

BİREYSEL EMEKLİLİK ŞİRKETLERİNİN VERİ ZARFLAMA ANALİZİ İLE ETKİNLİK ÖLÇÜMÜ: TÜRKİYE ÖRNEĞİ

Öğr. Gör. Dr. Aykut KARAKAYA*

Yrd. Doç. Dr. Ahmet KURTARAN**

Prof. Dr. Hüseyin DAĞLI***

ÖZ

Ülke ekonomilerinin gelişiminde karşılaşılan en önemli sorunlar arasında düşük tasarruf düzeyi ve kaynakların etkin kullanılmaması gelmektedir. Bireysel emeklilik sistemi gönüllü tasarruflar ile yatırımlar arasındaki ilişkide önemli rol oynamaktadır. Bu öneminden dolayı çalışmada 2011 yılı sonu itibariyle Türkiye'deki bireysel emeklilik şirketlerinin veri zarflama analizi yöntemi ile etkinlikleri ölçülmüştür. Modelin girdileri çalışan sayısı ve aktif toplamı; çıktıları toplanan primler ve fonların toplam büyüklükleridir. Analize 14 bireysel emeklilik şirketi dahil edilmiş olup analiz sonucunda bunlardan yalnızca 3 tanesi ölçeğe göre sabit getiri varsayımında etkin çıkmıştır. Ölçeğe göre değişken getiri varsayımına göre ise etkin şirket sayısı 9 olarak tespit edilmiştir. Ölçeğe göre sabit getiri hesaplamasındaki etkin olan şirket sayısının ölçeğe göre değişken getiriden daha az olmasının, diğer bir ifadeyle etkisizliğin nedeni şirketlerin optimal olmayan ölçekte çalışmasıdır.

Anahtar Kelimeler: Bireysel Emeklilik, Etkinlik Analizi, Veri Zarflama Analizi

Jel Sınıflandırması: G22, G23

EFFICIENCY ANALYSIS OF INDIVIDUAL PENSION COMPANIES WITH DATA ENVELOPMENT ANALYSIS: EVIDENCE FROM TURKEY

ABSTRACT

Low savings level and non-efficient use of resources are some of the most important problems which facing on development of national economies. Individual pension system has importance in relationship between investment and voluntary savings. To this respect, as of 2011 year-end it has been analyzed efficiency of individual pension companies in Turkey with data envelopment analysis method. Inputs of model are the number of employees and total assets. Total premiums and funds is the output of model. Whereas 14 individual pension companies are used in the analysis, only 3 of these

* Karadeniz Teknik Üniversitesi, İİBF, İşletme Bölümü, akarakaya@ktu.edu.tr

** Karadeniz Teknik Üniversitesi, İİBF, İşletme Bölümü, kurtarana@hotmail.com

*** Karadeniz Teknik Üniversitesi, İİBF, İşletme Bölümü, dagli@ktu.edu.tr

are seen efficient as constant return to scale assumption. The number of company as variable return to scale is 9. This finding is resultant of the fact that the companies operate in non-optimal scale.

Keywords: *Individual Pension, Efficiency Analysis, Data Envelopment Analysis*

JEL Classification: *G22, G23*

1.GİRİŞ

Küreselleşmeyle birlikte rekabet ve rekabette optimal kaynak dağılımının önemi giderek artmaktadır. Bu kapsamda özellikle finansal kurumlar hem aracılık hem de diğer faaliyetleri nedeniyle ekonominin gelişmesi, büyümesi ve kaynakların dağılımında önemli bir yere sahiptir. Bu durum, finansal kurumların finansal yapılarının takibini ve iyileştirilmesini sadece bu kurumlar açısından değil genel ekonomi açısından da önemli kılmaktadır. Bu öneme sahip olan finansal sektör tek tip aynı özellikteki firmalardan oluşan bir sektör değildir. Bu sektörde farklı özellikleri bulunan firmalar vardır. Bunlardan en önemlileri arasında bankalar, sigorta şirketleri, aracı kurumlar ve bireysel emeklilik şirketleri sayılabilir. Bireysel emeklilik şirketleri finansal sektör içerisinde görece daha yeni olan ve sektör içinde ağırlığı giderek artan kurumlardır. Bunlar bireysel emeklilik sistemi içinde faaliyetlerini yürütürler. Bireysel emeklilik şirketleri esasen katılımcıların gönüllük esasına göre bireysel emeklilik sistemine aktardığı birikimlerini yönetir.

Bireysel emeklilik sistemi katılımcılar açısından ikinci emeklilik geliri ile bireylerin emeklilikte refah seviyelerinin artmasına olanak sağlar. Bunun yanında, alt yapı yatırımları ve uzun vadeli yatırımlara kaynak aktararak ekonominin yeni iş ve istihdam olanakları yaratmasını destekler. Ayrıca, sosyal güvenliğin kapsamının genişlemesine imkan verir ve kamunun sosyal güvenlik kaynaklı yükünün azaltır. Hatta uzun vadeli fonların artmasına böylece finansal sektörün daha sağlıklı işlemesine, kurumsal yatırım stratejileri ile piyasalardaki dalgalanmaların ve spekülasyonların azalmasına, sermaye piyasasının derinleşmesine olanak sağlar. Dolayısıyla, bireysel emeklilik sistemi hem mikro hem de makro düzeyde tasarruf ve yatırım arasında ilişkinin düzenlenmesinde önemli rol oynar. Bu nedenle bireysel tasarrufların arzulanan seviyelere yükseltilmesi ve tasarrufların finansal piyasalarda uygun yatırımlara aktarılması bireysel emeklilik şirketlerinin faaliyetlerini etkin biçimde yürütmeleri ile mümkün olabilecektir.

OECD istatistiklerine göre tüm dünyada 2011 yılı itibariyle bireysel emeklilik fonu varlık toplamı 19,3 trilyon ABD Dolarıdır. Ülkelere göre dağılımına bakıldığında bunun yarısından fazlası yani % 55’lik kısmı ABD’ye aittir. ABD’yi sırasıyla %10’la İngiltere, %7’yle kısmı Japonya’ya ve %6’yla Hollanda takip etmektedir. Bunun yanı sıra bireysel emeklilik sisteminin GSYH içerisindeki payına bakıldığında emeklilik fonlarının GSYH’ye oranı en yüksek OECD ülkeleri sırasıyla Hollanda ve İzlanda’dır. Özellikle bu iki ülkede emeklilik fonlarının büyüklüğü GSYH’nin

üzerindedir. Bu oran Hollanda için %134,9 iken İzlanda için %123,9'dur. Bu ülkeleri sırasıyla Avustralya, İngiltere, Finlandiya ve ABD izlemektedir. ABD'de emeklilik fonlarının büyüklüğü GSYH'nin %72,6'sı kadardır. Türkiye açısından değerlendirildiğinde emeklilik fonlarının GSYH'deki payı 2011 yılı itibariyle %1,1 düzeyindedir. Bu oran diğer OECD ülkeleriyle karşılaştırıldığında oldukça düşük kalmaktadır. Genel olarak bakıldığında, OECD ülkelerinde bireysel emeklilik sisteminin GSYH içerisindeki payı ortalama %60 düzeyindedir (OECD, 2012). Dolayısıyla hem toplam fon büyüklükleri hem de GSYH içindeki payları, bireysel emeklilik sisteminin ekonomiler açısından önemini açık biçimde ortaya koymaktadır.

Finansal sektör içinde ağırlığı giderek artan bireysel emeklilik sisteminin aktörü olan bireysel emeklilik şirketlerinin kaynaklarını etkin kullanması ve iyi yönetilmesi son derece önemlidir. Bu öneminden ötürü, Türkiye'deki bireysel emeklilik şirketlerinin etkinlik ölçümü bu çalışmanın amacını oluşturmaktadır. Çalışmanın amacı olan etkinlik ölçümü veri zarflama analizi (VZA) yöntemi ile hesaplanmıştır. Ölçüm modelinin girdileri çalışan sayısı ve aktif toplamıdır. Toplam primler ve fonların toplam büyüklükleri ise modelin çıktılarıdır. Analiz sonucunda ölçeğe göre değişken getiri hesaplamasındaki etkin olan şirket sayısının ölçeğe göre sabit getiriden daha fazla olduğu tespit edilmiştir. Bu bulgu şirketlerin ölçek etkinliğinin düşük dolayısıyla şirketlerin faaliyetlerini optimal ölçekte yürütemediğini göstermektedir.

Çalışma yedi bölümden oluşmaktadır. İkinci bölümde kısaca Türkiye'deki bireysel emeklilik sisteminin işleyişinden bahsedilmiştir. Etkinlik kavramı ve ölçüm yöntemleri üçüncü bölümde, literatür hakkındaki bilgiler dördüncü bölümde aktarılmıştır. Beşinci bölümde veri ve analiz yöntemi açıklanmıştır. Altıncı bölümde veri analizi sonucunda çalışmada elde edilen bulgular ortaya konmuştur. Son bölümde sonuç ve öneriler sunulmuştur.

2. TÜRKİYE'DE BİREYSEL EMEKLİLİK SİSTEMİNİN İŞLEYİŞİ

Bireysel emeklilik sistemi gönüllülük esasına göre işlemekte ve her kesimin katılımına açık olmaktadır. Sistemde toplanan tasarruflar, Hazine Müsteşarlığı'nın denetimine tabi olarak kurulan emeklilik şirketleri tarafından, Sermaye Piyasası Kurulu mevzuatı çerçevesinde oluşturulan emeklilik yatırım fonlarında değerlendirilmektedir.

Sektörle ilgili Türkiye'deki ilk yasal düzenleme 16 Mayıs 2000 tarihinde Bakanlar Kurulunca Türkiye Büyük Millet Meclisi Başkanlığına sunulan "Bireysel Emeklilik Tasarruf ve Yatırım Sistemi Kanunu Tasarısı" dır. Bu tasarı ile sosyal güvenlik reformunun bir parçası olarak vatandaşların emekliliğe yönelik gönüllü tasarruflarını düzenleyen bireysel emeklilik hesaplarına dayalı fonlu bir sistem oluşturulması amaçlanmıştır. Tasarı 28 Mart 2001 tarihinde kanunlaşmış ve 7 Ekim 2001'de yürürlüğe girmiştir. Bu tarihten sonra sistemi geliştirmeye yönelik çeşitli düzenlemeler yapılmakla

birlikte en köklü değişimler 14 Haziran 2007 tarihindeki Sigortacılık Kanunu'nda Bireysel Emeklilik Sistemi hakkında değişiklikler ile 29 Haziran 2012 ve 9 Kasım 2012 tarihlerindeki yasal düzenlemelerle yapılmıştır. Bu düzenlemelerle vergi matrahından indirim yolu ile kullanılan vergi avantajı uygulaması kaldırılarak devlet katkısı sistemine geçilmiş, sistemden ayrılmalarda stopaja tabi olan birikim tutarı uygulaması yerine, sadece irat tutarı üzerinden stopaj alınmasına yönelik değişiklikler yapılmıştır. Tüm bu düzenlemeler 1 Ocak 2013 tarihinde Bireysel Emeklilik Sistemi Hakkında Yönetmelik ile yürürlüğe girmiştir (Emeklilik Gözetim Merkezi, 2012).

3. ETKİNLİK KAVRAMI VE ÖLÇÜM YÖNTEMLERİ

Etkinlik kavramı, genel olarak mevcut girdileri kullanarak en fazla çıktıyı üretmek veya belirli bir çıktıyı üretmek için en az girdiyi kullanmak olarak tanımlanabilir (Yavuz, 2003:2). Etkinlik bazen verimlilikle karıştırılmaktadır. Verimlilik üretilen çıktı ile bu çıktının üretilmesinde kullanılan girdiler arasındaki ilişkiyi ifade etmektedir. Buna karşın, etkinlik ise, çıktıları üretmede kaynakların en uygun kullanılma derecesini belirlemektedir (Çağlar, 2003:11). Etkinlik kavramı teknik, tahsis, ölçek ve ekonomik etkinlik biçiminde sınıflandırılmaktadır. Teknik etkinlik, eldeki girdi bileşimiyle mümkün olan maksimum çıktının üretilmesidir. Tahsis etkinliği, girdi ve çıktı fiyatları göz önüne alınarak en uygun girdi bileşiminin seçilmesidir. Ölçek etkinliği ise, en uygun ölçekte faaliyette bulunulmasıdır. Bu bileşenlerin hepsi birden ekonomik etkinliği belirlemektedir (Kayalıdere ve Kargın, 2004:202; Abbott ve Doucouliagos, 2003:90). Etkinlik kavramının hem boyutlarının her birinde hem de bütününde aslında belli bir performansın yani başarımın ölçümü yer almaktadır. Dolayısıyla, etkinliğin bir performans ölçütü olarak düşünülmesi yanlış olmayacaktır.

Etkinliğin hesaplanmasında kullanılan teknikleri; oran analizi, matematiksel programlama yöntemleri, istatistiksel yöntemler, çok kriterli karar verme yöntemleri ve diğer yöntemler başlıkları altında toplamak mümkündür. Yöntemlerle ilgili kısa açıklamalar aşağıda sunulmaktadır:

1.Oran Analizi: Oran analizi, tek girdi ve tek çıktı birbirine oranlanması sonucunda hesaplandığı için, tek boyutlu bir analizdir. Söz konusu bu tek boyutluluk, oran analizinin önemli bir kısıdıdır. Dolayısıyla oran analizi ile gerçekleştirilen etkinlik ölçümü, etkinliği tam olarak ölçmemektedir.

2. Matematiksel Programlama Yöntemleri: Matematiksel programlama yöntemleriyle etkinlik ölçümündeki oran analizinin tek boyutluluk sorunu giderilmekte ve hesaplamalara çok boyutluluk dâhil edilebilmektedir. Matematiksel programlama yöntemleri kendi içinde parametrelili ve parametresiz teknikler biçiminde iki sınıfa ayrılmaktadır. Parametrelili ekonometrik teknikler arasında etkinlik ölçümünde sınır etkinliği yöntemleri arasında yer alan stokastik üretim sınırı yaklaşımı (Sueyoshi, 1994; Prabowo ve Cabanda, 2011; Kasman 2002), serbest dağılım yaklaşımı (Schmidt ve

Sickles, 1984; Berger, 1993) ve kalın sınır yaklaşımı (Berger ve Humphrey, 1991; Hasan ve Hunter, 1996) öne çıkmaktadır.

Parametresiz doğrusal programlama tekniklerden VZA (Vassiglou ve Giokas, 1990; Sherman ve Gold,1985), Malmquist toplam faktör verimliliği endeksi yöntemi (Cummins vd., 1998; Mansor ve Radam, 2000) ve serbest atılabilir zarf yaklaşımı (Tulkens,1993; Borger, Ferrier ve Kerstens, 1998) etkinlik ölçümünde sıklıkla kullanılmaktadır.

3. İstatistiksel Yöntemler: İstatistiksel yöntemler, tek değişkenli ve çok değişkenli olmak üzere iki grup altında toplanmaktadır. Oran analizi ile ilgili ifade edilen yukarıdaki tek boyutluluk sorunu tek değişkenli istatistiksel yöntemler içinde geçerlidir. Bundan dolayı tek değişkenli istatistiksel yöntemler etkinlik ölçümünde tercih edilmemektedir. Bunun yerine çok değişkenli istatistiksel yöntemler birden fazla boyutu dikkate aldıkları için etkinlik ölçümünde kullanılmaktadır. Etkinlik ölçümünde en sık başvurulan çok değişkenli istatistiksel yöntem regresyon analizleridir (Kraft ve Ugarkovic, 2006; Mahmood ve Abbas, 2011).

4. Çok Kriterli Karar Verme Yöntemleri: Çok kriterli karar verme yöntemleri, hem nitel hem de nicel verilerin birlikte kullanımına imkân sağlayan matematiksel bir yöntemler grubudur. Çok kriterli karar verme yöntemlerinden etkinlik ölçümünde kullanılanlar arasında analitik hiyerarşi süreci (Albayrak ve Erkut, 2005; Seçme vd., 2009), analitik ağ süreci (Tsai vd., 2008) Topsis (Fan ve Cheng, 2009) ve gri ilişki analizi (Ho ve Wu, 2006; Peker ve Baki, 2011) sayılabilir.

5. Diğer Yöntemler: Yukarıda ifade edilenlere ilave olarak, dengeli ölçüm kartı yöntemi (Davis ve Albright, 2004; Chen, Chen ve Peng, 2008) ve objektif matris yöntemi (Globerson ve Riggs, 1989) de kullanılan diğer teknikler arasında yer almaktadır.

Yukarıda sıralanan bu tekniklerden matematiksel programlama yöntemleri arasında yer alan ve çalışmada kullanılan VZA yöntemi aşağıda detaylı olarak açıklanmaktadır.

3.1. Veri Zarflama Analizi

VZA, parametrik olmayan doğrusal programlama tabanlı bir etkinlik ölçme yöntemidir. VZA, birden fazla girdi-çıkı ilişkisini yansıtan, diğer yöntemlerin aksine, az sayıda varsayımla çözüme ulaşılabilen bir yöntemdir (Cooper, Seiford ve Zhu, 2004: 1-2). Yöntem birden fazla ve farklı ölçeklerle ölçülmüş veya farklı ölçü birimlerine sahip girdi ve çıktılarının karşılaştırılması durumlarında, ekonomik karar birimlerinin göreceli etkinliklerinin ölçülmesine olanak tanımaktadır (Boussofiane vd., 1991: 3). Yöntemin birden fazla girdi-çıkı yapısı birçok değişik alanda uygulanmasına imkân sağlamaktadır. Önceleri, kâr amacı gütmeyen kamu kuruluşlarının göreceli etkinliğinin değerlendirilmesini amaçlayan bu teknik, daha sonraları kâr amaçlı üretim ve hizmet sektörlerinde yaygın bir şekilde kullanılmaya başlanmıştır (Donthu ve Yoo 1998: 91).

VZA, her karar biriminin göreceli etkinliğini, gözlemlenen girdi ve çıktıları kullanarak, ağırlıklı çıktıların ağırlıklı girdilere oranını hesaplayarak belirlemektedir. VZA’da sağlanan başarının en önemli nedeni amaç yönelimli bir teknik olmasıdır. Söz konusu bu amaç karar birimlerinin performanslarının değerlendirilmesidir (Başkaya ve Akar, 2005: 38-39).

VZA, homojen olan karar birimlerini kendi arasında kıyaslar. Daha sonra en iyi gözlem etkinlik sınırı olarak belirlenip, diğer gözlemler bu etkin gözleme göre değerlendirilir (Cingi ve Tarım, 2000). Eğer herhangi bir karar birimi, bu sınır üzerinde ise etkin, üzerinde değilse (üstünde veya altındaysa) etkin olmayan bir karar birimi olarak adlandırılır. Eğer bir karar birimi etkin değilse, VZA bu birimin etkinliğini artırabilmek için gerekli olan stratejileri etkin karar birimlerini referans vermek suretiyle önerir. Referans birimleri, etkin olmayan karar birimleri için hedef olarak tanımlanır. Etkin olmayan herhangi bir karar biriminin referans yani hedef birimi, etkin olmayan karar biriminin radyal (dairesel) olarak etkinlik sınırına yaklaştırılması yoluyla bulunabilir (Korhonen, 1997: 1).

VZA’da iki kısıt bulunmaktadır. Bunlardan ilki hiçbir ağırlığın negatif değer taşıması ikincisi ise, analize konu olan diğer karar birimlerine de uygulandığında hiçbir karar biriminin etkinliğinin 1’i yani %100’ü geçmemesidir (Ulucan, 2002:187). Söz konusu kısıtlar altında yöntem her karar birimine girdi ve çıktıları istediği gibi ağırlıklandırma imkânı vermektedir. VZA’da her bir karar biriminin girdi ve çıktı ağırlıklarını kendi etkinlik derecesini maksimum kılacak şekilde seçeceği varsayılmaktadır (Bülbül ve Akhisar, 2005: 2).

VZA modelinde yer alan karar birimlerinin sayısının girdi ve çıktıların toplamının en az üç katı olmasına pratik bir kural olarak dikkat edilmektedir. Diğer yandan araştırmanın güvenilirliği açısından sıklıkla, karar birim sayısının girdi ve çıktı sayısının toplamından bir fazla veya girdi ve çıktı sayısının çarpımının iki katı kadar olması kuralına uyulduğu da görülmektedir (Boussofiâne vd., 1991: 3; Paradi vd., 2004: 325).

3.1.1.VZA Metodolojisi

VZA tekniğinin ilk uygulaması Farrell (1957) tarafından “Sınır Üretim Fonksiyonu” çalışması ile ortaya konulmuştur. Bunu takiben Charnes, Cooper ve Rhodes (CCR) (1978) “Girdi Odaklı ve Ölçeğe Göre Sabit Getiri” varsayımı altında yapılan çalışma ile VZA yönteminin gelişimine katkıda bulunan önemli bir adım atılmıştır. Daha sonra Banker, Charnes ve Cooper (1984) tarafından CCR modelinin varsayımlarında değişiklik yapılarak “Ölçeğe Göre Değişken Getiri Modeli” (VRS) üzerinde çalışılmış ve bu uygulama BCC modeli olarak adlandırılmıştır (Coelli vd., 2005:162).

Charnes, Cooper ve Rhodes (CCR) (1978) tarafından “Girdi Odaklı ve Ölçeğe Göre Sabit Getiri” varsayımı altında geliştirilen VZA (CCR-VZA) modeli aşağıdaki biçimde ifade edilmektedir:

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

st

$$\frac{\sum_{r=1}^s u_{rk} Y_{rj}}{\sum_{i=1}^m v_{ik} X_{ij}} \leq 1 \quad j = 1, \dots, N \quad u_{rk} \geq 0, v_{ik} \geq 0 \quad r = 1, \dots, s; i = 1, \dots, m$$

CCR-VZA modeli, m adet girdisi ve s adet çıktısı olan N adet karar birimi için maksimize edilecek çıktı/girdi (Y_{rt} / X_{it}) oranının matematiksel gösterimidir. Burada, $X_{ij} > 0$ parametresi j karar birimi tarafından kullanılan i girdi miktarını, $Y_{rj} > 0$ parametresi de j karar birimi tarafından oluşturulan r çıktı miktarını göstermektedir. Bu karar birimi için değişkenler, k karar biriminin i girdi ve r çıktıları için vereceği ağırlıklardır. Bu ağırlıklar denklemde sırasıyla u_{rk} ve v_{ik} ile gösterilmektedir. Karar birimi k tarafından kullanılan girdi ve çıktı ağırlıklarının negatif olmamasını sağlayan kısıtlar da $u_{rk} \geq 0$ ve $v_{ik} \geq 0$ biçiminde ifade edilmektedir (Cingi ve Tarım, 2000; Perçin ve Ustasüleyman, 2007: 157).

Yukarıdaki model N adet karar birimi için her birinin kendi parametreleri ile hazırlanıp N kere çözülmelidir. Çözüm sonucunda, k karar birimi için toplam ağırlıklı çıktıların toplam ağırlıklı girdilere oranının maksimizasyonu hesaplanacaktır. Böylece karar biriminin etkinliği 1 ise bu karar biriminin etkin değilse etkin olmadığı söylenir. Etkin olmayan karar birimleri de etkin olana göre değerlendirilip 0 ile 1 arasında değerler alır (Perçin ve Ustasüleyman, 2007:158).

Yukarıdaki (1) numaralı eşitliğin doğrusal programlama formunda gösterimi aşağıda sunulmaktadır:

$$\max h_k = \sum_{r=1}^s u_{rk} Y_{rk} \quad (2)$$

st

$$\sum_{i=1}^m v_{ik} X_{ik} = 1$$

$$\sum_{r=1}^s u_{rt} Y_{rt} - \sum_{i=1}^m v_{ik} X_{ij} \leq 0 \quad j = 1, \dots, N \quad u_{rk} \geq 0, v_{ik} \geq 0 \quad r = 1, \dots, s; i = 1, \dots, m$$

İlaveten etkin referans setlerinin belirlenmesinde destek sağlayan dual CCR modeli ise aşağıda gösterilmektedir:

$$\begin{aligned}
 & \min w_k = q_k \tag{3} \\
 & st \\
 & \sum_{j=1}^n \lambda_{kj} Y_{rj} \geq Y_{rk} \\
 & \sum_{j=1}^n \lambda_{kj} X_{ij} + q_k X_k \geq 0 \quad j = 1, \dots, N \quad r = 1, \dots, s \quad i = 1, \dots, m \\
 & \lambda_{kj} \geq 0 \\
 & -\infty \leq q_k \leq +\infty
 \end{aligned}$$

Burada, λ dual değişkeni etkin referans setlerini belirlemede kullanılmaktadır. k karar biriminin primal modelinde pozitif değerler verilen tüm λ_{kj} dual değişkenlerin karşılık geldikleri karar birimleri etkindir. Bu karar birimlerinin oluşturduğu sete karar birimi k 'nın "referans seti," adı verilir. Genellikle, eğer k verimli ise, o zaman referans setindeki tek karar birimi kendisi olacaktır ve dual değişken λ_k 'nin değeri 1'e eşit olacaktır. Etkin olmayan karar birimleri için referans seti, etkinliğin yakalanabilmesi için çıktılarının hangi oranda arttırılması (ya da girdilerin hangi oranda azaltılması) sorusunun cevabını da sağlamaktadır (Ulucan, 2002: 190).

Charnes, Cooper ve Rhodes (1978) tarafından geliştirilen ve yukarıda matematiksel formu verilen CCR modelleri, karar birimlerinin toplam etkinlik skorlarını hesaplamaktadır. Toplam etkinlik skoru, teknik etkinlik ve ölçek etkinliği değerlerinin çarpımıdır. Teknik etkinlik skorları da Banker, Charnes ve Cooper (1984) tarafından geliştirilen ve BCC olarak adlandırılan modelinin çözülmesinden elde edilmektedir. BCC modeli, CCR modelinin varsayımlarında değişiklik yapıp “Ölçeğe Göre Değişken Getiri” varsayımına göre konvekslik kısıtı eklenmiş bir modeldir. Bu BCC-VZA modelinin doğrusal programlama formunda gösterimi aşağıda verilmektedir:

$$\begin{aligned}
 & \max h_k = \sum_{r=1}^s u_{rk} Y_{rk} - \mu_0 \tag{4} \\
 & st \\
 & \sum_{i=1}^m v_{ik} X_{ik} = 1 \\
 & \sum_{r=1}^s u_{rj} Y_{rj} - \mu_0 - \sum_{i=1}^m v_{ik} X_{ij} \leq 0 \quad j = 1, \dots, N \quad u_{rk} \geq 0, v_{ik} \geq 0 \quad r = 1, \dots, s; i = 1, \dots, m
 \end{aligned}$$

BCC-VZA modelinin optimâl çözümünde μ_0 değişkeninin negatif değer alması karar biriminin ölçeğe göre artan getiri, pozitif değer alması ölçeğe göre azalan getiri ve sıfır değerini alması ölçeğe göre sabit getiri durumunda olduğunu göstermektedir (Perçin ve Ustasüleyman, 2007:157).

Dual BCC modeli ise, aşağıdaki biçimdedir:

$$\begin{aligned} & \min w_k = q_k & (5) \\ & st \\ & \sum_{j=1}^n \lambda_{kj} Y_{rj} \geq Y_{rk} \\ & \sum_{j=1}^n \lambda_{kj} X_{ij} + q_k X_k \geq 0 \\ & \lambda_{kj} \geq 0 & j = 1, \dots, N \quad r = 1, \dots, s \quad i = 1, \dots, m \\ & \sum_{j=1}^n \lambda_{kj} = 1 \\ & -\infty \leq q_k \leq +\infty \end{aligned}$$

CCR modelleri ile toplam etkinlik bulunurken, BCC modelleri ile sadece teknik etkinlik hesaplanmaktadır. Teknik olarak etkin olan bir karar biriminin ölçekten kaynaklanan bir etkinsizliği varsa, toplamda etkin olmamaktadır. Dolayısıyla, CCR ve BCC modelleri birlikte çözümlenip, elde edilen toplam etkinlik skoru, teknik etkinlik skoruna bölündüğünde karar birimlerinin ölçek etkinliklerini de belirlemek mümkün olmaktadır (Coelli, 1996: 18). Toplam ve teknik etkinlik ile ölçek etkinliği arasındaki ilişki aşağıdaki 6 numaralı eşitlikle gösterilmektedir:

$$\text{Toplam Etkinlik (CCR)} = \text{Teknik Etkinlik (BCC)} * \text{Ölçek Etkinliği} \quad (6)$$

Yukarıdaki denklemden çıkan sonuca göre, ölçek etkinliği toplam etkinliğin teknik etkinliğe oranlanması yoluyla hesaplanabilmektedir. Çalışmada, ölçeğe göre sabit getiri (CRS-Constant Return to Scale) varsayımı altında toplam etkinliği hesaplayan CCR modeli için CRS-VZA modeli ifadesi kullanılmıştır. Ayrıca, ölçeğe göre değişken getiri (VRS-Variable Return to Scale) varsayımı altında teknik etkinliği hesaplayan BCC modeli ise, VRS-VZA modeli biçiminde ifade edilmiştir.

4. LİTERATÜR TARAMASI

Literatürde finansal kurumların etkinlik ölçümünde VZA'nın, çok sık kullanıldığı görülmektedir. Ancak finansal kurumların VZA ile etkinliğinin ölçüldüğü çalışmaların çok önemli bölümü bankalar üzerine yapılmıştır. VZA ile banka etkinliğinin ele alınıp ölçüldüğü yabancı literatüre Vassiloglou ve Giokas (1990), Rangan vd. (1988), Fukuyama (1993), Favero ve Papi (1995), Lovell ve Pastor (1997), Golany ve Storbeck (1999), Dekker ve Post (2001), Porembski vd. (2005) ve

Mansoury ve Salehi (2011) tarafından yapılan çalışmalar örnek olarak verilebilir. VZA ile Türkiye'deki bankaların etkinliğinin ölçüldüğü literatüre örnek olarak Zaim (1995), Cingi ve Tarım (2000), Denizler vd. (2000), Mercan vd. (2003), Işık vd. (2003) tarafından yapılan çalışmalar gösterilebilir. Banka dışındaki finansal kurum olan sigorta şirketlerinin VZA ile etkinlik ölçümünü konu alan araştırmalar arasında Cummins vd. (1999), Yang, Z., (2006), Wu vd. (2007) ve Kayalı (2007)'nin çalışmaları sayılabilir.

Bunların dışında bireysel emeklilik şirketlerinin VZA ile etkinlik ölçümünün yapıldığı çalışma sayısı literatürde çok sınırlı sayıdadır. Aşağıda bireysel emeklilik şirketlerinin etkinliğinin ölçüldüğü çalışma hakkında bilgiler sunulmaktadır.

Barrientos ve Boussofiane (2005) Şili'deki bireysel emeklilik şirketlerinin etkinliğini VZA ile incelemişlerdir. Çalışmada iki aşamalı süreç uygulanmıştır. İlk aşamada VZA etkinlik skorları hesaplanmış, ikinci aşamada bunlar regresyon analizinde kullanılmıştır. VZA modelinin çıktıları toplam gelir ve katılımcı sayısıdır. Girdiler ise, pazarlama satış ve dağıtım giderleri, çalışan sayısı ve genel yönetim giderleridir. İkinci aşamada VZA skorları regresyonun bağımlı değişkeni, pazar payı, satışlar, katılımcıların oranı ve gelir bağımsız değişkenlerdir. Çalışmadan elde edilen sonuca göre teknik etkinlikte sürekli bir gelişme trendi bulunamamıştır. Etkinliğin belirleyicileri ile ilgili analize göre pazar payındaki artışın teknik etkinliğe pozitif şekilde katkıda bulunduğu; satışların ve pazarlama giderlerinin etkinliği negatif yönde etkilediği tespit edilmiştir.

Barros ve Garcia (2006) çalışmalarında 1994-2003 yılları arasında Arjantin'deki emeklilik şirketlerinin etkinliğini VZA ile ölçmüşlerdir. Modelin girdileri çalışan sayısı, duran varlıklar ve ödemeler çıktıları da fon sayısı, fonların toplam değeri ve primlerdir. Analiz CRS ve VRS'ye göre yapılmış ve VRS'nin CRS'ye göre daha yüksek olduğu bulunmuştur. Bunun nedeni olarak şirketlerin optimâl ölçekte faaliyette bulunmaması gösterilmiştir. İlaveten, büyük şirketlerin küçüklerden, özel sektör şirketlerinin kamudan ve birleşen veya satın alınan şirketlerin diğerinden daha etkin olduğu tespit edilmiştir. Ardından aynı örneklemin teknik etkinliğini Barros ve Garcia (2007) stokastik etkin sınır yöntemiyle incelemiştir. Analiz sonucunda hem kapalı hem açık uçlu fonlar açısından tamamlayıcı teknolojiler kullanıldığında şirketlerin maliyetlerinde önemli derecede azalmalar meydana geldiği ortaya konmuştur. Diğer yandan, Barros vd. (2008) yaptıkları çalışmada 1996-2007 yılları arasında Arjantin'deki emeklilik şirketlerinin performanslarını incelemişlerdir. Çalışmada panel verilerle stokastik ve deterministik etkin sınır yöntemleri kullanmıştır. Analizlerde bağımlı değişken faaliyet gideridir. Bağımsız değişkenler ise ortalama çalışan ücreti, ortalama yönetim gideri, ortalama duran varlık gideri, katılımcılara yapılan ödemeler, fon değeri, piyasa payıdır. Ele alınan dönemde maliyetlerin arttığı, piyasa payı dışındaki değişkenlerin maliyeti artırdığı piyasa payının ise maliyeti azalttığı sonucuna ulaşılmıştır. Böylece performansın artmadığı, aksine şirketlerin verimliliklerinin

azalmasından dolayı sektörün performansının da sürekli bir şekilde azaldığı tespit edilmiştir. Bu azalmanın önüne geçilmesinde ekonomi politikalarının önemi üzerinde durulmuştur.

Teresa ve Garcia (2010) Portekiz emeklilik şirketlerinin etkinliği VZA temelli Malmquist Toplam Faktör Verimliliği İndeksiyle ölçmüşlerdir. Çalışma 1994-2007 yılları arasında kapsamaktadır. Modelin çıktılarını katılımcı sayısı, fonların sayısı, fonların değeri ve kârdır. Hak sahiplerine yapılan ödemeler, çalışan sayısı, toplam varlıklar ve alınan katkı payları da girdilerdir. Çalışmanın sonucunda performansı düşük şirketlerin başta yönetim tekniklerini değiştirmeleri, bunun yanında ayrıca teknolojik değişikliğe gitmeleri gerektiği vurgulanmıştır.

Türkiye’deki bireysel emeklilik şirketlerinin etkinlik ölçümü konusunda yapılmış çalışma sayısı son derece sınırlıdır. Bu araştırmalardan ulaşılabilenlerle ilgili bilgiler aşağıda özetlenmiştir:

Kısakesen (2010) VZA ile 2005-2008 dönemi arasında sektördeki etkin ve etkin olmayan şirketleri belirlemeye çalışmıştır. Araştırmanın girdi değişkenleri öz sermaye, toplam katılım payı ve teknik giderler ve çıktı değişkenleri de, teknik gelirler ve toplanan primlerdir. Analiz sonucunda şirketlerin etkinliklerinin yıllar itibarıyla değiştiği elde edilmiştir. Şirketlerin etkinliklerinin yıllar itibarıyla giderek iyileştiği ve etkin olmayanların şirket sayısında azaldığı tespit edilmiştir. Köseoğlu (2009), tarafından yapılan çalışmada Türkiye’de 2004-2008 yılları arasında faaliyet gösteren bireysel emeklilik şirketlerinin etkinliği VZA ile incelenmiştir. Şirketlerin etkinliğinin araştırılmasında öz sermaye, emeklilik teknik giderleri ve emeklilik faaliyetlerinden toplam borçlar girdilerdir. Yönetim gider kesintisi ve giriş aidatı gelirleri çıktılardır. Analiz sonucunda kaynakların ne denli etkin kullanıldığını ölçen teknik etkinliği ve yönetim göstergesi olan ölçek etkinliğinin şirketlerin çoğunda sağlandığı görülmektedir. Şirketlerinin hem teknik etkinlik ortalamalarının hem de ölçek etkinlik ortalamalarının aynı seviyelerde yaklaşık %80 civarlarında olduğu görülmüştür. Ortalamaların düşük olmamasına rağmen sonuçta şirketlerin %33’ünün etkin diğerlerinin etkinliği yakalayamadığı ortaya çıkmıştır. Türkiye’deki diğer bir araştırma da Bakırtaş ve diğerleri (2010) tarafından yapılan 2006-2009 dönemini kapsayan çalışmadır. Söz konusu çalışmada emeklilik şirketlerinin etkinliği VZA ve Malmquist toplam faktör verimliliği endeksi yöntemleriyle hesaplanmıştır. Hesaplanan iki yöntemin sonuçları karşılaştırmalı biçimde ele alınmıştır. İşgücü, öz kaynak ve emeklilik faaliyetlerinden sağlanan kaynaklar girdi olarak; teknik gelirler ve yatırım kazançları da çıktı olarak kullanılmıştır. Analiz sonucunda etkinlik düzeylerinde yıllara göre önemli farklılıklar tespit edilmiştir. Ayrıca 2007’deki finansal krizin de etkisiyle sektörün genel anlamda etkin olmadığı belirlenmiştir. Diğer bir çalışmada da, Öztürk (2010) 2006-2008 yılları arasında, bireysel emeklilik sisteminde faaliyet gösteren bireysel emeklilik şirketlerinin etkinliğini, VZA ve Malmquist toplam faktör verimlilik endeksi ile ölçmüştür. Şirketlerin etkinlik incelemesinde öz sermaye, emeklilik faaliyetlerinden toplam borçlar ve işgücü girdi; emeklilik teknik gelir ve yatırım gelirleri çıktı değişkenleridir. Analiz

sonucunda, bireysel emeklilik sektöründe faaliyet gösteren birçok şirketin etkin olmasına rağmen, sektörün etkin olmadığı ve sektörün küresel finansal krizden etkilendiği sonucuna ulaşılmıştır. Özetlenirse, Kısakesen (2010)'nin çalışmasını ile diğer çalışmaların bulguları farklılık göstermektedir. Bunun nedeni inceleme döneminden ziyade analize dâhil edilen değişkenlerin farklı olmasıdır. Çünkü VZA'nın sonuçları üzerinde seçilmiş olan değişkenlerin etkisi son derece önemlidir.

5. VERİ VE YÖNTEM

Çalışma 2011 yılı sonu itibarıyla Türkiye'de faaliyette bulunan 14 bireysel emeklilik şirketini kapsamaktadır. Bireysel emeklilik şirketlerinin faaliyetleri ile ilgili veriler TC Hazine Müsteşarlığı'nın internet sitesinde yayınlanan Türkiye'de Sigortacılık ve Bireysel Emeklilik Faaliyetleri Hakkında Raporlardan elde edilmiştir. Homojen özelliğe sahip örneklem için etkinliğin ölçümünde birden fazla girdi ve çıktıya imkân vermesi, girdi-çıktılar arasında fonksiyonel ilişkinin kurulmasını gerektirmemesi ve girdilerle çıktılarının farklı birim değerleriyle ifade edilebilmesi nedeniyle etkinlik ölçüm aracı olarak VZA tercih edilmiştir.

Çalışmada iki girdi ve iki çıktıdan oluşan toplam dört değişkenli bir VZA modeli kullanılmıştır. Çalışmanın ilk girdi değişkeni olarak iş gücünü temsilen Cummins vd. (1999), Eling ve Luhn (2010), Bakırtaş vd. (2010), Öztürk (2010) ve Teresa ve Garcia (2010) çalışmalarında olduğu gibi çalışan sayısı alınmıştır. İkinci girdi değişkeni olan sermayeyi temsilen de Cummins vd. (1999), Köseoğlu (2009) ve Teresa ve Garcia (2010) tarafından yapılan çalışmalarda kullanılan toplam aktifler alınmıştır. Çıktı değişkenlerinden ilki şirketin elde ettiği geliri temsilen Barrientos ve Boussofiane (2005), Wu vd., (2007) ve Kısakesen (2010)'nin çalışmalarındaki kullandıkları toplanan prim tutarıdır. Diğer çıktı değişkeni olarak, Barrientos ve Boussofiane (2005) ile Teresa ve Garcia (2010)'nin çalışmalarındaki çıktı değişkeni olan katılımcı sayısını karşılayacağı düşüncesinden hareketle sözleşme sayısı dikkate alınmıştır. Böylelikle sigorta ve bireysel emeklilik sistemi üzerine yapılan çalışmalarda kullanılan girdi ve çıktılarla dört değişkenli VZA modeli oluşturulmuştur.

6. BULGULAR

Türkiye'deki bireysel emeklilik şirketlerinin 2011 yılı CRS-VZA ve VRS-VZA bulguları Tablo 1'de sunulmaktadır.

Tablo 1'e göre, toplam 14 emeklilik şirketinin 3'ünün CRS varsayımı altında etkin, geriye kalan 11'inin ise etkin olmadığı görülmektedir. Dolayısıyla, 2011 yılında emeklilik şirketlerinin %21,4'ünün etkin geriye kalan %78,46'sının da etkin olmadığı gözlenmektedir. Etkin olmayan 4 şirketin etkinlik skoru %70'in üzerindedir. Öte yandan, değişken getiri varsayımına göre hesaplanan etkinlik açısından, 9 emeklilik şirketinin etkin, 5'inin ise etkin olmadığı tespit edilmektedir. Böylece, emeklilik şirketlerinin yaklaşık %65'inin etkin geriye kalan %35'inin etkin olmadığı gözlenmektedir. Analiz

sonucunda, birçok şirketin toplamda yani CRS anlamında etkin olmadığı buna karşın teknik anlamda yani VRS açısından ise etkin olduğu ortaya çıkmaktadır.

Tablo 1. 2011 Yılı Emeklilik Şirketlerinin Etkinliği

Sıra	Şirketler	CRS Etkinliği	VRS Etkinliği	Ölçek Etkinliği	Ölçeğe Göre Getiri	Referans Şirketler
1	AEGON E/H	0,989	1,000	0,989	Artan	7
2	ALLIANZ H/E	0,374	0,776	0,481	Artan	10 ve 14
3	ANADOLU H/E	0,766	1,000	0,766	Azalan	10 ve 14
4	AVIVASA E/H	0,549	0,669	0,821	Azalan	7 ve 10
5	BNP PARIBAS CARDIF	0,472	0,587	0,804	Artan	7 ve 10
6	ERGO E/H	0,493	1,000	0,493	Artan	7
7	FİNANS E/H	1,000	1,000	1,000	Sabit	
8	GARANTİ E/H	0,823	1,000	0,823	Azalan	7, 10 ve 14
9	GROUPAMA EMEKLİLİK	0,582	1,000	0,582	Artan	10 ve 14
10	ING EMEKLİLİK	1,000	1,000	1,000	Sabit	
11	METLIFE E/H	0,983	1,000	0,983	Artan	7, 10 ve 14
12	VAKIF EMEKLİLİK	0,666	0,781	0,853	Azalan	7 ve 10
13	YAPI KREDİ EMEKLİLİK	0,487	0,567	0,860	Azalan	7, 10 ve 14
14	ZİRAAT EMEKLİLİK	1,000	1,000	1,000	Sabit	
Ortalama Etkinlik Skoru		0,727	0,884	0,818		
Etkin Firma Sayısı		3	9	3		
Etkin Firma Yüzdesi		21,4	64,3	21,4		

Ölçek etkinliği skorları emeklilik şirketlerinin ölçek etkinliğine ne derece sahip olduklarını gösterir. Ölçek etkinliği skoru 1 olanlar ölçek etkinliğine sahip, 1'in altındakilerse ölçek etkinliğine sahip değil yani ölçek etkin değildir. Ölçek etkinliği, CRS skorunun VRS skoruna oranlanmasıyla hesaplanır. Dolayısıyla, CRS varsayımına göre etkin olan şirketlerin aynı zamanda VRS varsayımına göre de etkin oldukları görülmektedir. Bunun nedeni de etkinliğin ölçek büyüklüğünden kaynaklanıyor olmasıdır. Ölçek etkin şirketler faaliyetlerini optimâl büyüklükte yürütebilen şirketlerdir. Analize göre FİNANS EH, ING EMEKLİLİK VE ZİRAAT EMEKLİLİK optimal büyüklükteki şirketlerdir. ERGO E/H ile ALLIANZ H/E şirketleri ise optimal ölçekte çalışmayan şirketlere örnek olarak verilebilir. Bu iki şirket aynı zamanda ölçek etkinliği en düşük şirketlerdir. Her iki şirketin de ölçek etkinliği 1'in oldukça altında gerçekleşmiştir. Sonuç olarak, 2011 yılında emeklilik şirketlerinden ancak %21,4'ünün faaliyetlerini optimâl ölçek büyüklüğünde icra edebildiği ortaya çıkmaktadır. Bu sonuç, emeklilik şirketlerinin %21,4'ünün girdilerindeki bir birimlik artışın, çıktılarında da aynı oranda artışa yol açtığını, diğerleri açısından ise bu durumun geçerli olmadığını göstermektedir.

Ölçeğe göre getirilerine bakıldığında, etkin olan emeklilik şirketlerinin ölçeğe göre getirisinin sabit, etkin olmayanların ölçeğe göre getirisinin ise artan veya azalan biçiminde olduğu

gözlenmektedir. Şirketlerin %35,7'si ölçeğe göre azalan getiride, %42,9'u da ölçeğe göre artan getiride faaliyetlerini sürdürmektedir. Bu bulgu, şirketlerin faaliyette bulunurken etkinliklerini yükseltmeye çalışmalarına rağmen, yaklaşık %78,6'sının faaliyetlerini etkin olmayan bir biçimde yürütmekte olduğunu ortaya koymaktadır. Bu bulgudan, etkin olmayan şirketlerin optimâl büyüklüğe ulaşamadıkları için etkin olmadıkları ortaya çıkmaktadır. Örneğin, GARANTI E/H şirketinin ölçek etkinliği skoru 0,823 ve ölçeğe göre azalan getiri altında faaliyetlerini sürdürmektedir. Dolayısıyla GARANTI E/H şirketi için girdideki bir birimlik artışın, çıktıda aynı oranda artışa yol açmadığı söylenebilir.

Ayrıca, analiz sonucuna göre, VRS'ye göre hesaplanan etkin şirket sayısının CRS'ye göre hesaplanan etkin şirket sayısından fazla olması, ölçek etkinsizliğini işaret etmektedir. Dolayısıyla altı şirkette (AEGON E/H, ANADOLU H/E, ERGO E/H, GARANTI E/H, GROUPAMA EMEKLİLİK ve METLIFE E/H) ölçekten kaynaklanan etkinsizlikler söz konusudur. Bu altı şirket ölçeklerini azaltarak ya da artırarak CRS varsayımına göre etkin olabilecektir. Altı şirketin ölçek değişikliği emeklilik şirketlerinin CRS varsayımına göre etkinliğini yükseltecektir.

Tablo 1'in son sütununda etkin olmayan emeklilik şirketlerinin CRS varsayımı altında etkinliğe ulaşabilmeleri için referans almaları gereken şirketler yer almaktadır. Referans şirketler etkin olmayan şirketlerin etkin sınırdaki yer almaları için girdi ve çıktı değerlerini örnek almaları gereken şirketleri göstermektedir (Perçin ve Ustasüleyman, 2007:160). Örneğin ALLIANZ H/E şirketi ING EMEKLİLİK ve ZİRAAT EMEKLİLİK şirketlerini veya bunlardan sadece birini kendine örnek almak suretiyle etkin olabilir.

Tablo 2. 2011 Yılı Emeklilik Şirketlerinin Girdi Potansiyel İyileşmeleri

Şirketler	Aktif Toplamı (Milyon TL)				Çalışan Sayısı			
	Mevcut	Hedef	Potansiyel İyileşme	% İyileşme	Mevcut	Hedef	Potansiyel İyileşme	% İyileşme
AEGON E/H	244	241	-2,7	-1,1	698	246	-452	-64,8
ALLIANZ H/E	1.143	394	-748,6	-65,5	181	68	-113	-62,6
ANADOLU H/E	5.648	3.072	-2.575,9	-45,6	695	532	-163	-23,4
AVIVASA E/H	3.845	2.110	-1.734,6	-45,1	1.288	707	-581	-45,1
BNP PARIBAS C.	880	415	-465,1	-52,8	289	136	-153	-52,8
ERGO E/H	203	100	-102,9	-50,7	235	102	-133	-56,6
GARANTI E/H	3.024	2.487	-536,4	-17,7	803	661	-142	-17,7
GROUPAMA	907	469	-437,9	-48,3	139	81	-58	-41,8
METLIFE E/H	285	280	-4,9	-1,7	185	182	-3	-1,7
VAKIF EMEK.	1.386	924	-462,3	-33,4	650	433	-217	-33,4
YAPI KREDİ	3.127	1.524	-1.602,6	-51,3	828	404	-424	-51,3
Ortalama İyileşme			-619.568	-29,52			-174	-32,23

Etkin olmayan emeklilik şirketlerinin girdilerinin potansiyel iyileşmeleri Tablo 2’de gösterilmektedir. Bu kısımda girdi değişkenlerinin aşırı kullanımını gösteren aylak değişkenler elde edilmiştir. Aylak değişkenler etkin olmayan şirketlerin yönetimine etkinliğe ulaşmada girdilerin ne oranda azaltılması gerektiği konusunda yardımcı olabilir. Örneğin GARANTİ E/H şirketinin yukarıda etkinlik skoru 0,823 olarak hesaplanmıştı. Tablo 2’de GARANTİ E/H şirketinde aktif toplamının 536.417.000 TL ve çalışan sayısının 142 kişi aylak değer olduğu görülmektedir. Girdi değişkenlerindeki aşırı kaynak kullanımından kaynaklanan bu aylak değerlerin giderilmesi gerekmektedir. Dolayısıyla oran olarak aktifler ve çalışan sayısı %17,7’lik azaltılırsa GARANTİ E/H şirketinin etkinlik skoru 1 olacaktır. Aynı biçimde çıktı değerlerinde de %21,5 oranında artırım yapılmak suretiyle de şirket etkin olacaktır $[(1/0,823)-1=0,215]$. Dolayısıyla GARANTİ E/H şirketinin bu yönde alacağı yönetsel kararlar doğrultusunda etkin sınırdaki yer alması mümkün olabilir. Benzer yorumlar diğer etkin olmayan şirketler için de geçerlidir.

Sektör açısından bakıldığında emeklilik şirketlerinin aktif ve çalışan sayısı girdilerinde ortalama olarak sırasıyla %29,52 ve %22,23 oranında aylak değerler olduğu ortaya çıkmaktadır. Bu bulgu sektördeki 11 şirketin hem istihdam hem de aktif açısından aşırı yani atıl değerle faaliyette bulunduğunu göstermektedir. Dolayısıyla, bu 11 şirket oluşturdukları birim çıktıya kıyasla fazla girdiyle çalışmaktadır. Bu aşırı kaynak kullanımının önüne geçildiğinde 11 şirket açısından etkinsizliğin azalabileceği ve bu sayede de sektördeki etkinlik düzeyinin artabileceği söylenebilir.

Tablo 3. 2011 Yılı Emeklilik Şirketlerinin Çıktı Potansiyel İyileşmeleri

Şirketler	Prim Tutarı (1.000 TL)				Kümülatif Sözleşme Sayısı			
	Mevcut	Hedef	Potansiyel İyileşme	% İyileşme	Mevcut	Hedef	Potansiyel İyileşme	% İyileşme
AEGON E/H	62,8	63,5	0,7	1,1	29,9	116,9	87,0	290,7
ALLIANZ H/E	72,2	193,3	121,1	167,7	84,0	225,0	140,9	167,7
ANADOLU H/E	640,7	836,2	195,5	30,5	348,4	454,8	106,3	30,5
AVIVASA E/H	489,9	892,7	402,7	82,2	148,4	495,2	346,8	233,7
BNP PARIBAS C. E	96,3	204,1	107,9	112,0	10,9	110,4	99,5	913,9
ERGO E/H	26,1	52,8	26,8	102,7	24,0	97,3	73,3	304,9
GARANTI E/H	568,2	690,8	122,5	21,5	240,5	292,4	51,9	21,5
GROUPAMA E	92,0	158,2	66,1	71,8	75,9	130,4	54,5	71,8
METLIFE E/H	61,0	62,1	1,1	1,8	111,3	113,2	2,0	1,7
VAKIF E	219,5	329,3	109,9	50,1	141,3	273,7	132,5	93,7
YAPI KREDİ E	340,8	699,1	358,3	105,1	176,0	361,1	185,1	105,1
Ortalama İyileşme			108.045	53,3			91.407	160

Tablo 3’te 2011 yılı verilerine göre etkin olmayan emeklilik şirketlerinin çıktıların potansiyel iyileşmeleri yer almaktadır. Bu sonuçlar, etkin olmayan şirketlerin etkinliğe ulaşmada çıktıların ne

oranda artırmaları gerektiğini göstermektedir. Örneğin GARANTI E/H şirketinin prim tutarında 122.547.000 TL ve kümülatif sözleşme sayısında 51.865 adet aylak değer olduğu görülmektedir. Çıktı değişkenlerindeki yetersiz üretimden kaynaklanan bu aylak değerlerin giderilmesi gerekmektedir. Dolayısıyla aktifler ve çalışan sayısı %21,5 oranında artırılırsa GARANTI E/H şirketinin etkinlik skoru 1 olacaktır. Yukarıda bahsedildiği üzere şirket yönetimi ya girdileri %17,7 azaltmak ya da çıktıları %21,5 artırmak suretiyle etkinliğe ulaşabilecektir. Benzer çıkarsamalar diğer etkin olmayan emeklilik şirketleri için de yapılabilir.

Konuya sektörün tümü açısından bakıldığında emeklilik şirketleri sektöründe prim tutarı ve kümülatif sözleşme sayısı çıktılarında sırasıyla ortalamada %53,3 ve %160 oranında aylak değer olduğu ortaya çıkmaktadır. Bu bulgu sektördeki 11 şirketin hem prim hem de sözleşme üretiminde yetersiz yani atıl değerle faaliyette bulunulduğunu göstermektedir. Dolayısıyla, bu 11 şirket kullandıkları birim girdiye kıyasla daha az çıktıyla çalışmaktadır. Bu düşük üretim düzeyinin önüne geçildiğinde 11 şirketin dolayısıyla da sektörün etkinlik düzeyinin artabileceği söylenebilir.

7. SONUÇ VE ÖNERİLER

Ekonomik hayattaki yoğun rekabet, küreselleşme ve finansal krizler şirketlerin kaynaklarını etkin ve verimli kullanımlarını gerekli kılmaktadır. Bu durum, şirketleri rekabet ettikleri sektör içindeki performanslarını görel olarak değerlendirmeye ve etkinlik sınırında yer almak için referans almaları gereken şirketleri belirlemeye itmektedir. Şirketlerin buldukları sektördeki görel etkinliklerinin ölçümü bu noktada oldukça önemli olmaktadır. Görel etkinlik ölçümünde ve gözlem kümesindeki en iyi şirketin belirlenmesinde en yaygın olarak kullanılan yöntem doğrusal programlama kullanılarak ölçülen parametrik olmayan bir yöntem olan VZA'dır. VZA, birden çok girdi ve çıktı ile girdi-çıktı arasında fonksiyonel bir ilişkinin kurulmasını gerektirmeyen ve girdilerle çıktıların farklı birim değerleriyle ifade edilebilmesine imkân sağladığı için geniş bir uygulama alanına sahip olan bir yöntemdir.

Bireysel emeklilik şirketleri, bireysel emeklilik sisteminde son yıllarda yaşanan gelişmelere bağlı olarak sektörde kalıcı olabilmeleri için, buldukları konumu korumalı hatta iyileştirmelidirler. Şirketlerin konumlarını koruyabilmeleri veya iyileştirmeleri etkin çalışmalarıyla mümkündür. Ayrıca, bireysel emeklilik sisteminin sağlıklı işleyişi ve beklenen işlevlerini yerine getirebilmesi için de şirketlerin etkin çalışmaları önemlidir. Bu doğrultuda, bu çalışmada Türkiye'deki bireysel emeklilik şirketlerinin 2011 yılı itibarıyla etkinlikleri hem VRS hem de CRS'ye dayalı VZA ile ölçülerek sektörün durumu belirlenmeye çalışılmıştır. Analiz sonucunda ulaşılan bulgular aşağıda özetlenmiştir.

2011 yılında şirketlerin büyük çoğunluğunun etkinlik sınırına ulaşamadığı görülmüş, bu şirketler için referans grupları oluşturularak etkin olabilmeleri için gereken potansiyel iyileştirme oranları elde edilmiştir. Analize dahil edilen toplam 14 şirketten 3'ü ölçeye göre etkin çıkmıştır. Bunlar; Finans E/H, Ing Emeklilik ve Ziraat Emeklilik şirketleridir. Değişken getiriye göre etkin olan şirket sayısı 9 iken sabit getiri varsayımına göre bu sayı 3'tür. Dolayısıyla etkin olmayan şirketlerin etkinsizliğinin altında yatan nedenin optimâl ölçek yani kapasitede çalışamamaları olduğu tespit edilmiştir. Bu tespit Arjantin'deki emeklilik şirketleri üzerine yapılan Barros ve Garcia (2006)'nın çalışması ile Türkiye'deki emeklilik şirketlerini konu alan Köseoğlu (2009), Bakırtaş vd. (2010) ve Öztürk (2010) tarafından yapılan çalışmaların sonuçlarını desteklemektedir. Söz konusu bu çalışmalarda da şirketlerin faaliyetlerini etkin biçimde yürütememelerinde ölçek etkinliğini sağlayamamalarının önemli olduğu sonucuna varılmıştır. Bu sonuçlar göstermektedir ki, şirketlerin ekonomik açıdan etkin olabilmesi sadece teknik değil aynı zamanda ölçek etkinliğine de bağlıdır. Dolayısıyla, eksik yani atıl kapasitede çalışan şirketlerin etkin olmasını beklemek yanlış olur.

Türkiye'de Bireysel Emeklilik Sistemi'nin etkin yönetilmesi sadece emeklilik şirketlerinin ortakları, yöneticileri ve katılımcılar açısından değil, diğer paydaşlar olan kreditorler, devlet, finansal ve reel sektör dolayısıyla ekonominin tümü açısından önemlidir. Çünkü sistemle bir araya getirilen kaynaklar hem tasarrufların bir unsuru hem de yatırımların finans kaynağıdır. Bu özelliği ile sistemdeki şirketlerin etkinliğinin ölçümü ve etkinliği artırıcı önlemlerin alınması ülkenin kalkınmasında zaruridir. Dolayısıyla, karar vericiler olarak firma içi ve dışı otoriteler şirketlerin optimâl ölçekte faaliyette bulunması ve üretim faktörlerinin etkin biçimde üretime dönüştürebilmesi amacıyla tedbirler almalıdırlar. Bu yönüyle yeni uygulamaya konan % 25 devlet katkısı son derece olumlu bir gelişmedir. Ancak, işletmelerin çalışanlarını siteme katması yönünde kurumları teşvik edici önlemlerin alınmasına da ihtiyaç duyulabilir. Tasarrufların artırılması ile ilgili özendirici önlemlerin yanında toplanan primlerin etkin değerlendirilmesinde uygun yatırım ortamının ve alternatiflerinin oluşturulması da gerekmektedir.

KAYNAKLAR

- Abbott, M. ve Doucouliagos, C. (2003) "The Efficiency of Australian Universities: a Data Envelopment Analysis", *Economics of Education Review*, 22: 90-99
- Albayrak, Y. E. ve Erkut, H. (2005) "Banka Performans Değerlendirmede Analitik Hiyerarşi Süreç Yaklaşımı", *İTÜ Mühendislik Dergisi* 4(6): 47-58.
- Bakırtaş, İ., Keçek, G. ve Öztürk, D. (2010) "Efficiency Evaluation of Turkish Individual Pension System by Data Envelopment Analysis", *Journal of Money, Investment and Banking* (18): 29-39.

- Banker, R. D., Charnes, A., ve Cooper, W. W. (1984) “Some Models For Estimating Technical And Scale Inefficiencies in Data Envelopment Analysis”, *Management Science*, 30(9): 1078-1092.
- Barrientos, A. ve Boussofiane, A. (2005) “How Efficient are the Pension Funds Managers in Chile?”, *Revista de Economia Contemporânea*, 9(2): 289-311.
- Barros, C.P. ve Garcia, M.T.M. (2006) “Performance Evaluation of Pension Funds Management Companies with Data Envelopment Analysis”, *Risk Management and Insurance Review*, 9(2): 165-188.
- Barros C.P. ve Garcia, M.T.M. (2007) “Analyzing the Performance of Pension Funds Industry with a Stochastic Cost Frontier: A Portuguese Case Study”, *Geneva Papers on Insurance: Theory and Practice*, 32: 190-210.
- Barros C.P., Ferro G. ve Romero, C. (2008) “Technical Efficiency and Heterogeneity of Argentina Pension Funds”, *Technical University of Lisbon, School of Economics and Management, Working Paper No: 29*.
- Başkaya, Z. ve Akar, C. (2005) “Sigorta Şirketlerinin Satış Performanslarının Veri Zarflama Analizi Yöntemiyle Belirlenmesi”, *Muğla Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, Sayı 15: 37-51.
- Berger, A. N. ve Humphrey, D. B. (1991) “The Dominance of Inefficiencies Overscale and Product Mix Economies In Banking”, *Journal of Monetary Economics* 28(1):117–148.
- Berger, A. N. (1993) “Distribution-Free Estimates of Efficiency in the U.S. Banking Industry and Tests of the Standard Distributional Assumptions”, *Journal of Productivity Analysis*, 4 (3): 61–92.
- Borger, B., Ferrier, G. D. ve Kerstens, K. (1998) “The Choice of A Technical Efficiency Measure on The Free Disposal Hull Reference Technology: A Comparison Using US Banking Data”, *European Journal of Operational Research*, 105(3): 427-446.
- Boussofiane, A., Dyson, R. ve Rhodes, E. (1991) “Applied Data Envelopment Analysis”, *European Journal of Operational Research*, 2(6): 1-15.
- Bülbül, S. ve Akhisar, İ. (2005) “Türk Sigorta Şirketlerinin Etkinliğinin Veri Zarflama Analizi ile Araştırılması”, VII. Ulusal Ekonometri ve İstatistik Sempozyumu, İstanbul Üniversitesi, İstanbul.
- Charnes, A., Cooper, W. W., ve Rhodes, E. (1978) “Measuring the Efficiency of DMUs”. *European Journal of Operational Research*, 2: 429-444.

- Chen T., Chen, C. ve Peng, S. (2008) “Firm Operation Performance Analysis Using Data Envelopment Analysis and Balanced Scorecard: A Case Study of a Credit Cooperative Bank”, *International Journal of Productivity and Performance Management*, 57: 523-539.
- Cingi, S. ve Tarım, A. (2000) “Türk Banka Sisteminde Performans Ölçümü: DEA, Malmquist, TFP Endeksi Uygulaması”, *Türk Bankalar Birliği Araştırma Tebliği*, Sayı: 2000-01.
- Coelli, T. (1996) “A Guide to DEAP Version 2.1: A Data Envelopment Analysis (Computer) Program”, *CEPA Working Paper 96/08*, University of New England, Armidale, Australia, <http://www.une.edu.au/econometrics/cepa.htm>, (03.10.2011).
- Coelli, T., Rao, D.P., O'Donnell, C.J. ve Battese, G.E. (2005) “An Introduction to Efficiency and Productivity Analysis”, USA, Springer, 162.
- Cooper W. W., Seiford, L.M. ve Zhu, J. (2004) “Data Envelopment Analysis: History, Models, and Interpretations”, Editors: W. W. Cooper, L.M. Seiford, ve J. Zhu, *Handbook on Data Envelopment Analysis, Second Editions*, Springer Publishers, <http://extras.springer.com>, (04.10.2011).
- Cummins, J.D., Tennyson, S. ve Weiss, M.A. (1999) “Consolidation and Efficiency in the U.S. Life Insurance Industry”, *Journal of Banking and Finance*, 23: 325-357.
- Çağlar, A. (2003) “Veri Zarflama Analizi ile Belediyelerin Etkinlik Ölçümü”, *Yayımlanmamış Doktora Tezi*, Hacettepe Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Davis S. ve Albright, T. (2004) “An Investigation of the Effect of Balanced Scorecard Implementation on Financial Performance”, *Management Accounting Research*, 15: 135–153.
- Dekker, D. ve Post, T. (2001) “A quasi-concave DEA model with an application for bank branch performance evaluation”, *European Journal of Operational Research*, 132: 296-311.
- Denizer, C., Dinc, M. ve Tarımcılar, M. (2000) “Measuring Bank Efficiency In The Pre and Post Liberalization Environment: Evidence from The Turkish Banking System”, *World Bank Policy Research Working Paper*, 2476.
- Donthu, N. ve Yoo, B. (1998) “Retail Productivity Assessment Using Data Envelopment Analysis”, *Journal of Retailing*, 74(1): 89-105.
- Emeklilik Gözetim Merkezi (2013) <http://www.egm.org.tr/?sid=70>, (01.03.2013).
- Fan, C.H. ve Cheng, C.K. (2009) “Using Analytic Hierarchy Process Method and Technique for Preference by Similarity to Ideal Solution to Evaluate Curriculum in Department of Risk Management and Insurance”, *Journal of Science in Society* 19(1): 1-8.

- Farrell, M. J. (1957) “The Measurement of Productive Efficiency”, *Journal of the Royal Statistical Society*, 120(3): 253-281.
- Favero, C. ve Papi, L. (1995) “Technical Efficiency and Scale Efficiency in the Italian Banking Sector: A Non-Parametric Approach”, *Applied Economics*, 27: 385-95.
- Fukuyama, H. (1993) “Technical and Scale Efficiency of Japanese Commercial Banks: A Non-Parametric Approach”, *Applied Economics*, 25: 1101-12.
- Golany, B. ve Storbeck, J. E. (1999) “A Data Envelopment Analysis Of The Operational Efficiency Of Bank Branches. *Interfaces*, 2(3): 14-26.
- Globerson, S. ve J. Riggs, (1989) “Multi Performance Measures for Beter Operational Control”, *International Journal of Porduction Research*, 27(1): 187-194.
- Hasan, I., ve Hunter, W. C. (1996) “Efficiency of Japanese Multinational Banks in the U.S.”, In *Research in Finance*, Vol. 14 (Ed: A. H. Chen). Greenwich, CT: JAI Press, 157–173.
- Ho, C. T. ve Wu, Y.S. (2006) “Benchmarking Performance Indicators for Banks”, *Benchmarking International Journal* 13, 147–159.
- Işık, I., Uysal, D. ve Meleke, U. (2003) “Post-Entry Performance of De Novo Banks in Turkey”, In 10th Annual Conference of the ERF, http://www.erf.org.eg/tenthconf/financialmarkets_presented/ISIK_Uysal_Meleke.pdf, (21.12.2012)
- Kasman, A. (2002) “Cost Efficiency, Scale Economies, and Technological Progress in Turkish Banking”, *Turkish Central Bank Review*, 2:1
- Kayalı, A.C. (2007) “2000 – 2006 Döneminde Türkiye’de Faaliyet Gösteren Sigorta Şirketlerinin Etkinlik Değerlendirmesi, Celal Bayar Üniversitesi İ.İ.B.F. Yönetim ve Ekonomi Dergisi, 14(2): 103-115.
- Kayalıdere K. ve Kargın, S. (2004) “Çimento ve Tekstil Sektörlerinde Etkinlik Çalışması ve Veri Zarflama Analizi”, *Dokuz Eylül Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, Cilt 6, Sayı:1.
- Kısakesen, V. (2010) “The Efficiency Analysis of The Private Pension Firms in Turkey”, *Marmara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi*.
- Korhonen, P. (1997) “Searching The Efficient Frontier In Data Envelopment Analysis”, *Interim Report, International Institute for Applied Systems Analysis Publishing, Austria*.
- Köseoğlu, A. (2009) “Veri Zarflama Analizi İle Türkiye’deki Bireysel Emeklilik Şirketlerinin Etkinliğinin İncelenmesi”, *Marmara Üniversitesi Bankacılık ve Sigortacılık Enstitüsü, Basılmamış Yüksek Lisans Tezi*.

- Kraft, K. ve Ugarkovic, M. (2006) “Profit Sharing and the Financial Performance of Firms: Evidence from Germany”, *Economics Letters*, 92(3): 333-338.
- Lovell, C. A. K. ve Pastor, J. T. (1997) “Target setting: an application to a bank branch network”, *European Journal of Operational Research*, 98: 290-299.
- Mahmood, I. ve Abbas, Z. (2011) “Impact of Corporate Governance on Financial Performance of Banks in Pakistan”, *Interdisciplinary Journal of Contemporary Research in Business* 2, Issue 12: 217-228.
- Mansor, S.A. ve A. Radam, (2000) “Productivity and Efficiency Performance of Malaysian Life Insurance Industry”, *Journal Economy Malaysia* 34, (4): 93-105.
- Mansoury, A. ve Salehi, M. (2011) “Efficiency Analysis And Classification Of Bank By Using Data Envelopment Analysis (DEA) Model: Evidence Of Iranian Bank. *International Journal Of The Physical Sciences*, 6(13): 3205-3217.
- Mercan, M., Reisman, A., Yolalan, R. ve Emel, A.B. (2003) “The Effect of Scale and Mode of Ownership on the Financial Performance of Turkish Banking Sector: Result of a DEA-Based Analysis”, *Socio-Economic Planning Sciences*, 37: 185-202.
- OECD (2012) <http://www.oecd.org/daf/fin/private-pensions/PensionMarketsInFocus2012.pdf>, (12.12.2012).
- Öztürk, D. (2010) “Bireysel Emeklilik Sistemi ve Bireysel Emeklilik Hizmeti Sunan Şirketlerin Etkinlik Analizi”, *Dumlupınar Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi*.
- Paradi, C.J., Yang, Z. ve Zhu, H. (2004) “Assessing Bank and Bank Branch Performance: Modeling Considerations and Approaches”, Editors: W. W. Cooper, L. M. Seiford, ve J. Zhu, *Handbook on Data Envelopment Analysis, Second Editions*, SpringerPublishers, <http://extras.springer.com>, (04.10.2011).
- Peker, İ. ve Baki, B. (2011) "Gri İlişkisel Analiz Yöntemiyle Türk Sigortacılık Sektöründe Performans Ölçümü”, *Uluslararası İktisadi ve İdari İncelemeler Dergisi*, (4) 7: 1-18.
- Perçin, S. ve Ustasüleyman, T. (2007) “Tekstil ve Gıda Sektöründe Etkinlik Ölçümü: VZA-Malmquist TFP Endeksi Uygulaması”, *İktisat İşletme ve Finans*, 154-171.
- Porembski, M., Breitenstein, K. ve Alpar, P. (2005) “Visualizing efficiency and reference relations in data envelopment analysis with an application to the branches of a German bank.”, *Journal of Productivity Analysis*, 23: 203-221.

- Prabowo, T. H. ve Cabanda, E. (2011) “Stochastic Frontier Analysis of Indonesian Firm Efficiency: A Note”, *International Journal of Banking and Finance*, 8 (2): 74-91.
- Rangan, N. R. Grabowski, H. Aly ve Pasurka, C. (1988) “The Technical Efficiency of U.S. Banks”, *Economics Letters*, 28: 169-75.
- Schmidt, P. ve Sickles, R. C. (1984) “Production Frontiers and Panel Data”, *Journal of Business and Economic Statistics* 2(4): 367–374.
- Seçme, N.Y. A. Bayrakdaroğlu ve C. Kahraman, (2009) “Fuzzy Performance Evaluation in Turkish Banking Sector Using Analytic Hierarchy Process and TOPSIS”, *Expert Systems with Applications* 36-11: 699–709.
- Sherman, H.D. ve Gold, F. (1985) “Bank Branch Operating Efficiency: Evaluation with Data Envelopment Analysis”, *Journal of Banking and Finance* 9: 279-315
- Sueyosh, T. (1994) “Stochastic Frontier Production Analysis: Measuring Performance of Public Telecommunications in 24 OECD Countries”, *European Journal of Operational Research* 74(3): 466-478.
- Teresa, M. ve Garcia, M. (2010) “Efficiency Evaluation Of The Portuguese Pension Funds Management Companies”, *Journal of International Financial Markets, Institutions & Money*, 20: 259-266.
- Tsai H.Y., Huang, B.Y. ve Wang, A.S. (2008) “Combining ANP and TOPSIS Concepts for Evaluation the Performance of Property Liability Insurance Companies”, *Journal of Social Science* 4(1): 56-61.
- Tulkens, H. (1993) “On FDH Efficiency Analysis: Some Methodological Issues and Applications to Retail Banking, Courts, and Urban Transit”, *The Journal of Productivity Analysis*, 4: 183-210.
- Ulucan, A. (2002) “İSO 500 Şirketlerinin Etkinliklerinin Ölçülmesinde Veri Zarflama Analizi Yaklaşımı: Farklı Girdi Çıktı Bileşenleri ve Ölçeğe Göre Getiri Yaklaşımları İle Değerlendirmeler” *Ankara Üniversitesi SBF Dergisi* 57-2: 185-202.
- Vassigliou, M. ve Giokas, D. (1990) “A Study of The Relative Efficiency of Bank Branches: An Application of Data Envelopment Analysis”, *Journal of the Operational Research Society* 41: 91-97
- Wu, D., Yang, Z., Vela, S., ve Liang, L. (2007) “Simultaneous Analysis of Production and Investment Performance of Canadian Life and Health Insurance Companies Using Data Envelopment Analysis”, *Computers & Operations Research*, 34 (1): 180–198.

- Yang, Z. (2006) “A Two-Stage DEA Model to Evaluate the Overall Performance of Canadian Life and Health Insurance Companies and Computer”, *Mathematical and Computer Modelling* 43 (7–8): 910–919.
- Yavuz, İ. (2003) “Verimlilik ve Etkinlik Ölçümüne Yeni Yaklaşımlar ve İllere Göre İmalat Sanayinde Etkinlik Karşılaştırmaları”, Ankara, MPM Yayınları, No: 667.
- Zaim, O. (1995) “The Effect of Financial Liberalization on the Efficiency of Turkish Commercial Banks”, *Applied Financial Economics*, 5: 257-64.