

TÜRK SİGORTACILIK SEKTÖRÜNDE ETKİNLİK VE BELİRLEYENLERİ: VERİ ZARFLAMA ANALİZİ VE PARÇALI REGRESYON MODELİ BULGULARI

THE EFFICIENCY OF TURKISH INSURANCE SECTOR AND ITS DETERMINANTS: EVIDENCE FROM DATA ENVELOPMENT ANALYSIS AND FRACTIONAL REGRESSION MODELS

Ramazan EKİNCİ 

Öz

Bu çalışmanın amacı, Türk sigortacılık sektörünün hayat dışı branşında faaliyet gösteren sigorta şirketlerinin 2010-2019 dönemine ait verileri ile etkinliklerini ölçmek ve etkinliğin belirleyenlerini ortaya koymaktır. Çalışmada sigorta şirketlerinin etkinliği önce radyal temelli yaklaşımla – geleneksel Veri Zarflama Analizi (VZA) – daha sonra radyal olmayan yaklaşımla – Aylak Temelli Veri Zarflama Analizi – incelenmiştir. Ulaşılan tahmin sonuçlarına göre ölçeğe göre sabit getiri varsayımı altında ortalama etkinlik düzeyinin %71.45; ölçeğe göre değişen getiri varsayımı altında %80.15 olduğu bulgusuna ulaşılmıştır. Aylak temelli yaklaşım kullanılarak elde edilen tahmin sonuçlarına göre, ölçeğe göre sabit getiri varsayımı altında ortalama etkinlik düzeyi %60.00; değişen getiri varsayımına altında %70.73 olarak tahmin edilmiştir. Etkinliğe etki eden çevresel faktörlerden firma büyüklüğü, likidite düzeyi, özsermaye karlılığı, hasar prim oranı, yoğunlaşma oranı ve ekonomik büyüme gibi değişkenler etkinliği pozitif yönde etkilerken, özsermaye rasyosu ve enflasyon (IR) değişkenleri negatif yönde etkilemektedir.

Anahtar Kelimeler: Türk Sigortacılık Sektörü, Etkinlik, Veri Zarflama Analizi, Parçalı Regresyon Modelleri

JEL Kodları: C24, C61, D22, G22

Abstract

The aim of this paper is to measure efficiency of insurance companies in non-life branch of Turkish insurance sector with data from 2010-2019 period and reveal determinants of efficiency. Efficiency of insurance companies are examined firstly by radial based approach – conventional data envelopment analysis – and

* Doktor Öğretim Üyesi, İzmir Bakıray Üniversitesi, ramazan.ekinci@bakircay.edu.tr, ORCID-ID: 0000-0001-7420-9841

subsequently by non-radial approach – slack based data envelopment analysis. According to estimation results, under constant returns to scale assumption average efficiency level is found as 71,45%; and under variable returns to scale assumption as 80,15%. According to slack based approach, under constant returns to scale assumption, average efficiency level is estimated as 60,00%; under variable returns to scale assumption it is found as 70,73%. Within environmental factors affecting efficiency level, firm size, liquidity level, return-on-equity, loss ratio, concentration rate and economic growth affect efficiency positively, while variables of ratio of shareholders' equity and inflation (IR) affect efficiency negatively.

Keywords: Turkish Insurance Sector, Efficiency, Data Envelopment Analysis, Fractional Regression Models

JEL Codes: C24, C61, D22, G22

Giriş

Sigortacılık, birey ya da kuruluşların gelecekte karşılaşılabilecekleri olası riskleri, gerçekleşmesi durumuna karşı belirli bir prim ödeyerek bir sigorta şirketine transfer etmeleri; riskin gerçekleşmesi durumunda ise, sigorta şirketinin riske maruz kalan birey ya da kuruluşun kaybını karşılaması esasına dayanmaktadır. Sigorta, kelime olarak, “güvence” anlamına gelmektedir. Kavram olarak ise sigorta, insan yaşamında ortaya çıkması olası olayların neden olacağı kayıpların bir sigortalı ile bir sigortalayan arasındaki sözleşmeye dayalı olarak karşılanmasına yönelik bir finansal ilişkidir. Sigortacılık günümüzde gelişmiş ve gelişmekte olan birçok ülkede finans sektörünün önemli bir parçası haline gelmiştir. Esnek ve iyi-düzenlenmiş bir sigortacılık sektörü, risk transferi ve tasarrufların hareketliliğinin sağlanması yoluyla ekonomik büyümeyi ve etkin kaynak tahsisini zamanlar arası uyumlaştırma yoluyla etkilemektedir. Bunun yanı sıra sigortacılık sektörü, işlem maliyetlerini azaltarak ve likidite imkanını arttırarak ölçek ekonomileri yoluyla finansal sistemin etkinliği üzerinde etkili olmaktadır.

Sigortacılık sektörü, iktisadi konjonktürde ortaya çıkan risklerin yönetilmesi ve olası risklerin gerçekleşmesine karşı bir güvence sunmaktadır. Bu çerçevede, finansal sistemde ortaya çıkan borç ve alacak ilişkileri ile risk yönetiminde belirleyicidir. Bu açıdan sigorta sektörü, ülkelerin ekonomik büyüme sürecinin sürekliliği üzerinde etkilidir. Bundan dolayı bankacılık ve hisse senedi piyasası gibi finansal kurumların yanı sıra sigortacılık sektörünün gelişmiş olması bir ülkenin sürdürülebilir ekonomik büyümesi için gereklidir.

Literatürde çok sayıda ampirik çalışma finansal aracılık fonksiyonu bulunan sektörlerdeki gelişme ile ekonomik büyüme arasında güçlü bir korelasyonun olduğunu gösteren kanıtlar sunmaktadır. Patrick (1966), finansal sektörün ekonomik büyüme ile arzı yönlendiren veya talebi takip eden bir ilişkisi olabileceğini öne sürmektedir. Sigorta sektörü, ekonomik kayıpları telafi ederek veya faaliyetleri geliştirerek yatırımlardan ortaya çıkan risklerin yönetilmesini sağlar.

Bankalar ve menkul kıymet firmaları gibi sigorta şirketleri de finansal araçlardır. Bu nedenle sigorta sektörünü sadece riski çeşitlendiren bir aktarım mekanizması şeklinde tanımlamak yeterli değildir. Burada daha çok aktarım mekanizması kanalıyla çok sayıda sigortalıdan toplanan fonlarla az sayıda kayba uğrayan sigortalının zararı tanzim edilir. Sigorta endüstrisi, temel fonksiyonu finansal kayıpları dağıtmak olduğu için, diğer finansal hizmetlerden ayrılmaktadır. Burada poliçe sahipleri,

tanımlanmış olayların meydana gelme ihtimaline karşı koruma satın alırken, sigortacılar tahmin edilen toplam hasar maliyetine karşı rezerv oluşturmakla yükümlüdürler.

Finansal sistem içinde sigortacılık sektörü nispeten daha istikrarlı bir yapıya sahiptir. Bankacılık sektörü ile kıyaslandığında sigortacılık sektörü bilançosunda likit yükümlülüklerin bulunmaması, bankacılık sektörünün aksine, finansal risklerin bulaşma etkisine karşı sigorta firmalarını koruma altında almaktadır. Bununla birlikte, sigorta endüstrisindeki son gelişmeler sektörün kırılabilirliğe açık olduğunu ve ayrıca sigorta başarısızlıklarının sistematik problemlere neden olduğunu göstermektedir.

Bu çalışmada Türk sigortacılık sektörünün hayat dışı branşlarında faaliyet gösteren toplam 21 sigorta şirketinin etkinlik düzeyleri ve etkinliğin belirleyenleri 2010 – 2019 dönemi için analiz edilmektedir. Etkinlik düzeylerinin tahmininde Veri Zarflama Analizinden (VZA) yararlanılırken; etkinliğin belirleyenlerinin analizinde kesirli regresyon modelleri kullanılmaktadır. Literatürde bu alanda kullanılan farklı yaklaşımların avantaj ve dezavantajları açıklanarak farklı yaklaşımlardan elde edilen sonuçlar olarak yorumlanmaktadır.

Bu çalışmanın üç yönden literatüre katkı sağlaması beklenmektedir: Birincisi Türkiye’de sigortacılık sektörünün etkinliğini ölçmeye yönelik yapılan çalışmalar genellikle tek aşamalıdır. Yani, sadece firmaların etkinlik skorlarının ölçülmesine ve potansiyel iyileştirmelerin önerilmesi üzerine odaklanılmaktadır. Bu çalışmada ise iki aşamalı bir yaklaşım izlenerek sadece etkinlik skorları değil, etkinlik farklılıklarını açıklayan ve kontrol edilemeyen çevresel değişkenler de analiz edilmektedir. İkincisi literatürün büyük bir çoğunluğu etkinliğin belirleyenlerinin analizinde Tobit modelinden yararlanmaktadır. Bu çalışmada Tobit modelinin tahmin tekniği olarak kullanılmasıyla ortaya çıkan sapmalı tahmin sonuçlarından hareketle, kesirli regresyon yaklaşımı kullanılmıştır. Üçüncüsü, sigortacılık sektörü üzerine yapılan etkinlik ölçümlerinde genellikle klasik VZA yaklaşımı bir analiz aracı olarak kullanılırken, bu çalışmada aylak-temelli VZA da kullanılmıştır. Böylece söz konusu yaklaşımların sonuçlarıyla karşılaştırmanın yapılmasını sağlayacak etkinlik skorlarının elde edilmesi amaçlanmıştır.

Çalışmanın izleyen bölümleri şu şekilde planlanmıştır: Birinci kısımda sigortacılık sektöründe etkinlik ölçümüne yönelik kavramsal çerçeve verilmektedir. İkinci kısımda ulusal ve uluslararası literatür özetlenmektedir. Üçüncü kısımda metodoloji ve çalışmada kullanılan veri seti açıklanmaktadır. Dördüncü kısımda ampirik bulgular ortaya konulmaktadır. Son olarak, sonuçlar ve değerlendirmeler ile çalışma tamamlanmaktadır.

1. Sigortacılık Endüstrisinde Etkinlik: Kavramsal Çerçeve

Mikro ekonomi teorisinde, üretim fonksiyonu, firmaların mevcut teknoloji altında, belirli bir girdi kullanımı ile üretebileceği maksimum çıktı şeklinde tanımlanmaktadır (Battese, 1992). Ekonomik etkinlik, kaynakların belirli bir girdi ile mümkün olan maksimum çıktıyı üretecek şekilde kullanılması anlamına gelmektedir. Ekonomik etkinlik, teknik etkinlik ve tahsis etkinliği olmak üzere iki kısımdan oluşmaktadır (Farrell, 1957). Teknik etkinlik, bir organizasyonun veya karar verme

biriminin mevcut girdileri kullanarak maksimum üretim miktarını elde etme yeteneği anlamına gelir. Tahsis etkinliği ise, üretim biriminin mevcut piyasa fiyatlarına uygun optimal girdi ve çıktı bileşenlerini elde etme kapasitesini ifade etmektedir. Bu bağlamda, ekonomik etkinlik hem teknik etkinlik hem de tahsis etkinliğinin bileşiminden oluşmaktadır. Etkinlik parametrelerinin tahmin edilmesinde iki yaklaşım kullanılmaktadır: Birincisi, üretim düzeyi sabit kalmak üzere üretimde kullanılan girdileri mümkün olan en düşük düzeye indiren girdi odaklı yaklaşımdır. Diğer yaklaşım ise, girdi düzeyi sabit kalırken üretim miktarını ya da çıktıyı mümkün olan en yüksek seviyeye çıkaran çıktı odaklı yaklaşımdır. İki yaklaşım, ölçeğe göre sabit (CRS) veya ölçeğe göre değişen getiri (VRS) varsayımı altında üretim fonksiyonunun parametrelerini belirlemektedir. Etkinlik düzeyinin belirlenmesinde parametrelere ait katsayılar, endüstride faaliyet gösteren firmaların “en iyi uygulama” düzeylerini esas alan etkinlik sınırına göre diğer firmaların etkinlik düzeylerinin karşılaştırılmasıyla tahmin edilmektedir.

Etkinlik, genel olarak finans piyasasında ve özellikle de bankacılık ve sigortacılık alanında ortaya çıkan tekelci veya oligopolcü yapıların fon tahsisinde bozucu etkilerinin olmasına bağlı olarak önem kazanmıştır. Sigortacılık faaliyeti açısından etkinlik, bir sigorta firmasının emek ve sermaye gibi belirli bir girdi setini kullanarak temel çıktıya (prim veya yatırım karı gibi) ulaşmasını sağlayan “bilgi” olarak ifade edilebilir. Buradaki bilgi, firmanın sahip olduğu üretim faktörleriyle birlikte geçmişten gelen deneyimi ve kurumsal birikimleri içermektedir. Bu açıdan, özellikle finans ve sigortacılık faaliyetinde bulunan kurumların teknik açıdan etkin olması beklenir. Bir sigorta firmasının, sektördeki üretim teknolojinin mevcut durumu göz önüne alındığında, girdi düzeyine karşılık gelen çıktıda herhangi bir azalma olmaksızın, mevcut kaynak kullanımını azaltabilme yeteneği, söz konusu firmanın teknik olarak etkin olduğu anlamına gelmektedir (Diacon, 2001). Bundan dolayı etkinlik ölçümü sadece sigorta ve bankacılık gibi hizmet sektörlerinde değil, aynı zamanda imalat, madencilik vb. sektörlerde de geniş ölçüde uygulama alanı bulmaktadır.

Sigortacılık sektöründe etkinliğin ölçümü araştırmacılara iki yönden bilgi sunmaktadır: Birincisi, her bir bireysel sigorta firmasının görel etkinliğini “en iyi uygulama” alanında yer alan diğer sigorta firmalarının etkinliği ile karşılaştırılması konusunda bir ölçüt sunar. Böylece firmalar arası performans analizine imkân verir. İkincisi, sektör içinde bir firmanın yönetsel kararlarının kurumların etkinliği ve performansı üzerindeki etkisinin değerlendirilmesine yardımcı olur. Ancak, sigortacının girdi ve çıktılarını tanımlamadaki ve belirlemedeki zorluğu nedeniyle, sigortacılıkta etkinlik ölçümü kolay değildir. Öte yandan, sigorta şirketleri sundukları ürün türleri açısından homojen ürün değildirler. Buna rağmen bireysel sigorta firmalarının görel etkinlik skorlarını hesaplamada kullanılabilir çeşitli etkinlik kavramları da vardır. Etkinlik, piyasadaki etkin ve etkin olmayan firmaların belirlenmesinde kullanılan bir göstergedir. Bu özellikle rekabet ve karlılığı iyileştiren ve sigorta ürün ve ürünlerini talep edenlerin güvenini arttıran bir kavram olduğu için sigortacılık sektöründe son yıllara etkinlik analizleri ilgi görmeye başlayan konulardan birisi haline gelmiştir.

Literatürde üretim sınırının tahmini için genel olarak iki yaklaşım kullanılmaktadır. Bu yaklaşımlar sırasıyla parametrik ve parametrik olmayan yaklaşımlardır. Parametrik yaklaşım, üretim, maliyet ve kar sınırlarının fonksiyonel şeklinin tanımlanmasını gerektiren ve hata teriminin sahip olduğu dağılımın varsayılmasına dayanan bir yaklaşımdır. Öte yandan, parametrik olmayan yaklaşım,

etkinliğin ölçümünde herhangi bir belirlenmiş fonksiyonel kalıp gerektirmediği için hata teriminin özelliklerini dikkate almadan etkinlik tahmini yapar. Sigortacılık sektöründe etkinlik analizlerinde en yaygın kullanılan parametrik olmayan veya tahmin yaklaşımı Veri Zarflama Analizidir (VZA). Charnes vd. (1978) tarafından geliştirilen VZA, örneklemedeki firmalara ait girdi ve çıktı gözlemleri arasındaki tüm kombinasyonu içine alan ve etkin bir sınır oluşturmak için doğrusal programlama tekniğini kullanan parametrik olmayan bir yaklaşımdır. Girdi ve çıktılarının etkin bileşeni sınır üzerinde tanımlarken, etkinsiz bileşenler etkin olmama ölçüsünde, ulaşılan sınırdan daha uzak noktada tanımlanmaktadır.

2. Literatür Özeti

Sigortacılık alanında yapılan ampirik uygulamaya dayalı çalışmalar kullanılan veri yapısına göre incelenebilir. Yapılan çalışmaların bir kısmı zaman serisi kullanmasına bağlı olarak ya da yatay kesit verilerin kullanılması ölçütüyle sınıflandırılmaktadır. Zaman boyutu üzerinden yapılan çalışmaların sınıflandırmada, tek bir dönemi dikkate alanlar ve çoklu zaman dönemini dikkate alanlar şeklinde alt bir ayırım da yapılmaktadır. Yatay kesit boyutu ise branş ayırımına (hayat ve hayat dışı) göre yapılmaktadır. Bir diğer ayırım etkinlik parametrelerinin tahmini için kullanılan yaklaşımlara göre yapılmaktadır. Sigortacılık alanında yapılan çalışmaların çoğunda Stokastik Sınır Analizi (SFA) yerine VZA yaklaşımı tercih edilmektedir (Cummins & Weiss, 2013; Eling & Luhn, 2010). Uluslararası düzeyde etkinlik karşılaştırmaları, sigortacılık sektörünün özelinde giderek daha fazla önem görmeye başlamıştır. Bu alanda literatür incelendiğinde, yapılan çalışmaların daha çok ülkeler arası sektörel etkinlik karşılaştırmalarına dayandığı görülmektedir.

ABD, Almanya, Fransa, İsviçre ve Japonya'nın sigortacılık sektörü faaliyetlerini inceleyen Weiss (1991), ABD ve Almanya'nın yüksek verimlilik düzeylerine sahip olduğunu bulmuştur. En zayıf verimlilik düzeylerinin 1975-1987 dönemleri için Japonya'da olduğu belirlenmiştir. Rai (1996), 11 OECD ülkesini içine alan ülkeler arası çalışmasında, en yüksek etkinlik düzeyine sahip firmaların Finlandiya ve Fransa'da; en düşük etkinlik düzeyine sahip firmaların ise Birleşik Krallık'ta olduğu sonucuna ulaşmıştır. Donni ve Fecher (1997), 1983-1991 dönemi için 15 OECD ülkesini ele aldığı çalışmada, ortalama etkinlik düzeyinin nispeten yüksek olduğunu, ancak ülkeler arasında farklılık gösterdiğini belirtmektedir. Diacon vd. (2002), 15 Avrupa ülkesinden elde ettiği 450 firmanın verileri ile 1996-1999 dönemi için yaptıkları analizde, ülkelerin ortalama etkinlik düzeylerinde önemli bir farklılığın olduğu sonucuna ulaşmışlardır. Ayrıca, Birleşik Krallık'ta faaliyet gösteren sigorta şirketlerinin, örneklemede yer alan diğer Avrupa ülkelerine kıyasla daha düşük ölçek ve tahsis etkinlik düzeylerine sahip oldukları gösterilmiştir. Fenn vd. (2008), 1995-2001 dönemi için 14 Avrupa ülkesinde faaliyet gösteren hayat ve hayat-dışı sigorta firmasının etkinliğini SFA yöntemi ile analiz etmişlerdir. Yazarlar, Avrupada faaliyet gösteren sigorta firmalarının büyük çoğunluğunun ölçeğe göre artan getiri altında faaliyette bulduklarını ve büyük firmalar ile yüksek piyasa payına sahip firmaların maliyet etkinsizliğinin daha yüksek olduğunu göstermişlerdir. Eling ve Luhn (2010a), uluslararası sigorta endüstrisi üzerine kapsamlı bir etkinlik analizi çalışması yürütmüşlerdir. Çalışmada VZA ve SFA yaklaşımları kullanılarak 36 ülkeden 6,462 sigorta firmasının teknik etkinlik ve maliyet etkinlik düzeyleri tahmin edilmiştir. Yazarlar, VZA ve SFA sonuçlarının teknik etkinlik ve maliyet etkinliği

açısından benzer sonuçlar ortaya koyduğunu göstermişlerdir. Biener ve Eling (2011) Asya, Afrika ve Latin Amerika'nın gelişmekte olan ülkeleri arasından seçilen 20 mikro sigorta şirketinin teknik etkinliğini, tahsis etkinliğini, ölçek etkinliğini ve maliyet etkinliğini analiz etmişlerdir. VZA ve Malmquist yaklaşımları kullanılarak 2004 – 2008 dönemleri için yapılan analiz sonucunda, tüm dönem boyunca toplam faktör verimliliğinin pozitif bir ayrışma gösterdiği grlmştr. Huang ve Eling (2013), 2000–2008 dönemi için BRIC lkelerindeki sigorta şirketlerinin teknik etkinlik düzeyleri hakkında yeni bilgiler sağlayan bir çalışma ortaya koymuştur. Çalışmada girdi eksenli VZA modeli ile teknik etkinlik skorları elde edilmiştir. Analizde ülkeye özgü çevresel faktörlerin etkinlik skorları üzerinde etkisinin olduğu grlmştr. Bu nedenle yazarlar, ülkeye özgü çevresel faktörleri dışarıda bırakarak sadece firmaya özgü yönetimsel becerileri ve teknoloji düzeyini dikkate alarak analizi tek-rarlamışlardır. Yapılan analiz sonunda, en etkin sigortacılık endüstrisine sahip ülkenin Brezilya olduğu grlmştr. En az etkinlik düzeyine sahip lke Hindistan iken, ikinci ve nc sırada yer alan ülkeler sırasıyla Rusya ve in'dir. Fecher vd. (1993), hem parametrik (SFA) hem de parametrik olmayan (VZA) yaklaşımlar ile 84 hayat ve 243 hayat-dışı alanda faaliyet gösteren Fransız sigorta şirketinin etkinliğini analiz etmişlerdir. Yazarlar, ulaşılan sonuçların kullanılan yaklaşımlara çok fazla duyarlı olmadığını, ancak firmalar arasında etkinlik düzeyleri arasında büyük farklılığın olduğunu tespit etmişlerdir. Hayat branşında sektörel etkinlik yüzde 30 iken, hayat-dışı alanda yüzde 50'dir. Ya-zarlara göre diğer önemli bir sonuç, şirket büyüklüğü ile etkinlik arasındaki pozitif korelasyonun ol-masıdır. Cummins vd. (1996), 1985 ve 1993 yılları arasında İtalya'da hayat ve hayat-dışı branşlarda faaliyet gösteren 94 sigorta şirketinin teknik etkinliğini ve etkinlikteki değişimini VZA ve Malmquist indeksi ile analiz etmişlerdir. Yazarlar ulaştıkları sonuçlarla, İtalyan sigorta endüstrisindeki teknik et-kinliğin, ele alınan dönem boyunca yüzde 70 ile yüzde 78 arasında değiştiğini göstermişlerdir. Nou-las vd. (2001) 1991 – 1996 dönemleri arasında Yunanistan'da faaliyet gösteren 11 hayat – dışı sigorta şirketinin etkinliği VZA yaklaşımı ile analiz etmişlerdir. Ortalama etkinlik düzeyi yüzde 65 olarak ölçülmekle birlikte, firmalar arasında önemli etkinlik farklılıkları tespit edilmiştir. Yazarlar hayat dışı sigorta şirketlerinin etkisiz olduğunu ve firmaların piyasada ayakta kalabilmeleri için maliyetlerini azaltmaları ve verimliklerini arttırmalarının gerekli olduğunu vurgulamaktadırlar. Mahlberg ve Url (2003), VZA ve Malmquist endeksi yardımıyla Avusturya sigorta endüstrisinin ortalama etkinliğini, 1992 ve 1999 dönemi için yüzde 25 olarak hesaplamışlardır. Bu çalışmada, sektörün oldukça etkisiz olduğu, maliyetleri azaltmanın bir yolunun firmaların ölçeğini arttırmakla mümkün olacağı vurgu-lamış olmalarıdır. Yazarlar ayrıca, etkinlik skorlarındaki dağılımın azalmasını ve verimliliğin zaman içinde artmasını rekabet artışı ile açıklamaktadırlar. Barros ve Barroso (2005), Portekiz sigortacılık sektörünün toplam faktör verimliliğini sektörün dalgalanma yılları olarak görülen 1995 – 2001 d-nemi için analiz etmişlerdir. VZA ve Malmquist endeksi yardımıyla yapılan analiz sonucunda, bazı firmaların verimlilik düzeylerinde artış gözlemlenirken bazılarının verimlilik düzeylerinde azalma tespit edilmiştir. Ayrıca, teknik etkinlik düzeylerinde ilerleme olmasına rağmen, teknolojik açısından firmaların verimlilik düzeylerinde azalışın olduğu grlmştr.

Türk sigortacılık sektörü üzerine yapılan çalışmalar incelendiğinde, genel olarak parametrik ol-mayan yaklaşımlarla birlikte çok girdili ve çok çıktılı üretim sürecine dayalı etkinlik ölçümlerinin yapıldığı görülmektedir. Çiftçi (2004), hayat ve hayat dışı sigorta şirketlerini birlikte ele almış ve toplam 62 sigorta şirketinin etkinliklerini araştırmıştır. Yapılan araştırma sonucunda, CCR VZA modeline göre, hayat dışı dallarda faaliyet gösteren 41 sigorta şirketinden; 11'inin etkin, 30'unun

etkin olmadığı sonucuna ulaşılmıştır. Hayat branşında faaliyet gösteren sigorta şirketlerinden BCC VZA analizine göre 12 tanesi, CCR DEA analizine göre 9 tanesi etkin bulunmuştur. Kılıçkaplan ve Baştürk (2004) diğer çalışmalardan farklı olarak tek bir yıl (2002 yılı) üzerinden sigorta şirketlerinin etkinliğini araştırmışlardır. Bu amaçla, Türkiye’de hayat dışı alanda faaliyet gösteren 30 sigorta şirketinin etkinliği analizi ile incelenmişlerdir. Çalışmada kullanılan girdiler; personel sayısı, sabit varlıklar, özsermaye ve teknik karşılıklar ve likit aktiflerden oluşmaktadır. Çıktı değişkenleri ise alınan primler, teknik kâr, mali gelirlerdir. Çıktılar birlikte ve tek tek analize dahil edildiğinde, etkin bulunan sigorta sayısında farklılık olduğu gözlemlenmiştir. Kılıçkaplan ve Karpaz (2004), 1998 – 2002 yılları arasında hayat branşında faaliyet gösteren şirketlerin teknik, saf ve ölçek etkinliğini VZA modeli ile araştırmışlardır. Elde edilen sonuçlar, ele alınan zaman dönem boyunca sigorta şirketlerinin etkinliğinde azalış olduğunu göstermiştir. Çalışmada farklı olarak etkinliğin nedenleri araştırılmıştır. Bu nedenle, ilk aşamada VZA yöntemiyle hesaplanan teknik etkinlik değerleri bağımlı değişken olarak Tobit modelinde kullanılmıştır. Yazarlar, şirket sayısı ile teknik etkinlik arasında negatif; ölçek şirket sayısı ise ölçek etkinliği arasında ise pozitif ilişkiye ulaşımlardır. Sezen vd. (2005), 1998-2003 yılları arasında Türkiye’de hayat dışı alanda faaliyet gösteren 28 sigorta şirketlerinin etkinliğini VZA yöntemini kullanarak analiz etmişlerdir. Çalışmada kümeleme analizinden yararlanılarak ölçek etkisinin etkinlik üzerindeki etkisi açıklanmaya çalışılmıştır. Acenta ve şube sayılarına göre yapılan sınıflandırmada, ölçek farklılığının firmaların ortalama etkinlik skorları üzerinde anlamlı bir etkisinin olmadığı görülmüştür. Sonuç itibarıyla sektörün homojen bir yapıya sahip olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Turgutlu vd. (2007), 1990-2004 döneminde hayat-dışı alanda faaliyet gösteren sigorta şirketlerinin teknik etkinlik düzeylerini geleneksel VZA ve Şans-Kısıtlı Veri Zarflama Analizi (CCDEA) yöntemleri ile incelemişlerdir. Turgutlu vd. (2007)’nin çalışması daha uzun bir zaman dönemini (15 yıl), geleneksel yaklaşımın yanı sıra farklı bir yaklaşımla (CCDEA) ele almaktadır. Çalışmanın çıktıları; ödenen tazminat ve teknik karşılıklardır. Girdiler; emek, yardımcı girdiler (fiziksel sermaye dâhil), finansal sermayedir. Her iki yaklaşımdan elde edilen sonuçlar, sigortacılık sektörünün etkinlik düzeylerinin 1990 – 2004 yılları arasında dalgalı bir seyir izlediğini göstermiştir. Bununla birlikte, sektörel etkinlik ortalamasının VZA modelinde yüzde 89.3 ve CCDEA modelinde yüzde 94.5 olduğu tespit edilmiştir. Kaplan ve Çelik (2007), 2002-2004 dönemi için Türk sigortacılık sektöründe faaliyet gösteren firmaların etkinlik düzeylerini Veri Zarflama Analizi (VZA) yardımıyla belirlemiş ve firmalar arası etkinlik farklılıklarının nedenleri Tobit model yardımıyla ortaya koymaya çalışmışlardır. Yazarlar, firmaların önemli bir bölümünün kaynaklarını etkisiz kullandıklarını göstermişlerdir. Ayrıca Tobit modeli ile, firmalar arası etkinlik farklılıklarının azaltılmasında, firmaların beşeri sermaye yatırımlarını ve büyüklüklerini arttırmalarının, yönetim yapılarını daha şeffaf hale getirmelerinin ve kaza dışı branşlarda uzmanlaşmaları gibi faktörlerin belirleyici olduğu vurgulanmıştır. Kayalı (2007), 2000-2006 yılları arasında Türkiye’de faaliyet gösteren sigorta şirketlerinin teknik, saf ve ölçek etkinliklerindeki değişimi incelemiştir. Analiz yöntemi olarak VZA ve Malmquist Toplam Faktör Verimliliği yönteminin yararlanmıştır. Elde edilen sonuçlar, 2000 ve 2006 yılları arasında Türkiye’de faaliyette bulunan sigorta şirketlerinin etkinlik değerlerinde yükseliş olduğunu göstermiştir. Ayrıca, sektörün toplam faktör verimliliğinde artış gözlemlenmiş ve bunun kaynağının yönetsel etkinlik başarısından kaynaklandığı ifade edilmiştir. Salimi ve Altan (2010), 2005-2007 dönemi için Türkiye’de faaliyet gösteren 25 hayat-dışı sigorta şirketinin etkinliğini VZA yöntemi ile incelemişlerdir. Yapılan analizler sonucunda, 2005 yılında 16; 2006 yılında 14; 2007 yılında 15 sigorta şirketi etkin bulunmuştur.

Etkin firmalar arasında yapılan süper etkinlik analizi sonucunda, 2005 ve 2006 yıllarında en etkin şirket Genel Yaşam, 2007 yılında ise Güven Hayat olduğu tespit edilmiştir. Dalkılıç (2012) alışmasında, 2008-2010 döneminde Türkiye’de faaliyet gösteren 27 hayat dışı sigorta şirketinin etkinliğini ve toplam faktör verimliliğini incelemiştir. Ampirik bulgular sonucunda, 2008-2010 döneminde, sigorta şirketi sayısı ve prim üretiminde artış görölmesine rağmen etkinlikte düşüş gözlemlenmiştir. Analize dahil edilen 27 sigorta şirketinin 2008 yılında 17’si; 2009 yılında 21’i; 2010 yılında ise 13’ü etkin bulunmuştur. Ayrıca 2008-2010 döneminde sektörde toplam faktör verimliliğinde artış gözlemlenmiş olup, verimlilikteki artışın teknik etkinlikten ziyade teknolojik ilerlemeden kaynaklandığı belirtilmiştir. Özaktaş (2017) alışmasında, hayat-dışı dallarda faaliyet gösteren 30 sigorta şirketinin etkinliğini VZA yöntemi ile analiz etmiştir. Çalışmada üç farklı model üzerinden etkinlik ölçümü yapılmıştır. Birinci ve ikinci modelde, sigorta şirketlerinin temel faaliyet alanı olarak kabul edilen risk sigortalanması ve finansal aracılık fonksiyonlarını ayrı ayrı ele alınarak teknik etkinlik ölçülmüştür. Üçüncü modelde ise her iki fonksiyon aynı VZA modelinde analiz edilmiş ve teknik etkinlikler hesaplanmıştır. Ayrıca, analize dahil edilen şirketler, sermaye yapısı, borsaya kote olma durumları ve ölçek büyüklüklerine göre gruplandırılmış ve buna göre etkinlik değerleri karşılaştırılmıştır. Yazar, borsaya kote olup olmama durumunun sigorta şirketlerinin etkinlik düzeyleri üzerinde önemli bir etkisinin olmadığını göstermiştir. Diğer yandan, portföy yönetim faaliyeti haricinde yabancı sermayeli şirketleri önemli bir etkinlik avantajının bulunmadığı görölmüştür. Ayrıca, büyük ölçekli şirketlerin, orta ve küçük öleklilere göre, daha yüksek etkinlik ortalamasına sahip olduğu görölmüş ve ölçek büyüklüğünün sigorta sektöründeki en önemli belirleyicilerden biri olduğu belirtilmiştir.

3. Metodoloji ve Veri Seti

Çalışmada Türkiye finansal sisteminde sigortacılık sektöründe hayat dışı branşta faaliyet gösteren sigorta şirketlerinin teknik etkinlik düzeyleri belirlenmekte ve söz konusu firmaların etkinlik düzeyleri üzerine etkisi olan çevresel faktörler analiz edilmektedir. Firmaların bireysel etkinlik skorlarının elde edilmesinde R yazılım programından, parçalı regresyon modellerinin tahmininde ise Stata-16 paket programından yararlanılmıştır.

3.1. Etkinlik Düzeylerinin Tahmini

Bu alışmada, Türkiye Sigortacılık sektöründe yer alan firmalarının oluşturduğu grup ile “en iyi uygulama” sınırı yaklaşımı kullanılarak firmaların etkinliğe dayalı performansları için etkinlik ölçütleri tahmin edilmiştir. Kullanılan yaklaşım ve teknik; sınır etkinlik analizi olarak bilinmektedir. Bu yaklaşım ilk kez Farrell (1957) tarafından literatüre kazandırılmıştır. Farrell (1957) alışmasında endüstride yer alan firmaların gözlemlenen örneklemeleri ile bir etkinlik sınırı oluşturarak, bu etkinlik sınırı üzerinde yer alan firmaları etkin olarak tanımlamıştır. Örnekleme de yer alan her bir firmanın etkinlik sınırı üzerinde yer alan etkin firmalarla karşılaştırılması sonucunda etkin olmayan firmaların etkinlik ölçümü de gerekleştirilmifitir.

Etkinliği ölçmek ve benzer karar birimlerini grafiksel tekniklerle tanımlama süreci sadece tek girdili ve tek çıktılı basit modeller için geçerlidir. Ancak, bir firma çok sayıda girdi ve çıktı değerine

sahip olduğunda, etkinlik ölçümlerinde kullanılan problemlerin çözümü daha karmaşık tekniklerin kullanılmasını gerektirmektedir. Literatürde sınır analizine dayalı iki temel etkinlik ölçümü için iki temel yaklaşım (parametrik ve parametrik olmayan) bulunmakla birlikte, söz konusu yaklaşımlar Farrell'in en iyi uygulama tekniğinin (Farrell 1957) temelini oluşturmaktadır. Parametrik yaklaşımların temel avantajı, rassal hata ve etkinsizlik nedeniyle firmaların sınırın dışında kalmalarına izin vermesi ve bu nedenle etkinsizliği tamamen tesadüfi hata olarak değerlendirmemeleridir. Bununla birlikte, parametrik olmayan yaklaşımlar, belirli bir fonksiyon kalıbını veya dağılım varsayımını gerektirmediği için, parametrik yaklaşımlarda görülen tanımlama hatalarını içermemektedir. Etkinliği ölçen birçok çalışmada sınırdan kaynaklanan herhangi bir sapma tesadüfi hatayı da içine alan etkinsizliğin ölçümü olarak değerlendirilmiştir. VZA tekniği ile sektördeki firmaların dışbükey kombinasyonları kullanılarak "en iyi uygulama" etkin sınırları belirlenebilmektedir. Böylece bu yaklaşım üretim, maliyet ve gelir sınırlarının tahmin edilmesi ile etkinliğin maliyet etkinliği, kar etkinliği ve teknik etkinlik gibi farklı bileşenlere ayrıştırılmasını sağlamaktadır.

3.1.1. Etkinliğin Ölçülmesi için Veri Zarflama Analizi

Literatürde Farrell (1957)'in çalışmasıyla başlayan etkinlik tahmini için parametrik olmayan teknik; çok sayıda girdi-çıkıtı içeren büyük veri setlerinin dahil olduğu uygulamalardan daha çok, tek girdili ve çıktılı durumu dikkate alan üretim ilişkilerinin tahmini için kullanılan teknik olarak sınırlı kalmıştır. Bu alanda önemli katkı, Charnes vd (1978) tarafından geliştirilen yaklaşımla başlamıştır. Bu teknik, uygulama açısından birden çok girdiyi birden çok çıktıya dönüştüren ve karar verme birimleri (KVB) olarak adlandırılan bir grup homojen birimin performansını değerlendirmek için VZA olarak adlandırılan bir matematiksel programlama yönteminin çözümüne dayanmaktadır.

Teknik, gözlemlenen girdi ve çıktı değişkenleri üzerinden bir üretim sınırı veya zarf yüzeyi oluşturularak, bu sınıra olan uzaklığa göre etkinlik sonuçları vermektedir. Literatürde VZA genel olarak genelleştirilmiş oran olarak aşağıdaki gibi tanımlanmaktadır:

$$\text{Etkinlik oranı} = \frac{\text{Ağırlıklı çıktılar toplamı}}{\text{Ağırlıklı girdiler toplamı}} = \frac{\sum_i Q_i Y_i}{\sum_j P_j X_j}$$

Burada Y_i ve X_j sırasıyla çıktılar ve girdileri temsil ederken, Q_i ve P_j VZA tekniği ile hesaplanacak firmaya özgü ağırlıklardır. Sonuç olarak her firmaya 0 ve 1 arasında tek bir etkinlik değeri verilmektedir. Etkinlik değeri 1'e yaklaştıkça firmanın etkinlik değeri yükselmektedir. Temel VZA modelleri ve matematiksel eşitlikleri aşağıda açıklanmıştır.

(i) CCR Modeli

Farrell'in (1957) çalışmasına dayanan, ancak Charnes, Cooper ve Rhodes (1978) tarafından ilk kez uygulanan VZA yaklaşımı, etkin üretim sınırının belirlenmesinde kullanılan parametrik olmayan bir yaklaşımdır. Herhangi bir ekonomik birimin etkinliği, benzer birimlerin oranlarının birden küçük veya bire eşit olması koşuluyla, ağırlıklı çıktılarının ağırlıklı girdilere oranının en yüksek değeri ile elde edilmektedir (Charnes vd., 1978).

$$Max h_0 = \frac{\sum_{r=1}^s u_r y_{r0}}{\sum_{i=1}^m v_i x_{i0}} \quad (1)$$

kısıt altında;

$$\begin{aligned} \frac{\sum_{r=1}^s u_r y_{rj}}{\sum_{i=1}^m v_i x_{ij}} &\leq 1; j = 1, 2, 3, \dots, n \\ u_r, v_i &\geq 0; r = 1, 2, \dots, s; i = 1, 2, 3, \dots, m \end{aligned} \quad (2)$$

Burada x_{ij} j'ninci KVB'nin i'ninci girdi türünün gözlemlenen miktarını ($x_{ij} > 0, i = 1, 2, \dots, m, j = 1, 2, \dots, n$) ve y_{rj} j'ninci KVB'nin r'ninci çıktı türünün gözlemlenen miktarını ($y_{rj} > 0, r = 1, 2, \dots, s, j = 1, 2, \dots, n$) ifade etmektedir. Diğer bir ifadeyle, j'ninci KVB; s-boyutlu bir çıktı vektörünü üretmek için m- boyutlu bir girdi vektörünü kullanmaktadır. Burada (x_{i0}, y_{r0}) , üretim sürecine dahil olan KVB'nin girdi-çıkıtı vektörüdür. Amaç fonksiyonu h_0 , her bir KVB'nin etkinlik değerinin ≤ 1 olması koşuluyla çıktının girdiye oranını en çoklaştırmaya veya en yüksek değere ulaştırmaya çalışmaktadır.

u_r ve v_i değişkenleri, negatif olmayan ve matematiksel programlama yaklaşımıyla belirlenen çıktı ve girdi ağırlıklarıdır. Ancak, bu kesirli eşitliğin taşıdığı önemli bir kısıt, içerisinde sonsuz sayıda çözüme sahip olmasıdır. şayet (u^*, v^*) ağırlıkları optimal çözümler olarak uygulanırsa, bu durumda (au^*, av^*) ağırlıkları da negatif olmayan "a" değeri için optimal sonuç verecektir. Bundan dolayı, Charnes vd. (1978) bu problemi eşitdeğer bir doğrusal programlama problemine dönüştürmüştür. Yazılar, dönüştürme işlemini $\sum_{i=1}^m v_i x_{i0} = 1$ şeklinde tanımlanan ilave bir kısıtla gerçekleştirmektedir. Elde edilen dönüşümü yansıtmak amacıyla (u, v) gösterimi (μ, ν) şekline dönüşmektedir. Yeni doğrusal programlama problemi, eşitlik 2'ye eşitdeğer olarak aşağıdaki gibi dönüştürölmektedir:

$$\begin{aligned} max_{\mu, \nu} z_0 &= \sum_{r=1}^s u_r y_{r0} \\ \sum_{r=1}^s u_r y_{rj} - \sum_{i=1}^m v_i x_{ij} &\leq 0, j = 1, 2, \dots, n \\ \sum_{r=1}^s v_i x_{i0} &= 1 \\ \mu_r, \nu &\geq 0; r = 1, 2, \dots, m \end{aligned} \quad (3)$$

Bu denklemler, VZA doğrusal programlama probleminin çarpan kalıbı olarak bilinmektedir. KVB₀ için ikili çözümler aşağıdaki gibi türetilir:

$$\begin{aligned} min_{\lambda} z_0 &= \theta_0^{CCR} \\ \text{kısıt altında} \\ \sum_{j=1}^n \lambda_j y_{rj} &\geq y_{r0}, \quad r = 1, 2, \dots, s \\ \sum_{j=1}^n \lambda_j x_{ij} &\leq \theta_0^{CCR} x_{i0}, \quad r = 1, 2, \dots, s \\ \lambda_j &\geq 0, \end{aligned} \quad (4)$$

Yukarıda tanımlanan problem VZA'nın zarflama formu olarak adlandırılır. Eşitlikte analize dahil edilen her bir KVB için optimal çözümler (θ, λ) elde edilir. θ değeri, belirli bir KVB₀ için etkinlik skorunu göstermekte olup, Debreu (1951) ve Farrell (1957)'in tanımına göre bu etkinlik skoru teknik etkinliğin (TE) radyal birim tanımlanmış ölçüsüdür. Tanımlanan kısıtlar, θ değerinin her zaman birden küçük veya bire eşit olmasını sağlamakta ve her bir KVB'nin etkinlik skorunun diğer KVB'lerin

etkinlik skorlarına göre belirlenmesine imkân vermektedir. $\theta = 1$ olması; KVB'nin teknik olarak etkin olduğu anlamına gelirken; $\theta < 1$ olarak tahmin edilmesi KVB'nin etkisiz olduğunu göstermektedir. Färe vd. (1994), CCR modelinin kapalı ve dışbükey olan, ölçeğe göre sabit getiri ve girdi ve çıktılarının güçlü kullanılabilirlik olmasını sağlayan bir üretim setine dayandığını belirtmektedir.

(ii) BCC Modeli

Charnes vd. (1978)'nin orijinal makalesinde modelin CRS varsayımına dayandığı ifade edilmektedir. Bu varsayım ancak tüm KVB'lerin optimum ölçekte faaliyette bulunmasıyla sağlanmaktadır. Ancak, gerçek dünyada finansal kısıtlar, hükümet düzenlemeleri ve eksik rekabet gibi birçok faktör, bazı KVB'lerin optimal ölçekten uzaklaşmasına neden olabilmektedir. Bu nedenle CCR modelinden elde edilen teknik etkinlik değerleri, ölçek etkisizliği sorunu altında sapmalı olabilmektedir. CCR modelinin bu kısıtlayıcı varsayımına alternatif olarak Banker vd. (1984), CRS varsayımını modelden düşüren yeni bir yaklaşım önermişlerdir. Yazarlar tarafından önerilen, VRS modeli veya BBC modeli adı verilen yeni yaklaşım, KVB'ler arasındaki ölçek etkisini dikkate alan daha esnek bir varsayımına sahiptir. VRS varsayımı, her bir KVB için en etkin ölçek boyutunun belirlenmesini ve bunu dikkate alarak teknik etkinliğin hesaplanmasını sağlamaktadır. Dolayısıyla, BCC modeli ve CCR modeli arasındaki temel fark, ölçeğe göre getirilerin türüne göre belirlenmektedir. CCR modeli ölçeğe göre sabit getiri varsayımını dikkate alırken, BBC modeli daha esnek ve ölçeğe göre değişen getiri varsayımını dikkate almaktadır.

Banker vd. (1984), $\lambda_j : \sum_{j=1}^n \lambda_j = 1$ olmak üzere modele ekledikleri dışbükeylik koşulu ile, etkin olmayan bir KVB'nin sadece benzer ölçekte olan KVB'lerle karşılaştırılmasını sağlamışlardır. Bu eklenen kısıtlama ile, referans seti; CCR modelinde koni şeklindeki zarf görünümünden VRS modelinde dışbükey zarf şekline dönüşmektedir. Öte yandan, eklenen kısıtla birlikte CCR modelinden elde edilen etkinlik skorları BBC modelinden elde edilen etkinlik skorlarına eşit veya daha büyük olmaktadır.

KVB_0 için zarf şeklinde tanımlanan girdi-eksenli bir BCC modeli aşağıdaki gibi yazılabilir:

$$\begin{aligned}
 & \min \quad \theta_0^{BBC} - \varepsilon (\sum_{i=1}^m s_i^- + \sum_{i=1}^s s_r^+) \\
 & \text{kısıt altında} \\
 & \sum_{j=1}^n \lambda_j y_{rj} - s_r^+ = y_{r0}; \quad r = 1, 2, \dots, s \\
 & \sum_{j=1}^n \lambda_j x_{ij} + s_i^- = \theta_0 x_{i0}; \quad r = 1, 2, \dots, s \\
 & \sum_{j=1}^n \lambda_j = 1 \\
 & \lambda_j, s_r^+, s_i^- \geq 0, \quad j = 1, 2, \dots, s
 \end{aligned} \tag{5}$$

Her bir KVB için yukarıda yer alan doğrusal problemin çözümü ile BCC etkinlik skorları θ , elde edilmektedir. Burada etkinlik skorları, VRS varsayımına izin veren ve ölçek etkisi sorununu ortadan kaldıran modelden (BBC) elde edildiği için, aynı zamanda pür teknik etkinlik ölçümleri olarak da adlandırılmaktadır. Ayrıca, $\sum_{j=1}^n \lambda_j = 1$ kısıtı yerine $0 \leq \sum_{j=1}^n \lambda_j \leq 1$ kısıtı dikkate alındığında, ölçeğe göre artmayan getiri (NIRS) modeline ulaşılmaktadır. Şayet, $\sum_{j=1}^n \lambda_j = 1$ yerine $\sum_{j=1}^n \lambda_j \geq 1$ yazılırsa, bu defa ölçeğe göre azalmayan getiri (NDRS) modeline ulaşılmaktadır.

Yukarıda açıklanmaya çalışılan VZA modelleri ölçüm itibariyle girdi eksenli yaklaşımı dikkate almaktadır. Girdi eksenli VZA modeli, mevcut çıktı düzeyi veri iken, girdilerdeki oransal azalışı mümkün olduğu kadar en üst seviyeye çıkarmaya çalışmaktadır. Öte yandan, mevcut girdi düzeyini korumak şartıyla çıktı miktarında potansiyel bir artış gerçekleştirmek de mümkündür. Dolayısıyla, yukarıda açıklanan modeller çıktı eksenli olarak da ifade edilebilir. ıktı eksenli modellerde, CRS ve VRS yöntemleri aynı etkinlik sınırını temel alırken; etkin olmayan firmaların etkinlik değerleri iki yöntem arasında farklılık gösterebilir. ıktı ve girdi eksenli yaklaşımların seçiminde genellikle yöneticilerin üzerinde en fazla kontrol yetkisine sahip olduğu miktarlar (girdiler veya çıktılar) belirleyici olmaktadır. Örneğin, üreticilerin öncelikli hedefinin piyasa talebini karşılamak olduğu ve bu nedenle girdi kullanımlarını serbest bir şekilde ayarlayabildikleri bir durumda, girdi eksenli yaklaşımın seçimi uygun görülmektedir. Ya da, firmalardan sabit miktarda kaynak kullanımı ile mümkün olduğu kadar çok çıktı üretmeleri istenebilmektedir. Bu durumda çıktı eksenli yaklaşımın tercih edilmesi uygun olacaktır. Ancak, bazı araştırmacılar girdi ve çıktı eksenli yaklaşımların seçiminin tahmin edilen etkinlik skorları üzerinde çok küçük bir etkisinin olduğunu; bu nedenle önemli bir ölçüt olmadığını belirtmektedirler.

3.1.2. Aylak Temelli Yaklaşım (SBM)

İlk kez Tone (2001) tarafından önerilen aylak-temelli ölçüm (SBM); etkinlik tahminlerinde radyal birimlere dayalı yaklaşımların içerdiği sorunlara karşı geliştirilen bir yaklaşımdır. Radyal ve aylak değişkenleri dikkate almayan geleneksel VZA yaklaşımlarının (CCR, BCC) aksine, Aylak Temelli Model (SBM), ilgili KVB'nin girdi ve çıktı aylakların dahil olduğu radyal olmayan ve yönelimli olmayan bir modeldir. Radyal olmayan özellik, girdi ve çıktıların oransal olarak değiştiği varsayımının ortaya çıkardığı kısıtı ortadan kaldırmaktadır.

Radyal ölçüme dayalı yaklaşımlar, tüm istenmeyen ıktıları ve girdileri etkinlik hedeflerine aynı oranda yansıttığı için, belirli girdilerin veya çıktıların etkinliği hakkında bilgi sağlamazlar (Zhou vd., 2012). Öte yandan, Fukuyama ve Weber (2009), radyal etkinlik ölçümünün aylak değişkenleri ihmal ederek sapmalı tahminlere yol açtığını ve KVB'ler arasında sıralama ve karşılaştırma yaparken ayırt etme gücünün zayıfladığını belirtmektedir (Zhou vd., 2007). Son yıllarda, etkinlik analizlerinde bu sapma ve kısıtlamaları ortadan kaldırmak amacıyla, radyal olmayan VZA yaklaşımlarının kullanılmaya başlandığı görülmektedir. Radyal olmayan bir etkinlik yaklaşımı olan SBM, etkisizliğin tüm yönlerini yakalama özelliğine sahip; etkinlik ölçümlerinde girdi ve çıktı aylaklığını doğrudan açıklayabilen ve özellikle istenmeyen çıktıların azaltılmasına imkân veren bir yaklaşımdır (Zhang ve Choi, 2013).

SBM yaklaşımı daha esnek ve daha gerçekçi bazı özelliklere sahiptir: (i) Birincisi, modelde her bir aylak girdi/çıktı değişkeni tek tek ve bağımsız olarak kontrol edilirken; belirlenen her bir aylak değişken, aylak temelli ölçüm (SBM) olarak adlandırılan ve zayıf etkin sınır ile tanımlanan karar verme biriminin (KVB) etkinlik ölçününe dahil edilmektedir. (ii) Model girdi fazlalığı ve çıktı eksikliğine göre değişmeyen ve monoton azalan birimlerden oluşmaktadır. (iii) Modelin ölçüm süreci, sadece KVB'nin referans kümesine bağlı olarak belirlendiği için tüm veri setini içeren istatistiklerden etkilenebilir. (iv) SBM etkinlik indeksi, CCR etkinlik ölçümünden daha büyük olmamakla birlikte, CCR modelinin en yüksek oran yaklaşımının aksine, SBM'nin ikili yönü kar en çoklaştırılması olarak yorumlanabilir.

Aylak temelli yaklaşımda, girdi ve çıktılardaki orantısız azalmanın farklı yönlerini hesaba katmak amacıyla, üretimde kullanılan girdiler ve çıktılara yönelik maksimum düzeyde aylaklığın bulunması amaçlanmaktadır. Ortaya çıkan girdi/çıktı aylakları hem girdilerin hem de çıktının neden olduğu etkisizliğin bir sonucu olarak görülebilir. Aşağıda aylak temelli teknik etkinliği açıklayan ρ 'ya dayalı model tanımı yer almaktadır.

Aşağıda aylak temelli teknik etkinliği açıklayan ρ 'ya dayalı model tanımı yer almaktadır.

$$\begin{aligned} \text{minimise } \rho &= \frac{1 - (1/m) \sum_{i=1}^m s_i^- / x_{i0}}{1 + (1/s) \sum_{i=1}^s s_i^+ / y_{r0}} \\ &\text{kısıt altında} \\ &x_0 = X\lambda + s^- \\ &y_0 = Y\lambda - s^+ \\ &\sum_{j=1}^n \lambda_j = 1 \\ &\lambda \geq 0, s^- \geq 0, s^+ \geq 0 \end{aligned} \quad (6)$$

Burada s^+ ve s^- sırasıyla çıktı vektörü Y ve girdiler matrisi X 'e karşılık gelen aylaklardır. Yukarıda yer alan SBM modeli kesirli bir kalıp olarak ifade edilmesine rağmen, CCR modelinde kullanılan Charnes-Cooper dönüşümü uygulanarak eşdeğer basit bir doğrusal programlama optimizasyonuna dönüştürülebilir.

3.2. Veri Seti

Bu çalışma, 2010 – 2019 döneminde Türkiye sigortacılık sektöründe faaliyet gösteren ve ek-1'de sunulan 21 hayat-dışı sigorta firmasının verilerini kapsamaktadır. Girdi ve çıktı değişkenleri ile birlikte analizde kullanılan çevresel değişkenler Türkiye Sigorta, Reasürans ve Emeklilik Şirketleri Birliği'nin internet sitesinde yer alan istatistiklerden elde edilmiştir. Homojen bir örneklemin elde edilebilmesi ve analizlerin güvenilirliği açısından temel varsayımlar gereği örnekleme dahil edilen sigorta şirketleri, literatürde kabul görmüş temel kriterler çerçevesinde belirlenmiştir. Buna göre, girdi değişkenleri olarak kullanılan özsermaye, sabit varlıklar ve personel sayısı pozitif olmayan firmalar örnekleme dışında bırakılmıştır. Ayrıca veri eksikliği bulunan firmalar ile faaliyet konusu farklı olan ve farklı alanda faaliyet gösteren Reasürans şirketleri de analize dahil edilmemiştir. Sonuç olarak, 10 yıllık dönem kapsayan ve toplamda 210 gözlemden oluşan dengeli panel veri seti analize dahil edilen toplam örneklem sayısını oluşturmaktadır. Ampirik bulguların elde edilmesinde açık kaynak kodlu R yazılım dili ve Stata-16 paket programlarından yararlanılmıştır.

3.2.1. Girdi ve Çıktı Değişkenlerinin Tanımı

Etkinlik analizinde en önemli aşamalardan birisi analize dahil edilecek girdi ve çıktı değişkenlerinin tanımlanmasıdır. Çalışmada girdi ve çıktı değişkenleri oluşturulurken, sigortacılık sektörüne yönelik yapılan çalışmalarda kullanılan çeşitli değişkenler dikkate alınmış ve bunlar arasından uygun girdi çıktı bileşenlerini veren değişkenler analize dahil edilmiştir. Genel olarak, sigorta şirketlerinin faaliyetlerini yürütürken başta emek olmak üzere, fiziksel sermaye ve finansal sermayeye

dayalı girdiler kullandıkları kabul edilmektedir (Turgutlu vd., 2007; Cummins vd., 1996; Cummins ve Zi, 1998; Greene ve Segal, 2004; Cummins vd. 2004; Jeng ve Lai, 2005). Literatürde yapılan farklı çalışmada farklı girdi ve çıktı tanımları kullanılmış olmakla birlikte, yukarıda belirtilen ayırım referans alınmaktadır. Bu kapsamda emek girdisini yansıtan personel sayısı veya personele yapılan harcamaya giderleri neredeyse tüm çalışmalarda ortak değişkendir. Bu nedenle temel girdi değişkenlerimizden birincisi personel sayısıdır. Sigortacılık hizmetlerinin yerine getirilmesinde ihtiyaç duyulan diğer bir yardımcı girdi, demirbaş ve gayrimenkullerden oluşan fiziksel sermaye değişkenidir. Bu kapsamda fiziksel sermayeyi yansıtan ve literatür doğrultusunda analize dahil edilen ikinci değişken sabit varlıklardır. Çalışmada kullanılan son girdi, finansal sermayedir. Finansal sistemin sağlıklı bir şekilde işleyişinde takip edilen önemli bir değişken özsermayedir. Bu değişken, özellikle sigorta şirketinin riski birleştirme ve üstlenme işlevini yerine getirirken kullandığı önemli bir girdidir (Turgutlu vd., 2007). Bu nedenle finansal sermayeyi temsilen çalışmada kullanılan son girdi özsermayedir.

Sigorta sektöründe çıktıların ölçümü için kullanılan temel olarak üç farklı görüş bulunmaktadır: Bunlar sırasıyla varlık veya aracılık yaklaşımı, kullanıcı maliyeti yaklaşımı ve katma değer yaklaşımıdır (Berger ve Humphrey, 1992). Sigorta şirketlerinin etkinlik analizlerinde en sık kullanılan yaklaşımların başında katma değer yaklaşımı gelmektedir (Cummins ve Weiss, 2000). Bu yaklaşım sigortacının fonları toplayarak ve toplanan bu fonlarla yatırım yaparak üç fonksiyonu yerine getirdiklerini varsaymaktadır. Sunulan bu üç ana hizmet sırasıyla, riski birleştirme ve üstlenme, sigortalanmış kayıplara yönelik reel finansal hizmetler ve aracılık görevidir (Turgutlu vd., 2007).

Çalışmada sigortacılık fonksiyonlarını yerine getiren ve katma değer yaklaşımı çerçevesinde, ödenen tazminat ve teknik karşılıklar olmak üzere iki temel çıktı değişkeni belirlenmiştir. Bu değişkenler, sigortacılık faaliyetinin en temel iki işlevi olan, riski birleştirme ve üstlenme ile reel finansal hizmet sağlama unsurlarını temsil etmektedir (Berger ve Humphrey,1992). Tablo 1’de analizde kullanılan girdi ve çıktı değişkenleri ve tanımları yer almaktadır.

Tablo 1. Girdi ve ıktı Değişkenlerinin Tanımı

Değişkenler	Tanımlar
Girdi Değişkenleri	
Personel sayısı (x_1)	Yönetici, idari personel, satışlar elemanları ve diğer alanlar dahil olmak üzere sigorta şirketinin işleyişine dahil olan toplam alışanlar.
Sabit varlıklar (x_2)	Yatırım amaçlı gayrimenkuller, kullanım amaçlı gayrimenkuller, makine ve teizatlar, demirbaş ve tesisatlar, motorlu taşıtlar, kiralama yoluyla edinilmış maddi varlıklar toplamından oluşmaktadır.
Özkaynaklar (x_3)	Ödenmiş sermaye, dağıtılmamış karlar ve diğerleri dahil olmak üzere bilançodaki toplam özsermaye büyüklüğünü ifade etmektedir.
ıktı değişkenleri	
Teknik karşılıklar (y_1)	Kazanılmış primler karşılığı, devam eden riskler karşılığı, hayat teknik karşılıkları, muallak hasar ve teminat, karşılıkları, ikramiye ve indirimler karşılıkları için ayrılan karşılıklar ve diğer teknik karşılıklardan oluşmaktadır.
Ödenen tazminat (y_2)	Nominal sermaye ve ödenmiş sermaye ile sermaye düzeltilmesi net farklarından elde edilmektedir.

Tablo 2’de etkinlik analizinde kullanılan girdi ve çıktı değişkenlerine ait tanımlayıcı istatistik değerleri yer almaktadır. Personel sayısı dışında kullanılan tüm parasal değişkenler 2010 yılı bazlı TÜFE ile fiyat etkisinden arındırılarak reel hallerinde analize dahil edilmiştir.

Tablo 2. Girdi ve Çıktı Değişkenlerine Ait Tanımlayıcı İstatistikler

Değişkenler		Ortalama	Std. Sapma	Max.	Min.
Çıktı Değişkenleri					
y_1	Şigortacılık Teknik Karşılıkları (Net)	5432,36	6705,67	30067,49	3,29
y_2	Odenen tazminat	3689,36	6332,87	55882,47	0,15
Girdi Değişkenleri					
x_1	Personel sayısı	385,91	336,73	1592,00	8,00
x_2	Sabit varlıklar	250,35	363,00	1695,85	0,30
x_3	Özkaynaklar	2420,92	2683,41	13790,22	14,56

4. Ampirik Bulgular

4.1. Birinci Aşama— Etkinlik Değerlerinin Hesaplanması

İlk aşamada kontrol edilemeyen değişkenlerin etkisi dikkate alınmadan geleneksel girdi ve çıktı değişkenleri kullanılarak radyal (CCR, BBC) ve radyal olmayan (SBM) VZA modelleri tahmin edilmekte ve etkinlik değerleri hesaplanmaktadır. Geleneksel VZA modelleri istatistiksel özelliklerden bağımsız parametrik olmayan bir yaklaşıma dayandığı için, etkinlik tahmincilerinin örnekleme sapmasının tahmininde son yıllarda bootstrap metodu kullanılmaktadır (Cummins vd., 2010). Bu nedenle çalışmada, Simar ve Wilson (1998, 2000) tarafından geliştirilen bootstrap tekniği kullanılarak sapması düzeltilmiş VZA teknik etkinlik ölçümleri elde edilmiştir. Tüm hesaplamalar “FEAR” ve “benchmarking” paketleri kullanılarak R programı ile gerçekleştirilmiştir.

Radyal VZA modelleri (CCR, BCC) kullanılarak etkinlik tahminleri yapılırken girdi ve çıktı değişkenlerinin oransal değişimi dikkate alınmaktadır. Buna göre CCR veya BCC etkinlik ölçümleri, tüm girdiler (çıktılar) için aynı oranda maksimum girdi (çıkıtı) azalış (artış) miktarını yansıtmaktadır. Ancak, gerçek hayatta üretim sürecinde kullanılan tüm girdiler (çıktılar) oransal olarak değişim göstermezler. Örneğin, üretimde girdi olarak kullanılan emek ve sermaye değişkenleri arasında ikame imkânı bulunabilmektedir. Üretimde görülen bu ikame ilişkisi kaynakların oransal olarak değişmediğinin bir göstergesidir. Radyal modellerin diğer bir eksik yönü etkinlik tahminlerinde aylak değişkenleri göz ardı etmeleridir. Aylak değişkenlerin yönetsel etkinliğin değerlendirilmesinde bilgi içeren önemli parametreler oldukları dikkate alınır, aylak değişkenleri ihmal eden radyal yaklaşımların KVB’lerin performanslarının ölçülmesinde sapmalı sonuçlara neden olabileceği söylenebilir. Bu nedenle çalışmada radyal yaklaşımların yanı sıra radyal olmayan VZA yaklaşımı kullanılmıştır.

4.1.1. Veri Zarflama Analizi Sonuçları

Çalışmada VZA tahminlerinin elde edilmesinde girdi eksenli yaklaşım kullanılmaktadır. Bu yaklaşımda, veri çıktı düzeyinin mümkün olan minimum girdi kullanımı ile elde edilmesi

amaçlanmaktadır. Analizde toplam 21 karar verme birimi, 2 çıktı ve 3 girdi değişkeni kullanılmaktadır. Karar verme birimi sayısı değişken sayısının (girdi ve çıktı toplamı) 2 katından fazla olduğu için veri zarflama analizi için gerekli görülen değişken sayısı ölçütü sağlanmaktadır. Tablo 3 ve Tablo 4; 2010 – 2019 döneminde Türkiye’de faaliyet gösteren hayat-dışı sigorta şirketlerinin ölçeğe sabit getiri ve ölçeğe göre değişen getiri varsayımı altında hesaplanan yıllık ortalama teknik etkinlik skorlarını özetlemektedir. Tablo 3’te üç farklı etkinlik skoru tahmin sonucu yer almaktadır. CCR_TE ve CCR_BC_TE sonuçları, radyal VZA yaklaşımı çerçevesinde hesaplanan geleneksel ve sapması-düzeltilmiş teknik etkinlik skorlarını gösterirken, SBM (aylak temelli yaklaşım) sonuçları radyal olmayan VZA yaklaşımı çerçevesinde hesaplanan etkinlik skorlarını göstermektedir. Buna göre, 10 yıllık dönem dikkate alındığında sigortacılık sektöründe faaliyet gösteren firmalara ait ortalama teknik etkinlik (CCR_TE) düzeyi yüzde 71.45; sapması-düzeltilmiş ortalama teknik etkinlik (CCR_BC_TE) düzeyi yüzde 60.40’dır. Aylak temelli VZA yaklaşımı (SBM) çerçevesinde hesaplanan ortalama teknik etkinlik düzeyi yüzde 60.00’dır. Ele alınan dönem boyunca en düşük etkinlik ortalaması 2012 yılında gözlemlenmektedir. 2012 yılında CCR_TE ortalaması yüzde 55.64 iken; CCR_BC_TE ortalaması yüzde 42.96 olarak hesaplanmıştır. SBM ortalaması ise yüzde 43.66’dır. Öte yandan teknik etkinlik ortalaması en yüksek ölçülen yıl 2014’tür. 2014 yılında CCR_TE ortalaması yüzde 80.48; CCR_BC_TE ortalaması yüzde 70.67 olarak ölçülmüştür. SBM kullanılarak tahmin edilen ortalama etkinlik değeri yüzde 71.17’dir. Tabloda genellikle CCR_BC_TE ve SBM ortalamalarının birbirine yakın olduğu görülmektedir.

Tablo 3. Teknik Etkinlik Ölçümlerinin Ortalamasına Ait Sonuçlar (CRS)

Etkinlik Ölçümü	Ortalama (%)	Std. Sapma (%)	Min. (%)	Mak. (%)	Etkin Firma
Yıl: 2010					
CCR_TE	72.33	25.25	23.90	100.00	7
CCR_BC_TE	59.20	19.25	20.36	84.71	0
SBM	64.65	28.60	18.31	100.00	7
Yıl: 2011					
CCR_TE	73.46	26.67	27.23	100.00	8
CCR_BC_TE	60.70	20.58	22.87	86.17	0
SBM	65.75	31.61	25.30	100.00	8
Yıl: 2012					
CCR_TE	55.64	31.00	12.75	100.00	5
CCR_BC_TE	42.96	22.15	09.99	77.75	0
SBM	43.66	35.34	08.52	100.00	5
Yıl: 2013					
CCR_TE	78.70	21.18	36.04	100.00	5
CCR_BC_TE	69.23	17.86	32.76	90.84	0
SBM	69.64	26.19	25.72	100.00	5
Yıl: 2014					
CCR_TE	80.48	21.52	41.89	100.00	7
CCR_BC_TE	70.67	17.50	38.01	89.42	0
SBM	71.17	28.02	27.73	100.00	7
Yıl: 2015					

CCR_TE	73.03	21.31	29.06	100.00	3
CCR_BC_TE	63.35	17.67	25.66	88.63	0
SBM	61.62	23.65	23.40	100.00	3
Yıl: 2016					
CCR_TE	69.55	21.56	32.58	100.00	3
CCR_BC_TE	59.26	17.02	28.80	85.46	0
SBM	58.73	24.29	26.55	100.00	3
Yıl: 2017					
CCR_TE	69.67	21.60	36.10	100.00	2
CCR_BC_TE	59.73	17.54	31.27	86.35	0
SBM	50.12	22.57	23.28	100.00	2
Yıl: 2018					
CCR_TE	70.40	23.38	28.66	100.00	3
CCR_BC_TE	60.18	19.22	24.39	89.32	0
SBM	53.62	25.01	16.15	100.00	3
Yıl: 2019					
CCR_TE	70.67	26.68	25.79	100.00	4
CCR_BC_TE	59.10	21.20	21.71	84.82	0
SBM	61.48	29.13	20.76	100.00	4
10 - yıl ortalama					
CCR_TE	71.45	06.40	56.60	80.40	
CCR_BC_TE	60.40	07.46	42.90	70.60	
SBM	60.00	08.71	43.60	71.10	

Tablo 4'te, ölçeğe göre değişen getiri varsayımı altında hesaplanan radyal (BCC_TE, BCC_BC_TE) ve radyal olmayan (SBM) etkinlik ölçüm sonuçları yer almaktadır. Sonuçlar incelendiğinde, etkinlik ortalamalarında 2012 yılının dışında önemli bir yükseliş ve düşüşün olmadığı söylenebilir. BCC_TE modeline göre sektörde tespit edilen ortalama etkinlik değeri yüzde 80.15 iken; BCC_BC_TE modeline göre bu değer yüzde 67.98'dir. Aylak temelli modele göre tahmin edilen etkinlik değeri yüzde 70.73'tür. Üç yaklaşıma göre etkinlik ortalamasının en düşük olduğu yıl 2012'dir. BCC_TE modeline göre 2012 yılı etkinlik ortalaması yüzde 63.74 iken; BCC_BC_TE modeline göre yüzde 49.12'dir. SBM modelin 2012 yılı etkinlik ortalaması yüzde 50.09 olarak tahmin edilmiştir. En yüksek etkinlik ortalaması 2013 yılına aittir. 2013 yılında, BCC_TE ortalaması yüzde 85.90; BCC_BC_TE ortalaması yüzde 76.26 ve SBM ortalaması yüzde 75.82 olarak tespit edilmiştir.

Tablo 4. Teknik Etkinlik ölçümlerinin Ortalamasına Ait Sonuçlar (VRS)

Etkinlik Ölçümü	Ortalama (%)	Std. Sapma (%)	Min. (%)	Mak. (%)	Etkin Firma
Yıl: 2010					
BCC_TE	81.17	22.18	38.01	100.00	11
BCC_BC_TE	67.92	16.65	34.10	87.45	0
SBM	75.38	28.27	28.88	100.00	11
Yıl: 2011					
BCC_TE	75.21	24.81	34.99	100.00	8
BCC_BC_TE	61.49	18.15	30.77	84.67	0
SBM	67.26	30.25	26.92	100.00	8

Yıl: 2012					
<i>BCC_TE</i>	63.74	28.36	24.34	100.00	5
<i>BCC_BC_TE</i>	49.12	20.01	19.84	80.34	0
<i>SBM</i>	50.09	34.36	10.13	100.00	5
Yıl: 2013					
<i>BCC_TE</i>	85.90	18.90	40.07	100.00	9
<i>BCC_BC_TE</i>	76.26	15.63	37.36	91.20	0
<i>SBM</i>	75.82	27.49	26.28	100.00	9
Yıl: 2014					
<i>BCC_TE</i>	84.70	11.80	42.77	100.00	9
<i>BCC_BC_TE</i>	74.70	15.15	38.68	89.20	0
<i>SBM</i>	73.76	27.37	28.38	100.00	9
Yıl: 2015					
<i>BCC_TE</i>	80.56	19.49	30.64	100.00	7
<i>BCC_BC_TE</i>	69.51	15.94	27.05	89.82	0
<i>SBM</i>	70.89	24.94	25.41	100.00	7
Yıl: 2016					
<i>BCC_TE</i>	81.29	19.09	34.83	100.00	7
<i>BCC_BC_TE</i>	69.99	14.58	31.25	87.35	0
<i>SBM</i>	71.60	25.17	27.36	100.00	7
Yıl: 2017					
<i>BCC_TE</i>	82.95	22.27	39.88	100.00	10
<i>BCC_BC_TE</i>	71.18	17.80	35.96	87.99	0
<i>SBM</i>	72.46	28.84	26.92	100.00	10
Yıl: 2018					
<i>BCC_TE</i>	82.06	22.35	40.10	100.00	10
<i>BCC_BC_TE</i>	69.44	17.15	36.17	87.46	0
<i>SBM</i>	72.92	29.69	27.42	100.00	10
Yıl: 2019					
<i>BCC_TE</i>	84.36	24.39	33.26	100.00	11
<i>BCC_BC_TE</i>	70.64	19.18	29.93	89.96	0
<i>SBM</i>	77.69	29.91	23.02	100.00	11
10 - yıl ortalama					
<i>BCC_TE</i>	80.15	06.49	63.70	85.90	
<i>BCC_BC_TE</i>	67.98	07.72	49.10	76.20	
<i>SBM</i>	70.73	07.83	50.00	77.60	

4.2. İkinci Aşama—Etkinliğin Belirleyenleri

Çalışmanın bu bölümünde çevresel değişkenlerin firmaların etkinlik değerleri üzerindeki etkisi analiz edilmektedir. Bu amaçla, birinci aşamada aşırı girdi kullanımının etkisini dikkate alan aylak temelli VZA etkinlik ölçümleri, ikinci aşamada kontrol edilemeyen seçilmiş çevresel değişkenlere karşı regrese edilmektedir. Çevresel faktörler ve tanımları tablo 5'te özetlenmektedir.

Tablo 5. Etkinliğin Belirleyenlerinde Kullanılan Açıklayıcı Değişkenler ve Tanımları

	Değişkenler	Sembol	Tanımı
Bağımlı Değişken	Etkinlik Skoru	Eff	Aylak temelli modelden (SBM) elde edilen etkinlik değerleri
Firmaya Özgü Değişkenler	Firma Büyüklüğü	Size	Toplam varlıkların doğal logaritması
	Likidite Oranı	Liq	Cari varlıklar / Kısa vadeli yükümlülükler
	Sermaye yeterlilik oranı	Eq	Özsermaye/Toplam Aktif
	Aktif Karlılık Oranı	Roa	Vergi öncesi net kâr / Varlık toplamı
	Hasar Prim Oranı	LRatio	Net gerçekleşen hasarlar / Net kazanılmış primler
Endüstriye Özgü Değişkenler	Yoğunlaşma Oranı	HHI	En büyük üç firmanın toplam varlıklarının, tüm sigortacılık sektörünün toplam varlıklarına oranı
Makro ekonomik Değişkenler	Enflasyon	IR	Enflasyon Oranı
	GSYİH büyüme oranı	GGDP	GSYİH büyüme oranı

4.3. Etkinliğin Belirleyenlerinin Analizine Yönelik Tahmin Yöntemleri

4.3.1. Tobit Regresyon

Kontrol edilemeyen çevresel değişkenlerin VZA etkinlik skorları üzerindeki etkisi genellikle ikinci aşamada regresyon modelleri ile tahmin edilmektedir. En sık kullanılan ikinci aşama regresyon modellerinden birisi Tobit regresyondur. Sansürlü regresyon olarak da bilinen Tobit modelinin tercih edilme nedeni, teknik etkinlik ölçümlerinin 0 ve 1 arasında değerler alması ve bağımlı değişken olarak kullanılacak olan bu etkinlik değerlerinin sansürlenerek kullanılacak olmasıdır.

Gözlenemeyen (latent) bir bağımlı değişkenin (y^*), bağımsız değişken(ler)le doğrusal regresyonu aşağıdaki gibi tanımlanmaktadır.

$$\begin{aligned}
 y_i^* &= x_i' \beta + u_i \quad (i = 1, \dots, n) \\
 y_i &= \begin{cases} y_i^*, & y_i^* > 0 \text{ ise} \\ 0, & y_i^* \leq 0 \text{ ise} \end{cases} \\
 u_i &\sim IIN(0, \sigma^2)
 \end{aligned}
 \tag{1}$$

Burada; y_i^* gözlenemeyen (latent) bağımlı değişkeni, x_i açıklayıcı değişken(ler) vektörünü, β katsayılar vektörünü, u_i özdeş ve bağımsız normal dağılım (identically and independently normal distribution, iid) gösteren hata terimini ve y_i gözlenen bağımlı değişkeni göstermektedir.

Tobit modelleri [0,1] aralığında değerler alan; ancak genellikle gözlemlerin bu aralıkta dağıldığında kullanılabilen alternatif bir yaklaşımdır (Lopez-Rodriguez vd., 2018; Lu vd., 2009; Wang vd., 2013), Uygulamada gözlemlerin nadiren bu aralıkta bulunması, Tobit modellerinin en önemli kısıtlayıcı yönlerinden birisidir (McDonald, 2009). Bunun yanı sıra, sınırda yer alan gözlemler sansürlenmeyi değil, bireysel seçimleri ve stratejileri temsil etmektedir (Ramalho vd., 2011). Ayrıca, Tobit tekniği bağımlı değişkenin normal dağılımlı ve sabit varyanslı olma koşulunu gerektirmektedir.

Analizde kullanılan 21 sigorta şirketinin etkinliğini ve onu etkileyebileceği düşünülen faktörler arasındaki ilişkiyi tespit etmek amacıyla oluşturulan tesadüfi etkiler panel Tobit modeli aşağıdaki gibi tanımlanmıştır (McDonald, 2009; Jacob, 2015):

$$\begin{aligned}
y_{it}^* &= x_{it}'\beta + u_i + \varepsilon_{it} \\
y_{it} &= \begin{cases} y_{it}^*, & y_{it}^* < 1 \text{ ise} \\ 1, & y_{it}^* \geq 1 \text{ ise} \end{cases} \\
u_i &\sim IIN(0, \sigma_u^2) \text{ ve } \varepsilon_{it} \sim IIN(0, \sigma_\varepsilon^2)
\end{aligned} \tag{2}$$

4.3.2. Parçalı Regresyon Modelleri

Papke ve Wooldridge (1996), öncü çalışmasında Tobit modellerinin yukarıda değinilen kısıtlarına karşı alternatif bir yaklaşım önermektedir.

$$E(y_i|x_i) = G(x_i\theta), \tag{1}$$

Burada $G(\cdot)$ tüm z değerleri için $z \in \mathbb{R}$ olmak üzere $0 \leq G(z) \leq 1$ koşulunu sağlayan bir fonksiyondur. Bu tanımlamayla beraber, y 'nin tahmin edilen değerlerinin $[0,1]$ aralığında değerler alabilmesi sağlanmaktadır.

Uygulamalı araştırmalarda $G(\cdot)$ için genellikle doğrusal olmayan tekniklerin çözümüne dayanan iki temel yaklaşım önerilmektedir. Bunlardan birisi, kümülatif birikimli dağılım fonksiyonu (cdf) üzerinden özömlenen lojistik fonksiyonu ($y|x$) = $\frac{e^{x\theta}}{1+e^{x\theta}}$ (parçalı logit) iken; diğeri standart normal dağılım fonksiyonu üzerinden elde edilen probit fonksiyonudur (parçalı probit).

Eşitlik (1)'de yer alan θ 'nın tahmini için yarı-maksimum olabilirlik (QML) yöntemi önerilmektedir. Eşitlik (2)'de θ için elde edilen QML tahmincisi yer almaktadır:

$$\hat{\theta} = \arg \max_{\theta} \sum_{i=1}^N LLi(\theta) \tag{2}$$

Eşitlik (2)'de QML yöntemi, eşitlik (3)'te tanımlanan Bernoulli log-olabilirlik fonksiyonuna dayanmaktadır:

$$LLi(\theta) = y_i \log[G(x_i\theta)] + (1 - y_i) \log[1 - G(x_i\theta)] \tag{3}$$

Papke ve Wooldridge (2008), eşitlik (1)'de gösterilen modeli panel veriye uyarlanmış haliyle yeniden ifade etmektedir.

$$E(y_{it}|x_{it}, a_i) = \Phi(x_{it}\beta + a_i), \quad t=1, \dots, T, \tag{4}$$

Denklemden daha önce ihmal edilen heterojenliğin etkisi kontrol edilmektedir. Burada doğrusal olmayan yaklaşım, eşitlik (1) de yer alan denklemin anlamlı ve tutarlı sonuçlar veren tahmincilerine ulaşılmasını sağlamaktadır. Bununla birlikte, koşullu ortalamanın (doğrusal olmayan) tahmini, kesirli logit veya kesirli probit modelleri aracılığıyla sınır düzeyinde sadece birkaç gözlemin olduğu durumlar için etkin olarak uygulanmaktadır.

Ramalho vd. (2011), sınır gözlemlerinin sayısı fazla olduğunda iki parçalı modellerin genellikle daha üstün bir çözüm sunduğunu belirtmektedir. Ayrıca, iki parçalı modellerin kullanımı bağımlı

değişkenin ikili ve sürekli bileşenlerini ayrı ayrı tahmin ederek örnek seçicilik sorunlarını da ortadan kaldırmaktadır. İki parçalı modellerde kesikli bileşen ikili tercih modeli (birinci parça) aracılığıyla tahmin edilirken, sürekli bileşen parçalı regresyon modeli (ikinci parça) kullanılarak tahmin edilmektedir. Ramalho vd. (2011) tarafından önerilen yaklaşımda modelin ilk kısmı pozitif bir sonucu gözlemlene olasılığını modelleyen standart ikili tercih modeli ile tanımlanmaktadır:

$$y^* = \begin{cases} 0, & y = 0 \\ 1, & y \in (0, 1) \end{cases}; \quad (5)$$

$$P(y^* = 1|x) = E(y^*|x) = F(x\beta_{1P}) \quad (6)$$

Burada $F(\cdot)$ lojistik fonksiyon veya standart normal dağılım fonksiyonuna dayalı bir dağılım fonksiyonudur. Modelin ikinci kısmı eşitlik (4)'teki sadece pozitif sonuçları ve sıfır olmayan sonuçların büyüklüğünü dikkate almaktadır. İkinci kısım aşağıdaki şekilde tanımlanabilir:

$$E[(y|x, y \in (0,1))] = M(x\beta_{2P}) \quad (7)$$

Burada $M(x\beta_{2P})$, QML yöntemi kullanılarak tahmin edilebilir. Eşitlik (6) ve (7) birlikte dikkate alınarak ve Ramalho vd. (2011) takip edilerek $E(y|x)$ yeniden tanımlanabilir:

$$E(y|x) = E[(y|x, y \in (0,1))] \times P[y \in (0,1)|x] = M(x\beta_{2P}) \times F(x\beta_{1P}) \quad (8)$$

Çalışmada ele alınan değişkenin parçalı yapısının (0 ve 1 arasında değişen etkinlik skorları) yanı sıra sınır gözlemlerinin miktarı ve örnek seçicilik sorunu birlikte değerlendirildiğinde, iki kısımlı model yaklaşımıyla daha anlamlı ve tutarlı sonuçlara ulaşılabileceği söylenebilir.

Papke ve Wooldridge'in (2008) parçalı probit modelinde sürekli X_j değişkeni için ortalama marjinal etkiler (ME) şu şekilde ifade edilebilir:

$$ME_{X_k} = \frac{\delta E[y_{it}|X_{it}, \alpha_i]}{\delta X_k} = \beta_k \phi(X_{it}\beta + \alpha_i) \quad (9)$$

Burada ϕ standart normal koşullu dağılım fonksiyonunu göstermektedir. İki kısımlı modelde parçalı tepki değişkeni için ortalama marjinal etkiler aşağıdaki şekilde gösterilmektedir:

$$ME_{X_k} = \frac{\delta E[y_i|x_i]}{\delta X_k} = \frac{\delta M[x_i\beta_{2P}]}{\delta X_k} F(x_i\beta_{1P}) + \frac{\delta F[x_i\beta_{1P}]}{\delta X_k} M(x_i\beta_{2P}) \quad (10)$$

4.4. Model seçimi

Çalışmada çevresel faktörlerin etkinlik üzerindeki etkisi farklı formda tanımlanan alternatif modeller yardımıyla analiz edilmektedir. Geleneksel ve parçalı regresyon modeline dayalı alternatif fonksiyonel form türleri aşağıda verilmektedir:

- (i) Geleneksel modeller (OLS ve Tobit)
- (ii) Tek-aşamalı parçalı regresyon modelleri (logit, probit, loglog, tamamlayıcı loglog (cloglog))
- (iii) İki-aşamalı parçalı regresyon modelleri (logit, probit, loglog, cloglog)

Analiz yöntemi olarak yukarıda yer alan, tek aşamalı ve iki aşamalı çok sayıda alternatif model tanımlandığı için, tahmin aşamasına geçmeden önce en uygun modelin seçimi yapılmaktadır. Model seçim kriteri olarak aşağıda yer alan farklı test tipleri kullanılmaktadır:

- (i) RESET testi
- (ii) GOFF-I ve GOFF-II testleri
- (iii) P testi

Aşağıda sırasıyla tek aşamalı ve iki aşamalı model türleri için uygulanan spesifikasyon testi sonuçları yer almaktadır. Tabloda yer alan değerler, farklı hipotez testlerine ait olasılık değerlerini (p-değerleri) göstermektedir.

Tablo 6. Tek Aşamalı Modeller için Spesifikasyon Test Sonuçları (p değerleri)

Model	Logit	Probit	Loglog	Cloglog
RESET testi	0.011**	0.014**	0.002***	0.096*
GOFF-I testi	0.012**	0.015**	-	0.106
GOFF-II testi	0.012**	0.014**	0.002***	-
P testi				
H1: FRM Logit	-	0.354	0.001***	0.137
H1: FRM Probit	0.266	-	0.001***	0.114
H1: FRM Loglog	0.020**	0.021**	-	0.145
H1: FRM Cloglog	0.009*	0.011**	0.0009***	-

Not: *, **, *** sırasıyla %1, %5 ve %10 önem düzeyinde anlamlılıkları göstermektedir.

Tablo 6'da ilk olarak tek aşamalı modeller için elde edilen sonuçlar özetlenmektedir. RESET testinin boş hipotezi, alternatif modeller arasında en uygun modelin kabulünü göstermektedir. Buna göre, RESET testine göre sadece Cloglog spesifikasyonu için olasılık değeri %10 önem düzeyinde kabul edilmektedir. Diğer yandan, RESET testinde olduğu gibi GOFF-I ve GOFF-II testleri için boş hipotezin kabulü en uygun modelin seçimi anlamına gelmektedir. Buna göre, farklı Cloglog spesifikasyonu dışındaki bütün model tanımları için boş hipotezler reddedilmektedir. Bu nedenle GOFF-I ve GOFF-II testlerine göre en uygun tahmin kalıbının Cloglog olduğuna karar verilmektedir. P testinde ise; boş hipotez (H0 hipotezi) ilgili sütunda yer alan ve farklı model tanımlarını gösteren alternatif hipoteze (H1 hipotezi) karşı test edilmektedir. Buna göre, sadece Cloglog spesifikasyonu için boş hipotez bütün alternatif hipotezler karşısında kabul edilmektedir. Dolayısıyla üç farklı tahmin kalıbının testi sonucuna göre en uygun modelin Cloglog olduğuna karar verilmiştir.

Tablo 7. İki Aşamalı Modeller için Spesifikasyon Test Sonuçları (p değerleri)

Model	Birinci kısım				İkinci kısım			
	Logit	Probit	Loglog	Cloglog	Logit	Probit	Loglog	Cloglog
RESET testi	0.091*	0.096*	0.058*	0.068*	0.164	0.146	0.052*	0.347

GOFF-I testi	0.075*	0.121	-	0.067*	0.150	0.165	-	0.389
GOFF-II testi	0.134	0.083	0.054*	-	0.202	0.132	0.047**	-
P testi								
H1: FRM Logit	-	0.050*	0.588	0.933	-	0.056*	0.033	0.525
H1: FRM Probit	0.230	-	0.066*	0.945	0.069*	-	0.043**	0.415
H1: FRM Loglog	0.565	0.296	-	0.995	0.153	0.168	-	0.460
H1: FRM Cloglog	0.025**	0.008***	0.576	-	0.185	0.125	0.035**	-

Not: *, **, *** sırasıyla %1, %5 ve %10 önem düzeyinde anlamlılıkları göstermektedir.

Tablo 7'de iki aşamalı modeller için elde edilen sonuçlar özetlenmektedir. Tabloda tüm alternatif modeller arasında (logit, probit, Loglog, Cloglog) boş hipotezin kabul edildiği tek model Cloglog modelidir. Dolayısıyla tüm testler (RESET, GOFF-I, GOFF-II, P testi), birinci ve ikinci aşamada tahmin edilen alternatif fonksiyonel form tanımları arasında en uygun olanın Cloglog spesifikasyonu olduğunu göstermektedir. Bu nedenle, iki aşamalı model katsayıları yorumlanırken, birinci ve ikinci aşamasında Cloglog spesifikasyonu kullanılarak ulaşılan model sonuçları dikkate alınmaktadır.

4.5. Regresyon Sonuçları

Tablo 8'de kontrol edilemeyen çevresel değişkenlerin (firmaya özgü, sektöre özgü ve makro ekonomik) bireysel firmaların etkinlik skorları üzerindeki etkisini gösteren alternatif model tahmin sonuçları yer almaktadır. Tabloda her bir açıklayıcı değişkenin tahmin edilen katsayı değeri ve bunlara ait standart hatalar yer almaktadır. Ayrıca her bir model için gerçek ve tahmin edilen etkinlik skorları arasındaki korelasyonun karesi ile hesaplanan ve uyumun iyiliğini gösteren R^2 değerleri rapor edilmektedir. Hesaplanan R^2 değerleri, aynı bağımlı değişkene sahip modeller arasındaki karşılaştırmalarda kullanılabilir.

Tablo 8. Tek-Aşamalı Model Tahmin Sonuçları

Katsayılar	Bağımlı Değişken: Etkinlik					
	OLS	Tobit	Logit	Probit	Loglog	Cloglog
Size	0.047*** (0.018)	0.063*** (0.022)	0.237*** (0.085)	0.144*** (0.051)	0.164** (0.065)	0.160*** (0.053)
Liq	0.480*** (0.113)	0.638*** (0.143)	2.343*** (0.498)	1.417*** (0.300)	1.432*** (0.335)	1.775*** (0.359)
Eq	-2.621*** (0.280)	-3.278*** (0.366)	-12.426*** (1.520)	-7.532*** (0.882)	-8.308*** (0.946)	-8.693*** (1.043)
Roa	1.064*** (0.283)	1.132*** (0.357)	4.690*** (1.490)	2.880*** (0.920)	3.407*** (1.016)	3.153*** (1.140)
LRatio	0.449** (0.175)	0.529** (0.219)	2.044** (0.802)	1.273*** (0.491)	1.513*** (0.580)	1.414** (0.556)

HHI	1.140** (0.482)	1.386** (0.600)	5.522*** (2.147)	3.333*** (1.292)	3.686** (1.581)	3.757*** (1.387)
IR	-0.024*** (0.005)	-0.029*** (0.007)	-0.118*** (0.026)	-0.072*** (0.016)	-0.082*** (0.019)	-0.079*** (0.017)
GGDP	0.029*** (0.006)	0.037*** (0.008)	0.135*** (0.030)	0.083*** (0.018)	0.095*** (0.022)	0.094*** (0.020)
Sabit	-0.752* (0.385)	-1.136** (0.487)	-6.156*** (1.796)	-3.750*** (1.089)	-3.690*** (1.327)	-4.796*** (1.173)
R2	0.341	0.381	0.367	0.367	0.354	0.406

Not: *, **, *** sırasıyla %1, %5 ve %10 önem düzeyinde anlamlılıkları göstermektedir. Parantez içindeki değerler standart hataları göstermektedir.

Tablo 8'de tek aşamalı modeller için elde edilen geleneksel ve parçalı regresyon sonuçları yer almaktadır. Bir önceki kısımda yapılan ön testler sonucunda, en uygun modelin Cloglog olduğuna karar verilmişti. Ancak, modeller arasında karşılaştırma yapmak ve daha sağlıklı yorumlar yapabilmek amacıyla alternatif modellere ait sonuçlara da yer verilmektedir. R² değerleri arasında çok büyük farklılık olmamakla birlikte, tek parçalı modeller arasında en yüksek R² değeri (0.406) Cloglog spesifikasyonuna aittir. Regresyon katsayıları incelendiğinde, hesaplanan tüm tahmincilerin aynı işaret ve anlamlılık düzeyine sahip olduğu görülmektedir. Katsayı tahminleri arasındaki bu benzer sonuçlar, tahmincilerin tutarlı ve sonuçların güvenilir olduğu anlamına gelmektedir.

Tablo 9. İki-Aşamalı Model Tahmin Sonuçları

Bağımlı Değişken: Etkinlik								
Birinci kısım					İkinci kısım			
Katsayılar	Logit	Probit	Loglog	Cloglog	Logit	Probit	Loglog	Cloglog
Size	0.391* (0.211)	0.212* (0.119)	0.177 (0.108)	0.380** (0.173)	0.171*** (0.060)	0.105*** (0.037)	0.116*** (0.043)	0.123*** (0.042)
Liq	6.144*** (1.911)	3.299*** (1.037)	2.665*** (0.907)	5.629*** (1.547)	1.362*** (0.402)	0.831*** (0.244)	0.888*** (0.260)	1.019*** (0.304)
Eq	-24.432*** (5.134)	-13.458*** (2.738)	-11.304*** (2.451)	-21.243*** (4.167)	-7.495*** (1.222)	-4.603*** (0.735)	-4.938*** (0.773)	-5.611*** (0.912)
Roa	4.541 (3.258)	2.778 (1.882)	2.596 (1.712)	3.241 (2.580)	4.830*** (1.051)	2.949*** (0.632)	3.055*** (0.677)	3.743*** (0.774)
LRatio	2.067 (2.102)	1.017 (1.196)	0.672 (1.048)	1.899 (1.698)	2.212*** (0.600)	1.366*** (0.358)	1.518*** (0.401)	1.606*** (0.409)
HHI	9.147 (6.058)	4.581 (3.367)	3.410 (2.956)	7.551 (5.021)	3.900** (1.551)	2.400** (0.956)	2.665** (1.049)	2.787** (1.146)
IR	-0.187*** (0.073)	-0.107*** (0.041)	-0.096*** (0.036)	-0.147** (0.059)	-0.084*** (0.018)	-0.051*** (0.011)	-0.054*** (0.013)	-0.063*** (0.013)
GGDP	0.256*** (0.082)	0.138*** (0.045)	0.111*** (0.040)	0.231*** (0.067)	0.079*** (0.021)	0.049*** (0.013)	0.054*** (0.014)	0.058*** (0.016)
Sabit	-13.868*** (5.235)	-7.171** (2.870)	-5.165** (2.499)	-13.418*** (4.307)	-5.135*** (1.318)	-3.155*** (0.813)	-3.136*** (0.917)	-4.053*** (0.956)
R2	0.231	0.219	0.199	0.245	0.378	0.377	0.369	0.392

Not: *, **, *** sırasıyla %1, %5 ve %10 önem düzeyinde anlamlılıkları göstermektedir. Parantez içindeki değerler standart hataları göstermektedir.

Tablo 9'da yer alan iki aşamalı model sonuçları incelendiğinde, birinci kısımda hesaplanan bazı katsayıların anlamsız, ikinci kısımda ise tüm katsayıların anlamlı olduğu görülmektedir. Daha önce yapılan tanı testlerinden hareketle, iki aşamalı modeller arasında en uygun tahmin kalıbının Cloglog olduğuna karar verilmiştir. Bu nedenle katsayı tahminleri yorumlanırken Cloglog sonuçları dikkate alınmaktadır. Öte yandan, R^2 değerleri incelendiğinde, en yüksek R^2 'nin (birinci kısımda:0.245, ikinci kısımda:0.392) Cloglog spesifikasyonuna ait olduğu görülmektedir. Dolayısıyla farklı tanı testleri ve R^2 değerleri benzer sonuçlar ortaya koymaktadır. Çalışmada, bağımsız değişkenlerin etkinlik üzerindeki etkisini daha net açıklamak amacıyla, her iki modele ait marjinal etkiler tahmin edilmekte ve katsayılar yorumlanmaktadır.

Tablo 10. Marjinal Etkiler (Tek Aşamalı Model)

Katsayılar	OLS	Tobit	Logit	Probit	Loglog	Cloglog
Size	0.047*** (0.018)	0.063*** (0.022)	0.049*** (0.017)	0.049*** (0.017)	0.046** (0.018)	0.052*** (0.017)
Liq	0.480*** (0.113)	0.638*** (0.143)	0.492*** (0.099)	0.490*** (0.099)	0.402*** (0.091)	0.576*** (0.109)
Eq	-2.621*** (0.280)	-3.278*** (0.366)	-2.611*** (0.267)	-2.606*** (0.262)	-2.332*** (0.230)	-2.821*** (0.286)
Roa	1.064*** (0.283)	1.132*** (0.357)	0.985*** (0.309)	0.996*** (0.315)	0.956*** (0.280)	1.023*** (0.370)
LRatio	0.449** (0.175)	0.529** (0.219)	0.429*** (0.166)	0.440** (0.168)	0.424*** (0.161)	0.459*** (0.178)
HHI	1.140** (0.482)	1.386** (0.600)	1.160*** (0.442)	1.153*** (0.440)	1.034** (0.439)	1.219*** (0.442)
IR	-0.024*** (0.005)	-0.029*** (0.007)	-0.024*** (0.005)	-0.024*** (0.005)	-0.023*** (0.005)	-0.025*** (0.005)
GGDP	0.029*** (0.006)	0.037*** (0.008)	0.028*** (0.006)	0.028*** (0.0006)	0.026*** (0.006)	0.030*** (0.006)

Not: *, **, *** sırasıyla %1, %5 ve %10 önem düzeyinde anlamlılıkları göstermektedir. Parantez içindeki değerler standart hataları göstermektedir.

Tablo 10'da tek aşamalı modeller için elde edilen marjinal etkiler tahmin sonuçları yer almaktadır. Tahmin edilen sonuçları yorumlanırken seçim ölçütleri çerçevesinde belirlediğimiz en uygun model (Cloglog) dikkate alınmakta; diğer modeller karşılaştırma amacıyla kullanılmaktadır. Sigortacılık sektöründe en sık kullanılan değişkenlerin başında toplam aktiflerin logaritması ile ölçülen ölçek büyüklüğü gelmektedir. Tabloda firma büyüklüğü (Size) ile firmanın etkinlik düzeyi arasında pozitif (0.052) ve %1 önem düzeyinde anlamlı bir ilişki görülmektedir. Mevcut literatürle (Diacon vd.,2002; Barros vd., 2005; Yao vd., 2007) benzer yönde elde edilen bu sonuç; büyük ölçekli firmaların teknik açısından orta ve küçük ölçekli firmalardan daha etkin olduğunu göstermektedir. Ulaşılan bulgu, Türk sigortacılık sektöründe faaliyet gösteren firmaların ölçek ekonomileri ve kapsam ekonomilerinden önemli ölçüde fayda sağladıkları anlamına gelmektedir. Buna göre, ölçek büyüklüğünün diğer gelişmekte olan ülkelerde olduğu gibi, Türkiye'de faaliyet gösteren sigorta firmalarının etkinliğini etkileyen önemli bir değişken olduğu söylenebilir.

Sigorta firmalarının etkinlięi üzerinde etkisinin olduęu dūřınulen dięer bir deęiřken cari varlıkların kısa vadeli yūkūmlūlūklere oranı ile ifade edilen likidite riskidir. Finansal aracı olan sigorta řirketleri için aktif kaliteleri ōdeme gūcūnūn yeterlilięi açısından oldukça ōnemlidir. Firmalar faaliyetlerini sūrdūrebilmek ve en azından kısa vadeli yūkūmlūlūkleri dōndūrebilmek amacıyla yeterli dūzeyde likidite bulundurmaları gerekmektedir. Firmanın likidite dūzeyini temsilen bu çalıřmada cari oran deęiřkeni kullanılmıřtır. Tabloda likidite dūzeyi (Liq) ile etkinlik arasında pozitif ve anlamlı bir iliřki gōrūlmektedir. Buna gōre firmaların likidite seviyesinde meydana gelen %1 oranında artıř, sektōrūn teknik etkinlik dūzeyinde ortalama % 0.576 (Cloglog modeli) oranında artıřa neden olmaktadır.

Tabloda yer alan Cloglog modeli sonucuna gōre, ōzsermaye rasyosu (sermaye yeterlilik oranı, Eq) ile teknik etkinlik arasında negatif ve %1 ōnem dūzeyinde anlamlı bir iliřki gōrūlmektedir. Buna gōre, incelenen dōnem boyunca daha az sermayeli sigorta firmalarının daha būyūk sermayeli sigorta firmalarından daha etkin oldukları sōylenbilir. Sermaye oranı ile teknik etkinlik arasındaki bu negatif iliřki, daha az ōzsermaye veya daha fazla borç finansmanı kullanan sigorta řirketlerinin daha yūksek etkinlik dūzeyine sahip olabileceęini gōstermektedir. Bu sonuç, Tūrkiye’de faaliyet gōsteren sigorta řirketlerinin ōzsermayeye yatırım yaparak bir fayda saęlayamayacakları anlamına gelmektedir.

Ōzsermaye karlılıęı ile ōlūlen firmanın karlılık dūzeyinin (Roa) firmaların etkinlik dūzeyleri üzerinde pozitif (1.023) ve anlamlı (%1 ōnem dūzeyinde) etkisinin olduęu gōrūlmektedir. Buna gōre, ōzsermaye karlılıęı yūksek sigorta řirketlerinin kendileriyle benzer dūřūk ōzsermaye karlılıęına sahip sigorta řirketlerine gōre daha etkin oldukları sōylenbilir. Grmanov ve Strunz (2017) ve Huang ve Eling (2013) benzer sonuca ulařan dięer çalıřmalardır.

Sigortacılık sektōrūnde kullanılan ōnemli deęiřkenlerden birisi de hasar prim oranıdır. Bu oran, sigorta řirketleri için en ōnemli performans kriterlerinden birisidir. Literatūrde yūklenme riski olarak da ifade edilen bu oran, sigorta řirketlerinin yūklenim faaliyetlerinin etkinlięini gōstermektedir. Gerçekleřen hasarların kazanılmıř primleri bōlūnmesiyle hesaplanmaktadır. Genel olarak, tūm sigorta řirketlerinin primlerini arttırmaları; tazmin etmek zorunda oldukları tazminat taleplerini azalmaları beklemektedir. Cloglog modeli sonuçlarına gōre, hasar prim oranı (LRatio) deęiřkeni pozitif ve istatistiksel olarak anlamlıdır. Buna gōre, hasar prim oranında meydana gelen %1 oranında artıř etkinlik skorları üzerinde %0.459 oranında artıřa neden olmaktadır.

Sigortacılık sektōrūnde faaliyet gōsteren en būyūk ū firmanın toplam varlıklarının tūm sigortacılık sektōrūnūn toplam varlıklarına oranını ile elde edilen yoęunlařma oranı (HHI) katsayısı pozitif (1.219) ve istatistiksel olarak anlamlıdır. Buna gōre, yoęunlařmanın yūksek olduęu dūřūk rekabetçi ortamda faaliyet gōsteren firmaların daha etkin oldukları sōylenbilir. Dięer bir ifadeyle, sektōrde faaliyet gōsteren firma sayısı arttıa ve firmalar daha fazla piyasa payına sahip oldukça, firmaların etkinlik dūzeyleri yūkselmektedir.

Endūstriyel analizlerde kullanılan en temel makro ekonomik gōsterge ekonomik būyūme deęiřkenidir. Genel olarak etkinlik analizlerinde, ekonomideki konjonktūrel hareketlerin etkisini kontrol etmemizi saęlayan ōnemli bir parametredir. Ekonomik būyūme deęiřkeni, ūlke içinde ekonomik faaliyetteki deęiřimi gōsterdięi için, firma performansını etkilemesi beklenmektedir. Bu nedenle

etkinliği etkileyen dışsal değişkenlerin arasında modele dahil edilmektedir. Tabloda (Cloglog modeli), ekonomik büyüme değişkeninin (GGDP) etkinlik üzerinde pozitif (0.030) ve anlamlı etkiye sahip olduğu görülmektedir. Buna göre, ekonomik büyüme dönemlerinde piyasadaki olumlu gelişmelere bağlı olarak firmaların etkinlik düzeylerini artırma potansiyeli bulunmaktadır.

Firmanın performansını etkileyen diğer bir göstere piyasadaki fiyat istikrarsızlığıdır. Genel olarak, enflasyon anlamına gelen mal ve hizmetlerin fiyatlarındaki yükselişin firmaların maliyetlerini arttırması beklenmektedir. Tabloda enflasyon değişkeni (IR) katsayısı negatif (-0.025) ve istatistiksel olarak anlamlıdır. Buna göre, fiyat artışları ile sonuçlanan maliyet artışlarının firmaların etkinlik düzeyleri üzerinde negatif etkisinin olduğu söylenebilir.

Tablo 11. Marjinal Etkiler (İki Aşamalı Model)

Birinci kısım					İkinci kısım			
Katsayılar	Logit	Probit	Loglog	Cloglog	Logit	Probit	Loglog	Cloglog
Size	0.054* (0.028)	0.052* (0.029)	0.048* (0.028)	0.064** (0.028)	0.040*** (0.014)	0.039*** (0.014)	0.038*** (0.014)	0.040*** (0.013)
Liç	0.861*** (0.246)	0.817*** (0.241)	0.723*** (0.229)	0.951*** (0.241)	0.318*** (0.092)	0.314*** (0.090)	0.297*** (0.085)	0.331*** (0.097)
Eq	-3.424*** (0.585)	-3.335*** (0.570)	-3.066*** (0.543)	-3.588*** (0.594)	-1.753*** (0.268)	-1.743*** (0.264)	-1.656*** (0.246)	-1.823*** (0.282)
Roa	0.636 (0.451)	0.688 (0.461)	0.704 (0.456)	0.547 (0.433)	1.130*** (0.241)	1.116*** (0.236)	1.024*** (0.220)	1.216*** (0.250)
LRatio	0.289 (0.292)	0.252 (0.295)	0.182 (0.283)	0.320 (0.284)	0.517*** (0.138)	0.517*** (0.134)	0.509*** (0.131)	0.522*** (0.133)
HHI	1.281 (0.834)	1.135 (0.824)	0.924 (0.793)	1.275 (0.837)	0.912** (0.360)	0.908** (0.360)	0.893** (0.348)	0.906** (0.371)
IR	-0.026*** (0.009)	-0.026*** (0.009)	-0.026*** (0.009)	-0.024** (0.009)	-0.019*** (0.004)	-0.019*** (0.004)	-0.018*** (0.004)	-0.020*** (0.004)
GGDP	0.035*** (0.010)	0.034*** (0.010)	0.030*** (0.010)	0.039*** (0.010)	0.018*** (0.005)	0.018*** (0.005)	0.018*** (0.004)	0.019*** (0.005)

Not: *, **, *** sırasıyla %1, %5 ve %10 önem düzeyinde anlamlılıkları göstermektedir. Parantez içindeki değerler standart hataları göstermektedir.

Tablo 11'de her bir modele ait tüm bağımsız değişkenler için hesaplanan marjinal etkiler tahmin sonuçları yer almaktadır. Marjinal etkiler, örnekleme yer alan her bir firma için tahmin edilen kısmi etkilerin ortalamaları üzerinden hesaplanmaktadır. Daha önce yapılan spesifikasyon testlerinde, iki aşamalı modelin birinci ve ikinci kısmı için en uygun modelin Cloglog olduğuna karar verilmişti. Bu nedenle, tahmin sonuçlarının yorumlanmasında Cloglog modeli dikkate alınmaktadır. Tabloda birinci ve ikinci kısımda yapılan tahmin sonuçları arasındaki en temel fark; ikinci kısımda tüm değişkenler anlamlı iken, birinci kısımda Roa, LRatio ve HHI değişkenlerinin anlamsız olmasıdır. Tahmin edilen katsayıların işaretleri ise tüm modellerde aynıdır. Model katsayıları literatürle uyumlu ve aynı zamanda tek aşamalı model sonuçları ile benzerdir. Tabloda yer alan model katsayıları kısaca şu şekilde özetlenebilir.

Tabloda birinci ve ikinci kısımda (Cloglog modeli sonuçları) tahmin edilen firma byklğu katsayısı (Size) pozitif ve anlamlıdır. Ölçek byklğnde meydana gelen %1 oranında artış, firmanın teknik etkinlik düzeyini sırasıyla birinci kısımda 0.064; ikinci kısımda 0.040 arttırmaktadır. Likidite düzeyinin (Liq) etkinlik üzerindeki etkisi pozitif (0.951 ve 0.331) ve anlamlıdır. zsermaye rasyosu (Eq) ile etkinlik arasında negatif (-3.588 ve - 1.828) ve istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulunmaktadır. zsermaye karlılığı (Roa), hasar prim oranı (LRatio) ve yoğunlaşma oranı (HHI) katsayıları, birinci kısımda tahmin edilen Cloglog modeli için pozitif ancak istatistiksel olarak anlamsız iken; ikinci kısımda tahmin edilen Cloglog modeli için pozitif ve anlamlıdır. Birinci ve ikinci kısımda tahmin edilen ve ekonomik konjonktürün etkisini gösteren makro ekonomik göstergelere (ekonomik büyüme ve enflasyon) ait katsayılar anlamlı ve beklenen işarete sahiptir.

Elde edilen bulgular sonucunda, ölçek byklğnn ortaya çıkardığı pozitif etkinlik; Türkiye gibi sigorta sektörünün büyümesini potansiyel olarak arttıracak bir pazarın pozitif dışsal etkisi olarak ifade edilebilir. Bu açıdan değerlendirildiğinde, sigorta sektörünün alan ekonomileri çerçevesinde faaliyet gösteren hizmet birimlerinden oluştuğu dikkate alınırsa, ölçek ekonomisi ile birlikte uzun dönem maliyet eğrisinin aşağı yönlü bir yapıda olduğu sonucuna ulaşılabilir. Elde edilen analiz sonuçlarına göre, etkinlik üzerinde belirleyici faktörlerden birisinin likidite düzeyi olduğu görülmektedir. Buna göre, ölçek ekonomileri ve alan ekonomilerinin ortaya çıkardığı pozitif etki üzerinde likidite düzeyinin belirleyici bir faktör olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Bu açıdan, likidite düzeyi pozitif dışsal ekonomiler olarak tanımlanan ölçek etkisinin etki boyutunu belirlemektedir. Buradaki önemli noktalardan birisi, sigorta sektöründe faaliyet gösteren firmaların büyüme potansiyelinin likidite düzeyine bağlı olmasıdır.

zsermaye düzeyinin byklėėu, firmaların büyümesi ile birlikte negatif bir ölçek etkisi olarak bulunmuştur. Yüksek zsermaye, sigortacılık sektöründe likidite riskine karşı temel bir tampon mekanizması olarak görüldüğünden dolayı; potansiyel büyümenin sonucunda zsermaye düzeyindeki artış firmanın etkinliği üzerinde negatif bir etken olmaktadır. Bu açıdan bulgular birlikte değerlendirdiğimizde, sigorta şirketlerinin likidite düzeyini arttırıcı yönde uygulamaların firmaların büyüme hızı üzerinde pozitif etki yaratacağı beklenmektedir. Likidite etkisinin zsermaye tutmanın maliyeti üzerinde yapmış olduğu azaltıcı etki bunun en önemli nedenidir. İlgili tablolarda, likidite değişkeninin katsayısının uzun dönemde maliyetlerin üzerindeki düşürücü etkisi de bu açıdan değerlendirilebilir. Makro ekonomik değişkenlerin veya konjonktür değişkenlerinin sigortacılık sektörü üzerindeki etkisini de söz konusu likidite değişkeni üzerinden yorumlamak mümkündür. Bu açıdan, gelişmiş sigorta sistemine sahip ülkelerin negatif ekonomik konjonktürün yol açtığı negatif şoktan etkilenmesine yol açan faktörlerin Türkiye için de geçerli olduğu söylenebilir. Bu nedenle, resesyon sürecinin sigortacılık sektörü üzerinde yol açtığı negatif likidite etkisinin firmaların etkinliği üzerinde de bozucu bir sonuç doğuracağı sonucuna ulaşılabilir.

Sonuç ve Değerlendirme

Son yıllarda sigortacılık endüstrisinde etkinliğin ölçümü ve belirleyenlerine yönelik çalışmalar, akademisyenler, sektör temsilcileri ve politika yapıcıları arasında giderek daha fazla ilgi görmeye başlamıştır. Çalışmada, bu alana yönelik ampirik kanıtlar farklı yaklaşımlar çerçevesinde yeniden

ele alınmaktadır. Bu amaçla, 2010 – 2019 dönemleri arasında Türkiye’de faaliyet gösteren 21 hayat dışı sigorta şirketinin etkinliği ve etkinliğini etkileyen çevresel faktörler analiz edilmektedir. Etkinlik skorlarının elde edilmesinde CCR ve BBC temelli VZA yaklaşımının yanı sıra aylak temelli model (SBM) kullanılmıştır. Ayrıca, sapmalı etkinlik değerleri Simar ve Wilson (2007) yaklaşımı kullanılarak düzeltilmiştir. Firmaların etkinlik düzeyini etkileyen faktörler Tobit model ve alternatif parçalı regresyon modelleri kullanılarak analiz edilmiştir.

Analiz sonuçları incelendiğinde, CCR temelli VZA modeline göre sigortacılık sektörünün ortalama etkinlik düzeyi %71.45 iken, BBC temelli VZA modeline göre ortalama etkinlik düzeyi %80.15’dir. Etkinlik skorlarının sapmalı olduğu düşünülerek yapılan bootstrap düzeltmesi sonrasında, etkinlik skorları CCR temelli VZA modeli için %60.40; BBC temelli VZA modeli için %67.98 olarak tahmin edilmiştir. Öte yandan ölçeğe göre sabit getiri varsayımı altında aylak temelli yaklaşıma göre hesaplanan ortalama etkinlik düzeyi %60.00 iken, ölçeğe göre değişen getiri altında hesaplanan aylak temelli etkinlik ortalaması %70.73’tür. Yıllar itibarıyla model sonuçları değerlendirildiğinde, 2012 yılının dışında etkinlik değerlerinde önemli bir artış veya azalışın olmadığı, daha çok durağan bir seyir izlediği söylenebilir. Farklı modellerden elde edilen sonuçlar optimal etkinlik düzeyinin farklı girdi bileşenleri ile ulaşılabileceğini göstermektedir. CCR modeline göre girdiler %28.55 oranında azaltılarak optimal etkinlik düzeyinin sağlanabileceği öngörülmektedir. BCC modeline göre bu değer %19.85’tir. Aylak temelli modelde ise firmaların optimal üretim sınırına ulaşmak amacıyla yapmaları gereken girdi tasarruf miktarları sabit ve değişen getiri varsayımı altında sırasıyla %40 ve %29.27’dir.

Çalışmada R^2 değeri ve farklı spesifikasyon testi sonuçlarına göre, parçalı regresyon modelinin tahmininde en uygun fonksiyonel form tanımının Cloglog olduğuna karar verilmiştir. Tek aşamalı ve iki aşamalı modele ait marjinal etkiler sonuçları incelendiğinde, firma büyüklüğü (Size), likidite düzeyi (Liq), özsermaye karlılığı (Roa), hasar prim oranı (LRatio), yoğunlaşma oranı (HHI) ve ekonomik büyüme (GGDP) değişkenleri pozitif ve etkinlik üzerinde arttırıcı etkiye sahiptir. Özsermaye rasyosu (Eq) ve enflasyon (IR) değişkenlerinin etkinlik üzerindeki etkisi ise negatif tahmin edilmiştir.

Bu çalışmada etkinlik analizleri ve etkinliğin belirleyenlerine yönelik ulaşılan bulgular, Türk sigortacılık sektöründe kullanılan kaynakların etkin kullanımına yönelik önemli sonuçlar ortaya koymaktadır. Yapılan analizler bağlamında ulaşılan sonuçlar sektöre yönelik iki farklı yönden bilgi sağlamaktadır. Bunlardan birincisi tahmin edilen etkinlik parametrelerine ait katsayılarıdır. İkincisi ise, rekabet gücünün temel belirleyenlerinden birisi olan etkinliğin sektörün rekabet politikası için temel bilgisi olmasıdır. Günümüzde, finansal sektörün bir parçası olan sigortacılık sektörü, artan bir dijitalleşme süreci ve teknolojik yenilikler altında rekabetçi bir piyasa haline gelmiştir. Artan rekabet süreci, sektörleri ve sektör içinde bulunan firmaları etkin kaynak üretimi ve tahsisi yoluyla kaynaklarını en etkin şekilde kullanmaya ve böylece etkinlik sınırında yer almaya zorlamaktadır. Bu bağlamda, rekabetçi bir piyasada firmaların rekabet avantajını koruyabilmeleri için yönetsel etkinlik yoluyla verimlilik düzeylerini arttırmaları gerekmektedir. Bu doğrultuda, finansal gelişmeye katkı sağlaması beklenen sigorta şirketlerinin, etkin ve doğru bir risk fiyatlandırması yoluyla karlarını arttırmaları beklenmektedir.

Yapılan analizlerin sonucunda ulaşılan en önemli bulgu, ölçek büyüklüğünün Türk sigortacılık sektöründe etkinliğin temel belirleyicisi olmasıdır. Nitekim bu sonuç daha önce yapılan çalışmalarla da doğrulanmaktadır. Bu değişkenin pozitif dışsal bir ekonomi olarak etkisinin olması sektörün likidite düzeyine bağlıdır. Potansiyel likidite düzeyi, sektörün potansiyel büyüme ve etkinlik düzeyini belirleyerek piyasanın rekabetçi yapısını da etkileyecektir. Ayrıca, tahmin edilen ölçek parametresi, sigorta şirketlerin özellikle etkisiz firmalarla birleşme (merger) yoluna giderek piyasa payını daha fazla arttırıp kaynak tahsisinde etkinliği sağlayabileceğini ve etkin üretim sınırında faaliyette bulunabileceğini göstermektedir. Bulgulardan hareketle, bu sonuca yol açan temel faktörün, pazar payındaki artış sonucunda ortaya çıkan likidite düzeyindeki artış olduğu söylenebilir. Bu açıdan, tüm sigorta şirketleri optimal büyüklüğünün belirlenmesine önem verirken, likidite düzeylerini arttıracak yönde uygulamalara yönelmelerinin etkinlik üzerinde pozitif etkisi olacaktır. Mikro düzeyde, teknik etkinliğin ekonomik etkinlikle birlikte firmaların kârlılığını potansiyel olarak arttırmaları için likidite düzeyini hedefleyen ve buna yönelik uygulamalar geliştiren bir yaklaşıma sahip olmaları gerekmektedir.

Kaynakça

- BANKER, R., 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.
- BARROS, C.P., ve BARROSO, N. (2005), “Evaluating the Efficiency and Productivity of Insurance Companies with a Malmquist Index: A Case Study For Portugal”, *Geneva Papers on Insurance: Issues and Practice* 30 (2), 244–267.
- BARROS, P., BARROSO, N., ve BORGES, M. R. (2005), “Evaluating the Efficiency and Productivity of Insurance Companies with a Malmquist Index: A Case Study for Portugal”, *Geneva Papers on Risk and Insurance*, 30 (2), 244–267.
- BATTESE, G. E., ve COELLİ, T. J. (1992), “Frontier Production Functions, Technical Efficiency and Panel Data: With Application to Paddy Farmers in India”, *Journal of Productivity Analysis*, 3, 153–169.
- BERGER, A. N., ve HUMPHREY, D. B. (1992), “Measurement and Efficiency Issues in Commercial Banking”, In: Griliches, Z., ed., *Output Measurement in the Service Sectors*, Vol. 56, National Bureau of Economic Research, Studies in Income and Wealth, University of Chicago Press (Chicago, IL), 245–279.
- BIENER, C., ve ELING, M. (2011), “The Performance of Microinsurance Programs: A Data Envelopment Analysis”, *Journal of Risk and Insurance*, 78(1), 83–115.
- CHARNES, A., COOPER, W.W., ve RHODES, E. (1978), “Measuring the Efficiency of Decision Making Units”, *European Journal of Operational Research*, 2, 429–444.
- CUMMINS, J. D., TURCHETTI, G., ve WEISS, M. A. (1996), “Productivity and Technical Efficiency Italian Insurance Industry”, *Working Paper*, Wharton Financial Institutions Center, University of Pennsylvania, PA.
- CUMMINS, J. D., ve ZI, H. (1998), “Comparison of Frontier Efficiency Methods: An Application to the US Life Insurance Industry”, *Journal of Productivity Analysis*, 10 (2), 131–152.
- CUMMINS, J. D., ve WEISS, M. A. (2000), “Analyzing Firm Performance in the Insurance Industry Using Frontier Efficiency and Productivity Methods”, In: *Handbook of Insurance*. Kluwer Academic Publishers, pp. 767–825.
- CUMMINS, J. D., RUBIO-Misas, M., ve ZI, H. (2004), The Effect of Organizational Structure on Efficiency: Evidence From the Spanish Insurance Industry, *Journal of Banking and Finance*, 28 (12), 3113–3150.

- CUMMINS, J. D., WEISS, M.A., XIE, X., and ZI, H. (2010), "Economies of Scope in Financial Services: A DEA Efficiency Analysis of the US Insurance Industry", *Journal of Banking and Finance*, 34, 1525–1539.
- CUMMINS, J. D., ve WEISS, M. A. (2013), "Analyzing Firm Performance in the Insurance Industry Using Frontier Efficiency Methods", In *Handbook of insurance*, vol. 22, ed. Georges Dionne, 795–861.
- ÇİFTÇİ, H. (2004), "Türk Sigorta Sektörünün Sorunları; DEA Analizi ile Türk Sigorta Şirketlerinin Etkinlik Düzeylerinin Belirlenmesi", *Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 13(1), 121-149.
- DALKILIÇ, N. (2012), "Türkiye'de Hayat Dışı Sigortacılık Sektöründe Etkinlik Analizi", *Muhasebe ve Finansman Dergisi*, 55, 71-90.
- DIACON, S. R. (2001), "The Efficiency of UK General Insurance Companies", *Working Paper*, Centre for Risk & Insurance Studies, University of Nottingham.
- DIACON, S. R., STARKEY, K., ve O'BRIEN, C. (2002), "Size and Efficiency in European Long-Term Insurance Companies: An International Comparison", *Geneva Papers on Risk and Insurance—Issues and Practice*, 27 (3), 444–466.
- DONNI, O., ve FECHER, F. (1997), "Efficiency and Productivity of the Insurance Industry in the OECD Countries", *The Geneva Papers on Risk and Insurance*, 22(4), 523–535.
- ELING, M., ve LUHNNEN, M. (2010). Efficiency in the International Insurance Industry: A Cross-Country Comparison, *Journal of Banking and Finance*, 34 (7), 1497–1509.
- FÄRE, R., GROSSKOPF, S., NORRIS, M., ve ZHANG, Z. (1994), "Productivity Growth, Technical Progress, and Efficiency Change in Industrialized Countries", *The American Economic Review*, 84(1), 66–83.
- FARRELL, M. J. (1957), The Measurement of Productive Efficiency, *Journal of the Royal Statistical Society*, 120, 253–281.
- FECHER, F., KESSLER, D., PERELMAN, S., ve PESTIEAU, P. (1993), "Productive Performance in the French Insurance Industry", *Journal of Productivity Analysis*, 4 (1–2), 77–93.
- FENN, P., VENCAPPA, D., DIACON, S., KLUMPES, P., ve O'BRIEN, C. (2008), Market Structure and the Efficiency of European Insurance Companies: A Stochastic Frontier Analysis, *Journal of Banking and Finance*, 32 (1), 86–100.
- FUKUYAMA, H., & WEBER, W. L. (2009), "Estimating Indirect Allocative Inefficiency and Productivity Change", *Journal of the Operational Research Society*, 60(11), 1594–1608.
- GREENE, W. H., ve SEGAL, D. (2004), "Profitability and Efficiency in the US Life Insurance Industry", *Journal of Productivity Analysis*, 21 (3), 229–247.
- GRMANOVÁ, E., & STRUNZ, H. (2017), "Efficiency of Insurance Companies: Application of DEA and Tobit Analyses", *Journal of International Studies*, 10(3), 250 – 263.
- HUANG, W., ve ELING, M. (2013), "An Efficiency Comparison of the Non-Life Insurance Industry in the BRIC Countries", *European Journal of Operational Research*, 226 (3), 577–591.
- JACOB, N. (2015), "On the Efficiency of Public Health Expenditure in Sub-Saharan Africa: Does Corruption and Quality of Public Institutions Matter?," *MPRA Paper*, University Library of Munich, Germany.
- JENG, V., ve LAI, G. C. (2005), "Ownership Structure, Agency Costs, Specialization, and Efficiency: Analysis of Keiretsu and Independent Insurers in the Japanese Nonlife Insurance Industry", *Journal of Risk and Insurance*, 72 (1), 105–158.
- KAYALI, C. (2007), "2000-2006 Döneminde Türkiye'de Faaliyet Gösteren Sigorta Şirketlerinin Etkinlik Değerlendirmesi", *Celal Bayar Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 14 (2), 13-115.
- KILIÇKAPLAN, S. ve KARPAT, G. (2004), "Türkiye Hayat Sigortası Sektöründe Etkinliğin İncelenmesi", *Dokuz Eylül Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 9(1), 1-14.

- KILIÇKAPLAN, 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.
- LOPEZ-Rodriguez, J., CALVO Dopico, D., ve DEL CASTİLLO Puente, A. M. (2018), “Export Performance in Spanish Wineries: The Role of Human Capital and Quality Management System”, *European Journal of International Management*, 12(3), 311–333.
- LU, J., XU, B., ve LIU, X. (2009), “The Effects of Corporate Governance and Institutional Environments on Export Behaviour in Emerging Economies Evidence From China”, *Management International Review*, 49(4), 455–478.
- MAHLBERG, B. ve URL, T. (2003), “Effects of the Singel Market on the Austrian Insurance Industry”, *Empirical Economics*, 28, 813-838.
- MCDONALD, J. (2009), “Using Least Squares and Tobit in Second Stage DEA Efficiency Analyses”, *European Journal of Operational Research*, 197 (2), 792–798.
- KAPLAN, M., ve ÇELİK, T. (2007), “Türk Sigortacılık Sektöründe Etkinlik ve Etkinliğı Belirleyen Faktörler”, *İktisat İşletme ve Finans*, 22(253), 97-114.
- NOULAS, A. G., HATZIGAYIOS, T., LAZARIDIS, J., ve LYROUDI, K. (2001), “Non-Parametric Production Frontier Approach to The Study of Efficiency of Non-Life Insurance Companies in Greece”, *Journal of Financial Management and Analysis*, 14 (1), 19–26.
- ÖZAKTAŐ, F. D. (2017), “Hayat Dışı Sigorta Sektöründe Etkinlik Analizi: Türkiye Uygulaması (2002-2015)”, *Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 26(2), 30-44.
- PAPKE, L. E., ve WOOLDRIDGE, J. M. (1996), “Econometric Methods for Fractional Response Variables with an Application to 401(K) Plan Participation Rates”, *Journal of Applied Econometrics*, 11(6), 619-632.
- PAPKE, L., ve WOOLDRIDGE, J. M. (2008), “Panel Data Methods for Fractional Response Variables with An Application to Test Pass Rates”, *Journal of Econometrics*, 145(1-2), 121-233.
- PATRICK, H. T. (1966), “Financial Development and Economic Growth in Underdeveloped Countries”, *Economic Development and Cultural Change*, 14 (2), 174–189.
- RAMALHO, E., RAMALHO, J., ve MURTEIRA, J. (2011), “Alternative Estimating and Testing Empirical Strategies for Fractional Regression Models”, *Journal of Economic Surveys*, 25(1), 19-68.
- RAI, A. (1996), “Cost Efficiency of International Insurance Firms”, *Journal of Financial Services Research*, 10 (3), 213–233.
- SALİMİ 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), “Türkiyedeeki Hayat Dışı Sigorta Şirketlerinin Veri Zarflama Analizi Tekniğı ile Görel Etkinlik Değerlendirmesi”, *İktisat, İşletme ve Finans*, 20, 87-95.
- SIMAR, L., ve WILSON, P. W. (1998), “Sensitivity Analysis of Efficiency Scores: How to Bootstrap in Nonparametric Frontier Models”, *Management Science*, 44 (11), 49–61.
- SIMAR, L., WILSON, P. W. (2000), “Statistical Inference in Nonparametric Frontier Models: The State of the Art”, *Journal of Productivity Analysis*, 13 (1), 49–78.
- TONE, K. (2001), “A Slacks-Based Measure of Efficiency in Data Envelopment Analysis”, *European Journal of Operational Research*, 130(3), 498–509.
- TURGUTLU, E., KÖK, R., ve KASMAN, A. (2007), “Türk Sigortacılık Őirketlerinde Etkinlik: Deterministik ve Şans Kısıtlı Veri Zarflama Analizi”, *İktisat İşletme ve Finans*, 22(251), 85-102.
- ZHANG, N., ve CHOI, Y. (2013), Environmental Energy Efficiency of China’s Regional Economies: A Non-Oriented Slacks-Based Measure Analysis, *Social Science Journal*, 50(2), 225–234.

- ZHOU, P., ANG, B. W., ve WANG, H. (2012), “Energy and CO2 Emission Performance in Electricity Generation: A Non-Radial Directional Distance Function Approach”, *European Journal of Operational Research*, 221(3), 625–635.
- WANG, Y., CAO, W., ZHOU, Z., ve NING, L. (2013), “Does External Technology Acquisition Determine Export Performance? Evidence From Chinese Manufacturing Firms”, *International Business Review*, 22(6), 1079–1091.
- WEISS, M. A. (1991), “Efficiency in the Property-Liability Insurance Industry”, *Journal of Risk and Insurance* 58 (3), 452–479.
- YAO, S. J., HAN, Z., ve FENG, G. (2007). “On Technical Efficiency of China’s Insurance Industry After WTO Accession”, *China Economic Review*, 18 (1), 66–86.

Ekler:

Ek-1. Analize Dahil Edilen Hayat Dışı Sigorta Şirketleri

Şirket Adı	Kodu
Aksigorta AŞ	DMU-1
Allianz Sigorta AŞ	DMU-2
Anadolu Anonim Türk Sigorta Şirketi	DMU-3
Ankara Anonim Türk Sigorta Şirketi	DMU-4
Axa Sigorta AŞ	DMU-5
Coface Sigorta AŞ	DMU-6
Dubai Starr Sigorta AŞ	DMU-7
Ergo Sigorta AŞ	DMU-8
Eureko Sigorta AŞ	DMU-9
Generali Sigorta AŞ	DMU-10
Groupama Sigorta AŞ	DMU-11
Güneş Sigorta AŞ	DMU-12
Halk Sigorta AŞ	DMU-13
HDI Sigorta AŞ	DMU-14
Liberty Sigorta AŞ	DMU-15
Mapfre Sigorta AŞ	DMU-16
Neova Sigorta AŞ	DMU-17
Ray Sigorta AŞ	DMU-18
Sompo Japan Sigorta AŞ	DMU-19
Türk Nippon Sigorta AŞ	DMU-20
Ziraat Sigorta AŞ	DMU-21