



ADİYAMAN ÜNİVERSİTESİ SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ DERGİSİ
ISSN: 1308-9196 / e-ISSN:1308-7363

Yıl: 18 Sayı: 50 Ağustos 2025

Yayın Geliş Tarihi: 02.09.2024 Yayına Kabul Tarihi:19.08.2025

DOI Numarası: <https://doi.org/10.14520/adyusbd.1542107>

Makale Türü: Araştırma Makalesi/Research Article

Atıf/Citation: Kaya, N. (2025). Sigorta Şirketlerinin Stokastik Sınır Analizi ile Etkinliği: Bir Meta Analiz. *Adıyaman Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, (50), 806-829.

SİGORTA ŞİRKETLERİNİN STOKASTİK SINIR ANALİZİ İLE ETKİNLİĞİ: BİR META ANALİZ

Neylan KAYA*

Öz

Çalışmanın amacı, Stokastik Sınır Analizi (SSA) ile sigorta şirketlerinin maliyet etkinliğini hesaplayan çalışmaları meta analiz ile değerlendirmektir. Meta analiz, PRISMA yönergeleri doğrultusunda gerçekleştirilmiştir. 01.06.2024 tarihinde Web of Science, Scopus ve Google Akademik kullanılarak tarama yapılmıştır. Meta analiz için Jamovi istatistik yazılımı kullanılmıştır. Bu çalışmada incelenen çalışmalar arasında yüksek heterojenlik ortaya çıkmıştır. Yüksek heterojenlik farklı çalışmaların örneklemi, örneklem büyüklükleri, değişkenleri, dağılımları ve sonuçları arasında önemli farklılıklar olduğunu göstergesidir. Örneklemi yüksek gelir grubunda olan ülkelerde maliyet etkinliği yüksek olma eğilimindedir. Yazında sigorta şirketlerinin maliyet etkinliğini ölçen çalışma sayısı azdır. Konu ile ilgili çalışma sayısının artması çalışmalar arasında karşılaştırma yapmayı kolaylaştıracaktır. Yöneticiler ve politika yapıcılar şirketlerin maliyet etkinliğinin artması için ülke politikalarını ve yasal düzenlemeleri gözden geçirmelidir.

Anahtar Kelimeler: Sigorta şirketi, etkinlik, meta analiz.



Dr. Öğr. Üyesi. Akdeniz Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, İşletme Bölümü, Sayısal Yöntemler Anabilim Dalı, neylankaya@akdeniz.edu.tr, Antalya/ Türkiye.

EFFICIENCY OF INSURANCE COMPANIES WITH STOCHASTIC FRONTIER ANALYSIS: A META ANALYSIS

Abstract

This study aims to evaluate the studies calculating the cost effectiveness of insurance companies using Stochastic Frontier Analysis (SFA) through a meta-analysis. The meta-analysis was conducted in accordance with PRISMA guidelines. The search was performed on 01.06.2024, using Web of Science, Scopus and Google Scholar. Jamovi statistical software was employed for meta-analysis. High heterogeneity was identified among the examined studies, indicating significant differences in samples, sample sizes, variables, distributions and results. Cost effectiveness tends to be higher in countries with high-income sample groups. There is a dearth of studies measuring the cost effectiveness of insurance companies in the relevant literature. Increasing the number of studies on this subject will facilitate comparison between studies. Managers and policy makers should review country policies and legal regulations to enhance the cost effectiveness of companies.

Keywords: Insurance company, efficiency, meta analysis.

1. GİRİŞ

Sigorta risk toplama, aracılık ve finansal hizmet işlevleriyle ekonomik kalkınmanın karşı konulmaz bir aracıdır (Danquah vd., 2018). Vadlamannati'ye (2008) göre sigorta, fiziksel ve sosyal alt yapı için uzun vadeli fon sağlarken aynı zamanda şirketlerin risk alma yeteneklerini güçlendirmektedir. Bu nedenle ekonomik kalkınma iyi gelişmiş, etkin bir sigorta sektöründen geçmektedir.

Etkinlik ilk olarak Farrell (1957) tarafından yapılan bir çalışma ile tanımlanmıştır. Farrell (1957)' ye göre, etkinlik, ağırlıklandırılmış çıktıların girdilere oranının bir ölçüsüdür. Karar birimleri benzer çıktıları üretmek için benzer girdileri kullanmaktadır. Thanassoulis (2001) her karar birimi için girdileri çıktılarına dönüştürmeyi amaçlamıştır (Kaya, 2024). Etkinlik ölçümü, şirketlerin

performanslarını rakipleriyle karşılaştırmalarına ve bu doğrultuda performanslarını artırmaya yönelik politika ve stratejiler geliştirmelerine olanak tanınması açısından önemli bir araçtır (Kounetas ve Papathanassopoulos, 2013).

Bir şirketin üretimde kullandığı girdileri etkili bir şekilde ölçen maliyet etkinlik analizi, sayısal değerler ve şirketlerin sıralanması yoluyla bir şirketin performansına ilişkin bilgi sağlamaktadır. Sigorta sektörü ürün ve hizmetlerinden dolayı finansal hizmet sektörü içinde yüksek maliyetleriyle öne çıkmaktadır. Sigorta şirketlerinin maliyet etkinliği sigortacılar, yatırımcılar ve düzenleyiciler için önemlidir. Sigorta şirketlerinin etkinliğinin hesaplanması ile şirketlerin rakipleriyle karşılaştırıldığında yönetim performansının göreceli bir değerlendirmesi sağlanmaktadır. Maliyet etkinlik analizi hem bireysel hem de kurumsal yatırımcıların farklı şirketlerin performanslarını karşılaştırmasına, karlı sigortacıları belirlemesine ve yatırım kararı verme süreçlerini iyileştirmesine yardımcı olmaktadır. Maliyet etkinliği araştırmaları, düzenleyicilerin sigorta piyasasındaki olağandışı davranışların ve ekonomik sorunların tespit edilmesini sağlamaktadır. Böylece politika yapıcıları sağlıklı bir kurumsal ortam yaratmaya, düzenli ve verimli bir piyasaya teşvik etmeye yönlendirmektedir (Shi ve Zhang, 2011).

Sigorta şirketlerinin etkinlik çalışmalarında en çok iki yöntem kullanılmaktadır. Bunlar, parametrik olmayan bir yöntem olan Veri Zarflama Analizi (Smetek vd., 2022; Sinha, 2021; Nasiripour vd., 2012; Al-Amri vd., 2012) ve parametrik bir yöntem olan Stokastik Sınır Analizi' dir (Alshammari vd., 2019; Ferro ve León, 2018; Fenn vd., 2008). Stokastik sınır analizi (SSA) ölçüm hatalarını ve istatistiksel gürültüyü hesaba katmaktadır. Bu nedenle şirketlerin etkinliğine ilişkin daha sağlam bir değerlendirme yapmaktadır (Alhassan ve Biekpe, 2016). Parametrik bir tahmin tekniğidir. Bu tahmin tekniği etkinsizlikleri rassal hatalardan ayırmak için olasılık dağılımlarını kullanmaktadır. Her şirketin

etkinliğinin değerlendirildiği ortalama etkinlik değerini elde etmek için tüm örneklem üzerinde optimizasyon gerçekleştirmektedir (Danquah vd., 2018).

Meta-analiz, benzer araştırma sorularına sahip birden fazla çalışmanın nicel bulgularını birleştirerek daha güçlü ve genellenebilir sonuçlara ulaşmayı amaçlayan istatistiksel bir sentez yöntemidir (Borenstein et al., 2009). Bir Meta analiz süreci; araştırma sorusunun belirlenmesi, yazın taraması, dahil etme/çıkarma kriterlerinin belirlenmesi, veri çıkarımı, heterojenlik testi, yayın yanlılığı testi, etki büyüklüğünün hesaplanması ve sonuçların raporlanmasından oluşmaktadır. Meta analiz hem teorik hem ampirik çalışmalarda önemli avantajlar sunmaktadır. Bunlar; istatistiksel gücün artırılması, genellenebilirlik, çelişkili bulguların yorumlanması, politika ve karar alma süreçlerine katkı sağlamasıdır (Borenstein et al., 2009; Cooper, 2010; Glass, 1976; Moher et al., 2009). Meta analiz güçlü bir yöntem olmakla birlikte, dikkatli uygulanmadığında bazı metodolojik sınırlılıklar içerebilir. Bu sınırlılıklar; yayın yanlılığı, çalışmalar arası heterojenlik, niteliksel farklılıkların gözardı edilmesi, veri erişimi ve kodlama hatasıdır (Rosenthal, 1979; Higgins ve Thompson, 2002; Cooper, 2010; Borenstein et al., 2009).

Bu çalışmanın amacı, sigorta şirketlerinin maliyet etkinlik ölçümünde SSA' yı kullanan çalışmaların incelenmesidir. Sigorta şirketlerinin maliyet etkinliğini değerlendiren ve farklı ülkelerde, farklı dönemlerde gerçekleştirilmiş çalışmalardan elde edilen bulguları bütüncül bir biçimde analiz edebilmek için SSA temelli çalışmaların meta analiz yöntemiyle sistematik olarak incelenmesi önem arz etmektedir. Sigorta şirketlerinin maliyet etkinliğini SSA yöntemiyle inceleyen ampirik çalışmalar bulunsa da bu çalışmaları sistematik olarak sentezleyen bir meta analiz çalışması yazında henüz yer almamaktadır. Meta analiz ile tek bir çalışmanın yanlılık riski ve sınırlılığı ortadan kalkmıştır. Yazın

erişilebilir kılınmıştır. Etkin ve genel bir bakış açısı sağlanmıştır (Moher vd., 2009; Kaya ve Algin, 2022).

2. YÖNTEM

Bu çalışmada meta analiz yöntemi kullanılmıştır. Meta analiz, PRISMA yönergeleri doğrultusunda yapılmıştır (Moher vd., 2009; Kaya & Algin, 2022). PRISMA yönergeleri, sistematik derleme ve meta analiz raporlamalarında şeffaflık ve bütünlük sağlayarak raporlamanın iyileştirilmesini amaçlamaktadır (Moher vd., 2010). PRISMA ile çalışmaların tasarımı, yürütülmesi ve analiz süreçleri ile ilgili raporlama standardı belirlenmiştir.

2.1. Tarama Stratejisi

Çalışmadaki ilgili makaleler 01.06.2024 tarihi baz alınarak Web of Science, Scopus ve Google Scholar veri tabanları kullanılarak sistematik olarak belirlenmiştir. Taramada kullanılan anahtar kelimeler tüm dosyalarda stokastik sınır analizi (stochastic frontier analysis), etkinlik (efficiency) ve sigorta şirkettir (insurance company). Bu tarama terimleri tüm makalelerin başlıklarında, özetle, anahtar kelimelerde, yöntemde ve 3 veri tabanında aranmıştır. Taramanın İngilizce yapılması çalışmanın sınırlılığıdır.

2.2. Dahil Edilme Kriteri

Bu meta-analize 01 Haziran 2024 tarihine kadar yayımlanmış, dili İngilizce olan, tam metnine erişilebilen, kalite değerlendirme aracı kullanılarak yapılan değerlendirmede yüksek puan almış, sigorta şirketlerinin maliyet etkinliğini SSA yöntemiyle hesaplayan ve analiz için yeterli nicel veriye sahip çalışmalar dahil edilmiştir.

2.3. Çalışmanın Seçimi

Literatür taramasından elde edilen ilgili makaleler Endnote20'ye aktarılmıştır. Birden fazla veri tabanında taranan çalışmalar Endnote20 ile belirlenmiştir. Birden fazla indirilmiş, dahil etme kriterlerini sağlamayan makaleler başlık, özet, anahtar kelimeler ve yöntem tarandıktan sonra hariç tutulmuştur. Çalışmaya dahil edilen ilgili makalelerin tam metni incelenmiştir.

2.4. Veri Ayıklama

Çalışmanın adını, yayının yılını, çalışmanın yapıldığı ülkeyi, örneklem büyüklüğünü, değişkenleri ve etkinlik ölçümü ile ilgili niceliksel verileri içeren bir veri formu kullanılmıştır. Makalelere iki kez veri ayıklama işlemi yapılmıştır. İki veri formu karşılaştırıldıktan sonra veri ayıklama işlemi onaylanmıştır.

2.5. Kalite Değerlendirmesi

Çalışmaların kalite puanının hesaplanmasında daha önceki çalışmalarda da kullanılan amaç, yöntem, veri toplama araçları ve örnekleme kapsayan 4 boyutlu 12 soruluk kalite kontrol listesi kullanılmıştır (Haghdoost ve Moosazadeh, 2013; Moosazadeh vd., 2014; Rezaei vd., 2017; Rezaei vd., 2019; Kaya & Algin, 2022). Kalite kontrol listesindeki her sorunun kriterleri karşılamasına 1 puan, karşılamamasına ise 0 puan verilerek her soruya bir kalite puanı verilmiştir. Toplam kalite puanının en az 8 olması gerekmektedir (Moosazadeh vd., 2014). Puanı 8 ve üzerinde olanlar çalışmaya dahil edilmiştir. Çalışmaların ortalama kalite yüzdesi %83,3 olarak belirlenmiştir. Meta analize 13 çalışma dahil edilmiştir.

2.6. Veri Analizi

Veri analizi Jamovi ile yapılmıştır (The Jamovi Project, 2022). Veri analizinde Cohen d etki büyüklüğü ve Rassal Etki Modeli kullanılmıştır. Rassal Etki Modeli kullanılarak ilgili çalışmaların metodolojik özellikleri ve çalışmalar arası heterojenlik ölçülmüştür. Çalışmalar arası heterojenlik τ^2 , I^2 ve Cochrane Q testi ile ölçülmüştür. Çalışmalar arasındaki gerçek varyansın tahmininde τ^2 istatistiği kullanılmıştır (Baujat vd., 2002). I^2 indeks, %25 düşük heterojenliği, %50 orta heterojenliği ve %75 ve üzeri yüksek heterojenliği göstermektedir (Cooper vd., 2019). Cochran Q testi, toplam heterojenliğin hesaplanmasında kullanılır (Baujat vd., 2002). Çalışma sonuçları arasında istatistiksel anlamlı bir farklılık olup olmadığını test etmektedir (Cochran, 1954). Yayın yanlılığı Fail-Safe N, Kendall's Tau ve Egger's test ile ölçülmüştür. Fail-Safe N, çalışmaya dahil edilmemiş kaç tane çalışmanın toplam etki büyüklüğünü anlamlılıktan çıkarabileceğini test etmektedir (Rosenthal, 1979). Kendall's Tau, sıralı değişkenler arasındaki monotonik ilişkinin gücünü ve yönünü ölçen bir korelasyon katsayısıdır (Kendall, 1938). Çalışma sayısının az olduğu meta analizlerde gücü düşüktür (Borenstein, 2009). Egger's test, çalışmalardan elde edilen etki büyüklüklerinin standart hatalarına göre normalize edilmiş Z-skorlarının, etki büyüklüklerinin hassasiyetine göre regresyon analizine tabi tutulmasına dayanmaktadır. Regresyonun kesme noktasının istatistiksel olarak sıfırdan anlamlı derecede farklı olması durumu yayın yanlılığına işaret etmektedir (Egger et al., 1997). Çalışmaya dahil edilen çalışmalarda anlamlılık düzeyi 0,05 olduğundan meta analizde istatistiksel anlamlılık düzeyi 0,05 olarak alınmıştır.

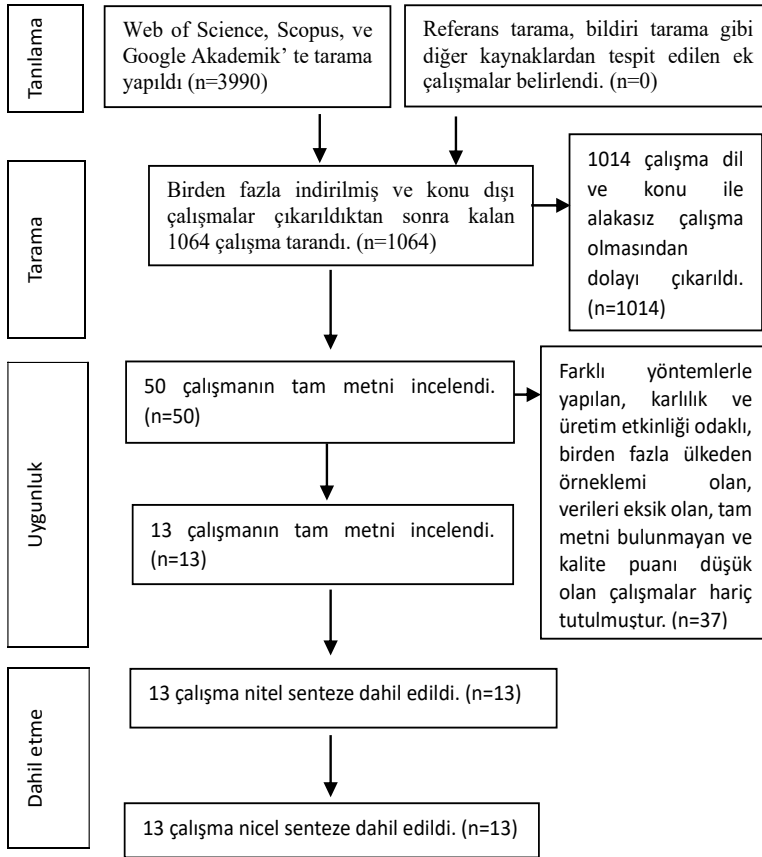
3. BULGULAR

Yazında, sigorta şirketlerinin etkinliği çok sayıda çalışmada incelenmiştir (Danquah vd., 2018; Alhassan ve Biekpe, 2016; Yaisawarng vd., 2014). Bu

çalışmalar sigorta şirketlerinin maliyet etkinliği, teknik etkinliği ve karlılık etkinliği ile ilgilidir. Çalışmanın amacı sigorta şirketlerinin maliyet etkinliğini Stokastik Sınır Analizi ile hesaplayan çalışmalar arasındaki ilişkileri meta analizi kullanarak belirlemektir. Bu çalışma ile incelenen çalışmalar arası yüksek heterojenlik ortaya çıkmıştır. Yüksek heterojenlik farklı çalışmaların örneklemeleri, örneklem büyüklükleri, değişkenleri, dağılımları ve sonuçları arasında önemli farklılıklar olduğunu göstergesidir. Fiordelisi ve Ricci (2011), Alhassan ve Biekpe (2016), Greene ve Segal (2004)'in çalışmaları 0.800 ve 0.800'den yüksek etkinliğe sahip çalışmalar iken diğer çalışmalarda maliyet etkinliği düşük çıkmıştır. Sigorta şirketlerinin maliyet etkinliğini ölçen çalışma sayısının arttırılması çalışmalar arasında karşılaştırma yapmayı kolaylaştıracaktır.

3.1. Tarama Sonucu

Veri tabanlarındaki ilk tarama sonucunda 1979-2024 yılları arasında 3990 kayıta ulaşılmıştır. Çalışmaların sırasıyla başlıkları, özetleri, anahtar kelimeleri, tam metinleri ve referansları incelenmiştir. 3977 çalışma Şekil1'de belirtildiği gibi çeşitli sebeplerle çalışmadan hariç tutulmuştur. Meta analize 13 çalışma dahil edilmiştir. Dahil edilen çalışmaların seçim süreci Şekil1'de gösterilmektedir.



Şekil 1. PRISMA akış şeması

Kaynak: Moher vd., 2009

3.2. Kalite Değerlendirme Sonuçları

Kalite değerlendirmesi yazar tarafından yapılmıştır. Kalite değerlendirme sonucunda 13 çalışma yüksek düzeyde kaliteli olarak belirlenmiştir. Çalışmaların kalite kontrol listesi ve değerlendirme sonuçları Tablo1 ve Tablo2'de gösterilmiştir.

Tablo1. Kalite Kontrol Listesi

No	Soru	Puan Evet=1 Hayır=0
1	Araştırma soruları açıkça belirtilmiş mi?	13/13
2	Yaklaşım araştırma sorusu için uygun mu?	13/13
3	Çalışmanın kapsamı açıkça tanımlanmış mı?	13/13
4	Araştırmacının rolü açıkça belirtilmiş mi?	0/13
5	Örnekleme yöntemi açıkça belirtilmiş mi?	0/13
6	Örnekleme stratejisi araştırma sorusu için uygun mu?	13/13
7	Veri toplama yöntemi açıkça belirtilmiş mi?	13/13
8	Veri toplama yöntemi araştırma sorusuna uygun mu?	13/13
9	Analiz yöntemi açıkça tanımlanmış mı?	13/13
10	Popülasyonun temel özellikleri iyi tanımlanmış mı?	13/13
11	Analiz araştırma sorusuna uygun mu?	13/13
12	İddialar yeterli delillerle destekleniyor mu?	13/13

Kaynak: Moosazadeh vd., 2014

Tablo 2. Kalite Değerlendirme Sonuçları

No	Soru	Puan (%)											
Yazar(lar)		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	Mamatzakakis et al (2023)	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	10/12 = %83,3
2	Kholis & Afifah (2022)	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	10/12 = %83,3
3	Bian & Wang (2019)	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	10/12 = %83,3
4	Danquah et al (2018)	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	10/12 = %83,3
5	Alhassan & Biekpe (2016)	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	10/12 = %83,3
6	Chuang & Tang (2015)	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	10/12 = %83,3
7	Yaisawarng et al (2014)	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	10/12 = %83,3
8	Shi & Zhang (2011)	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	10/12 = %83,3
9	Fiordelisi & Ricci (2011)	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	10/12 = %83,3

10	Shi & Zhang (2011)	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	10/12 = %83,3
11	Eling & Luhnén (2010)	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	10/12 = %83,3
12	Greene & Segal (2004)	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	10/12 = %83,3
13	Cummins & Zi (1998)	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	10/12 = %83,3

3.3. Çalışma Özellikleri

Meta analize dahil edilen çalışmalar 1998-2023 yılları arasında yayımlanmıştır. Her çalışma için örneklem sayısı, kullanılan fonksiyon, dağılım, çalışmanın yapıldığı yıl, yayın periyodu, örneklemin alındığı ülke, çalışmada kullanılan yazılım ve çalışmanın kalite skoru verileri toplanmıştır. Çalışmaların örneklem büyüklüğü 42 ile 9162 arasındadır. Çalışmada 10 ülke temsil edilmiştir. En çok temsil edilen ülke Amerika' dır. 13 çalışma Asya (5), Amerika (4), Afrika (2) ve Avrupa' da (2) yapılmıştır. Çalışmada örneklemin alındığı ülkelerden 7'si yüksek gelirli, 6'sı orta gelirli ülke grubundadır. 9 çalışmada sadece SSA, 2 çalışmada VZA ve SSA, 1 çalışmada SSA ve Tobit Analiz, 1 çalışmada SSA ve Copula Regresyon Analizi kullanılmıştır. 2 çalışmada yarı normal, 7 çalışmada kesik normal, 1 çalışmada yarı normal, üssel ve gama dağılımı kullanılmıştır. 3 çalışma kullandığı dağılımı belirtmemiştir. Analize dahil edilen çalışmaların tamamında translog fonksiyonu kullanılmıştır. Çalışmaların analizinde SPSS, Frontier, Stata ve R yazılımları kullanılmıştır (Tablo3).

Tablo3. Meta Analizde İncelenen Çalışmalar

Yazar(lar)	Ülke	Yıl	Örneklem	Yöntem	Dağılım	Yazılım
Mamatzakis, E., Staikouras, C., Triantopoulos, C., & Wang, Z. C. (2023).	İngiltere	1996-2017 (t=22)	5418	SSA	Kesik Normal	x
Kholis, N., & Afifah, Y. N. (2022)	Endonezya	2018-2020 (t=3)	42	SSA	x	SPSS 24, FRONTIER 4.1
Bian & Wang (2019).	Çin	2009-2013(t=5)	231	VZA, SSA	Kesik Normal	FRONTIER
Danquah, M., Otoo, D. M., & Baah-Nuakoh, A. (2018)	Gana	2005-2014 (t=10)	280	SSA	Kesik Normal	STATA 13_R-Software
Alhassan, A. L., & Biekpe, N. (2016)	Güney Afrika	2007-2012 (t=6)	394	SSA	Kesik Normal	STATA 12
Chuang, C. C., & Tang, Y. C. (2015)	Tayvan	1976-2010 (t=35)	663	SSA, Tobit Analiz	Yarı Normal	x
Yaisawarng, S., Asavadachanukorn, P., & Yaisawarng, S. (2014)	Tayland	2000-2007 (t=8)	368	SSA	Yarı Normal	x
Shi, P., & Zhang, W. (2011)	ABD	2001–2006 (t=7)	9162	SSA, Copula Regresyon Analizi	x	x
Fiordelisi, F., & Ricci, O. (2011)	İtalya	2005–2006 (t=2)	168	SSA	Kesik Normal	x
Shi, P. & Zhang, W. (2011)	ABD	2001–2006 (t=6)	801	SSA	x	x
Eling, M., &	Filipinler	2002-	6462	VZA-SSA	Kesik	x

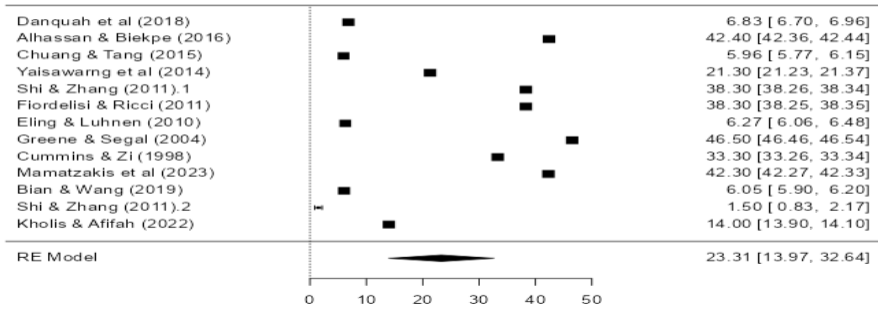
Luhnen, M. (2010)		2006 (t=5)			Normal	
Greene, W. H., & Segal, D. (2004)	ABD	1995- 1998 (t=4)	478	SSA	Kesik Normal	x
Cummins, J. D., & Zi, H. M. (1998)	ABD	1988- 1992 (t=5)	445	SSA	Yarı Normal, Üstel & Gama	x

Sigorta şirketlerinin etkinliğinin hesaplanmasında Stokastik Sınır Analizini kullanan çalışmaların meta analizinde 13 çalışma analize dahil edilmeye uygun bulunmuştur. Çalışmalar arası heterojenlik τ^2 , I^2 ve Cochran Q istatistiği ile ölçülmüştür (Tablo4). τ^2 294,9165 (SE=120,404)' dir. I^2 indeksi %100'dür. Cochran Q istatistiği 1476919,889 ($p<0,001$)'dir. Cochran Q, I^2 ve τ^2 istatistikleri çalışmalar arası yüksek heterojenlik olduğunun göstergesidir.

Tablo 4. Heterojenlik İstatistikleri

Tau	Tau ²	I ²	df	Q	p
17,173	294,9165 (SE=120.404)	100%	12,000	1476919,889	0,000

Yazında ortalama etki büyüklüğünün hesaplanmasında Sabit Etki Modeli ya da Rassal Etki Modeli kullanılmaktadır. Bu çalışmada ortalama etki büyüklüğü Rassal Etki Modeli kullanılarak hesaplanmıştır. Etki büyüklüğünün çalışmalar arası farklılık gösterebileceği varsayımı kabul edilmiştir. Ortalama etki büyüklüğü 23,31' dir (95% CI: 13,97 to 32,64). Analiz sonucu orman grafiği ile gösterilmektedir (Şekil 2).



Şekil2. Orman grafiği

Yayın yanlılığı, Fail-Safe N, Kendalls Tau ve Egger'in regresyon testi ile gösterilmiştir (Tablo5). Fail-Safe N, Kendall's Tau ve Egger Regresyonu' na ait p-değerlerinin 0,05' ten küçük olması yayın yanlılığı olmadığını göstermektedir.

Tablo 5. Yayın Yanlılığının Değerlendirilmesi

Test Adı	Değer	p
Fail-Safe N	219756534,0000	0,0000
Kendalls Tau	0,4730	0,0193
Egger Regresyonu	-2,2270	0,0260

4. SONUÇ VE ÖNERİLER

Meta analiz, belli bir konuda yapılmış bireysel çalışmaların kısıtlarını ve sonuçlarını aşarak daha kapsamlı ve genellenebilir sonuçlar sunmayı amaçlamaktadır. Bu çalışmanın amacı, sigorta şirketlerinin maliyet etkinliğini ölçmek amacıyla Stokastik Sınır Analizi (SSA) yöntemini kullanan çalışmaların incelenmesidir. Çalışmanın kapsamı, sigorta şirketlerinin maliyet etkinliğini Stokastik Sınır Analizi (SSA) ile hesaplayan çalışmalardan oluşturmaktadır.

Karlılık etkinliği ve teknik etkinliğe odaklanan çalışmalar kapsam dışı bırakılmıştır. Bu doğrultuda 1998-2023 yılları arasında yayımlanmış 13 ampirik çalışmanın tam metni detaylı şekilde incelenmiştir. Çalışmaların ortalama kalite değerlendirme yüzdesi %83,3 olarak belirlenmiştir. Çalışmaların örneklem büyüklükleri $n=42$ ile $n=9162$ arasında değişmektedir. İncelenen çalışmalarda Stokastik Sınır Analizi (SSA) ile birlikte Veri Zarflama Analizi (VZA), Tobit Analizi ve Copula Regresyon Analizi gibi farklı yöntemler de kullanılmıştır. Tüm çalışmalarda translog fonksiyonu tercih edilmiştir. Stokastik Sınır Analizi' nin yapılmasında Frontier, STATA ve R yazılımlarından faydalanılmıştır. Bu çalışmanın bazı sınırlılıkları bulunmaktadır. Çalışmaya dahil edilen çalışmaların üç veri tabanında yer alan İngilizce yayınlarla sınırlı olması ve çalışma sayısının azlığı nedeniyle coğrafi dağılımın temsiline kısıtlanması çalışmanın sınırlılığıdır. Konuya ilişkin çalışma sayısının artması çalışmalar arası karşılaştırma yapılabilmesini ve genelleştirilebilir sonuçlara ulaşılmasını kolaylaştıracaktır. Bu meta analiz sigorta şirketlerinin maliyet etkinliğinin hesaplanmasında SSA' ni kullanan çalışmalar arasında örneklem büyüklüğü, bölge ve çalışma sonuçları arasında farklılıklar bulunduğunu ortaya koymuştur. Yüksek gelirli ülkelerde gerçekleştirilen çalışmaların, sigorta şirketlerinin maliyet etkinliğinin daha yüksek olduğunu gösterme eğiliminde olduğu tespit edilmiştir. Yazında sigorta şirketlerinin maliyet etkinliğine odaklanan meta analiz çalışması bulunmamaktadır. Bu yönüyle çalışma, farklı çalışmaların bulgularını bütüncül bir şekilde değerlendirerek genel bir eğilim ortaya koymakta ve daha sağlam çıkarımlar yapılmasına olanak sağlamaktadır. Bu durum, yazına önemli bir katkı sunmaktadır. Elde edilen bulgular doğrultusunda, sigorta şirketlerinin maliyet etkinliğini artırmaya yönelik olarak yöneticilerin ve politika yapıcıların ülke düzeyindeki politikaları ve yasal düzenlemeleri gözden geçirmeleri önerilmektedir. Gelecekte gerçekleştirilecek araştırmalarda, karlılık ve teknik

etkinliğe ilişkin çalışmaların da analiz edilmesi sigorta şirketlerinin etkinliğine dair daha kapsamlı sonuçlar elde edilmesine katkı sağlayacaktır.

Çıkar Çatışması Bildirimi: Bu makalenin araştırılması, yazarlığı ve yayınlanmasına ilişkin herhangi bir potansiyel çıkar çatışması bulunmamaktadır.

Destek/Finansman Bilgileri: Yazar, bu makalenin araştırılması, yazarlığı ve/veya yayınlanmasında herhangi bir finansal destek almamıştır.

Etik Kurul Kararı: Bu araştırma için etik kurul kararına ihtiyaç bulunmamaktadır.

KAYNAKÇA

- Al-Amri, K., Gattoufi, S., & Al-Muharrami, S. (2012). Analyzing the technical efficiency of insurance companies in GCC. *The Journal of Risk Finance*, 13(4), 362-380.
- Alhassan, A. L., & Biekpe, N. (2016). Competition and efficiency in the non-life insurance market in South Africa. *Journal of Economic Studies*, 43(6), 882-909.
- Alshammari, A. A., Alhabshi, S. M. B. S. J., & Saiti, B. (2019). The impact of competition on cost efficiency of insurance and takaful sectors: Evidence from GCC markets based on the Stochastic Frontier Analysis. *Research in International Business and Finance*, 47, 410-427.
- Baujat, B., Mahé, C., Pignon, J. P., & Hill, C. (2002). A graphical method for exploring heterogeneity in meta-analyses: application to a

- meta-analysis of 65 trials. *Statistics in medicine*, 21(18), 2641-2652.
<https://doi.org/10.1002/sim.1221>
- Bian, W., & Wang, X. (2019). The openness of China's insurance industry and the efficiency of domestic vs. foreign life insurers , *Asia-Pacific Journal of Accounting & Economics*, 26:6, 731-746, DOI: 10.1080/16081625.2017.1404919
- Borenstein, M., Hedges, L. V., Higgins, J. P., & Rothstein, H. R. (2021). *Introduction to meta-analysis*. John wiley & sons.
- Chuang, C. C., & Tang, Y. C. (2015). Asymmetric Dependence between Efficiency and Market Power in the Taiwanese Life Insurance Industry [Review]. *Panoeconomicus*, 62(4), 511-525.
<https://doi.org/10.2298/pan1504511c>
- Cochran, W. G. (1954). The combination of estimates from different experiments. *Biometrics*, 10(1), 101-129.
- Cooper, H. M. (2010). *Research synthesis and meta-analysis: A step-by-step approach* (4th ed.). Sage.
- Cooper, H., Hedges, L. V., & Valentine, J. C. (Eds.). (2019). *The handbook of research synthesis and meta-analysis*. Russell Sage Foundation.
- Cummins, J. D., & Zi, H. M. (1998). Comparison of frontier efficiency methods: An application to the US life insurance industry [Article]. *Journal of Productivity Analysis*, 10(2), 131-152.
<https://doi.org/10.1023/a:1026402922367>
- Danquah, M., Otoo, D. M., & Baah-Nuakoh, A. (2018). Cost efficiency of insurance firms in Ghana [Article]. *Managerial and Decision Economics*, 39(2), 213-225. <https://doi.org/10.1002/mde.2897>

- Egger, M., Smith, G. D., Schneider, M., & Minder, C. (1997). Bias in meta-analysis detected by a simple, graphical test. *bmj*, 315(7109), 629-634.
<https://doi.org/10.1136/bmj.315.7109.629>
- Eling, M., & Luhnen, M. (2010). Efficiency in the international insurance industry: A cross-country comparison [Article; Proceedings Paper]. *Journal of Banking & Finance*, 34(7), 1497-1509.
<https://doi.org/10.1016/j.jbankfin.2009.08.026>
- Farrell, M. J. (1957). The measurement of productive efficiency. *Journal of the Royal Statistical Society Series A: Statistics in Society*, 120(3), 253-281.
<https://doi.org/10.2307/2343100>
- Fenn, P., Vencappa, D., Diacon, S., Klumpes, P., & O'Brien, C. (2008). Market structure and the efficiency of European insurance companies: A stochastic frontier analysis. *Journal of Banking & Finance*, 32(1), 86-100.
- Ferro, G., & León, S. (2018). A stochastic frontier analysis of efficiency in Argentina's non-life insurance market. *The Geneva Papers on Risk and Insurance-Issues and Practice*, 43, 158-174.
- Fiordelisi, F., & Ricci, O. (2011). Bancassurance efficiency gains: evidence from the Italian banking and insurance industries. *European Journal of Finance*, 17(9-10), 789-810.
<https://doi.org/10.1080/1351847x.2010.538519>
- Glass, G. V. (1976). Primary, secondary, and meta-analysis of research. *Educational Researcher*, 5(10), 3-8.
<https://doi.org/10.3102/0013189X005010003>

- Greene, W. H., & Segal, D. (2004). Profitability and efficiency in the US life insurance industry. *Journal of Productivity Analysis*, 21(3), 229-247. <https://doi.org/10.1023/B:PROD.0000022092.70204.fa>
- Haghdoost, A. A., & Moosazadeh, M. (2013). The prevalence of cigarette smoking among students of Iran's universities: A systematic review and meta-analysis. *Journal of research in medical sciences: the official journal of Isfahan University of Medical Sciences*, 18(8), 717-725. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/24379851>
- Higgins, J. P. T., & Thompson, S. G. (2002). Quantifying heterogeneity in a meta-analysis. *Statistics in Medicine*, 21(11), 1539–1558. <https://doi.org/10.1002/sim.1186>
- Kaya, N. (2024). Bank technical efficiency of country groups:A meta regression analysis. *Journal of Business Economics and Finance*, 13(1), 13-23.
- Kaya, N., & Algin, A. (2022). Kamu Hastanelerinde Teknik Etkinlik: Bir Meta-Regresyon Analizi, *Eskişehir Osmangazi Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 17(3), 810-821. DOI: 10.17153/oguiibf.1094736
- Kendall, M. G. (1938). A New Measure of Rank Correlation. *Biometrika*, 30(1-2), 81–93. <https://doi.org/10.1093/biomet/30.1-2.81>
- Kholis, N., & Afifah, Y. N. (2022). Measuring Financial Efficiency of Insurance Companies in Indonesia Using Stochastic Frontier Analysis Approach: A Comparison Between Islamic and Conventional Insurances. *Journal of Islamic Economics Lariba*, 196-212.
- Kounetas, K., & Papathanassopoulos, F. (2013). How efficient are Greek hospitals? A case study using a double bootstrap DEA approach. *The European Journal of Health Economics*, 14, 979-994.

- Mamatzakis, E., Staikouras, C., Triantopoulos, C., & Wang, Z. C. (2023). Measuring the efficiency and productivity of UK insurance market [Article; Early Access]. *International Journal of Finance & Economics*, 18. <https://doi.org/10.1002/ijfe.2723>
- Moher, D., Liberati, A., Tetzlaff, J., Altman, D. G., & PRISMA Group*, T. (2009). Preferred reporting items for systematic reviews and meta-analyses: the PRISMA statement. *Annals of Internal Medicine*, 151(4), 264-269. <https://doi.org/10.7326/0003-4819-151-4-200908180-00135>
- Moher, D., Liberati, A., Tetzlaff, J., Altman, D. G., & Prisma Group. (2010). Preferred reporting items for systematic reviews and meta-analyses: the PRISMA statement. *International journal of surgery*, 8(5), 336-341. <https://doi.org/10.1016/j.ijssu.2010.02.007>
- Moosazadeh, M., Nekoei-moghadam, M., Emrani, Z., & Amiresmaili, M. (2014). Prevalence of unwanted pregnancy in Iran: a systematic review and meta-analysis. *The International Journal of Health Planning and Management*, 29(3), e277-e290. <https://doi.org/10.1002/hpm.2184>
- Nasiripour, A. A., Reza Maleki, M., & Mehrolhassani, M. H. (2012). Technical Efficiency of Iranian Medical-services Insurance Organization using data envelopment analysis approach. *HealthMED*, 603.
- Rezaei, S., Hajizadeh, M., Nouri, B., Ahmadi, S., Rezaeian, S., Salimi, Y., & Karyani, A. K. (2019). Iranian hospital efficiency: a systematic review and meta-analysis. *International Journal of Health Care Quality Assurance*, 32(2), 385-397. <https://doi.org/10.1108/IJHCQA-03-2018-0067>
- Rezaei, S., Hajizadeh, M., Zandian, H., Fathi, A., & Nouri, B. (2017). Period Prevalence and Reporting Rate of Needlestick Injuries to Nurses in Iran:

- A Systematic Review and Meta-Analysis. *Research in Nursing & Health*, 40(4), 311-322. <https://doi.org/10.1002/nur.21801>
- Rosenthal, R. (1979). The file drawer problem and tolerance for null results. *Psychological bulletin*, 86(3), 638. <https://psycnet.apa.org/doi/10.1037/0033-2909.86.3.638>
- Shi, P., & Zhang, W. (2011). A copula regression model for estimating firm efficiency in the insurance industry. *Journal of Applied Statistics*, 38(10), 2271-2287.
- Shi, P., & Zhang, W. (2011). Time-varying X-efficiency: evidence from US property casualty insurers, *Applied Economics Letters*, 18:3, 217-221, DOI:10.1080/13504850903559559
- Sinha, R. P. (2021). Two-stage data envelopment analysis efficiency of Indian general insurance companies. *Global Business Review*, 09721509211047645.
- Smętek, K., Zawadzka, D., & Strzelecka, A. (2022). Examples of the use of Data Envelopment Analysis (DEA) to assess the financial effectiveness of insurance companies. *Procedia Computer Science*, 207, 3924-3930.
- Thanassoulis, E. (2001). *Introduction to the theory and application of data envelopment analysis*. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.
- The jamovi project (2022). *Jamovi*. (Version 2.3) [Computer Software]. Retrieved from <https://www.jamovi.org>.
- Vadlamannati, K. C. (2008). Do insurance sector growth and reforms affect economic development? Empirical evidence from India. Margin: *The Journal of Applied Economic Research*, 2(1), 43-86. <https://doi.org/10.1177/097380100700200102>

Yaisawarng, S., Asavadachanukorn, P., & Yaisawarng, S. (2014). Efficiency and productivity in the Thai non-life insurance industry [Article; Proceedings Paper]. *Journal of Productivity Analysis*, 41(2), 291-306. <https://doi.org/10.1007/s11123-012-0317-8>

EXTENDED ABSTRACT

Introduction

Insurance is an irresistible agent of economic development due to its roles in risk management, intermediation and financial service functions (Danquah et al., 2018, p.213). Vadlamannati (2008) indicates that insurance not only provides long-term funds for physical and social infrastructure but also strengthens companies' risk-taking abilities. Therefore, economic development is fostered by a well-developed and effective insurance sector.

Efficiency was first defined in a study conducted by Farrell (1957). Farrell (1957) described efficiency as the ratio of weighted outputs to inputs. Efficiency measurement allows companies to compare their performance with competitors and develop policies to enhance their performance. Hence, efficiency measurement is crucial for companies (Kounetas and Papathanassopoulos, 2013, p. 980).

Cost efficiency analysis, which effectively measures the inputs a company uses in production, provides information about a company's performance through numerical values and the ranking of companies. Calculating the efficiency of insurance companies offers a relative assessment of management performance when compared to their competitors.

Two methods are most commonly used in insurance company efficiency studies, which are Data Envelopment Analysis (Smetek et al., 2022; Sinha, 2021; Nasiripour et al., 2012; Al-Amri et al., 2012), a nonparametric method, and Stochastic Frontier Analysis (Alshammari et al., 2019; Ferro & León, 2018; Fenn et al., 2008), a parametric method. Stochastic frontier analysis (SFA) accounts for measurement errors and statistical noise. Therefore, it provides a more robust assessment of company efficiency (Alhassan & Biekpe, 2016, p. 884).

Method

Data for the meta-analysis (MA) are collected from primary articles. Different studies are synthesized. The effect of certain aspects of the reviewed studies on the results is evaluated (Kaya, 2024, p.13). The meta-analysis was conducted in accordance with PRISMA guidelines in the current study (Moher et al., 2009). Relevant articles were identified using Web of Science, Scopus and Google Scholar on 01.06.2024. The keywords used were stochastic frontier analysis, efficiency and insurance company in all files. These terms were searched in the titles, abstracts, keywords, methods sections across all three databases. Articles published until June 1, 2024, in English, with accessible full texts, high scores according to the quality assessment tool, calculating the cost-effectiveness of insurance companies through SFA, and having sufficient data met the criteria for inclusion in the meta-analysis. Duplicate articles and those that did not meet the inclusion criteria were excluded after screening the titles, abstracts, keywords, and methods. The full texts of the relevant articles were then examined. A data form was used to record the study name, year of publication, country of origin, sample size, variables, and quantitative data on effectiveness measurement. Data extraction was performed twice on the articles. A four-dimensional 12-question quality checklist covering the purpose, method, data collection tools, and sample, previously used in other studies, was employed to calculate the quality score of the studies (Haghdoost & Moosazadeh, 2013; Moosazadeh et al., 2014; Rezaei et al., 2017; Rezaei et al., 2019; Kaya & Algin, 2022). Studies with a score of 8 and above were included in the analysis. The average quality percentage of the studies was noted as 83.3%. 13 studies were ultimately included in the meta-analysis.

Data analysis was performed through Jamovi (The Jamovi Project, 2022). Cohen's d effect size and Random Effect Model were deployed in the analysis. Methodological features of the relevant studies and heterogeneity across studies were measured using the Random Effect Model. Heterogeneity was assessed with τ^2 , I^2 and Cochran Q test. Publication bias was measured using Fail-Safe N, Kendall's Tau, and Egger's test. The statistical significance level was set at 0.05, consistent with the significance level used in the studies.

Findings (Results)

The efficiency of insurance companies was examined in numerous studies (Danquah et al., 2018; Alhassan and Biekpe, 2016; Yaisawarn et al., 2014), focusing on the cost efficiency, technical efficiency and profitability efficiency of insurance companies. This study aims to identify the relationships between the studies that calculate the cost efficiency of insurance companies with Stochastic Frontier Analysis using meta-analysis. The analysis revealed high heterogeneity

among the studies. High heterogeneity is an indication of significant differences in samples, sample sizes, variables, distributions and results. While studies by Fiordelisi and Ricci (2011), Alhassan and Biekpe (2016), Greene and Segal (2004) reported efficiencies 0.800 and higher than 0.800, other studies found lower levels of cost efficiency. Increasing the number of studies measuring the cost efficiency of insurance companies will facilitate comparison across studies. The studies included in the meta-analysis were published between 1998-2023. Data collected for each study encompassed sample size, function used, distribution, year of the study, publication period, country of the sample, software used, and quality score. Sample sizes ranged from 23 to 26505. The study represented 10 countries, with America being the most frequently represented. 13 studies were conducted in Asia (5), America (4), Africa (2), and Europe (2). Of the countries included, 7 were high-income and 6 were middle-income. 9 studies used only SFA, 2 studies used both DEA and SFA, 1 study used SFA and Tobit Analysis, and 1 study employed SFA and Copula Regression Analysis. Semi-normal distribution was used in 2 studies, truncated normal in 7 studies, and semi-normal, exponential, and gamma distribution in 1 study. 3 studies did not specify the distribution used. The translog function was used in all studies. SPSS, Frontier, Stata and R software were employed in the analysis.

Conclusion and Recommendations

Meta-analysis addresses the limitations and results of individual studies by providing more comprehensive insights. This study has several limitations. The included studies are limited to English publications from three databases and the geographical representativeness is limited due to the small number of studies. Increasing the number of studies on the subject will enhance comparability and representativeness. This study focuses on studies that calculate the cost effectiveness of insurance companies through SFA. It does not cover studies on profitability efficiency and technical efficiency. This meta-analysis revealed differences in sample size, region, and study results among studies using stochastic frontier analysis to calculate the cost efficiency of insurance companies. Studies that use high-income countries as their sample tend to be more cost effective.