı bırakılmıştır. Aynı şekilde "Türkiye'nin İkinci 500 Büyük Sanayi Kuruluşu" listesinde mobilya ve levha sanayisinde faaliyet gösteren 18 adet firma tespit edilmiş fakat 4 adet firma veri eksikliği nedeniyle çalışma dışı bırakılmıştır. Toplamda 23 adet firmanın söz konusu yıllara ilişkin etkinlik skorları ve etkinlik değişim değerleri belirlenmiş ve geleceğe yönelik tahminler yapılmaya çalışılmıştır.

Çalışma kapsamında yer alan 23 adet firmaya ilişkin girdi bileşeni olarak; Öz Kaynaklar (G1), Aktif Varlıklar (G2) ve Ücretli Çalışanlar (G3), çıktı bileşeni olarak; Üretimden Satışlar (Ç1), Satış Hâsılatı (Ç2) ve İhracat (Ç3) analiz kapsamına alınmıştır.

Analizde kullanılan karar verme birimlerinin sayısını belirlemek için karar verme birimi (KVB) $\geq 2 * (\text{Girdi sayısı} + \text{Çıktı sayısı})$ formülü kullanılmıştır.

Bu formüle göre analiz için gerekli firma sayısı:

$KVB \geq 2 * (3+3)$, $KVB \geq 12$ 'dir. Toplamda 23 firma ile çalışılmış olup bu formüldeki KVB şartı sağlanmıştır.

Verilerin analiz edilmesi sürecinde veri zarflama analizinin bilgisayar yazılımı olan DEAP programı kullanılmıştır. Çalışma kapsamında yer alan firmaların belirli bir çıktı bileşimini en etkin şekilde üretebilmeleri için en uygun girdi bileşiminin nasıl olması gerektiğini belirlemek amacıyla hem sabit getirili (CRS) hem de değişken getirili (VRS) girdi yönelimli yaklaşım kullanılmıştır. 2011 ve 2012 yılı girdi ve çıktı değerleri Çizelge 1 ve Çizelge 2'de gösterilmektedir.

Çizelge 1. Firmaların 2011 yılına ait girdi ve çıktı değerleri

Firmalar	Girdiler			Çıktılar		
	G1(1.000TL)	G2 (1.000TL)	G3	Ç1(1.000TL)	Ç2(1.000TL)	Ç3(1.000\$)
Yıldız Entegre (F1)	744.171	1.919.404	1.295	1.265.866	1.783.385	50.330
Kastamonu Entegre (F2)	465.615	1.971.632	1.576	1.153.099	1.219.864	113.176
Boyaş Mobilya (F3)	413.223	590.846	3.776	796.514	848.125	38.891
Merinos Halı (F4)	245.022	504.132	1.995	476.419	494.480	110.486
İstikbal Mobilya (F5)	237.293	292.152	917	314.631	346.438	14.186
AGT Ağaç Sanayi (F6)	135.443	203.796	600	225.419	232.250	68.686
Royal Mobilya (F7)	77.632	220.203	546	188.868	215.004	27.232
Çamsan Entegre (F8)	52.032	102.906	318	182.565	182.614	4.041
Dinarsu Mobilya (F9)	31.042	198.356	699	163.648	164.071	34.128
Kilim Mobilya (F10)	64.219	159.970	914	136.001	136.001	16.666
SFC Entegre (F11)	48.862	212.015	350	122.840	128.675	391
Çamsan Poyraz (F12)	14.492	50.184	398	114.444	115.124	8.124
Doğtaş Mobilya (F13)	46.253	125.930	605	107.882	145.698	16.932
Mondi Mobilya (F14)	34.150	63.996	533	106.390	124.009	7.936
Merinos Mobilya (F15)	27.467	92.706	740	99.245	101.282	14.557
Gentaş Kimya (F16)	30.123	75.420	44	95.938	101.071	1.456
Adel Kalemcilik (F17)	88.503	109.545	364	79.288	146.683	4.546
Çilek Mobilya (F18)	54.460	71.156	513	77.250	98.466	19.158
İşık Ahşap (F19)	39.506	109.589	299	95.564	99.846	12.475
Grammer Koltuk (F20)	26.949	52.747	611	148.843	148.843	63.649
Vezirköprü Orman Ü. (F21)	67.869	198.143	359	121.035	126.738	5.628
Ceha Büro (F22)	19.845	68.864	880	72.689	78.415	44.906
Orma Orman M. (F23)	48.008	224.619	280	104.450	104.784	14.324

Çizelge 2. Firmaların 2012 yılına ait girdi ve çıktı değerleri

Firmalar	Girdiler			Çıktılar		
	G1(1.000TL)	G2 (1.000TL)	G3	Ç1(1.000TL)	Ç2(1.000TL)	Ç3(1.000\$)
Yıldız Entegre (F1)	933.824	2.178.565	1.733	1.403.893	1.929.061	57.785
Kastamonu Entegre (F2)	656.319	2.476.170	2.060	1.486.632	1.573.480	121.717
Boytaş Mobilya (F3)	489.607	619.709	3.672	832.399	854.094	44.812
Merinos Halı (F4)	233.076	572.007	2.272	477.473	488.794	97.144
İstikbal Mobilya (F5)	272.791	332.096	607	289.076	290.067	14.625
AGT Ağaç Sanayi (F6)	157.542	247.750	701	258.488	266.225	73.895
Royal Mobilya (F7)	116.029	193.693	606	199.762	223.587	23.029
Çamsan Entegre (F8)	61.092	190.383	331	207.361	207.597	6.824
Dinarsu Mobilya (F9)	60.630	268.146	1.077	238.684	238.812	54.639
Kilim Mobilya (F10)	155.071	179.712	886	169.148	171.047	18.744
SFC Entegre (F11)	53.910	256.678	340	161.744	177.613	1.592
Çamsan Poyraz (F12)	19.408	93.603	397	127.153	127.658	7.998
Doğtaş Mobilya (F13)	237.809	200.148	695	139.918	193.151	25.276
Mondi Mobilya (F14)	46.614	62.315	521	110.535	135.372	6.130
Merinos Mobilya (F15)	31.166	104.886	710	97.404	100.245	10.793
Gentaş Kimya (F16)	41.563	78.335	52	114.891	114.891	7.400
Adel Kalemçilik (F17)	103.114	127.263	401	90.562	171.469	4.791
Çilek Mobilya (F18)	58.570	68.482	578	83.441	106.095	19.709
Işık Ahşap (F19)	52.794	163.549	347	108.120	111.929	11.282
Grammer Koltuk (F20)	30.173	52.671	545	131.799	131.799	58.045
Vezirköprü Orman Ü. (F21)	79.018	231.006	418	158.263	161.791	3.953
Ceha Büro (F22)	23.054	68.884	910	77.866	81.002	50.827
Orma Orman M. (F23)	28.637	249.807	289	113.707	114.188	11.190

Orman Ürünleri sanayi sektöründe yer alan firmaların etkinlik skor değerleri yıllara bağlı olarak Çizelge 3'de gösterilmektedir.

Çizelgedeki bazı kısaltmaların açıklamaları şu şekildedir:

CRS – TE: Ölçeğe göre sabit getirili teknik etkinlik

VRS – TE: Ölçeğe göre değişen getirili teknik etkinlik

Ölçek Etkinliği : (CRS- TE) / (VRS- TE)

drs: Ölçeğe göre azalan getirili

irs: Ölçeğe göre artan getirili

Çizelge 3. Firmaların 2011 ve 2012 yılları etkinlik analizi sonuçları

Firmalar	2011 Etkinlik Skoru			2012 Etkinlik Skoru		
	CRS-TE	VRS-TE	Ölçek	CRS-TE	VRS-TE	Ölçek
Yıldız Entegre (F1)	0.725	1.000	0.725 drs	0.716	1.000	0.716 drs
Kastamonu Entegre (F2)	0.795	1.000	0.795 drs	0.768	1.000	0.768 drs
Boytaş Mobilya (F3)	0.661	1.000	0.661 drs	0.938	1.000	0.938 drs
Merinos Halı (F4)	0.562	1.000	0.562 drs	0.536	1.000	0.536 drs
İstikbal Mobilya (F5)	0.677	0.891	0.760 drs	0.549	0.581	0.944 drs
AGT Ağaç Sanayi (F6)	1.000	1.000	1.000 -	0.933	1.000	0.933 drs
Royal Mobilya (F7)	0.685	0.810	0.846 drs	0.667	0.743	0.898 drs
Çamsan Entegre (F8)	1.000	1.000	1.000 -	0.947	1.000	0.947 drs
Dinarsu Mobilya (F9)	0.834	1.000	0.834 drs	0.766	1.000	0.766 drs
Kilim Mobilya (F10)	0.421	0.427	0.986 drs	0.500	0.535	0.934 drs
SFC Entegre (F11)	0.604	0.649	0.930 drs	0.604	0.649	0.930 drs
Çamsan Poyraz (F12)	1.000	1.000	1.000 -	1.000	1.000	1.000
Doğtaş Mobilya (F13)	0.613	0.664	0.923 drs	1.000	1.000	1.000
Mondi Mobilya (F14)	0.803	0.820	0.978 irs	0.949	0.952	0.997 drs
Merinos Mobilya (F15)	1.000	1.000	1.000 -	1.000	1.000	1.000
Gentaş Kimya (F16)	1.000	1.000	1.000 -	1.000	1.000	1.000
Adel Kalemçilik (F17)	0.749	0.763	0.982 irs	0.778	0.794	0.979 drs
Çilek Mobilya (F18)	0.608	0.765	0.796 irs	0.674	0.822	0.820 irs
Işık Ahşap (F19)	0.610	0.660	0.924 irs	0.573	0.618	0.928 irs
Grammer Koltuk (F20)	1.000	1.000	1.000 -	1.000	1.000	1.000
Vezirköprü Orman Ü. (F21)	0.468	0.500	0.936 drs	0.574	0.594	0.967 drs
Ceha Büro (F22)	0.958	1.000	0.958 irs	1.000	1.000	1.000
Orma Orman M. (F23)	0.591	0.596	0.992 irs	0.914	0.981	0.932 irs
Ortalama	0.755	0.850	0.895	0.793	0.881	0.902

Yapılan analiz sonucu 2011 yılı için Model 1’ de etkin karar verme birimleri AGT Ağaç Sanayi, Çamsan Entegre, Çamsan Poyraz, Merinos Mobilya, Gentaş Kimya ve Grammer Koltuk olarak görülmektedir. Model 2’de ise farklı olarak; Model 1’de etkin sayılmayan Yıldız Entegre, Kastamonu Entegre, Boytaş Mobilya, Merinos Halı, Dinarsu Mobilya ve Ceha Büro etkin sayılmaktadır. Bu birimler etkin olmayan birimler için referans kümelerini oluşturmaktadır.

Etkin olmayan KVB’lerin Model 1 için referans sonuçları Çizelge 4’te verilmektedir.

2011 ve 2012 yılı analiz sonuçlarına göre Model 1’de etkin olan KVB’lerin referans sıklıklarını Çizelge 5’de gösterilmektedir.

Etkin Olmayan KVB’lerin Model 2 için 2011 ve 2012 yılları referans grupları Çizelge 6’da verilmektedir.

2011 ve 2012 yılı analiz sonuçlarına göre Model 2’de etkin olan KVB’lerin referans sıklıklarını Çizelge 7’de gösterilmektedir.

Çizelge 4.2011 ve 2012 yılları analiz sonuçlarına göre Model 1 için referans grupları

2011		2012	
Etkin Olmayan KVB	Referans Kümesi	Etkin Olmayan KVB	Referans Kümesi
F1	F16, F15	F1	F16,F12
F2	F16, F15	F2	F20,F16,F13
F3	F8, F20	F3	F20,F16
F4	F6,F20,F16	F4	F16,F12,F20,F13
F5	F16,F8,F20	F5	F20,F16
F7	F16,F20,F12	F6	F20,F16
F9	F20,F16,F12	F7	F20,F16
F17	F20,F12,F8,F16	F8	F12,F16
F18	F16,F20,F12	F9	F20,F16,F12
F19	F12,F16,F20,F15	F10	F12,F16,F20
F21	F8,F20,F2,F12,F16	F11	F12,F16
F23	F12,F20,F16,F15	F14	F16,F20
		F15	F12,F20
		F17	F20,F16
		F18	F16,F20
		F19	F12,F16,F20,F13
		F21	F12,F16
		F23	F12,F20,F16,F13

Çizelge 5. 2011 ve 2012 yılları için analiz sonuçlarına göre Model 1’de etkin sayılan KVB’lerin referans sıklığı

2011		2012	
Etkin KVB	Referans Sıklığı	Etkin KVB	Referans Sıklığı
F6	2	F12	11
F8	7	F13	5
F12	9	F15	1
F15	3	F16	18
F16	14	F20	15
F20	15	F22	1

Çizelge 6. 2011 ve 2012 yılları analiz sonuçları Model 2 için referans grupları

2011		2012	
Etkin Olmayan KVB	Referans Kümesi	Etkin Olmayan KVB	Referans Kümesi
F5	F1,F20,F3,F8	F5	F16,F3,F20
F7	F8,F1,F2,F20,F16	F7	F12,F3,F20,F16
F10	F8,F20,F12,F16	F10	F12,F8,F20,F16
F11	F16,F2,F12	F11	F8,F13,F16
F13	F8,F2,F20,F12,F16	F14	F16,F3,F20
F14	F8,F20,F12	F15	F12,F20,F22
F17	F20,F12,F8,F16	F17	F16,F3,F20
F18	F16,F20,F12	F18	F16,F20
F19	F12,F16,F20,F15	F19	F20,F16,F12
F21	F8,F20,F2,F12,F16	F21	F8,F13,F12,F16
F23	F12,F20,F16,F15	F23	F16,F20,F12

Analizlerin sonucunda bulunan etkinlik değerleri, uygulanan VZA modellerine göre farklılık gösterebilmektedir. Genellikle Model 1’de etkin olmayan şirketlerin Model 2’de etkin kabul edildiği görülmektedir. Bu değişikliğin nedeni etkinlik sınırının yapısının iki model için farklılık göstermesidir. Model 1’de orijinden geçen etkinlik doğrusu Model 2’de orijinden geçmek zorunda değildir. Bunun sonucunda Model 1’de 6 KVB etkin sayılırken, Model 2’de 12 KVB etkin sayılmıştır. Etkin olmayan KVB’ler referans gruplarındaki şirketlere benzer şekilde etkin duruma geçebilirler.

Yapılan analiz sonucu Model 1’de etkin karar verme birimleri, F12, F13, F15, F16, F20 ve F22 numaralı şirketlerdir. Model 2’de ise farklı olarak; Model 1’de etkin sayılmayan F1, F2, F3, F4, F6, F8 ve F9 numaralı şirketler de etkin sayılmaktadır. Bu birimler etkin olmayan birimler

için referans kümelerini oluşturmaktadır. 2012 yılında etkin olmayan firmaların analiz sonucunda etkin olmaları için sahip oldukları girdi ve çıktı değerlerinde nasıl bir değişim yapmaları gerektiği Çizelge 8 ve Çizelge 9’da görülmektedir.

Elde edilen verilere ve yapılan analizlere göre etkin olmayan firmaların sahip oldukları ve olmaları gereken hedef değerleri belirlenmiş ve firmalara ilişkin değerlendirmeler yapılmıştır.

Yıldız Entegre Ağaç Sanayi firmasının Model C’deki etkinlik değeri 0.716, Model B’deki etkinlik değeri 1.00 ve ölçek etkinlik değeri 0.716’dır. Bu firmanın etkin olabilmesi için üretimden satışlarını ve ihracat değerlerini arttırmalı ya da çıktı değerlerini sabit tutarak kullandığı öz kaynakları, aktif varlıkları ve personel miktarını düşürmelidir.

Çizelge 7. 2011 ve 2012 yılları için analiz sonuçlarına göre Model 2’de etkin sayılan KVB’lerin referans sıklığı

2011		2012	
Etkin KVB	Referans Sıklığı	Etkin KVB	Referans Sıklığı
F1	3	F1	1
F2	4	F2	1
F3	2	F3	5
F4	1	F4	1
F6	1	F6	1
F8	7	F8	4
F9	1	F9	1
F12	10	F12	7
F15	3	F13	3
F20	11	F15	1
F22	1	F16	11
		F20	10
		F22	2

Çizelge 8. 2012 yılı için Model 1 ile elde edilen gerçek ve hedeflenen değerler

	Skor	Gerçek değerler			Hedeflenen değerler		
		G1	G2	G3	G1	G2	G3
F1	0.716	933.824	2.178.565	1.733	668.805	1.322.400	1.241
F2	0.768	656.319	2.476.170	2.060	504.173	116.624	1.582
F3	0.938	489.607	619.709	423	308.602	581.545	396
F4	0.536	233.076	572.007	2.272	125.012	304.823	1.218
F5	0.549	272.791	332.096	607	97.651	182.301	333
F6	0.933	157.542	247.750	701	124.783	231.064	654
F7	0.667	116.029	193.693	606	69.952	129.221	404
F8	0.947	61.092	190.383	331	57.824	145.849	313
F9	0.766	60.630	268.146	1.077	46.473	139.868	825
F10	0.500	155.071	179.712	886	37.334	91.804	425
F11	0.604	53.910	256.678	340	47.135	125.296	297
F14	0.949	46.614	62.315	521	33.354	59.118	494
F15	0.582	31.166	104.886	710	18.124	60.994	350
F17	0.778	103.114	127.263	401	53.582	98.963	312
F18	0.674	58.570	68.482	578	26.060	46.161	390
F19	0.573	52.794	163.549	347	30.271	80.087	199
F21	0.594	79.018	231.006	418	45.367	113.539	240
F23	0.981	28.637	249.807	289	26.178	78.545	264

Çizelge 9. 2012 yılı için Model 2 ile elde edilen gerçek ve hedeflenen değerler

Firma No	Skor	Gerçek değerler			Hedeflenen değerler		
		G1	G2	G3	G1	G2	G3
F5	0.581	272.791	332.096	607	140.779	193.039	352
F7	0.743	116.029	193.693	606	86.208	143.910	450
F10	0.535	74.644	183.550	850	39.962	98.266	455
F11	0.909	53.910	256.678	340	49.022	158.714	309
F14	0.952	46.614	62.315	521	34.618	59.296	496
F15	0.741	31.166	104.886	710	23.098	77.733	526
F17	0.794	103.114	127.263	401	65.223	101.075	318
F18	0.822	58.570	68.482	578	31.785	56.304	475
F19	0.618	52.794	163.549	347	32.605	82.085	214
F21	0.594	79.018	231.006	418	46.907	136.731	248
F23	0.981	28.637	249.807	289	28.082	85.344	283

Kastamonu Entegre firmasının Model C'deki etkinlik değeri 0.768, Model B'deki etkinlik değeri 1.00 ve ölçek etkinlik değeri 0.768 drs'dir. Bu firmanın etkin olabilmesi için üretimden satışlarını arttırmalı, kullandığı aktif varlıklarını azaltmalı veya çıktıları sabit tutarak kullandığı girdi miktarını azaltmalıdır.

Boyaş Mobilya firmasının Model C'deki etkinlik değeri 0.938, Model B'deki etkinlik değeri 1.00 ve ölçek etkinlik değeri 0.938 drs'dir. Bu firmanın etkin olabilmesi için üretimden satışlarını ve ihracatını arttırmalı, kullandığı öz kaynaklarını azaltmalı ya da çıktı miktarını sabit tutarak kullandığı girdi miktarını azaltmalıdır.

Merinos Halı firmasının Model C'deki etkinlik değeri 0.536, Model B'deki etkinlik değeri 1.00 ve ölçek etkinlik değeri 0.536 drs'dir. Bu firmanın etkin olabilmesi için kullandığı aktif varlıklarını azaltmalıdır.

İstikbal Mobilya firmasının Model C'deki etkinlik değeri 0.549, Model B'deki etkinlik değeri 0.581 ve ölçek etkinlik değeri 0.944 drs'dir. Firmanın Model C'de etkin sayılabilmesi için üretimden satışlarını ve ihracat değerini arttırmalı, kullandığı öz kaynaklarını azaltmalıdır. Model B'de etkin sayılabilmesi için satış hasılatını ve ihracat değerini arttırmalı, kullandığı öz kaynaklarını azaltmalıdır.

AGT Ağaç Sanayi firmasının Model C'deki etkinlik değeri 0.933, Model B'deki etkinlik değeri 1.00 ve ölçek etkinlik değeri 0.933 drs'dir. Firma etkin olmaya oldukça yakındır. Üretimden satışlarını ve satış hasılatını arttırmalı, kullandığı öz kaynaklarını azaltmalıdır.

Royal Mobilya firmasının Model C'deki etkinlik değeri 0.667, Model B'deki etkinlik değeri 0.743 ve ölçek etkinlik değeri 0.898 drs'dir. Firmanın Model C'de etkin sayılabilmesi için üretimden satışlarını ve ihracat değerini arttırmalı, kullandığı öz kaynaklarını azaltması gerekir. Model B'de etkin sayılması için üretimden satışlarını ve ihracat değerlerini arttırmalı yeterlidir.

Çamsan Entegre firmasının Model C'deki etkinlik değeri 0.947, Model B'deki etkinlik değeri 1.00 ve ölçek etkinlik değeri 0.947 drs'dir. Firmanın etkin sayılması için satış hasılatını ve ihracat değerini arttırmalı, kullandığı aktif varlıkları azaltmalıdır.

Dinarsu Mobilya firmasının Model C'deki etkinlik değeri 0.766, Model B'deki etkinlik değeri 1.00 ve ölçek etkinlik değeri 0.766 drs'dir. Firmanın etkin olması için satış hasılatını arttırması ve kullandığı aktif varlıklarını azaltması gerekmektedir.

Kilim Mobilya firmasının Model C'deki etkinlik değeri 0.500, Model B'deki etkinlik değeri 0.535 ve ölçek etkinlik değeri 0.934 drs'dir. Firmanın her iki modelde de etkin

olması için satış hasılatını ve ihracat değerini arttırması gerekmektedir.

SFC Entegre firmasının Model C'deki etkinlik değeri 0.604, Model B'deki etkinlik değeri 0.649 ve ölçek etkinlik değeri 0.930 drs'dir. Firmanın her iki modelde de etkin olması için üretimden satışlarını ve satış hasılatını arttırması, kullandığı aktif varlıkları azaltması gerekmektedir.

Mondi Mobilya firmasının Model C'deki etkinlik değeri 0.949, Model B'deki etkinlik değeri 0.952 ve ölçek etkinlik değeri 0.962 drs'dir. Firma her iki modelde etkinliğe oldukça yaklaşmıştır. Model C'de etkin sayılabilmesi için üretimden satışlarını ve ihracat değerini arttırmalı, öz kaynak miktarını azaltmalıdır. Model B'de etkin sayılabilmesi için azaltması gereken değer aktif varlıklardır.

Adel Kalemçilik firmasının Model C'deki etkinlik değeri 0.778, Model B'deki etkinlik değeri 0.794 ve ölçek etkinlik değeri 0.979 drs'dir. Firmanın her iki modelde etkin sayılabilmesi için üretimden satış ve ihracat değerini arttırmalı ve kullandığı öz kaynaklarını azaltmalıdır.

Çilek Mobilya firmasının Model C'deki etkinlik değeri 0.674, Model B'deki etkinlik değeri 0.822 ve ölçek etkinlik değeri 0.820 drs'dir. Firmanın Model C'de etkin sayılması için üretimden satışlarını ve ihracat değerini arttırması, kullandığı öz kaynak değerini azaltması gerekmektedir. Model B'de etkin sayılabilmesi için ise bunlara ilaveten satış hasılatını da arttırması gerekmektedir.

Işık Ahşap firmasının Model C'deki etkinliği 0.573, Model B'deki etkinliği 0.618 ve ölçek etkinliği 0.928 dir. Firmanın Model C'de etkin sayılması için aktif varlıklarını azaltması yeterlidir. Model B'de etkin olması için ek olarak üretimden satışlarını ve satış hasılatını arttırmalıdır.

Vezirköprü firmasının Model C'deki etkinliği 0.574, Model B'deki etkinliği 0.594 ve ölçek etkinliği 0.967 drs'dir. Firmanın Model C'de etkin sayılması için üretimden satışlarını ve ihracatını arttırması ve aktif varlıklarını düşürmesi, Model B'de etkin olması için üretimden satışları sabit kalmalıdır.

ORMA Orman Mahsülleri firmasının Model C'deki etkinliği 0.914, Model B'deki etkinliği 0.981 ve ölçek etkinliği 0.932 irsdir. Firma her iki modelde etkinliğe oldukça yakındır.

Çalışmada çıktıya yönelik göstergelerin de hesaplanmış olmakla beraber, ağırlıklı olarak girdiye ilişkin gösterge sonuçları incelenmiştir. Bunun nedeni, ilerleyen aşamalarda her yıl için verilen bu değerlere müdahale yapmanın mümkün olmasıdır. Çizelgelerdeki girdi değerleri

incelendiğinde en kolay müdahale yapılabilecek değişkenin ücretli çalışan sayısı olduğu görülmektedir. 2012 yılında da etkin olmayan firmalar arasından en düşük etkinlik değeri Kilim Mobilya firmasına aittir. Bu firmanın 2012 yılına dair ücretli çalışan sayısı 850'dir. Bu çalışan sayısı firmanın hedeflenen değerleri göz önüne alındığında oldukça yüksektir. Kilim Mobilya firması ihtiyaçtan fazla çalışan sayısını düşürdüğünde etkin hale gelebilir. Aynı şekilde fazla kullandığı öz kaynaklarını ve aktif varlık miktarını da azaltmalıdır.

Etkin olmayan firmalara bakıldığında en yüksek puanı ORMA firması aldığı görülmektedir. Bu firmanın atıl olan iş gücü sayısı sadece 6 adettir. Firma ücretli personel sayısını azaltarak etkin hale gelebilir.

3. Sonuç ve öneriler

Şirketlerin, öz kaynaklarını doğru kullanmaları, aktif varlık ve istihdamlarını en iyi şekilde yönetmeleri ve küresel rekabet yarışında sektördeki diğer firmaların bir adım önünde yer almaları için etkinlik, etkililik ve verimlilik kavramlarına hakim olmaları gerekmektedir. Firmanın kendi etkinliğini değerlendirebiliyor olması, misyon hedeflerine ulaşmasında onu ileriye taşıyacak en önemli araçlardan biridir.

İstanbul Sanayi Odası'nın her yıl yayınlamakta olduğu "Türkiye'nin 500 Büyük Sanayi Kuruluşu" ve "Türkiye'nin İkinci 500 Büyük Sanayi Kuruluşu" listelerinde yer alan mobilya ve levha sektöründe faaliyet göstermekte olan 23 şirket üzerinde yapılan çalışmanın sonucunda aşağıdaki sonuçlara ulaşılmıştır.

2011 yılında analize konu olan 23 şirket içerisinde Model 1'de 6 şirket, Model 2'de 12 şirket etkin olarak görülmektedir. Her iki modelde de etkin sayılan şirket sayısı 6 olarak bulunmuştur. Etkin olmayan şirketlerin ortak özelliğinin öz kaynaklarında ve iş gücü değişkenlerindeki atıl değerlerdir. Gereğinden fazla iş gücü kullanılmaktadır.

2012 yılında analize konu olan 23 şirket içerisinde Model 1'de 6 şirket, Model 2'de 13 şirket etkin olarak görülmektedir. Her iki modelde de etkin sayılan şirket sayısı 6 olarak bulunmuştur. Etkin olmayan şirketler incelendiğinde; bu şirketlerinin ortak özelliklerinin öz kaynaklarındaki atıl değerler ve fazla miktarda kullanılan iş gücü olduğu açıkça görülmektedir. Şirketler çıktı miktarlarını değiştiremiyorlarsa, bu değişkenlerde azalmaya gitmelidirler.

Her iki yılda da etkin olmayan şirketlerin durumu incelendiğinde, bu etkisizliğin nedenleri olarak kaynak yönetimindeki problemler, uygun pazarlama olanaklarının yaratılmaması, AB ülkelerinin istedikleri standartta ürün üretilmediğinden ihracatta yaşanan problemler ve bunun sonucu olarak ihracat değerindeki düşük rakamlar, Çin mobilya ve levha sektörünün ülkeye hızlı ve kolay girişi ile üretimden satışlarda yaşanan azalma gösterilebilir.

Türkiye piyasasındaki şirketlere düşen görevlerden biri, misyonlarını doğru belirlemektir. Bunun yolu da stratejik planlamanın titizlikle yapılmış olmasından geçer. Şirketin ihtiyaçlarını ve bulunduğu noktayı gerçekçi olarak belirleyen şirketler, eksik kalan yönlerini de uzun ve kısa vadeli planlarla gidereceklerdir. Bu konu paralelinde şirketler, kaynak yönetimi ve doğru kullanımında uygun yazılım ve tekniklerden yararlanmalı, bu konuda uzman üretim yöneticileri ile çalışmalıdır.

Stratejik planlarını titizlikle yapan şirketler, üretimde uluslar arası piyasayı güncel olarak takip etmeli, ülke içindeki trendleri de yakalamaya çabalamalıdır. Elbette ki bütün bunlar belirli bir maliyet ve yatırım gerektirmektedir. Mali yatırımları düşük ama gelişmeye açık şirketler için en uygun çözüm, Avrupa Birliği sanayi kredilerinden ve fonlarından yararlanmaktır. Bugün bir çok kurumsal şirket, inovasyon ve Ar-Ge hareketlilikleri sayesinde, AB ile entegre ettikleri projelerini başarılı şekilde yürütmektedirler.

Çok belirgin olarak hissedilmese de orman ürünleri sektörünün kalifiye elemana olan ihtiyacı fazladır. Sanayi ve üniversiteler arası bağlar sıkılaştırılmalı, bu alanda öğrenim gören mühendis adaylarının mezun olmadan önce sektörle entegrasyonu doğru bir şekilde sağlanmalıdır. Bilinçli ve kendini yetiştirmiş mühendislerin, şirket içi dinamiklere olan katkısının büyük olacağı unutulmamalıdır.

Levha sektöründe Dünya'nın en büyük pazarı olan Türkiye'nin, sürekli büyüyen sermaye yapısı ve yükselen ihracat değerleri ile Avrupa'daki diğer şirketleri sıkıştıran bir yapıya sahip olduğu unutulmamalıdır. Kaliteli ürün, doğru kaynak kullanımı ve doğru pazarlama stratejileri ile ilerleyen yıllarda etkin şirket sayısının artacağı göz ardı edilmemelidir.

Kaynakça

- Akan, Y., Çalmaşur G., 2011. Etkinliğin hesaplanmasında veri zarflama analizi ve stokastik sınır yaklaşımı yöntemlerinin karşılaştırılması (Tra1 alt bölgesi üzerine bir uygulama). Atatürk Üniversitesi İİBF Dergisi, 10. Ekonometri ve İstatistik Sempozyumu Özel Sayısı, 13, Erzurum.
- Aras, G., Gencer C., 2011. Muğla ilindeki mermer işletmelerine yönelik veri zarflama analizi örnek olayı. 12. Uluslararası Ekonometri, Yöneylem Araştırması, İstatistik Sempozyumu Özel Sayısı, 139-153.
- Bal, V., 2010. Bilgi Sistemlerinin Sağlık İşletmeleri Performansına Etkilerinin Veri Zarflama Analizi ile Ölçümü: Türkiye'deki Devlet Hastanelerinde Bir Araştırma Doktora Tezi, Süleyman Demirel Üniversitesi, İşletme Anabilim Dalı, Isparta.
- Banker, A. Charnes, A., Cooper W. W., 1984., Some models for estimating technical and scale inefficiencies in data envelopment analysis. Management Science, 30 9; 1078-1092.
- Bousofiane A., Dyson R. and Rhodes E., 1991. Data envelopment analysis, European Journal of Operational Research, 2(6), 1-15.
- Charnes, A., Cooper, W.W., Rhodes, E., 1978, Measuring the efficiency of decisions making units. European Journal of Operation Research, 2; 429-444.
- Farrell, M.J., 1957. The measurement of productive efficiency. Journal of the Royal Statistical Society, 120(3); 253-290.
- Haas, D. A., Murphy, F.H., 2003. Compensating for Non-homogeneity in decision-making units in data envelopment analysis. European Journal of Operational Research, 144; 530-544.
- İbiş, S., 2009. Performance Measurement by Using Data Envelopment Analysis in Banking Industry: An Application. Yüksek Lisans Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İngilizce İşletme Anabilim Dalı, İzmir.

- Kıran, B., 2008. Kalkınmada Öncelikli İllerin Ekonomik Etkinliklerinin Veri Zarflama Analizi Yöntemi ile Değerlendirilmesi. Yüksek Lisans Tezi, Çukurova Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İşletme Anabilim Dalı, Adana.
- Özden, Ü., 2008. Veri zarflama analizi (VZA) ile Türkiye'deki vakıf üniversitelerinin etkinliğinin ölçülmesi. İstanbul Üniversitesi İşletme Fakültesi Dergisi, 37 (2); 167-185.
- TOBB, 2011. Türkiye orman ürünleri meclisi sektör raporu 2011. Türkiye Odalar ve Borsalar Birliği Yayınları, Ankara.
- Yaşa, A., 2008. Bankacılık Sektöründe Etkinlik ve Veri Zarflama Analizi Yöntemi ile Ölçülmesi. Yüksek Lisans Tezi, İşletme Anabilim Dalı, Ankara Üniversitesi, Ankara.
- Yolalan R., 1993. İşletmelerarası Göreli Etkinlik Ölçümü. Verimlilik Genel Müdürlüğü Yayınları, Ankara.