

Veri Zarflama Analizi ve Analitik Hiyerarşi Süreci ile Sigorta Şirketlerinin Finansal Oran Analizi*

Atalay ÇAĞLAR

*Sorumlu Yazar, Pamukkale Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi
acağlar@pau.edu.tr*

Gülin Zeynep ÖZTAŞ

*Pamukkale Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi
gzeynepa@pau.edu.tr*

Öz

Sigorta şirketlerinin yükümlülüklerini yerine getirebilmeleri için güçlü bir finansal yapıya ihtiyaçları vardır. Finansal yeterliliğin ölçülmesinde sermaye yeterliliğine ilişkin oranlar, aktif kalitesi ve likiditeye ilişkin oranlar, faaliyet oranları, karlılık oranları değerlendirilmektedir. Finansal oran analizinde şirketlerin bir çıktısının bir girdisine oranı alınarak göreceli etkinlik ölçümü yapılırken, hesaplanan çok sayıda oranın ağırlıklı toplamı olarak alınabilecek tek bir ölçüt belirlemek gerekmektedir. Bu noktada farklı oranların ağırlıklarının belirlenmesi ihtiyacı doğmaktadır. Pakkar (2014a), Veri Zarflama Analizi ve Analitik Hiyerarşi Süreci yardımıyla bu ağırlıkların belirlenmesine ilişkin bir yöntem önermiştir. Çalışmanın amacı Pakkar'ın yaklaşımından faydalanarak Türkiye'de faaliyet gösteren 8 adet hayat dışı sigorta şirketinin 2014 yılı finansal oranları yardımıyla sıralamalarını yapmaktır. Uygulanan yöntemin farklı uzman görüşlerinden nasıl etkilendiğini görebilmek amacıyla 2 uzman görüşüne göre elde edilen sonuçlar karşılaştırılmıştır. Ziraat Sigorta ve Liberty Sigorta en etkin iki şirket olurken, Sampo Japan Sigorta ve Güneş Sigorta son iki sırayı almıştır. Ayrıca farklı etkinlik kaybı (θ) değerleri karşısında şirketlerin sıralamalarının nasıl değişeceği gözlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Sigortacılık, Veri Zarflama Analizi, Analitik Hiyerarşi Süreci, Hedef Programlama, Oran (Rasyo) Analizi

Jel Sınıflandırma Kodları: C44, C61, C67, G22

Financial Ratio Analysis of Insurance Companies By Means Of Data Envelopment Analysis and Analytic Hierarchy Process[†]

Abstract

Insurance companies need a strong financial structure in order to fulfill their liabilities. Ratios related to solvency, asset quality, liquidity activity and profitability are evaluated on behalf of measuring the capital adequacy. Financial ratio analysis is a widely used analytical tool which evaluates the relative effectiveness of companies. While carrying out financial ratio analysis in order to measure relative efficiency the ratio of output to input ratio of companies be used. A single measure can be taken as the calculated weighted sum of a number of rates. At this point, necessity of determining the weights of the different rates exists. Pakkar (2014a) proposed a method for determining the weights by means of Data Envelopment Analysis and Analytic Hierarchy Process. The aim of this study is ranking of 8 non-life insurance companies with the help of financial ratios of year 2014 in Turkey by utilizing the approach of Pakkar. Two different results which based on expert opinion compared in order to see how the findings are affected by different expert opinions in this applied method. Consequently, Liberty and Ziraat Insurance are found as the most effective companies, whereas Sampo Japan and Güneş Insurance are found as the least effective insurance companies. In addition according to the value of the parameter which is in the determined minimum efficiency loss intervals various rankings of insurance companies has been observed.

Key Words: Insurance, Data Envelopment Analysis, Analytic Hierarchy Process, Goal Programming, Ratio Analysis

Jel Classification Codes: C44, C61, C67, G22

* Bu çalışma 2. Ulusal Sigorta ve Aktüerya Sempozyumu'nda sunulan bildirinin geliştirilmesiyle hazırlanmıştır.

[†] Extended abstract is presented at the end of the article.

Atıfta bulunmak için / Cite this paper:

Çağlar, A. & Öztaş, G. Z. (2016). Veri Zarflama Analizi ve Analitik Hiyerarşi Süreci ile Sigorta Şirketlerinin Finansal Oran Analizi *Çankırı Karatekin Üniversitesi İİBF Dergisi*, 6(2), 221-248.

1. Giriş

Finansal oranlar işletmelerin performanslarını ölçmek, finansal durumlarını özetlemek için önemli bir araçtır. Bu sayede işletmelerin karlılığı, verimliliği, likidite durumu hakkında sağlıklı yorumlar yapılabilmektedir (Ceylan ve Korkmaz, 2014, 41). Bu nedenle, sigorta şirketlerinin finansal durumlarını analiz edebilmek ve sektördeki diğer şirketlerle karşılaştırılmasının yapılabilmesi için finansal oran analizi oldukça önemli bir analizdir (Monea, 2009, 49). Finansal oran analizi işletmelerin görece etkinliklerinin ölçülebilmesi için sıklıkla kullanılan bir yöntemdir. Bu yöntemde işletmelerin girdi/çıkıtı oranları ele alınmaktadır. Bu oranlar en iyi orana sahip işletmenin oranına bölünerek işletmelerin görece etkinlik dereceleri hesaplanmaktadır. Fakat etkinlik karşılaştırılması yapılırken tek bir faktöre odaklanmak finansal oran analizinin dezavantajı olmaktadır. İncelenen herhangi bir oranına göre etkin olabilecek bir işletmenin başka bir orana göre etkin olmaması mümkündür. Dolayısıyla, çok sayıda finansal oran kullanılarak işletmelerin karşılaştırılması ve böylece işletmelerin mevcut durumlarının incelenebilmesi gerekmektedir. Pakkar (2014a) çok sayıda oran yardımıyla işletmelerin karşılaştırılması için veri zarflama analizi ve analitik hiyerarşi sürecinden faydalanılan bir yöntem önermiştir.

Türkiye’de faaliyet göstermekte olan sigorta şirketlerinin performanslarının analizi literatürde oldukça fazla yer almaktadır. Ancak etkinliklerin ölçülmesinde kullanılan yöntemler çeşitlilik göstermektedir. Kılıçkaplan ve Karpaz (2004) hayat sigortalarının etkinlik analizini veri zarflama ile ölçtüktan sonra etkinliğin üzerinde etkili olan değişkenlerin etkilerini Tobit model kullanarak belirlemiştir. Kılıçkaplan ve Baştürk (2004) 2002 yılı için, Sezen vd. (2005) ise 1998-2003 yılları arasında hayat dışı sigorta şirketlerinin veri zarflama analizi ile etkinliklerini incelemiştir. Ayrıca Turgutlu vd. (2007) sigorta şirketlerinin etkinlik analizini geleneksel veri zarflama analizi ve şans kısıtlı veri zarflama analizi ile inceleyerek iki modelin tutarlılığını incelemiştir. Kayalı (2007) ve Dalkılıç (2012) sırasıyla 2000-2006 ve 2008-2010 yılları arasında faaliyet gösteren sigorta şirketlerinin etkinliklerinin yanı sıra toplam faktör verimliliğindeki değişimleri Malmquist endeksi ile değerlendirmiştir. Salimi Altan (2010), Özcan (2011), Çetintaş ve Biçen (2012) çeşitli dönemler içerisinde hayat dışı sigorta şirketlerinin etkinliklerini veri zarflama analizi ile incelemiştir. Bursalı (2010) ise sigorta şirketlerinin internet uygulamalarındaki performanslarının yeterliliklerini Analitik Hiyerarşi Süreci ile karşılaştırmıştır. Köse (2010) 2004-2008 yıllarında hayat ve emeklilik sigorta şirketinin etkinliklerini veri zarflama analizi ile girdi yönlü CCR modelinden faydalanarak yaparken, Karakaya vd. (2014) 2011 yılı içerisinde 14 adet bireysel emeklilik şirketlerinin etkinliklerini hem CCR hem BCC modeline göre değerlendirmiştir. Benzer şekilde Akhisar ve Tezergil (2014) Türk sigorta sektöründe bulunan 23 adet sigorta şirketinin toplam faktör verimliliğindeki değişimleri Malmquist endeksi ile incelemiştir. Genç vd. (2015) ise çok kriterli karar verme yöntemi olan MACBETH ile bireysel emeklilik şirketlerinin sıralamalarını incelemiştir.

Birimlerin performanslarını değerlendirmek için en fazla kullanılan yöntemlerden biri olan Veri Zarflama Analizi (VZA), girdiler ve çıktılar arasındaki soruları analiz etmek için geliştirilmiştir (Bates vd., 1996, 1443). 1978 yılında Charnes vd. (1978) tarafından CCR modeli önerilmiş, 1984 yılında ise Banker vd. tarafından önerilen BCC modeli ile gelişimine katkı yapılmıştır. VZA etkin sınırdaki olan şirketleri bulmak ve doğrusal parçalı konveks bir yüzey oluşturmak için doğrusal programlama kullanan parametrik olmayan etkin sınır yöntemidir (Diacon vd, 2002, 446). Ortak girdi ve çıktılara sahip şirket, firma, okul, hastane, işletme gibi birimlere karar verme birimleri adı verilmektedir (Charnes vd., 1978, 429). VZA ile çoklu girdi ve çoklu çıktısı olan karar verme birimleri (KVB) etkinlikleri ölçülmektedir. İncelenen KVB'leri arasından en az girdi ile en çok çıktı elde edebilen birime en iyi karar verme birimi denir ve bu birim etkinlik sınırını oluşturur (Çağlar, 2003, 18).

VZA modelleri genellikle girdi ve çıktı olarak orijinal verileri kullanmaktadır. Ancak, girdi(ler) ve/veya çıktı(lar) arasında oranların bulunmasının etkilerini inceleyen çalışmalar da yapılmıştır. Hollingsworth ve Smith (2003) girdi ya da çıktılar arasında oranların bulunması durumunda CCR modelinin sonuçlarının doğru olmayacağını belirtmiştir. Chen ve Ali (2002) çıktı-girdi oranları ve VZA sınırı arasındaki ilişkileri incelemiştir. Oran analizinde en yüksek performanslı KVB'lerinin, VZA sınır noktaları olduğunu göstermiştir. Wu vd. (2005), VZA'nde CCR modeline denk olan Toplu Oran Analizi modelini önerirken, benzer bir çalışmayı BCC modeli için Genişletilmiş Toplu Oran Analizi modeli adıyla Song vd. (2011) yapmıştır. Chen ve McGinnis (2007) teknik etkinlik ile oran etkinliği arasında ilişki olduğunu göstermiş ve en büyük çıktı-girdi oranlı KVB'nin niçin teknik etkin olacağını açıklamıştır. Emrouznejad ve Amin (2009) değişkenler arasında oran olduğunda standart VZA modellerinin yanlış sonuçlar verebileceğini ve Üretim İmkanları Kümesi'nin oransallık ve konvekslik varsayımlarının geçerliliğinin sağlanamayacağını göstermiştir. Despic vd. (2007) tarafından geliştirilmiş olan orana dayalı VZA (DEA-R) modeli tüm mümkün çıktı/girdi oranlarını modele çıktı olarak dahil etmektedir. Dolayısıyla geliştirilmiş bu VZA modeli girdisi olmayan standart VZA modeline oldukça benzemektedir. Ayrıca önerilen DEA-R modeline ağırlık sınırlandırması da yapmak mümkündür. Sigaroudi (2010), veriler arasında oranların bulunması durumunda VZA'nın etkin sınırı doğru belirleyemeyeceğini ifade ederek maksimum gevşek (maximized slack) modelini önermiş ve iki aşamalı VZA modelini oluşturmuştur.

Pakkar (2014a) girdi ya da çıktı olarak oranların kullanıldığı VZA modellerinde, ağırlıkların atanmasının gerçekçi olmayan sonuçlara yol açabileceğini belirterek VZA, Analitik Hiyerarşi Süreci (AHS) ve Oran Analizi yardımıyla orana dayalı VZA modelini önermiştir. Bu çalışmada, Pakkar'ın önerdiği model Türkiye'de faaliyet göstermekte olan hayat dışı sigorta şirketlerinin finansal durumlarının analizi için kullanılmıştır. 2., 3. ve 4. bölümde VZA, AHS yöntemlerinden ve Pakkar'ın geliştirdiği modelden bahsedilmiştir. 5. Bölümde ise Türkiye'deki

sigorta şirketlerinin etkinlikleri Pakkar'ın modeli ile incelenerek sonuçlar verilmiştir.

2. Veri Zarflama Analizi

En temel veri zarflama modeli 1978 yılında Charnes vd. tarafından geliştirilen CCR model ile 1984 yılında Banker vd. tarafından geliştirilen BCC modelidir. Bu iki model girdi yönlü veya çıktı yönlü olmak üzere oluşturulabilir. Girdi yönlü oluşturulan modellerde belirli bir çıktıyı en etkin şekilde üretebilmek için en uygun girdinin nasıl olması gerektiği incelenirken, çıktı yönlü modellerde ise belirli bir girdi ile en fazla ne kadar çıktının elde edilebileceği incelenmektedir. CCR modeli karar verme birimlerinin toplam etkinlik skorlarını hesaplamaktadır. Toplam etkinlik skoru, teknik etkinlik ve ölçek etkinliği değerlerinin çarpımından oluşmaktadır. Teknik etkinlik skorları Banker vd. (1984) tarafından geliştirilen BCC modelinin yardımıyla elde edilmektedir. CCR modelinde ölçeğe göre sabit getiri varsayımı ile inceleme yapılmaktadır. BCC modelinde ise CCR modelinden farklı olarak ölçeğe göre değişen getiri varsayımı bulunmaktadır ve CCR modeline ek olarak konvekslik kısıtına sahiptir. (Karakaya vd., 2014, 8).

Girdi yönlü ve ölçeğe göre sabit getiri varsayımıyla, m adet girdi ve s adet çıktı üreten n karar verme biriminden herhangi birinin CCR etkinliği Eşitlik 1'de gösterildiği gibi bulunmaktadır (Charnes vd., 1978, 430).

$$Maks E_k = \frac{\sum_{r=1}^s u_r y_{rk}}{\sum_{i=1}^m v_i x_{ik}} \quad (1)$$

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

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

Burada,

E_k : İncelenen (k.) KVB'nin göreceli etkinliği

n : KVB sayısı

y_{rj} : j. KVB'nin r. çıktı miktarı

x_{ij} : j. KVB'nin i. girdi miktarı

u_r : r. çıktıya ilişkin ağırlık

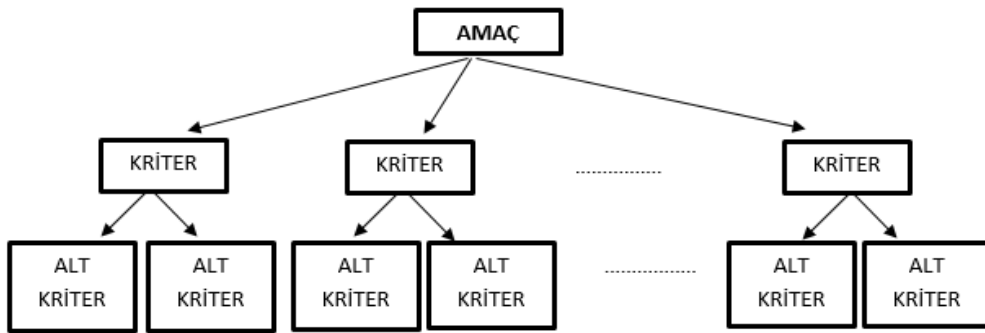
v_i : i. girdiye ilişkin ağırlık

Eşitlik (1)'deki model n adet KVB'nin her biri için bir kez olmak üzere n kez tekrarlanarak çözülmelidir. Çözümün sonucunda incelenen KVB için çıktıların ağırlıklı toplamının girdilerin ağırlıklı toplamına oranını maksimize eden hesaplama yapılacaktır (Ray, 2004, 30). Eşitlik (1)'deki problem bir Kesirli Programlama problemidir. Kolaylıkla bir Doğrusal Programlama problemine dönüştürülebilecek modelin çözümünde etkin olan KVB'leri için amaç fonksiyonu 1 olurken, etkin olmayan KVB'leri için 1'den küçük bulunacaktır.

3. Analitik Hiyerarşi Süreci (AHS)

AHS 1968 yılında ilk olarak Myers ve Alpert tarafından ortaya çıkarılmış, 1977 yılında ise Saaty tarafından geliştirmiştir. AHS bir problemi alt problemlere ayırıştırarak problemin daha kolay anlaşılmasına ve değerlendirilmesine yardımcı olur (Bhushan ve Rai, 2004, 15). AHS, karar hiyerarşisinin tanımlanabilmesi durumunda kullanılan, kararı etkileyen faktörler açısından karar noktalarının yüzde dağılımlarını veren bir karar verme ve tahminleme yöntemi olarak açıklanabilir. Başka bir deyişle, AHS, kriterlerin ikili olarak karşılaştırılmasıyla elde edilen önceliklere dayalı bir ölçüm teorisidir (Saaty, 1987, 161). AHS son yıllarda çok nadir olarak tek başına kullanılmaktadır. Genellikle diğer yönelem araştırması yöntemleriyle beraber kullanılmaktadır. VZA modellerinde ise ağırlık sınırlandırılmasında sıklıkla AHS'den faydalanılmaktadır (Pakkar, 2014a, 269).

AHS modelinde hiyerarşinin en üstünde amaç bulunmaktadır. Bu amacın altında sırasıyla kriterler ve alt kriterler vardır. Burada önemli olan nokta alternatifler değerlendirilirken birçok kriterin göz önünde bulundurulmasıdır. Dolayısıyla kriterlerin birbirlerine göre önem sıralamasının yapılması, amacı oluşturmaktadır. KVB'lerinin kendi içinde sıralamalarının yapılabilmesi için kriterler ve bu kriterlerin alt grupları değerlendirilmektedir. Genel hiyerarşik yapı Şekil 1'de gösterilmektedir.



Şekil 1: Genel Hiyerarşik Yapı

Kaynak: Saaty ve Shang, 2011, 706

AHS modelinde değerlendirme kriterleri $C = \{C_j | j = 1, 2, \dots, n\}$ belirlenir (Dağdeviren, 2008, 399). Daha sonra kriterlerin birbirleriyle olan önem dereceleri

a_{ij} ($i, j = 1,2,\dots,n$) uzmanlar veya karar vericiler tarafından belirlenerek karşılaştırma matrisi oluşturulur. Karşılaştırma matrisi (A) $n \times n$ boyutlu bir kare matristir ve Eşitlik (2)'de gösterildiği gibi ifade edilmektedir (Lin vd., 2008: 19).

$$A = (a_{ij}) = \begin{bmatrix} 1 & a_{12} & \dots & a_{1n} \\ a_{21} & 1 & \dots & a_{2n} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ a_{n1} & a_{n2} & \dots & 1 \end{bmatrix} \quad (2)$$

$n \times n$ boyutlu karşılaştırma matrisinin elemanları için Eşitlik (3)'teki koşulların sağlanması gerekmektedir (Işıklar vd., 2007, 270):

$$a_{ii} = 1 \quad , \quad a_{ij} = 1/a_{ji} \quad ve \quad a_{ij} > 0 \quad (3)$$

Kriterler için uzmanlar veya karar vericiler tarafından karşılaştırma matrisleri oluşturulurken Saaty'nin geliştirdiği Tablo 1'deki 1-9 ölçeği kullanılır.

Tablo 1: Karşılaştırma Matrisi Oluşturulurken Kullanılan 1-9 Ölçeği

ÖNEM DEĞERLERİ	DEĞER TANIMLARI
1	Her iki kriterin eşit öneme sahip olması durumu
3	Satırdaki kriterin sütundaki kriterden daha önemli olması durumu
5	Satırdaki kriterin sütundaki kriterden çok önemli olması durumu
7	Satırdaki kriterin sütundaki kriterden nazaran çok güçlü bir öneme sahip olması durumu
9	Satırdaki kriterin sütundaki kriterden nazaran mutlak üstün bir öneme sahip olması durumu
2,4,6,8	Ara değerler

Kaynak: Saaty, 1987, 163

Uzmanlar tarafından oluşturulan matrislerdeki her eleman sütun toplamlarına bölünerek normalize edilmiş yeni bir matris oluşturulur. Bu matrisin satır elemanlarının aritmetik ortalaması alınarak öncelik vektörü $w = \{w_1, w_2, \dots, w_n\}$ oluşturulur. Karşılaştırma matrisleri uzmanlar tarafından oluşturulduktan sonra karşılaştırmaların tutarlı bir sonuç verip vermediğinin incelenmesi gerekmektedir. Dolayısıyla matrislerin özdeğerleri tutarlılık indeksinde kullanılmak üzere Eşitlik (4)'teki gibi hesaplanır (Saaty ve Vargas, 2001, 8):

$$Aw = \lambda_{maks} w \quad (4)$$

λ_{maks} değeri hesaplandıktan sonra Tutarlılık İndeksi (CI) Eşitlik (5)'teki gibi bulunur:

$$CI = \frac{\lambda - n}{n - 1} \quad (5)$$

Tablo 2: Rassal Tutarlılık İndeksi

N	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
RI	0	0	0,52	0,89	1,11	1,25	1,35	1,40	1,45	1,49	1,52	1,54	1,56	1,58	1,59

Kaynak: Saaty, 2008, 264

Son olarak Tutarlılık Oranı (CR), Tutarlılık İndeksi'nin Rassal İndeks tablosundaki standart düzeltme değerine (RI) bölünmesiyle elde edilir (Brunelli, 2015, 25).

$$CR = \frac{CI}{RI} \quad (6)$$

Karar verici veya uzmanların yaptığı değerlendirmenin tutarlı olması için Eşitlik (6) ile hesaplanan CR değerinin 0,10'dan küçük olması beklenir. Eğer CR değeri 0,10'dan büyük ise karşılaştırma matrisinin tutarlı olmadığı sonucuna varılır. Bu durumda karşılaştırma matrisinin düzeltilmesi önerilir.

4. Pakkar'ın AHS ile Orana Dayalı VZA Modeli

Pakkar (2014a), girdi ya da çıktı olarak oranların kullanıldığı VZA modellerinde ağırlıkların atanmasının gerçekçi olmayan sonuçlara yol açabileceğini belirterek VZA, AHS ve Oran Analizi yardımıyla orana dayalı VZA modelini önermiştir. \hat{y}_{rj} , j. KVB için çıktı oranı olsun. Gerek ölçek farklılığından ve gerekse çıktı oranları arasındaki olası negatif değerlerden sakınmak için çıktı oran değerleri Eşitlik (7)'deki gibi dönüştürülsün:

$$y_{rj} = \frac{\hat{y}_{rj} - \hat{y}_{r(\min)}}{\hat{y}_{r(\max)} - \hat{y}_{r(\min)}} \quad (7)$$

Burada, $\hat{y}_{r(\min)}$ ve $\hat{y}_{r(\max)}$, sırasıyla, r. çıktı oranının minimum ve maksimum değeridir. Eşitlik (7)'de elde edilen y_{rj} Eşitlik (1)'deki modelde kullanılabilir. Ayrıca, Eşitlik (1)'de yer alan girdi değerlerinin tüm KVB'leri için 1 olduğu düşünülürse, paydada yer alan $\sum_{i=1}^m v_i x_{ik}$ ifadesi $\sum_{i=1}^m v_i$ olacaktır. Eşitlik (1)'deki model son değişikliklerle birlikte bir Doğrusal Programlama problemine dönüştürüldüğünde,

$$Maks E_k = \sum_{r=1}^s u_r y_{rk} \quad (8)$$

$$\sum_{r=1}^s u_r y_{rj} \leq 1 \quad ; \quad j = 1, 2, \dots, n$$

$$u_r \geq 0 \quad ; \quad r = 1, 2, \dots, s$$

olur. Eşitlik (8)'deki model, girdisi olmayan bir VZA modeli haline gelmiştir (Liu vd, 2011, 473). Pakkar'ın Oran Analizi için önerdiği yöntem aşağıdaki adımlardan oluşmaktadır (Pakkar, 2014a, 270-273).

1. Her bir KVB'nin etkinliği Eşitlik (8)'de verilen orana dayalı VZA modeli ile bulunur. Eşitlik (8)'den elde edilen k . KVB'nin (ulaşabileceği en iyi) etkinlik skoru E_k^* ile gösterilir.

2. E_k^* etkinlik skorlarına en yakın etkinliği verecek ağırlık kümesi belirlenir. Dolayısıyla orana dayalı VZA modeli kullanılarak her bir KVB için minimum etkinlik kaybını (η) verecek ağırlıklar Eşitlik (9)'dan elde edilir:

$$\begin{aligned} \text{Min } \eta & \tag{9} \\ E_k^* - \sum_{r=1}^s u_r y_{rk} & \leq \eta \\ \sum_{r=1}^s u_r y_{rj} & \leq E_j^* \quad ; \quad j = 1, 2, \dots, n \\ \eta \geq 0 \quad , \quad u_r & \geq 0 \quad ; \quad r = 1, 2, \dots, s \end{aligned}$$

Bu model ile E_k^* 'a en yakın etkinlik skorunu verecek ağırlık kümesi bulunur. Burada, $\eta = 0$ iken Eşitlik (8)'den elde edilen ağırlıklara çok benzer ağırlıklar bulunur.

3. Uzman görüşleri alınarak (maksimum etkinlik kaybı modelinde ağırlık sınırlandırmasında kullanılmak üzere) AHS ile çıktı oranları için öncelikli ağırlıklar belirlenir. Bunun için uzmandan elde edilen kriter ve alt kriterler için karşılaştırma matrisleri ayrı ayrı ele alınarak kriter ve alt kriterler için öncelikli ağırlıklar Eşitlik (4)'ten yararlanılarak ayrı ayrı bulunur.

$$\begin{aligned} w_h & : \text{h. kriter için AHS ile bulunan öncelikli ağırlık,} \\ e_{hl} & : \text{h. kriterin l. alt kriteri için AHS ile bulunan öncelikli ağırlık,} \\ \bar{u}_r = w_h e_{hl} \quad , \quad \sum_{h=1}^s w_h = 1 \quad , \quad \sum_{l=1}^s e_{hl} = 1 & \tag{10} \end{aligned}$$

4. AHS'den bulunan ağırlıklar ile sınırlandırılmış orana dayalı VZA modeli yardımıyla her bir KVB için çıktı oranlarının öncelikli ağırlıklarına ulaşmak için gerekli olan maksimum etkinlik kaybı (κ) bulunur:

$$\begin{aligned} \text{Min } \kappa & \tag{11} \\ u_r = \alpha \bar{u}_r \quad ; \quad r = 1, 2, \dots, s & \end{aligned}$$

$$E_k^* - \sum_{r=1}^s u_r y_{rk} \leq \kappa$$

$$\sum_{r=1}^s u_r y_{rj} \leq E_j^* \quad ; \quad j = 1, 2, \dots, n$$

$$\kappa \leq 1 \quad , \quad \alpha \geq 0, \quad \kappa \geq 0, \quad u_r \geq 0 \quad ; \quad r = 1, 2, \dots, s$$

Burada ölçek faktörü olan α , KVB'lerinin görelî etkinliklerinin aşırı küçülmesinden ya da sınırsız çözümden sakınmak için kullanılmaktadır (Podinovski, 2004, 382).

5. Çıktı oranlarının öncelikli ağırlıklarına görelî yakınlık açısından KVB'lerinin etkinliklerinin ölçülmesi amacıyla parametrik hedef programlama modeli yazılır. Bu modelde öncelikli ağırlıklardan pozitif veya negatif sapmaların toplamı minimize edilmek istenmektedir:

$$\text{Min } Z_k(\theta) = \sum_{r=1}^s (d_r^+ + d_r^-) \quad (12)$$

$$u_r - d_r^+ + d_r^- = \alpha \bar{u}_r$$

$$E_k^* - \sum_{r=1}^s u_r y_{rk} \leq \theta$$

$$\sum_{r=1}^s u_r y_{rj} \leq E_j^* \quad ; \quad j = 1, 2, \dots, n$$

$$d_r^+ \geq 0 \quad , \quad d_r^- \geq 0 \quad , \quad u_r \geq 0 \quad ; \quad r = 1, 2, \dots, s$$

Eşitlik (12)'deki parametrik hedef programlama modeli $0 \leq \theta \leq \kappa$ olmak üzere farklı etkinlik kaybı (θ) değerleri için farklı ağırlık kümeleri verecektir. Dolayısıyla karar verici farklı θ değerleri için KVB'lerini değerlendirebilecektir (Pakkar, 2014b, 178). Ayrıca, θ büyüdükçe sapmalar büyüyecek ve etkinlik skorları düşecektir.

6. Eşitlik (12) ile hesaplanan pozitif ve negatif sapma (amaç fonksiyonu değeri) genişlikleri her bir KVB için farklı sonuçlar verdiğiinden kesin değerler yerine görelî sapmalar kullanılarak normalleştirilmesi gerekecektir:

$$\Delta_k(\theta) = \frac{Z_k^*(0) - Z_k^*(\theta)}{Z_k^*(0)} \quad (13)$$

$\Delta_k(\theta)$, orana dayalı VZA modeli ile bulunan ağırlıklara her bir KVB'nin görelî yakınlığını gösteren $[0,1]$ aralığında bir yakınlık ölçüsüdür. $\theta = \kappa = 0$ özel durumu için $\Delta_k(\theta) = 1$ kabul edilir. Ayrıca, $Z_k^*(\theta)$, $[0, \kappa]$ aralığındaki amaç fonksiyonunun optimal değerini ifade etmektedir.

5. Türkiye’deki Sigorta Şirketlerinin Finansal Oran Analizi

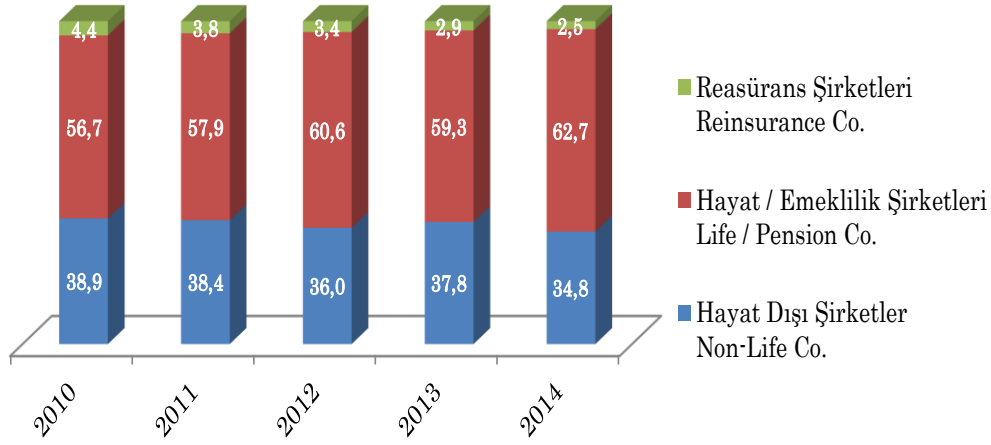
Hazine Müsteşarlığı Sigortacılık ve Bireysel Emeklilik faaliyetleri 2014 yılı raporuna göre Türkiye’de finans sektörü içerisinde aktif büyüklük açısından sigortacılık ve bireysel emeklilik sektörü ikinci sırada yer almaktadır. Bu rapora göre 2014 yılında bankacılık sektörünün aktif toplamı %15,11 oranında artarken, emeklilik yatırım fonlarındaki %43,75’lik artışın etkisiyle sigorta, reasürans ve emeklilik şirketlerinin aktifleri %26,07 oranında yükselmiş ve 81 milyar TL’ye ulaşmıştır. Sonuç olarak, sigorta, reasürans ve emeklilik şirketlerinin toplam finansal piyasalar içindeki payı 2013 yılı sonunda %3,33 iken 2014 yılı sonunda %3,64’e yükselmiştir. Tablo 3’te Türk finans sektörünün bilanço büyüklükleri ve tablonun son sütununda 2014 yılı sonunda sektörlerin finans sektörü içindeki payları görülmektedir.

Tablo 3: Türk Finans Sektörü Bilanço Büyüklükleri (2010-2014)- Milyar TL

Finans Sektörü	2010	2011	2012	2013	2014	% (2014)
Bankalar	1.006,0	1.217,6	1.370,6	1.732,4	1.994,2	89,57
Sigorta, Reas. Emek. Şirketleri	36,8	42,5	52,6	64,3	81,0	3,64
Emeklilik Yatırım Fonları	12,0	14,3	20,3	26,3	37,8	1,70
Menkul Kıymet Yatırım Fonları	33,2	30,2	30,7	30,5	33,3	1,50
Finansal Kiralama Şirketleri	15,7	18,6	20,3	28,5	32,6	1,46
Faktöring Şirketleri	14,5	15,7	18,2	21,8	26,5	1,19
Tüketici Finansman Şirketleri	6,0	8,9	11,6	16,0	20,3	0,91
Araç Kurumlar	7,5	8,0	11,4	14,0	15,1	0,68
Gayrimenkul Yatırım Ort.	17,2	11,7	15,8	18,7	22,0	0,99
Girişim Sermayesi Yat. Ort.	0,2	0,7	0,8	1,2	1,5	0,07
Genel Toplam	1.137,1	1.353,9	1.532,0	1.927,4	2.226,6	100,00

Kaynak: Türkiye Cumhuriyeti Hazine Müsteşarlığı Sigortacılık ve Bireysel Emeklilik Faaliyetleri Hakkında Rapor, 2014, 3

Türkiye’de 2014 yılı sonunda faaliyet göstermekte olan 63 sigorta şirketinin 38’i hayat dışı, 5’i hayat sigortası, 19’u hayat ve emeklilik, biri de reasürans alanında faaliyet göstermektedir. Faaliyet göstermekte olan sigorta ve emeklilik şirketlerinin sigorta sektörünün toplam varlığının içerisindeki payları 2010-2014 yılları için Şekil 2’de verilmiştir.



Şekil 2: Hayat, Hayat Dışı, Emeklilik ve Reasürans Şirketlerinin Sigorta Sektöründeki Varlık Dağılımı (2010-2014)

Kaynak: Türkiye Cumhuriyeti Hazine Müsteşarlığı Sigortacılık ve Bireysel Emeklilik Faaliyetleri Hakkında Rapor, 2014, 17

2014 yılı için toplam prim üretiminin %87,4'ü hayat dışı branşlarda gerçekleşirken, %12,6'sı hayat sigortası branşlarında gerçekleşmiştir (Türkiye Cumhuriyeti Hazine Müsteşarlığı, 2014, 4).

Türkiye'de 1997 yılında sigortacılıkta finansal analizin daha iyi bir şekilde yapılabilmesi için "Erken Uyarı Modeli" geliştirilmiştir. Geliştirilen "Erken Uyarı Modeli" yardımıyla sektör analiz edilebilmekte, mali bünye açısından şirketler arasında iyi ve kötü şirketler ayrımı gerçekleştirilmekte ve mali bünyesi zayıf olan şirketlerin üzerine gidilip, bu şirketler takip edilebilmektedir (Başpınar, 2005, 12). Daha sonra Sigorta ve Reasürans Şirketlerinin Kuruluş ve Çalışma Esasları Yönetmeliği'nde Değişiklik Yapılmasına Dair Yönetmelik 27 Ocak 2004 tarih ve 25359 sayılı Resmi Gazete'de yayımlanarak yürürlüğe girmiştir. Yönetmeliğin uygulanmasına ilişkin olarak "Sigorta ve Reasürans Şirketlerinin Mali Bünyelerine ve Sermaye Yeterliliklerine İlişkin Genelge" hazırlanmıştır (Yılmaz, 2010, 52). Bu genelgede sigorta sektöründe kullanılan 4 ana başlık altında 17 adet finansal oran belirtilmiştir (Şenel, 2006, 310).

Ulusal sigorta yazınımızda finansal performans konusunda yapılmış çalışmalar bulunmaktadır. Köse ve Şimşek (1999), Türk Sigorta Sektöründe faaliyet gösteren şirketlerin finansal performansı üzerinde serbest tarife sonrası rasyonel ölçüleri aşan rekabet ve makroekonomik dengesizliklerin iki önemli unsur olduğunu belirtmiştir. Tunay ve Tunay (2008), Türk Sigorta Sektörünün finansal performansını doğrusal panel veri modelleriyle modellenmesini ve tahminini yaptığı çalışmada 1986-2007 dönemindeki teknik ve mali karlılığı incelemiştir. Peker ve Baki (2011) finansal oranları tek tek incelemek yerine oranların tümüne

odaklanarak bir sıralama sağlayan gri ilişkisel analiz yönteminden faydalanarak sigorta sektöründeki 3 adet sigorta şirketinin finansal performanslarını karşılaştırmıştır. Akın ve Ece (2013) İMKB’de işlem gören 7 sigorta şirketinin finansal performanslarını finansal tabloları kullanarak analiz etmiştir. Akyüz ve Kaya (2013) 2007-2011 yılları için finansal oranlar kullanarak çok kriterli karar verme yöntemi olan TOPSIS ile sigorta şirketlerinin finansal performanslarını sıralamıştır. Akhisar (2014) Analitik Ağ Süreci kullanarak 2006-2010 yılları arasında Türk Sigorta Sektöründe hayat dışı branşında faaliyet gösteren büyük ölçekli şirketlerin finansal performans sıralamasını 10 oran yardımıyla yapmıştır. Başkır (2015) ise dış analiz tekniği ile 2010-2014 yılları arasında Türkiye’de faaliyet gösteren hayat ve hayat/emeklilik sigorta şirketlerinin bazı finansal oranlar bakımından benzerliklerini ve performanslarını klasik ve bulanık öbekleme yöntemleri ile analiz etmiştir. Hayat sigorta sektörünün finansal performansını etkileyen firmaya özgü faktörleri belirlemek amacıyla Kaya ve Kaya (2015) 2007-2013 döneminde faaliyet gösteren 17 adet sigorta şirketinin verileri ile panel veri seti oluşturmuştur. Analizler sonucunda finansal performans üzerinde anlamlı etkiye sahip olan değişkenler belirlenmiştir.

Sigorta sektöründe finansal analizler yapmak için sermaye yeterliliğine ilişkin oranlar, aktif kalitesi ve likiditeye ilişkin oranlar, faaliyet oranları ve karlılık oranları olmak üzere 4 kategorideki oranlar kullanılmaktadır. Sermaye yeterliliğine ilişkin oranlar şirketlerin doğru finanse edilip edilmediğini göstermekte ve yükümlülüklerin orta ve uzun vadede karşılanma gücünü açıklamaktadır. Aktif kalitesi ve likiditeye ilişkin finansal oranlar kısa vadeli yükümlülüklerin karşılanabilme gücünü ve işletme sermayesinin yeterliliğini açıklamaktadır. Faaliyet oranları ise şirketin faaliyetlerine bağlı olarak dönen varlıkların durumunu göstermektedir. Son olarak değerlendirmeye alınan karlılık oranları şirketlerin elde ettiği karı yorumlama amacıyla kullanılmaktadır. Karlılık oranları ile şirketin elinde bulunan öz sermayesini ve dışardan sağladığı kaynakları ne kadar verimli kullandığını ortaya koymaktadır (Leskay Tan, 2010, 60-69).

Veri eksikliği nedeniyle çalışmada 4 kategori altında önerilen 17 oran yerine ulaşılabilen 14 adet finansal oran kullanılmıştır: sermaye yeterliliğine ilişkin, alınan primler/özkaynaklar, özkaynaklar/aktifler, özkaynaklar/teknik karşılıklar, aktif kalitesi ve likiditeye ilişkin, likit aktifler/aktifler, cari oran, likidite oranı, faaliyete ilişkin tazminat tediye oranı, konservasyon oranı ve karlılığa ilişkin hasar prim oranı (net), masraf oranı, bileşik oran, vök (vergi öncesi kar)/alınan primler, mali kar/alınan primler, teknik kar/alınan primler’dir. Bu finansal oranlar Leskay Tan (2010)’dan faydalanılarak oluşturulan Tablo 4’te açıklamalarıyla verilmiştir.

Tablo 4: Çalışmada Kullanılan Finansal Oranlar

AÇIKLAMA	ALT KATEGORİLER
Sigorta şirketinin özkaynaklarının kaç katı prim elde edildiğini açıklar.	ALINAN PRİMLER/ÖZKAYNAKLAR (\hat{Y}_1)
Sigorta şirketi kaynaklarının ne kadarının şirket tarafından sağlandığını açıklar.	ÖZKAYNAKLAR/AKTİFLER (\hat{Y}_2)
Sigortacılık teknik karşılıklarının ne kadarının şirketin özkaynakları tarafından finanse edildiğini açıklar.	ÖZKAYNAKLAR/TEKNİK KARŞILIKLAR (\hat{Y}_3)
Nakde kolay dönüştürülebilir kasa, banka, menkul değerlerin toplam aktiflerin içerisindeki oranı açıklamaktadır.	LİKİT AKTİFLER/AKTİFLER (\hat{Y}_4)
Dönen varlıklarla kısa süreli borçların arasındaki orandır. Likidite oranından daha kaba bir hesaptır.	CARİ ORAN (\hat{Y}_5)
Şirketin kısa vadeli borçlarını ödeyebilme gücünü ifade etmektedir. Likit değerler kısa vadeli yükümlülüklerle bölünerek hesaplanmaktadır.	LİKİDİTE ORANI (\hat{Y}_6)
Bir önceki dönemde muallakta kalıp cari dönemde devreden ve cari dönemde meydana gelen hasarların ne oranda ödendiğini açıklamaktadır. Yüksek olması sigortalıya güven vermektedir.	TAZMİNAT TEDİYE ORANI (\hat{Y}_7)
Sigorta şirketlerinin sigortalılardan kabul ettiği riskleri ne oranda üzerinde taşıdığını göstermektedir.	KONSERVASYON ORANI (\hat{Y}_8)
Şirketin topladığı primlerin ne kadarlık kısmının hasar ödemelerinde kullanıldığını gösterir.	HASAR PRİM ORANI (NET) (\hat{Y}_9)
Cari dönemde sigorta şirketlerinin elde ettikleri her 1 TL prim geliri için ne kadar masraf yapıldığını ifade eder.	MASRAF ORANI (\hat{Y}_{10})
Hasar prim oranı ve masraf oranının toplamından oluşmaktadır.	BİLEŞİK ORAN (\hat{Y}_{11})
Alınan primlerin ne kadarının vergi öncesi karı oluşturduğunu gösterir.	VÖK/ALINAN PRİMLER (\hat{Y}_{12})
Şirketlerin sigorta dışı işlemlerden elde ettiği gelirlerden bu işlemlerin maliyetlerinin çıkarılmasıyla elde edilmektedir.	MALİ KAR/ALINAN PRİMLER (\hat{Y}_{13})
Şirketlerin asıl alanı olan sigorta işlemlerden elde ettiği gelirlerden bu işlemlerin maliyetlerinin çıkarılmasıyla elde edilmektedir.	TEKNİK KAR/ALINAN PRİMLER (\hat{Y}_{14})

Çalışmada verilerine ulaşılabilen hayat dışı branşında faaliyet gösteren 8 sigorta şirketi ele alınmıştır. Sigorta şirketlerinin finansal yeterlilik durumlarını yansıtan finansal oranlar şirketlerin 2014 yılına ait faaliyet raporlarından elde edilmiş ve Tablo 5’te verilmiştir.

Tablo 5: Değerlendirmeye Alınan Sigorta Şirketlerinin 2014 Yılı Finansal Oranları

Finansal Oranlar	Halk Sigorta	Güneş Sigorta	Ziraat Sigorta	Anadolu Sigorta	Mapfre Sigorta	Sompo Japan Sigorta	Ankara Anonim Türk Sigorta	Liberty Sigorta
\hat{y}_1	3,02	3,14	4,65	2,95	2,56	2,73	4,08	1,13
\hat{y}_2	0,29	0,28	0,32	0,27	0,33	0,30	0,19	0,42
\hat{y}_3	0,49	0,55	0,65	0,45	0,66	0,54	0,28	0,93
\hat{y}_4	0,80	0,27	0,66	0,60	0,51	0,70	0,74	0,81
\hat{y}_5	1,41	0,89	1,48	1,22	1,48	1,43	1,26	1,85
\hat{y}_6	1,15	0,38	0,74	1,53	0,79	1,02	1,15	1,56
\hat{y}_7	0,49	0,47	0,75	0,56	0,71	0,52	0,39	0,96
\hat{y}_8	0,68	0,53	0,59	0,77	0,77	0,64	0,73	0,76
\hat{y}_9	0,75	0,79	0,47	0,78	0,65	0,69	0,72	0,81
\hat{y}_{10}	0,27	0,20	0,15	0,25	0,24	0,28	0,14	0,37
\hat{y}_{11}	1,02	0,99	0,62	1,03	0,88	0,98	1,03	1,37
\hat{y}_{12}	0,11	0,01	0,12	0,03	0,04	0,07	0,02	0,21
\hat{y}_{13}	0,09	0,01	0,09	0,05	0,03	0,02	0,02	0,07
\hat{y}_{14}	0,02	0,07	0,11	0,04	0,06	0,05	0,07	0,18

Tablo 5’te verilen oranlar Eşitlik (7)’de gösterildiği şekilde normleştirilmiştir. Normleştirilen finansal oranlar Tablo 6’da verilmiştir.

Tablo 6: Değerlendirmeye Alınan Sigorta Şirketlerinin Normleştirilmiş Finansal Oranları

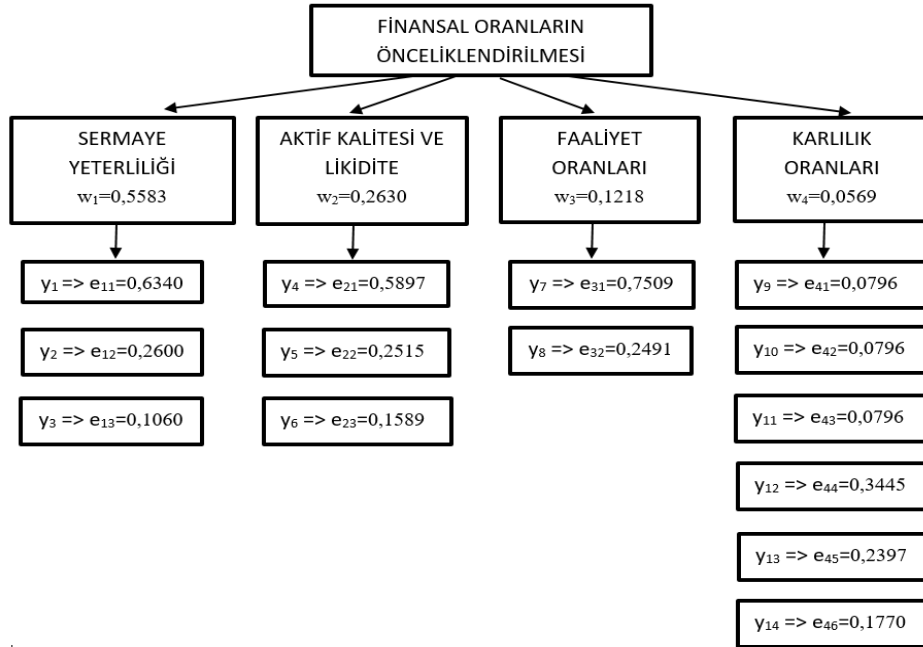
Finansal Oranlar	Halk Sigorta	Güneş Sigorta	Ziraat Sigorta	Anadolu Sigorta	Mapfre Sigorta	Sompo Japan Sigorta	Ankara Anonim Türk Sigorta	Liberty Sigorta
y_1	0,5375	0,5715	1,0000	0,5176	0,4069	0,4552	0,8396	0,0000
y_2	0,4290	0,3844	0,5628	0,3398	0,6074	0,4558	0,0000	1,0000
y_3	0,3254	0,4176	0,5712	0,2639	0,5866	0,4053	0,0000	1,0000
y_4	0,9870	0,0000	0,7263	0,6145	0,4469	0,7933	0,8842	1,0000
y_5	0,5405	0,0000	0,6133	0,3430	0,6133	0,5613	0,3846	1,0000
y_6	0,6542	0,0000	0,3059	0,9771	0,3483	0,5438	0,6542	1,0000
y_7	0,1742	0,1394	0,6272	0,2962	0,5609	0,2247	0,0000	1,0000
y_8	0,6250	0,0000	0,2500	1,0000	1,0000	0,4542	0,8333	0,9500
y_9	0,8284	0,9467	0,0000	0,9172	0,5325	0,6450	0,7314	1,0000
y_{10}	0,5594	0,2593	0,0254	0,4704	0,4259	0,6084	0,0000	1,0000
y_{11}	0,5333	0,4968	0,0000	0,5467	0,3467	0,4733	0,5467	1,0000
y_{12}	0,4879	0,0000	0,5164	0,0823	0,1326	0,3054	0,0363	1,0000
y_{13}	0,9181	0,0000	1,0000	0,4864	0,2699	0,1459	0,1329	0,7548
y_{14}	0,0000	0,3049	0,5234	0,1220	0,2413	0,1951	0,3178	1,0000

Normalleştirilmiş finansal oranlar Eşitlik (8)'de verilen girdisi olmayan orana dayalı VZA modelinde kullanılarak KVB'lerinin etkinlik skorları hesaplanmış ve sonuçlar Tablo 7'de verilmiştir.

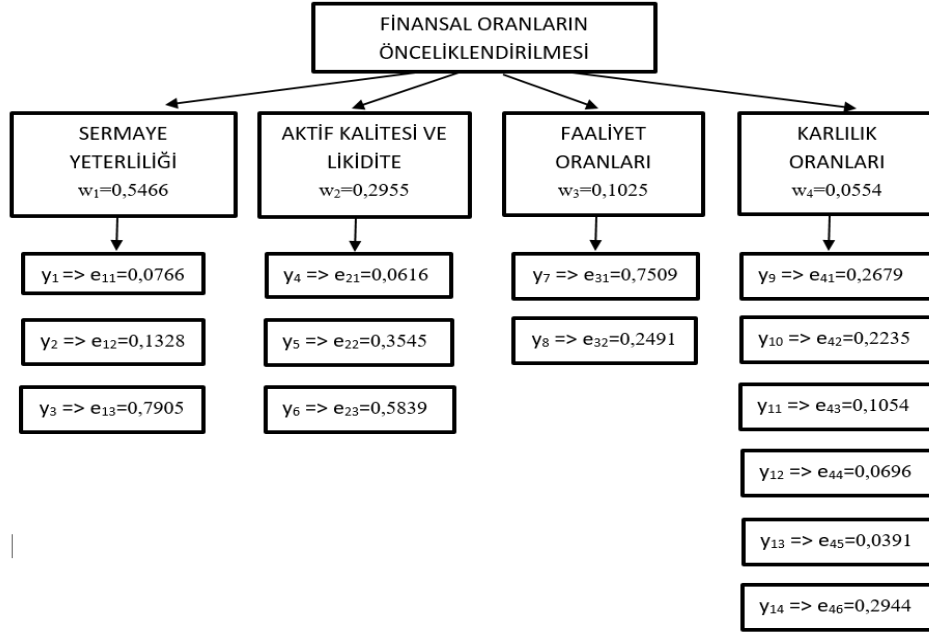
Tablo 7: Sigorta Şirketlerinin Eşitlik (8)'den Elde Edilen Etkinlik Skorları

	Halk Sigorta	Güneş Sigorta	Ziraat Sigorta	Anadolu Sigorta	Mapfre Sigorta	Sompo Japan Sigorta	Ankara Anonim Türk Sigorta	Liberty Sigorta
E_k^*	1	1	1	1	1	0,987584	1	1

Pakkar'ın önerdiği yöntemdeki adımlar izlenerek Eşitlik (9)'daki model çözüldüğünde, minimum etkinlik kaybı tüm KVB'leri için $\eta = 0$ olarak bulunmuştur. Sonraki aşamada maksimum etkinlik kaybı modeli için minimum etkinlik kaybı modeline ağırlık sınırlandırılmalarının eklenmesi gerekmektedir. Bu nedenle, finansal oranların öncelikli ağırlıklarının belirlenmesi için AHS'den yararlanılmıştır. Dolayısıyla, 4 kriter, 14 alt kriter için iki farklı uzman görüşü alınarak karşılaştırma matrisleri belirlenmiştir. Bölüm 3'teki aşamalar sonunda kriterler ve alt kriterler için elde edilen öncelikli ağırlıklar Şekil 3 ve Şekil 4'te gösterildiği gibi hesaplanmıştır. Her iki uzmanın oluşturduğu kriterler ve alt kriterlere ilişkin karşılaştırma matrisleri için Tutarlılık Oranı (CR) 0,10'dan küçük bulunmuştur. Dolayısıyla oluşturulan matrisler tutarlıdır.



Şekil 3: 1. Uzman Görüşü Sonucu Oranlara İlişkin Elde Edilen Ağırlıklar



Şekil 4: 2. Uzman Görüşü Sonucu Oranlara İlişkin Elde Edilen Ağırlıklar

Tablo 8’de 1. Uzmanın görüşleri doğrultusunda en etkin KVB olarak bulunan Ziraat Sigorta için Eşitlik (11)’den elde edilen çıktı oranlarının optimal ağırlıkları ile ölçek faktörü (α) verilmiştir.

Tablo 8: Ziraat Sigorta İçin Çıktı Oranlarının Optimal Ağırlıkları (1. uzman)

u_1	u_2	u_3	u_4	u_5	u_6	u_7	u_8
0,4852	0,1990	0,0811	0,2126	0,0907	0,0573	0,1253	0,0416
u_9	u_{10}	u_{11}	u_{12}	u_{13}	u_{14}	α	
0,0062	0,0062	0,0062	0,0269	0,0187	0,0138	1,3707	

Tüm sigorta şirketleri için Eşitlik (9)’dan elde edilen minimum etkinlik kaybı (η) ve Eşitlik (11)’den elde edilen maksimum etkinlik kaybı (κ) sonuçları Tablo 9’da verilmiştir.

Tablo 9: Minimum(η) ve Maksimum Etkinlik Kaybı (1. uzman)

Etkinlik Kaybı	Halk Sigorta	Güneş Sigorta	Ziraat Sigorta	Anadolu Sigorta	Mapfre Sigorta	Sompo Japan Sigorta	Ankara Anonim Türk Sigorta	Liberty Sigorta
η	0	0	0	0	0	0	0	0
κ	0,2412	0,5801	0	0,3385	0,3316	0,3211	0,2819	0,1212

Tablo 9 incelendiğinde minimum etkinlik kaybı ve maksimum etkinlik kaybı sıfır olan Ziraat Sigorta'nın 1. uzman görüşleri doğrultusunda en etkin sigorta şirketi olduğu görülmektedir. Çıktı oranlarının öncelikli ağırlıklarına göreli yakınlık açısından şirketlerin etkinliklerinin ölçülmesi amacıyla oluşturulan Eşitlik (12)'deki parametrik hedef programlama modeli ile $0 \leq \theta \leq \kappa$ aralığındaki θ değerleri için toplam sapma miktarları bulunur. Tablo 10'da $\theta = 0$ için Eşitlik (12)'den elde edilen toplam sapma miktarları ve bunlara göre şirketlerin etkinlik sıralamaları verilmiştir. Tablo 10 incelendiğinde, çalışmadaki şirketlerden en etkin olanın Ziraat Sigorta, ikinci sıradakinin Liberty Sigorta olduğu görülürken, Güneş Sigorta ve Sompo Japan Sigorta son iki sırada yer almaktadır.

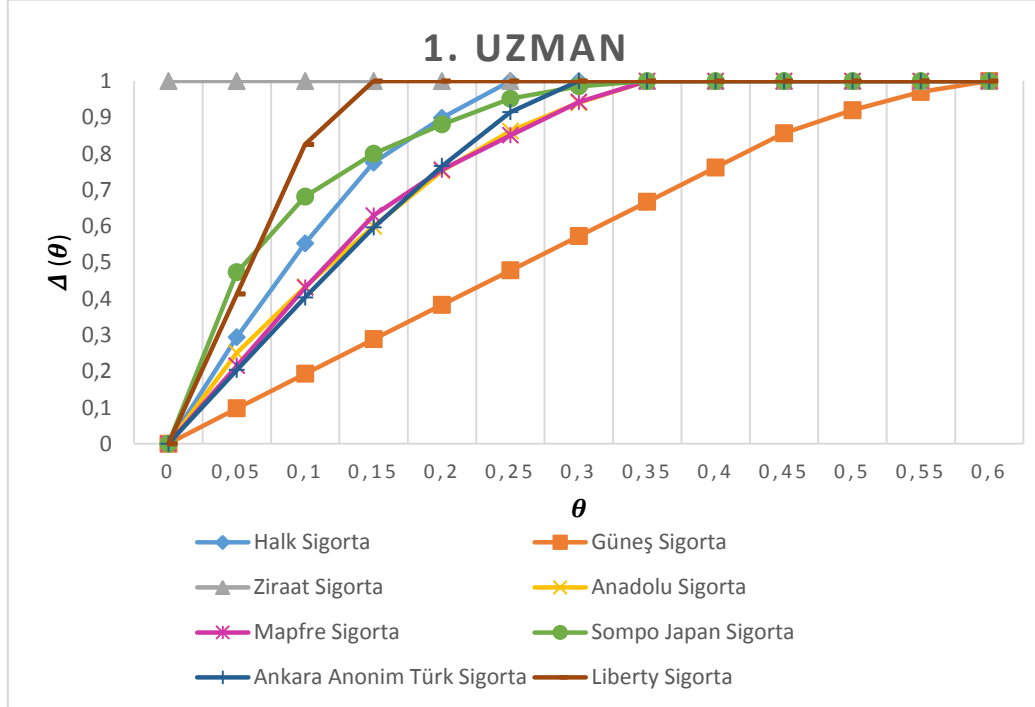
Tablo 10: Çıktı Oranlarının Öncelikli Ağırlıklarına Minimum Uzaklıklarına Dayalı Olarak Şirketlerin Sıralamaları (1.uzman)

θ	Halk Sigorta	Güneş Sigorta	Ziraat Sigorta	Anadolu Sigorta	Mapfre Sigorta	Sompo Japan Sigorta	Ankara Anonim Türk Sigorta	Liberty Sigorta
$Z^*(0)$	0,4892	1,0576	0	0,7001	0,7365	2,2848	0,5111	0,1212
Sıra	3	7	1	5	6	8	4	2

$0 \leq \theta \leq \kappa$ aralığındaki farklı θ değerleri için her şirketin toplam sapma miktarlarının bulunabileceği belirtilmişti. Tablo 9'da 1. uzman görüşüne göre en büyük maksimum etkinlik kaybının Güneş Sigorta için 0,5801 olduğu görülmektedir. O halde $0 \leq \theta \leq 0,5801$ aralığındaki etkinlik kaybı (θ) değerleri için her şirketin toplam sapma miktarları ve bu miktarlara göre sıralanmaları mümkün olacaktır. Tablo 11'de $0 \leq \theta \leq 0,60$ aralığındaki θ değerleri için her şirketin toplam sapma miktarlarından yararlanılarak Eşitlik (13)'den bulunan $\Delta_k(\theta)$ değerleri verilmiştir. Normalize edilen görel sapmalar büyükten küçüğe doğru sıralanarak sigorta şirketlerinin etkinlik durumları belirlenebilir. $\theta = 0,60$ için tüm şirketlerin etkin bulunması beklentilere uygundur. Çünkü, θ değeri arttıkça $\Delta_k(\theta)$ büyüyecektir. θ değerinin büyümesinin KVB'leri üzerinde iki önemli etki yarattığı söylenebilir: Bunlardan birincisi, sapmaların derecesi artmakta, ikincisi ise etkinlik skorları azalmaktadır. Şekil 5'te Tablo 11'de verilen sonuçların grafiği bulunmaktadır. Şekil 5'te yatay ekseninde verilen herhangi bir θ değerinden grafik kesilerek şirketler 1. uzman görüşünden sapmalara ($\Delta(\theta)$) göre sıralanabilir. Örneğin $\theta = 0,10$ için yatay eksene dikey bir çizgi çizilirse şirketlerin sıralamaları yukarıdan aşağıya bu doğruyu kesen şirket grafiklerinin noktalarına göre belirlenebilir. $\theta = 0,10$ için sıralama Ziraat Sigorta, Liberty Sigorta, Sompo Japan Sigorta, Halk Sigorta, Anadolu Sigorta, Mapfre Sigorta, Ankara Anonim Türk Sigorta ve Güneş Sigorta şeklinde olur.

Tablo 11: Farklı θ Değerleri Altında KVB'lerinin Sıralamaları ve Etkinlikleri (1. uzman)

	Halk Sigorta	Güneş Sigorta	Ziraat Sigorta	Anadolu Sigorta	Mapfre Sigorta	Sompo Japan Sigorta	Ankara Anonim Türk Sigorta	Liberty Sigorta
θ	$\Delta_1(\theta)$	$\Delta_2(\theta)$	$\Delta_3(\theta)$	$\Delta_4(\theta)$	$\Delta_5(\theta)$	$\Delta_6(\theta)$	$\Delta_7(\theta)$	$\Delta_8(\theta)$
0,00	0,000000	0,000000	1,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000
0,05	0,293963	0,097438	1,000000	0,250407	0,215056	0,472809	0,203340	0,412669
0,10	0,552355	0,192946	1,000000	0,433072	0,430112	0,681583	0,403343	0,825329
0,15	0,775145	0,288183	1,000000	0,599322	0,629183	0,799740	0,596076	1,000000
0,20	0,898526	0,383133	1,000000	0,752344	0,755579	0,880501	0,765586	1,000000
0,25	1,000000	0,477776	1,000000	0,862242	0,850625	0,951754	0,914660	1,000000
0,30	1,000000	0,572420	1,000000	0,940112	0,942453	0,985684	1,000000	1,000000
0,35	1,000000	0,667064	1,000000	1,000000	1,000000	1,000000	1,000000	1,000000
0,40	1,000000	0,761708	1,000000	1,000000	1,000000	1,000000	1,000000	1,000000
0,45	1,000000	0,856352	1,000000	1,000000	1,000000	1,000000	1,000000	1,000000
0,50	1,000000	0,920026	1,000000	1,000000	1,000000	1,000000	1,000000	1,000000
0,55	1,000000	0,969962	1,000000	1,000000	1,000000	1,000000	1,000000	1,000000
0,60	1,000000	1,000000	1,000000	1,000000	1,000000	1,000000	1,000000	1,000000



Şekil 5: Farklı Etkinlik Kaybı (θ) Değerleri İçin Oranların Öncelikli Ağırlıklarına Göreli Yakınlığı (1. uzman)

Uygulanan yöntemin farklı uzman görüşlerinden nasıl etkilendiğini görebilmek amacıyla 2. uzmandan alınan görüşler doğrultusunda aşamalar tekrarlanmıştır. Şekil 4'teki 2. uzman bilgilerinden yararlanılarak yapılan incelemede en etkin şirket olan Liberty Sigorta'nın Eşitlik (11)'den elde edilen çıktı oranlarının optimal ağırlıkları ve ölçek faktörü (α) Tablo 12'de verilmiştir.

Tablo 12: Liberty Sigorta İçin Çıktı Oranlarının Optimal Ağırlıkları (2. uzman)

u_1	u_2	u_3	u_4	u_5	u_6	u_7	u_8
0,0438	0,0759	0,4518	0,0190	0,1095	0,1804	0,0805	0,0267
u_9	u_{10}	u_{11}	u_{12}	u_{13}	u_{14}	α	
0,0155	0,0130	0,0061	0,0040	0,0023	0,0171	1,0457	

Tüm sigorta şirketleri için Eşitlik (9)'dan elde edilen minimum etkinlik kaybı (η) ve Eşitlik (11)'den elde edilen maksimum etkinlik kaybı (κ) sonuçları Tablo 13'de verilmiştir.

Tablo 13: Minimum(η) ve Maksimum Etkinlik Kaybı (2. uzman)

Etkinlik Kaybı	Halk Sigorta	Güneş Sigorta	Ziraat Sigorta	Anadolu Sigorta	Mapfre Sigorta	Sompo Japan Sigorta	Ankara Anonim Türk Sigorta	Liberty Sigorta
η	0	0	0	0	0	0	0	0
κ	0,5427	0,7196	0,4484	0,5290	0,4395	0,5193	0,7434	0

Tablo 13 incelendiğinde minimum etkinlik kaybı ve aynı zamanda maksimum etkinlik kaybı sıfır olan Liberty Sigorta'nın 2. uzman görüşleri doğrultusunda en etkin sigorta şirketi olduğu görülmektedir. Yine 2. uzman görüşlerine göre Tablo 14'te $\theta = 0$ için Eşitlik (12)'den elde edilen toplam sapma miktarları ve bunlara göre şirketlerin etkinlik sıralamaları verilmiştir.

Tablo 14: Çıktı Oranlarının Öncelikli Ağırlıklarına Minimum Uzakhklarına Dayalı Olarak Şirketlerin Sıralamaları (2. uzman)

θ	Halk Sigorta	Güneş Sigorta	Ziraat Sigorta	Anadolu Sigorta	Mapfre Sigorta	Sompo Japan Sigorta	Ankara Anonim Türk Sigorta	Liberty Sigorta
$Z^*(0)$	1,3487	1,4066	0,4484	1,1801	1,2695	2,8225	1,2083	0
Sıra	6	7	2	3	5	8	4	1

Tablo 14 incelendiğinde çalışmadaki şirketlerden en etkin olanın Liberty Sigorta, ikinci sıradakinin Ziraat Sigorta olduğu görülürken, Güneş Sigorta ve Sompo Japan Sigorta son iki sırada yer almaktadır. İki uzman görüşünde dikkat edilirse

en etkin ilk iki şirket aynı kalırken sadece sırası değişmiştir. Son iki sıradaki şirketler ve sıraları aynı olmuştur.

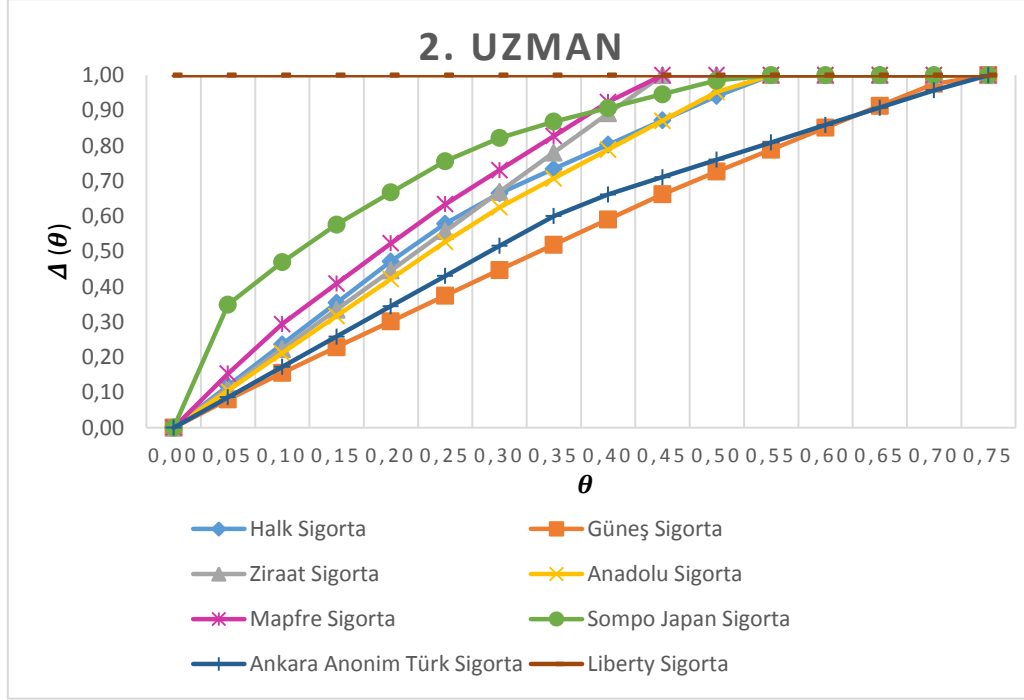
$0 \leq \theta \leq \kappa$ aralığındaki farklı θ değerleri için her şirketin toplam sapma miktarlarının bulunabileceği belirtilmişti. Tablo 13'te 2. uzman görüşüne göre en büyük maksimum etkinlik kaybının Ankara Anonim Sigorta için 0,7434 olduğu görülmektedir. O halde $0 \leq \theta \leq 0,7434$ aralığındaki θ değerleri için her şirketin toplam sapma miktarları ve bu miktarlara göre sıralanmaları mümkün olacaktır. Tablo 15'te $0 \leq \theta \leq 0,75$ aralığındaki θ değerleri için her şirketin toplam sapma miktarlarından yararlanılarak Eşitlik (13)'ten bulunan $\Delta_k(\theta)$ değerleri verilmiştir.

Tablo 15: Farklı θ Değerleri Altında KVB'lerinin Sıralamaları ve Etkinlikleri (2. uzman)

	Halk Sigorta	Güneş Sigorta	Ziraat Sigorta	Anadolu Sigorta	Mapfre Sigorta	Sompo Japan Sigorta	Ankara Anonim Türk Sigorta	Liberty Sigorta
θ	$\Delta_1(\theta)$	$\Delta_2(\theta)$	$\Delta_3(\theta)$	$\Delta_4(\theta)$	$\Delta_5(\theta)$	$\Delta_6(\theta)$	$\Delta_7(\theta)$	$\Delta_8(\theta)$
0	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	1,000000
0,05	0,118754	0,080104	0,111507	0,105486	0,153486	0,349331	0,086495	1,000000
0,10	0,236426	0,155460	0,223014	0,210973	0,293763	0,469367	0,172500	1,000000
0,15	0,354097	0,228542	0,334521	0,316459	0,408885	0,576387	0,258505	1,000000
0,20	0,471768	0,301624	0,446027	0,421946	0,523242	0,667536	0,344510	1,000000
0,25	0,578966	0,374706	0,557534	0,527433	0,633755	0,755958	0,430515	1,000000
0,30	0,665060	0,447544	0,669041	0,625063	0,730690	0,821914	0,515696	1,000000
0,35	0,734137	0,519152	0,780548	0,706923	0,827480	0,868190	0,600242	1,000000
0,40	0,803114	0,590759	0,892055	0,788782	0,924270	0,907109	0,661480	1,000000
0,45	0,872091	0,662254	1,000000	0,870642	1,000000	0,946028	0,710769	1,000000
0,50	0,941068	0,726841	1,000000	0,952501	1,000000	0,984947	0,760058	1,000000
0,55	1,000000	0,789038	1,000000	1,000000	1,000000	1,000000	0,809346	1,000000
0,60	1,000000	0,851235	1,000000	1,000000	1,000000	1,000000	0,858636	1,000000
0,65	1,000000	0,913432	1,000000	1,000000	1,000000	1,000000	0,907924	1,000000
0,70	1,000000	0,975629	1,000000	1,000000	1,000000	1,000000	0,957213	1,000000
0,75	1,000000	1,000000	1,000000	1,000000	1,000000	1,000000	1,000000	1,000000

Tablo 15'teki 2. uzmandan elde edilen sonuçların grafiği Şekil 6'da verilmiştir. Daha önce belirtildiği gibi, burada da yatay ekseninde bulunan herhangi bir θ değerinden grafik kesilerek şirketler 2. uzman görüşünden sapmalarına göre sıralanabilir. İncelenmek istenen θ değeri için yatay eksene dikey bir çizgi çizilirse şirketlerin sıralamaları yukarıdan aşağıya bu doğruyu kesen şirket grafiklerinin noktalarına göre belirlenebilir. Örneğin, $\theta = 0,10$ iken Liberty Sigorta, Sompo Japan Sigorta, Mapfre Sigorta, Halk Sigorta, Ziraat Sigorta, Anadolu Sigorta, Ankara Anonim Türk Sigorta, Güneş Sigorta sıralaması söz konusu iken $\theta = 0,40$ için sıralama Liberty Sigorta, Mapfre Sigorta, Sompo Japan

Sigorta, Ziraat Sigorta, Halk Sigorta, Anadolu Sigorta, Ankara Anonim Türk Sigorta, Güneş Sigorta şeklinde olur. Ayrıca Tablo 15 ve Şekil 6'ya dikkat edilirse, en büyük maksimum etkinlik kaybından daha büyük θ değerleri için tüm şirketlerin $\Delta_k(\theta)$ değerleri 1 olmaktadır.



Şekil 6: Farklı Etkinlik Kaybı (θ) Değerleri İçin Oranların Öncelikli Ağırlıklarına Göreli Yakınlığı (2. uzman)

6. Sonuç

Bu çalışmada, Pakkar (2014a)'ın çalışmasında önerdiği VZA ve AHS yöntemlerine dayalı oran analizi yaklaşımından yola çıkılarak Türkiye'deki hayat dışı sigorta şirketlerinin finansal oranlarına ilişkin performansları incelenmiştir. İncelenen sigorta sektörü şirketlerinin finansal oranları VZA modeli için çıktı olarak alınmıştır. Dolayısıyla girdisi olmayan bir VZA modeline benzer model ile analize başlanmıştır. VZA modelinde yer alan oranlar için iki ayrı ağırlık kümesi belirlenmiştir. Birinci ağırlık kümesi minimum etkinlik kaybı ile çıktı oranlarının ağırlıklarını ifade ederken, ikinci ağırlık kümesi ise maksimum etkinlik kaybı ile AHS kullanılarak uzman görüşü ile elde edilen öncelikli ağırlıkları ifade etmektedir. Böylece her bir şirketin birinci ağırlık kümesinin, ikinci ağırlık kümesine göre yakınlığına dayanarak şirketlerin finansal oranlarına ilişkin performansları karşılaştırılmıştır.

Çalışma Türkiye'de faaliyet göstermekte olan 8 adet hayat dışı sigorta şirketinin 4 kategorideki 14 finansal oranına ilişkin verilerine ulaşarak yürütülmüştür. İki

farklı uzmanın finansal oranlara ilişkin oluşturdukları karşılaştırma matrisine dayalı olarak yapılan analizlerde finansal oranlar açısından Ziraat Sigorta ve Liberty Sigorta en etkin iki şirket olarak bulunmuştur. Son iki sırayı ise Somp Japan Sigorta ve Güneş Sigorta almıştır. Ayrıca farklı etkinlik kaybı (θ) değerleri karşısında şirketlerin sıralamalarının nasıl değişeceği de gözlenmiştir.

Çalışma, verilerine ulaşılabilen 8 şirket üzerinden yürütülmüştür. Daha fazla sayıda şirketin bilgileri elde edildiğinde sektördeki şirketler için çalışma yeniden yapılabilir. Yine, farklı uzmanlar ve/veya grup karar verme yöntemleri kullanılarak elde edilecek ağırlıklar yardımıyla çalışma tekrarlanabilir. Ayrıca, oranlara dayalı karşılaştırma yapılmak istenen farklı sektör(ler)de faaliyet gösteren şirketler için de yöntem uygulanabilir. Pakkar (2015) yeni bir yaklaşımda bulunarak çarpımsal VZA modeliyle benzer bir çalışmada Türk bankalarının finansal oranlarını incelemiştir. Aynı model ile sigorta sektörü ya da başka herhangi bir sektör için inceleme yapılabilir.

Kaynakça

- Akhisar, İ. (2014). Performance Ranking of Turkish Insurance Companies: The ANP Application. *Finansal Araştırmalar ve Çalışmalar Dergisi*, 6(11), 1-13.
- Akhisar, İ. ve Tezergil S. A. (2014). Malmquist Toplam Faktör Verimlilik Endeksi: Türk Sigorta Sektörü Uygulaması. *Finansal Araştırmalar ve Çalışmalar Dergisi*, 5(10), 1-14.
- Akın, F. ve Ece, N. (2013). İMKB’de İşlem Gören Sigorta Şirketlerinin 2006-2010 Dönemi Finansal Performanslarının Analizi. *MUFAD Muhasebe ve Finansman Dergisi*, 57, 89-106.
- Akyüz, Y. ve Kaya, Z. (2013). Türkiye’de Hayat Dışı ve Hayat/Emeklilik Sigorta Sektörünün Finansal Performans Analiz ve Değerlendirilmesi. *Selçuk Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Sosyal ve Ekonomik Araştırmalar Dergisi*, 26, 355-371.
- Banker, R. D., Charnes, A., Cooper, W. W. (1984). Some Models For Estimating Technical And Scale Inefficiencies In Data Envelopment Analysis. *Management Science*, 30(9), 1078-1092.
- Başkır, M. B. (2015). Sigorta Piyasasında Finansal Performansın Klasik ve Bulanık Öbekleme Yöntemleri ile İncelenmesi. *Bankacılık ve Sigortacılık Araştırmaları Dergisi*, 2(7-8), 19-33.
- Başpınar, A. (2005). Finansal Analiz Tekniklerinin Sigorta Şirketi Mali Tablolarına Uygulanması. *Maliye Dergisi*, 149, 5-35.

- Bates, J. M., Baines, D. ve Whynes, D. K. (1996). Measuring The Efficiency Of Prescribing By General Practitioners. *Journal Of The Operational Research Society*, 47, 1443-1451.
- Bhushan, N. ve Rai, K. (2004). *Strategic Decision Making Applying The Analytic Hierarchy Process*, 1st Edition, London: Springer.
- Brunelli, M. (2015). *Introduction to the Analytic Hierarchy Process*, New York: Springer.
- Bursalı, O. B. (2010). Sigorta İşletmelerinin İnternet Üzerindeki Uygulamalarının Analitik Hiyerarşi Süreci ile Değerlendirilmesi. *İnternet Uygulamaları ve Yönetimi Dergisi*, 1(2), 17-27.
- Ceylan, A. ve Korkmaz, T. (2014). *Finansal Yönetim Temel Konular*, Bursa: Ekin Basın Yayın Dağıtım.
- Charnes, A., Cooper, W. W. ve Rhodes, E. (1978). Measuring The Efficiency Of Decision Making Units. *European Journal Of Operational Research*, 2/6, 429-444.
- Chen, W. ve Mcginnis, L. F. (2007). Reconciling ratio analysis and DEA as performance assessment tools. *European Journal of Operational Research*, 178(1), 277-291.
- Chen, Y. ve Ali, A. I. (2002). Output-input Ratio Analysis and DEA Frontier. *European Journal of Operational Research*, 142(3), 476-479.
- Çağlar, A. (2003). *Veri Zarflama Analizi İle Belediyelerin Etkinlik Ölçümü*, Basılmamış Doktora Tezi, Ankara: Hacettepe Üniversitesi.
- Çetintaş, H. ve Biçen, F. (2012). Türkiye’de Sigortacılık Sektörünün Etkinlik Analizi. *TISK Akademi*, 7(14), 124-154.
- Dağdeviren, M. (2008). Decision Making In Equipment Selecection: An Integrated Approach with AHP and PROMETHEE. *Journal of Intelligent Manufacturing*, 19(4), 397-406.
- Dalkılıç, N. (2012). Türkiye’de Hayat Dışı Sigortacılık Sektöründe Etkinlik Analizi. *Muhasebe ve Finansman Dergisi*, 55, 71-90.
- Despic, O., Despic, M. ve Paradi, J. C. (2007). DEA-R: Ratio-Based Comparative Efficiency Model, Its Mathematical Relation to DEA and Its Use in Applications. *Journal of Productivity Analysis*, 28, 33-44.
- Diacon, S. R., Starkey, K. ve O’Brien, C. (2002). Size And Efficiency In European Long-term Insurance Companies: An International Comparison. *The Geneva Papers On Risk And Insurance*, 27/3, 444-466.

- Emrouznejad, A. ve Amin, G. R. (2009). DEA Models for Ratio Data: Convexity Consideration. *Applied Mathematical Modelling*, 33, 486–498.
- Genç, T., Kabak, M., Köse, E. ve Yılmaz, Z. (2015). Bireysel Emeklilik Sistemi Seçimi Problemine İlişkin Macbeth Yaklaşımı. *İstanbul Üniversitesi İktisat Fakültesi Ekonometri ve İstatistik Dergisi*, 22, 47-65.
- Hollingsworth, B., Smith, P.C. (2003). The Use of Ratios in Data Envelopment Analysis. *Applied Economics Letters*, 10(11), 733-735.
- Işıklar, G. ve Büyüközkan, G. (2007). Using A Multi-Criteria Decision Making Approach to Evaluate Mobile Phone Alternatives. *Computer Standarts & Interfaces*, 29, 265-274.
- Karakaya, A., Kurtaran, A. ve Dağlı, H. (2014). Bireysel Emeklilik Şirketlerinin Veri Zarflama Analizi ile Etkinlik Ölçümü: Türkiye Örneği. *Yönetim ve Ekonomi Araştırmaları Dergisi*, 22, 1-23.
- Kaya, E. Ö. ve Kaya, B. (2015). Türkiye’de Hayat Sigortası Şirketlerinin Finansal Performansını Belirleyen Firmaya Özgü Faktörler: Panel Veri Analizi. *Finansal Araştırmalar ve Çalışmalar Dergisi*, 7(12), 93-111.
- Kayalı, C. A. (2007). 2000-2006 Döneminde Türkiye’de Faaliyet Gösteren Sigorta Şirketlerinin Etkinlik Değerlendirmesi. *Yönetim ve Ekonomi*, 14(2), 103-115.
- Kılıçkaplan, S. ve Baştürk, F. H. (2004). Türkiye’de Hayat Dışı Alanda Faaliyet Gösteren Sigorta Şirketlerinin 2002 yılındaki Etkinliklerinin Veri Zarflama Analizi (VZA) ile Ölçülmesi. *Gazi Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 6(2), 63-79.
- Kılıçkaplan, S. ve Karpat, G. (2004). Türkiye’de Hayat Sigortası Sektöründe Etkinliğin İncelenmesi. *Dokuz Eylül Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 19(1), 1-14.
- Köse A. (2010). Türk Sigorta Sektörü Hayat ve Emeklilik Şirketlerinin Etkinlik Analizi. *Akademik Araştırmalar Dergisi*, 44, 85-100.
- Köse, A. ve Şimşek, N. (1999). Türk Sigorta Sektörünün Mali Performansı: 1990-1996 Yılına İlişkin Bir Değerlendirme. *Reasürör Dergisi*, 31, 6-31.
- Leskay Tan, M. (2010). *Elementer Alanlarda Faaliyet Gösteren Sigorta Şirketlerinde Finansal Tablo Analizleri ve Bir Uygulama*, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, İzmir: Dokuz Eylül Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.

- Lin, M. C., Wang, C. C., Chen, M. S. ve Chang, C. A. (2008). Using AHP and TOPSIS Approaches in Customer-Driven Product Design Process. *Computers in Industry*, 59, 17-31.
- Liu, W.B., Zhang,, D.Q., Meng, W., Li, X.X., Xu, F. (2011). A Study of DEA Models Without Expiliclit Inputs. *Omega*, 39, 472-480.
- Monea, M. (2009). Financial Ratios – Reveal How a Business is Doing?. *Economics*, 9/2, 137-144.
- Myers, J. H. ve Alpert, M. I. (1968). Determinant Buying Attitudes: Meaning and Measurement. *Journal of Marketing*, 13-20.
- Özcan, A. İ. (2011). Türkiye’de Hayat Dışı Sigorta Sektörünün 2002-2009 Dönemi İtibariyle Etkinlik Analizi. *Sosyal Bilimler Dergisi*, 9(1), 61-78.
- Pakkar, M. S. (2014a). Using DEA and AHP for Ratio Analysis. *American Journal of Operations Research*, 4, 268-279.
- Pakkar, M. S. (2014b). Using Data Envelopment Analysis and Analytic Hierarchy Process to Construct Composite Indicators. *Journal of Applied Operational Research*, 6 (3), 174-187.
- Pakkar, M. S. (2015). Using Data Envelopment Analysis and Analytic Hierarchy Process for Multiplicative Aggregation of Financial Ratios. *Journal of Applied Operational Research*, 7 (1), 23-35.
- Peker İ. ve Baki B. (2011). Gri İlişkisel Analiz Yöntemiyle Türk Sigortacılık Sektöründe Performans Ölçümü. *Uluslararası İktisadi ve İdari İncelemeler Dergisi*, 7, 1-18.
- Podinovski, V. V. (2004). Suitability and Redundancy of Non-Homogeneous Weight Restrictions for Measuring the Relative Efficiency in DEA, *European Journal of Operational Research*, 154(2), 380-395.
- Ray S. C. (2004) *Data Envelopment Analysis Theory And Tecniques For Economics And Operations Research*, UK: Cambridge University Press.
- Saaty, T. (1977). A Scaling Method for Priorities in Hierarchical Structures. *Journal of Mathematical Psychology*, 15(3): 234-281.
- Saaty, T. L. (1987). The Analytic Hierarchy Process- What It Is and How It Is Used. *Mathematical Modelling*, 9/3-5, 161-176.
- Saaty, T. L. (2008). Relative Measurement and It’s Generalization in Decision Making Why Pairwise Comparisons are Central in Mathematics for the Measurement of Intangible Factors- The Analytic Hierarchy/ Network Process. *RACSAM*, 102/2, 251-318.

- Saaty, T. L. ve Shang, J. S. (2011). An Innovative Orders- of- Magnitude Approach to AHP-based Multi-Criteria Decision Making: Prioritizing Divergent Intangible Humane Acts. *European Journal of Operational Research*, 214, 703-715.
- Saaty, T. L. ve Vargas, L.G. (2001). *Models, Methods, Concepts & Applications*, New York: Springer,
- Salimi Altan, M. (2010). Türk Sigortacılık Sektöründe Etkinlik: Veri Zarflama Analizi Yöntemi ile Bir Uygulama. *Gazi Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 12(1), 185-204.
- Sezen, B., İnce, H. ve Aren, S. (2005). Türkiye'deki hayat dışı Sigorta Şirketlerinin Veri Zarflama Analizi Tekniği ile Göreli Etkinlik Değerlendirmesi. *İktisat İşletme ve Finans*, 20(236), 87-95.
- Sigaroudi, S. (2010). *Incorporating Ratios in DEA- Applications to Real Data*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Toronto: University of Toronto.
- Song, M., Wu, J. ve Wang, Y. (2011). An Extended Aggregated Ratio Analysis in DEA. *Journal of Systems Sciences and Systems Engineering*, 20(2), 249-256.
- Şenel, S. A. (2006). Sigorta Şirketlerinde Mali Yeterlilik. *Afyon Kocatepe Üniversitesi İİBF Dergisi*, 8(2), 297-315.
- Tunay, N. ve Tunay, K. B. (2008). Türk Sigorta Sektöründe Finansal Performans Modellemesi ve Analizi. *TSEV Sigorta Araştırmaları Dergisi*, 5, 29-46.
- Turgutlu, E., Kök, R. ve Kasman, A. (2007). Türk Sigortacılık Şirketlerinde Etkinlik: Deterministik ve Şans Kısıtlı Veri Zarflama Analizi. *İktisat İşletme ve Finans*, 22(251), 85-102.
- Türkiye Cumhuriyeti Hazine Müsteşarlığı (2014). *Sigortacılık ve Bireysel Emeklilik Faaliyetleri Hakkında Rapor*, Ankara: Türkiye Cumhuriyeti Hazine Müsteşarlığı.
- Wu, D., Liang, L., Huang, Z. ve Li, S. X. (2005). Aggregated Ratio Analysis in DEA. *International Journal of Information Technology&Decision Making*, 4, 369-384.
- Yılmaz, T. (2010). *Sigorta Sektöründe Rasyo Analizi Yöntemi ile Finansal Yapının Değerlendirilmesi ve İMKB'de İşlem Gören Sigorta Şirketleri Üzerine Bir Uygulama*, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Isparta: Süleyman Demirel Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.

Financial Ratio Analysis of Insurance Companies by Means of Data Envelopment Analysis and Analytic Hierarchy Process

Extended Abstract

1. Introduction

Financial ratios are important tools in order to measure the performances of businesses and summarize their financial status. Thus reliable comments about the profitability, efficiency, liquidity of the businesses may be made (Ceylan & Korkmaz, 2014, 41). Financial ratio analysis is a method that is frequently used for measuring the relative efficiencies of businesses. In this method, input/output ratios are discussed. The relative efficiency scores are calculated by dividing these ratios to the best one. However, focusing on a single factor for making an efficiency comparison is the disadvantage of financial ratio analysis. To overcome this drawback, the comparison of businesses by using numerous financial ratios and the examination of the current situations of business are required. In this manner Pakkar (2014a) proposed a method that utilizes Data Envelopment Analysis (DEA) and Analytic Hierarchy Process (AHP) in order to compare the businesses by using numerous financial ratios. Pakkar (2014a) stated that weights can reflect unrealistic results when ratios are used as inputs or outputs in the DEA models. So Pakkar (2014a) proposed a ratio based the DEA model by help of the DEA, AHP and ratio analysis. The aim of this study is ranking of eight non-life insurance companies in Turkey by help of the financial ratios of year 2014 by utilizing the approach of Pakkar.

2. Method

In this study, the AHP and DEA are used as tools for the proposed method by Pakkar (2014a). The output ratios must be converted in the ratio based DEA model to avoid inequality of scales and negative values of outputs. In addition, the input oriented DEA model, which is a linear programming model, is used without input variables. The following steps are applied for the method proposed by Pakkar (Pakkar, 2014a, 270-273):

1. The efficiency score of each Decision Making Unit (DMU) is calculated by the ratio based DEA model. The best efficiency score of k th DMU is denoted by E_k^*
2. The set of weights that hold the minimum efficiency loss (η) for each DMU is determined. At the same time, these weights are close to E_k^* . If the value of η equals zero, the similar weights are found in the first step.
3. The priority weights for output ratios are determined by help of expert opinions (these weights are used as the limitations of weights in the maximum efficiency loss model). The priority weights of criteria and sub-criteria are calculated by handling them separately.
4. Maximum efficiency loss (κ) is determined to obtain priority weights of output ratios for each DMU by help of weights derived from the AHP and the limited ratio based DEA model. In this maximum efficiency loss model, scale factor (α) is used to avoid from extremely minimizing of relative efficiencies or infinite solution (Podinovski, 2004, 382).
5. The parametric goal programming model is used to measure the efficiency scores of the DMUs in terms of the relative proximity to priority weights of output ratios. In this model, total of positive and negative deviations of priority weights are desired to minimize. For $0 \leq \theta \leq \kappa$ interval, different sets of weights are calculated by this parametric goal programming. Consequently, a

decision maker evaluates the DMUs by changing θ values (Pakkar, 2014b, 178). In addition, as the value of θ gets higher, deviations also increase whereas the efficiency scores decrease.

6. The range of deviations computed by the objective function of parametric goal programming model is different for each DMU so they should be normalized by using relative deviations rather than exact values. $\Delta k(\theta)$ is a measurement of closeness which is in the interval of [0,1] and shows the relative closeness to the weights found by the ratio based DEA model. For $\theta = \kappa = 0$ situation, $\Delta k(\theta)$ is regarded as 1.

The capital adequacy, asset quality and liquidity, operation and profitability ratios are considered to analyze the financial status of companies in insurance industry. In this study, 14 accessible financial ratios are utilized because of the lack of data. These ratios are capital adequacy ratios (premiums earned/equity, equity/assets, equity/technical reserves), asset quality ratios (liquid assets/assets, current ratio, liquidity ratio), operation ratios (payment of reimbursement ratio, retention ratio) and profitability ratios (loss ratio (net), expense ratio, combined ratio, profit before tax/premium earned, financial profit/premium earned, technical profit/premium earned).

3. Results and Discussion

The DEA and AHP based ratio analysis proposed by Pakkar (2014a) are applied to measure the performance of eight non-life insurance companies in Turkey. The determined financial ratios are performed as outputs for the DEA model. Two different results based on expert opinion are compared to find out how the findings are affected by different expert opinions. Finally, Liberty and Ziraat Insurance are determined as the most efficient companies whereas Sompo Japan and Gunes Insurance are determined as the least efficient insurance companies.

4. Conclusion

In this study, two different expert opinions are used in order to compare the ranking of insurance companies in terms of financial ratios. The ranking of insurance companies is found out as Ziraat, Liberty, Halk, Ankara Anonim Turk, Anadolu, Mapfre, Gunes and Sompo Japan by the first expert whereas the ranking of insurance companies is found out as Liberty, Ziraat, Anadolu, Ankara Anonim Turk, Mapfre, Halk, Gunes and Sompo Japan by the second expert. Also various rankings of insurance companies are observed by considering the value of the parameter which is in the determined minimum efficiency loss intervals.

In the future studies, the same study may be repeated by considering different expert opinions or group decision making methods. Moreover, this method may be applied for the companies in different sectors to compare them regarding their financial ratios. Pakkar (2015) examined Turkish banks by a new approach that is the multiplicative DEA model. Insurance sector or another sector may be analyzed with the new approach of Pakkar (2015).