

BORSA İSTANBUL'DA İŞLEM GÖREN SİGORTA VE BES ŞİRKETLERİNİN FİNANSAL PERFORMANSININ GRİ İLİŞKİSEL ANALİZ YÖNTEMİ İLE İNCELENMESİ^{1 2}

DOI NO: 10.5578/jeas.26489

Veysel KULA³, Tuğrul KANDEMİR⁴, Ender BAYKUT⁵

ÖZ

Sigortacılık sektörü, ülke ekonomisine sağladığı katma değer ve finans sektörü içerisindeki artan payı bakımından, gün geçtikçe önemli bir sektör haline gelmeye başlamıştır. Bu çalışmada, Borsa İstanbul (BİST) bünyesinde işlem gören yedi sigorta şirketi ile bir bireysel emeklilik şirketinin finansal performansı incelenmiştir. Çalışmanın analiz tekniği olarak çok kriterli karar verme yöntemlerinden "Gri İlişkisel Analiz" yöntemi tercih edilmiştir. Çalışmanın veri seti olarak ise Borsa İstanbul'a kote olmuş 8 şirketin 2013 yılı sonu verileri kullanılmıştır. Analiz sonuçlarına göre; şirketlerin yarısının sermaye yapılarının etkin olduğu, yani şirketlerin yarısında finansal kaldıracın minimize edildiği görülmüştür. Ayrıca GİA yöntemine göre, cari oranı ve karlılık oranları (net kar marjı, hisse başına kar, öz sermaye karlılığı ve aktif karlılığı) düşük olan şirketlerin etkinlik düzeylerinin de düşük olduğu ve sıralamada son sıralarda yer aldığı tespit edilmiştir. Çalışma bulguları, rakiplere nazaran başarılı finansal performansın, sermaye yapısında öz sermaye düzeyini yüksek tutmak, yüksek likidite düzeyini muhafaza etmek ve karlılığı arttırmakla elde edildiğini göstermektedir.

Anahtar Kelimeler: Gri İlişkisel Analiz, AHP, Sigorta Şirketleri, Finansal Performans, Borsa İstanbul.

Jel Sınıflandırması: G22, C44, D81, E44.

37

AN INVESTIGATION OF FINANCIAL PERFORMANCES OF INSURANCE COMPANIES AND PENSION FUND TRADING ON BORSA ISTANBUL WITH GREY RELATIONAL ANALYZE

ABSTRACT

The insurance sector is becoming increasingly important due to the added value it provides to a country's economy and its increasing share in the finance industry. In this study, financial performances of seven insurance companies and a pension fund trading on Borsa Istanbul (BIST) are analyzed using the Grey Relational Analysis method. According to analysis results obtained from 2013 year-end data, we observe that the capital structures of half of the companies under investigation were effective. In other words, financial leverage was minimized in half of the companies. In addition, performance differentiation is evident by the minimized levels of current ratios and four profitability ratios (net profit margin, profit per share, equity profitability, asset profitability) of the companies operating at the minimum effectiveness level. Study findings show that superior financial performance over competitors can be attained by following some capital structure policies, such as keeping a high level of equity, maintaining a high level of liquidity, and increasing profitability.

Keywords: Grey Relational Analyze, AHP, Insurance Companies, Financial Performance, Borsa Istanbul.

Jel Classification: G22, C44, D81, E44.

¹ Bu makale, 19. Finans Sempozyumu'nda sunulan "Borsa İstanbul Bünyesinde İşlem Gören Sigorta ve BES Şirketlerinin Finansal Performansının Gri İlişkisel Analiz Yöntemi ile İncelenmesi" isimli bildirisinin genişletilmiş ve düzeltilmiş halidir.

² Geliş Tarihi: 30.11.2015 - Kabul Tarihi: 23.05.2016

³ Prof.Dr., Afyon Kocatepe Üniversitesi, İİBF, Uluslararası Ticaret ve Finansman Bölümü, kula@aku.edu.tr

⁴ Doç. Dr., Afyon Kocatepe Üniversitesi, İİBF, İşletme Bölümü, kandemir@aku.edu.tr

⁵ Arş. Gör., Afyon Kocatepe Üniversitesi, İİBF, İngilizce İşletme Bölümü, ebaykut@aku.edu.tr

GİRİŞ

Günümüz yaşantısında karşımıza çıkacak öngörülmemiş risklerden korunmak için başvurulmuş sigorta hizmetleri, Türk finans sistemi içinde gün geçtikçe artan bir öneme sahip olmaya başlamıştır. Prim üretiminin GSYİH'ye oranına göre yapılan 2005 yılı dünya sıralamasında 69'uncu sırada yer alan Türkiye (Ege ve Bayrakdaroğlu, 2009:62), GSYİH'nin %1,5 mertebesinde üretilen sigorta primi ile 2013 yılı sonu itibarı ile dünyadaki sıralamasını 38'inci sıraya yükseltmiştir (World Insurance, 2014). Bir önceki yıla göre %22,2 artarak 2013 sonu itibarıyla toplam prim üretimi 24 milyar 229 milyon 616 bin TL olarak gerçekleşmiştir (TSB,2014).

Finans sektörü içinde artan payı ve rolü ile sigortacılık sektörünün performansı akademik araştırmaların ilgi konusu olmaktadır. Peker ve Baki'nin (2011:2) belirttiği gibi; Türk finans sektöründeki performans ölçüm çalışmaları incelendiğinde çok farklı tekniklerin kullanıldığı ve bu çalışmaların genellikle bankacılık alanında olduğu görülmektedir. Finans sektörü içerisindeki payı her geçen gün artarak rekabetin yoğunlaştığı bir sektör haline gelmesiyle beraber sigorta şirketlerinin performanslarının ölçümü de önemli bir konu olarak karşımıza çıkmaya başlamıştır. Sigorta firmalarının finansal performansı birçok faktörden etkilendiği için performans ölçülmesinde çok fazla kriterin dikkate alınması gerekir. Dolayısıyla burada işletmelerin sıralanması, çok sayıda kriterin dikkate alınmasını gerektiren çok kriterli bir karar verme problemidir.

Sigortacılık sektörünün hem finansal hem de operasyonel performansının ölçümünde literatürde çok farklı yöntemlerin kullanımı mevcuttur. Özellikle ülkemizde yapılan çalışmalara bakıldığında; Veri Zarflama Analizi'nin (VZA) yaygınca kullanıldığı tespit edilmiştir. Veri Zarflama Analizi genellikle örneklem büyüklüğünün fazla olduğu çalışmalarda kullanılmaktadır. Mevcut çalışmada ise BİST'e kote olmuş 8 şirketin finansal performansı Gri İlişkisel Analiz (GİA) yöntemi ile analiz edilmiştir. GİA yönteminin tercih edilme sebebi ise Hsiao (2006); Lin ve Yu (2002); Lin ve Hsu'nun (2002) çalışmalarında da belirttiği üzere küçük örneklem büyüklüğüne sahip çalışmalarda daha tutarlı ve sağlıklı sonuçlar vermesidir.

Çalışmada 2013 sonu verilerinin kullanılması, 1 Ocak 2013'te uygulanmaya başlanan %25

devlet katkısının, örneklem içinde yer alan tek bireysel emeklilik şirketinin diğer sigorta şirketlerinden nasıl ayrılaştığı hakkında kanaat oluşturmaya imkân verebilecektir.

Çalışmanın izleyen bölümünde daha önce gerçekleştirilen benzer çalışmaları analiz eden literatür taraması yapılmıştır. Sonraki bölümlerde de Gri İlişkisel Analiz yapılabilmesi için kullanılan yöntem ve değişkenler tanımlanarak uygulamanın kapsamı, yöntemi ve bulguları ele alınmıştır. Çalışma sonuç bölümü ile son bulmaktadır.

1. LİTERATÜR ARAŞTIRMASI

Çalışmanın bu bölümünde, daha önce bu alanda yapılmış olan çalışmalar, temel farklılıkları ekseninde analiz edilecektir. Literatür araştırması, sigorta ve bireysel emeklilik şirketlerinin finansal performanslarını ölçen çalışmaların sıkça ele alındığını ortaya koymaktadır. Mevcut çalışmaların çok önemli bir bölümü VZA ile yapılmıştır. Gri ilişkisel Analizi kullanan çalışmaların ise az sayıda olduğu yapılan literatür taramasında ortaya çıkmıştır. Takip eden alt bölüm sigortacılık sektörüne yönelik VZA ile yapılan çalışmalar hakkında bilgi vermektedir. Bunu takip eden diğer alt bölümde sigortacılık sektörünü veri zarflama dışında yöntemler ile irdeleyen çalışmalar özetlenecektir.

1.1. Veri Zarflama Analizi ile Yapılan Çalışmalar

Sigorta ve Bireysel Emeklilik şirketlerinin finansal performanslarının ölçülmesine ilişkin yapılan çalışmalarda, en yaygın kullanılan yöntem Veri Zarflama Analizi'dir. VZA kullanılarak yapılan çalışmalardan elde edilen sonuçlar değerlendirildiğinde; genel olarak şirketlerin tam etkinlikten uzak oldukları tespit edilmiştir.

Başkaya ve Akar (2005) tarafından yapılan çalışmada, 12 sigorta şirketinin 2003 yılı satış performansları VZA ile incelenmiştir. Girdi olarak acente sayısı, banka şubesi sayısı ve çalışan sayısı; çıktı olarak da poliçe adedi ve prim miktarının kullanıldığı analizde, 12 sigorta şirketinden altı tanesinin veri zarflama analizine göre tam etkin olarak saptanmıştır. Tam etkin olmayan diğer altı şirket için de referans kümeleri ve potansiyel iyileştirme tabloları oluşturulmuştur.

Köse (2010) VZA yöntemini kullandığı çalışmada, 2004-2008 yılları arasında faaliyette bulunan 18 sigorta şirketinin

etkinliğini ölçmüştür. Toplam beş değişkenin kullanıldığı analizde, değişkenlerin üçü girdi olarak (çalışan sayısı, toplam giderler, toplam özsermaye), ikisi ise çıktı (toplam prim ve toplam gelirler) olarak kullanılmıştır. Yapılan çalışma sonucunda elde edilen ortalama 0,84 etkinlik değeri, sektördeki genel etkinliğin kötü bir görünüm sergilemediğini göstermiştir.

Benzer bir çalışma Altan (2010) tarafından yapılmıştır. Sigorta sektöründe faaliyet gösteren toplam 25 şirketin, 2005, 2006 ve 2007 yılları verileri kullanılarak yapılan çalışmada şirketlerin verimlilikleri, VZA ile ölçülmeye çalışılmıştır. Çalışmada girdi olarak; nakit ve nakit benzeri varlıklar, maddi varlıklar, finansal varlıklar ile riski sigortaya ait finansal yatırımlar, esas faaliyetlerden borçlar ve sigortacılık teknik karşılıkları değişkenler kullanılırken, çıktı olarak; esas faaliyetlerden alacaklar ve dönem net kar/zararı değişkenleri kullanılmıştır. Analiz sonuçları, şirketlerin büyük çoğunluğunun tam etkinlik sınırına ulaşamadığı yönündedir.

2002-2009 yılları arasında Türkiye'de faaliyet gösteren tüm hayat dışı sigorta şirketlerinin teknik etkinliklerini sektörel bazda inceleyen Özcan (2011) ise, VZA yöntemini kullandığı çalışmasında altı değişken belirlemiştir. Acente sayısı, çalışan sayısı ve sabit değerlerin girdi olarak; toplanan primler, bilanço karı ve teknik karın ise çıktı olarak kullanıldığı çalışmada 2003, 2005 ve 2006 yılları sigorta sektörü için tam etkin çalışmanın olmadığı yıllar olarak tespit edilmiştir.

Sigortacılık sektöründe faaliyette bulunan 25 şirketin 2008-2010 yılları arasındaki verilerini kullanarak şirketlerin teknik etkinliğini VZA ile inceleyen Çetintaş ve Biçen (2012) toplanan primler, teknik kar/zarar ve dönem net kar/zararı değişkenlerini çıktı olarak kullanmıştır. Çalışmada nakit ve nakit benzeri varlıklar, maddi varlıklar, sigortacılık faaliyetlerinden borçlar ve özsermaye ise girdi değişkenleri olarak kullanılmıştır. Çalışmanın sonucuna göre, 2008,2009 ve 2010 yılları arasında teknik etkinlik bakımından en iyi yıl olarak 2009 yılı olarak tespit edilmiştir.

Kayahan ve Öztürk (2013) tarafından yapılan çalışmada 2004-2008 yılları arasında hayat dışı sigorta sektöründe aralıksız olarak faaliyet gösteren 16 sigorta şirketi, VZA ile analiz edilmiştir. Hayat dışı alanda faaliyet gösteren Türk sigorta şirketlerinin göreceli etkinlik değerlerinin zaman içerisindeki değişimlerinin nasıl bir gelişim gösterdiğini belirlemek

amacıyla Malmquist toplam verimlilik endeksi hesaplanarak yapılan çalışmanın sonuçlarına göre; genel olarak 2005, 2006 ve 2008 yıllarında şirketlerin etkin şekilde çalıştıklarını ortaya koymuştur.

Literatürde, VZA kullanılarak yapılan bir başka çalışma ise Karakaya vd. (2014)'ya aittir. Bu çalışmada, 2011 yılı sonu itibarıyla Türkiye'de faaliyette bulunan 14 bireysel emeklilik şirketinin etkinliği, VZA yöntemiyle ölçülmeye çalışılmıştır. Analizde, çalışan sayısı ve aktif toplamı girdi olarak kullanılırken; toplanan primler ve fonların toplam büyüklüğü ise çıktı değişkeni olarak kullanılmıştır. Çalışmanın sonucuna göre, incelenen 14 şirketin yalnızca üç tanesi ölçeğe göre etkin iken, 11 şirketin etkin olmadığı tespit edilmiştir. Yazarlara göre, etkin olmayan şirketlerin, etkinsizliklerinin nedeni; optimal kapasitede çalışmamalarıdır.

1.2. Diğer Çalışmalar

Literatürde, sigorta ve bireysel emeklilik şirketlerinin gerek finansal gerekse finansal olmayan performansları ölçen, VZA harici yöntem kullanan çalışmalar da yer almaktadır.

İMKB Ulusal 100 endeksi, Kurumsal Yatırımcı Yöneticileri Derneği (KYD) tüm bono endeksi ve KYD O/N net repo endekslerini açıklayıcı değişkenler olarak kullanan Korkmaz ve Uygurtürk (2007), Ocak 2004 - Haziran 2006 tarihleri arasında kalan dönemde 46 emeklilik fonunun performansını ölçmeye çalışmışlardır. Tekli ve çoklu regresyon analizinin kullanıldığı çalışmada esnek, dengeli, hisse senedi, hisse senedi endeksi ve likit emeklilik fonlarının hemen hemen tamamı tek ve iki değişkenli analizlerde başarılı bulunmuştur. Analize eklenen endeks sayısındaki artışa bağlı olarak, azalan bir performans gözlemlenmiştir. Dolayısıyla analiz kapsamındaki fonlar, portföylerini oluşturan varlıkları temsil eden endekslerin tümünde sürekli bir performans gösterememişlerdir.

Ege ve Bayrakdaroğlu (2009) tarafından yapılan çalışmada ise; Türkiye'de faaliyette bulunan yerli ve yabancı sermayeli toplam 52 sigorta şirketinin finansal performansı karşılaştırılmıştır. Çalışmada veri seti olarak bu 52 şirketin 2006 yılına ait 12 aylık finansal verileri kullanılmıştır. Finansal performansın ölçülmesi ve karşılaştırılması amacıyla ise toplam 35 oran hesaplanmıştır. Analiz sonuçlarına göre; varlıkların etkinliği ve aktif kalitesi açısından ağırlıklı olarak yabancı sermayeli sigorta şirketlerinin daha iyi performans sergiledikleri görülmüştür.

Akcan ve Kartal (2011) ise, İMKB'de işlem gören bireysel emeklilik ve sigorta şirketlerinin finansal performanslarını, yapay sinir ağları yöntemi ile incelemişlerdir. 1 Mart-30 Nisan 2011 tarihleri arasındaki İMKB'de işlem gören 7 sigorta ve bireysel emeklilik şirketinin (BES) verileri kullanılarak yapılan çalışmada 12 değişken kullanılmıştır. Fiyat kazanç oranı, piyasa değeri/ defter değeri, aktif karlılığı, özsermaye karlılığı, hisse başına kar ve net kar/alınan primler gibi değişkenlerin kullanıldığı çalışmanın sonuçlarına göre, yapay sinir ağları yöntemi kullanılarak yukarıda belirtilen değişkenlerin iki aya kadar tahmini başarılı olarak yapılabileceği tespit edilmiştir.

Türkiye'de faaliyet gösteren 10 bireysel emeklilik şirketinin sahip olduğu 80 emeklilik yatırım fonunun, Ekim 2008-Eylül 2010 yılları arasında göstermiş olduğu performansı ölçmeye çalışan Ege vd. (2011) ise; Sharpe ve Modigliani yöntemlerini kullanarak yaptıkları değerlendirmede; en yüksek ve en düşük performansa sahip olan fonları ortaya çıkarmaya çalışmışlardır. Çalışmanın sonuçlarına göre, emeklilik fonlarının Türkiye'de etkin ve verimli şekilde yönetilmediği ortaya çıkmıştır.

2006-2010 yılları arasında İMKB bünyesinde işlem gören yedi sigorta şirketinin finansal performansını; oran analizi ve karşılaştırmalı finansal tablolar analizi yöntemi ile inceleyen Akın ve Ece (2013) ise; finansal performanslarının ölçülmesi amacıyla; cari oran, takipteki alacaklar/toplam aktifler, borç/özsermaye, esas faaliyet gelirleri/esas faaliyet giderleri, diğer faaliyet gelirleri/diğer faaliyet giderleri, finansman giderleri/toplam borç oranı, dönem net karı/özsermaye, dönem net karı/toplam aktifler ve piyasa değeri/piyasa defter değeri oranlarını kullanmıştır. Çalışmanın sonucuna göre sigorta şirketlerinin 2006-2010 yılları arasında inişli çıkışlı bir performans gösterdiği ancak küresel finans krizinden çok etkilenmeyerek, piyasa değerlerini muhafaza ettikleri görülmüştür.

Tatlıdil ve İçen (2013) ise 1981-2007 yılları arasında sigorta sektöründe faaliyette bulunan şirketleri çok boyutlu ilişki analizi ile incelemişlerdir. İki ana grup altında beş değişkenin (sigorta şirketlerinin dallar itibarıyla direk prim artışları; yangın, nakliyat kaza; sigorta şirketlerinin önemli bazı göstergeleri; ÜFE endeksine göre kişi başı direk prim artışı yüzde, özsermaye artışı) kullanıldığı çalışmada yöntem olarak kanonik

korelasyon analizi uygulanmıştır. Çalışmada sonuç olarak sigorta şirketlerinin dallar itibarıyla direk prim artışları ile sigorta şirketlerine ait önemli bazı göstergeler değişken kümesi arasındaki ilişkiye en çok etki eden değişkenler tespit edilmiştir. Bu değişkenler sırasıyla, ÜFE endeksine göre kişi başı direk prim artışı, yangın, kaza, özsermaye artışı ve nakliyat dalından elde edilen direk prim artışı değişkenleridir.

1.3. Gri İlişkisel Analiz ile Yapılan Çalışmalar

Literatür taraması yapıldığında, GİA yönetimini kullanarak sigortacılık sektörünün finansal performansını ölçmeye çalışan ilk çalışmaların 2006 yılında yapıldığı ortaya çıkmaktadır. Chang tarafından 2006 yılında yapılan ilk çalışmada, Tavayan'da faaliyette bulunan 20 sigorta şirketinin finansal performansı belirlenen 19 finansal oran üzerinden analiz edilmeye çalışılmıştır. 2000-2002 arası yıllara ait finansal tabloların kullanıldığı çalışmada, 19 finansal oran 5 ana grup altında toplanmıştır. Sermaye yapısı, karlılık, yönetim etkinliği, ödeme gücü ve operasyonel sermaye kapasitesi grupları altında incelenen finansal oranların ağırlıkları ise eşit olarak analize dâhil edilmiştir. Araştırma sonucunda elde edilen bulgulara göre karlılığı ve ödeme gücü yüksek olan sigorta şirketleri, GİA yönteminde de yüksek sıralarda yer almaktadırlar. Özellikle aktif karlılığı ve özsermaye karlılığı yüksek olan şirketler ilk 5 şirket arasında yer almışlardır.

2006 yılında gri GİA yöntemi kullanılarak sigorta şirketlerinin finansal performansını araştıran bir diğer çalışma ise Kung vd. tarafından yapılmıştır. Chang (2006) tarafından kullanılan örneklemin biraz daha gelişmiş veri setini kullanan Kung, 2000-2004 yılları arasında Tavayan'da faaliyette bulunan 16 hayat-dışı sigorta şirketinin finansal performansını GİA yöntemi ile analiz etmiştir. Toplam 24 finansal oranın kullanıldığı çalışmada, oranlar Chang'ın (2006) çalışmasında olduğu gibi benzer şekilde 5 ana grup altında toplanmıştır. Sermaye yapısı, karlılık, yönetim etkinliği, ödeme gücü ve operasyonel sermaye kapasitesi grupları altında incelenen finansal oranların 17 tanesi daha yüksek daha iyi modülüne kalan 7 oran ise daha düşük daha iyi modülüne göre analize dâhil edilmiştir. Her bir oranın ağırlığının eşit alındığı analize göre; Chang'ın (2006) çalışmasında da ortaya çıktığı üzere karlılık

oranları yüksek olan şirketler GİA yöntemine göre üst sıralarda yer almışlardır.

Tsai vd. tarafından 2008 yılında yapılan çalışmada Tavvan'da faaliyette bulunan 14 sigorta şirketinin finansal performansı oran analizi yöntemi analiz edilmiştir. 11 oranın kullanıldığı çalışmada, oranların AHP modellemesi ile ağırlıklandırılması, GİA yöntemi ile de analizi yapılmıştır. Analiz sonuçlarına göre; karlılık oranları sigorta şirketleri için önemli bir performans göstergesi olarak tespit edilmiş olup, gri ilişkisel analizde üst sıralarda yer almalarını sağlamıştır.

AHP- GİA yöntemlerinin kombine şeklinde kullanıldığı bir diğer çalışma ise 2011 yılında Ming ve Yung tarafından yapılmıştır. Tayvan'da faaliyette bulunan 15 sigorta şirketinin finansal performansının 24 finansal oran üzerinden analiz edilmeye çalışıldığı araştırmada, oranların ağırlıkları AHP modellemesi ile elde edildikten sonra GİA yöntemiyle araştırma sonuçlandırılmıştır. 2004-2008 yıllarına ait verilen kullanıldığı araştırmada elde edilen bulgulara göre; sermaye yapısı ve ödeme gücü yeterli olan şirketler analizde daha üst sıralarda yer almışlardır.

Literatür incelendiğinde, Türkiye'de sigorta ve bireysel emeklilik şirketlerinin finansal performanslarının ölçülmesi amacıyla GİA kullanan yalnızca iki çalışmaya rastlanılmıştır.

Gri ilişkisel analizin kullanıldığı ilk çalışma, Peker ve Baki (2011) tarafından yapılmıştır. Çalışmada 2008 yılında İMKB bünyesinde işlem göre sigorta şirketlerinden en fazla satış hasılatına sahip olan üç şirketin finansal performansı gri ilişkisel analiz yöntemi incelenmiştir. Çalışmada üç ana grup altında toplam 10 oran hesaplaması yapılarak, finansal performans ölçülmeye çalışılmıştır. Bu ana hesap grupları ise; likidite oranları, kaldıraç oranları ve karlılık oranlarıdır. Her bir finansal oran ağırlığının eşit olarak alındığı çalışmanın sonuçlarına göre; likidite oranları yüksek olan

şirketlerin finansal performanslarının da yüksek olduğu ortaya çıkmıştır.

Elitaş vd. (2012) tarafından yapılan çalışmada ise 2010-2011 yılları arasında İMKB bünyesinde işlem gören yedi sigorta şirketinin finansal performansları gri ilişkisel analiz yöntemiyle incelenmiştir. Yapılan çalışma sonucunda, Peker ve Baki'nin (2011) elde ettiği sonuçlara paralel olarak, likidite oranları yüksek olan şirketlerin finansal performanslarının da yüksek olduğu sonucuna varılmıştır.

Mevcut çalışma ise Borsa İstanbul'a kote olmuş 7 sigorta şirketi ile 1 bireysel emeklilik şirketinin finansal performansını GİA yöntemi ile incelemeyi amaçlamaktadır. BES şirketlerinin finansal performansı literatürde daha önce analize konu olmadığından, çalışmanın özgün taraflarından biridir. Ayrıca 2013 yılı başında uygulamaya geçen %25 devlet katkısının şirketlerin finansal performansına nasıl yansıtıldığı bu araştırmada ele alınması bakımından diğer çalışmalardan farklılaşmaktadır.

Çalışmanın izleyen bölümünde, analize konu olan şirketlerin listesi, çalışmada kullanılan değişkenler ve çalışmanın yöntemi hakkında bilgiler verilmiştir.

2. VERİ VE METODOLOJİ

Çalışmada, 2013 yılı sonu itibarı ile BİST bünyesindeki işlem gören yedi sigorta şirketi ile bir bireysel emeklilik şirketinin finansal performansı gri ilişkisel analiz yöntemi ile analiz edilmiştir. Çalışmada kullanılan veriler, şirketlerin web sayfasında yer alan yatırımcı ilişkileri bölümünden elde edilen faaliyet raporlarından alınmıştır. Kullanılan bütün mali tablolar konsolide tablolar şeklindedir.

Tablo 1'de analize konu olan şirketler ve bu şirketlerin analiz sırasında kullanılan kodları parantez içerisinde verilmiştir.

Tablo 1: Analize Konu Olan Şirketlerin Listesi

BİST Bünyesinde Faaliyette Bulunan Bireysel Emeklilik Şirketi	BİST Bünyesinde Faaliyette Sigorta Şirketleri
Anadolu Hayat Emeklilik (\$2)	Ak Sigorta (\$1) Anadolu Sigorta (\$3) Aviva Sigorta (\$4) Güneş Sigorta (\$5) Halk Sigorta (\$6) Ray Sigorta (\$7) Yapı Kredi Sigorta (\$8)

Akgüç'e (2010) göre, işletmelerin finansal performanslarını değerlendirmek amacıyla birçok oran kullanılabilir. Ancak çok fazla oran kullanılması ne kadar sakıncalı ise, az sayıda oranın kullanılması da işletme açısından sağlıklı yorumlar yapılmasına engel olmaktadır. Bunun için oran analizi yöntemiyle yapılacak finansal performans analizlerinde ideal sayıda oranın kullanılması arzu edilen bir

yaklaşımdır. Mevcut çalışmada, önceki çalışmalarda yer alan değişkenler de dikkate alınarak analizde kullanmak için 10 farklı değişken kullanılmıştır.

Gri İlişkisel analizinde kullanılan 10 değişkenin formülü ve kodları ise aşağıdaki Tablo 2'de verilmiştir:

Tablo 2. Performans Ölçmede Kullanılan Finansal Oranlar

Formüller	Kod	Hedef
$\text{Cari Oran} = \frac{\text{Dönen Varlık}}{\text{Kısa Vadeli Borç}}$	D1	Maksimum
$\text{Net Kar Marjı} = \frac{\text{Net Kar}}{\text{Teknik Gelirler}}$	D2	Maksimum
$\text{Hisse Başına Kar} = \frac{\text{Net Kar}}{\text{Hisse Senedi Sayısı}}$	D3	Maksimum
$\text{Özsermaye Oranı} = \frac{\text{Özsermaye}}{\text{Aktifler}}$	D4	Maksimum
$\text{Öz Sermaye Karlılığı} = \frac{\text{Net Kar}}{\text{Öz Sermaye}}$	D5	Maksimum
$\text{Aktif Karlılığı} = \frac{\text{Net Kar}}{\text{Aktifler}}$	D6	Maksimum
$\text{Piyasa Değeri} = \text{Hisse Senedi Sayısı} * \text{Hisse Senedinin Fiyatı}$	D7	Maksimum
$\text{Aktif Büyüklüğü} = \text{Toplam Varlıklar Mutlak Değer}$	D8	Maksimum
$\text{Kısa Vadeli Borçluluk Oranı} = \frac{\text{KVYK}}{\text{Toplam Borçlar}}$	D9	Minimum
$\text{Borç Oranı} = \frac{\text{Toplam Borç}}{\text{Toplam Varlık}}$	D10	Minimum

Çalışmada kullanılan oranlar literatürde yaygınca kullanılan oranlardır. Cari oran; Akın ve Ece (2013), Peker ve Baki (2011) ve Elitaş vd. (2012) tarafından çalışmalarında kullanılırken; "net kar marjı" Özcan (2011), Çimentaş ve Biçen (2012)'in çalışmalarında değişken olarak yer almıştır. Hisse başına kar değişkeni Akcan ve Kartal (2011) tarafından "özsermaye oranı" ise Köse (2010), Çimentaş ve Biçen (2012) tarafından kullanılmıştır. Özsermaye karlılığı oranı Akın ve Ece (2013)'nin çalışmasında değişken olarak tercih

edilmiştir. Aktif karlılığı Akcan ve Kartal'ın (2011), "piyasa değeri değişkeni" ise sigorta şirketleri ile ilgili Akcan ve Kartal (2011) ile Akın ve Ece'nin (2013) çalışmalarında karşımıza çıkmaktadır. Aktif büyüklüğü değişkeni Karakaya vd.'nin (2014) çalışmasında kullanılmıştır. Sigorta şirketlerinde borç oranını değişken olarak kullanan çalışmalar ise Çimentaş ve Biçen (2012) ile Akın ve Ece'ye (2013) aittir.

2.1. Gri İlişkisel Analiz (GİA) Yöntemi

Gri İlişkisel Analiz (GİA), gri modellemenin alt başlıklarından biridir. Gri sistem teorisi ilk olarak Deng (1982) tarafından ortaya atılmıştır. Buradaki "gri" terimi, bilginin eksik olması

ya da hiç bilinmemesini ifade etmektedir. Belirli bir sistem içerisinde iki eleman ya da iki alt sistem arasındaki benzerlikler ya da farklılıklar "gri ilişki" olarak isimlendirilmektedir. Elemanlar arasındaki benzerlik ve farklılıklardaki değişimlerin derecesindeki gelişmeleri ölçmekte yararlanılan yöntem ise GİA olarak adlandırılmaktadır. GİA gri bir sistemdeki her bir faktör ile kıyas yapılan faktör (referans serisi) serisi arasındaki ilişki derecesini belirlemeye yarayan bir metottur. Her bir faktör bir dizi (satur veya sütun) olarak tanımlanır. Faktörler arası etki derecesi ise gri ilişkisel derece olarak isimlendirilir (Üstünışık,2007; Feng ve Wang, 2000; Sofyaloğlu, 2011). GİA özellikle örneklemin küçük olduğu ve örneklem dağılımının bilinmediği durumlarda değişkenleri gruplandırmada tercih edilir (Feng ve Wang, 2000).

Gri İlişkisel Analiz, çeşitli zamanlarda farklı disiplinlerde yaygınca kullanılmıştır. Örneğin, Hsu ve Wen (2000) bu yöntemi havayolu destinasyon planlamasında, Lin ve Hsu (2002) şirketlerin satış hacminin tahmin edilmesinde, Bass vd. (1997) ise riskin öngörülmesi ve değerlemesinde GİA yöntemini kullanmışlardır.

GİA, çeşitli finansal rasyolar yardımıyla değerlendirmeler yapılabilmektedir (Peker ve Baki, 2011). Ho ve Wu'ya (2006) göre; faktör analizi, kümeleme analizi ve ayırma analizi gibi yöntemler ancak veri seti büyük olduğunda ve normal dağılıma sahip olduğunda kullanılabilir. Buna karşılık veri sayısı az olduğunda; yapılan faktör, kümeleme ve ayırma analizlerinin güvenilirliği düşmektedir. Bunun için GİA uygulanarak daha güvenilir ve sağlıklı sonuçlara ulaşmak mümkündür.

GİA yaklaşımı kullanılarak aşağıdaki adımlarla çözüme ulaşılabilir (Wu, 2002; Wen, 2004):

1. Adım: Karar Matrisinin (X_i) Oluşturulması

n uzunluğundaki referans seri için aşağıdaki matris oluşturulur.

$$X_i = \begin{bmatrix} x_1(1) & x_1(2) & \cdots & x_1(n) \\ x_2(1) & x_2(2) & \cdots & x_2(n) \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ x_n(1) & x_n(2) & \cdots & x_n(n) \end{bmatrix} \quad (1)$$

2. Adım: Referans Seri Matrisinin Oluşturulması

Referans serisi

$$x_0 = (x_0(1), x_0(2), \dots, x_0(j), \dots, x_0(n))$$

şeklinde. Burada $x_0(j)$, j . kriterin normalize değerleri içindeki en büyük değerini göstermektedir. Minimum olması istenen seri için ise en düşük değer referans olarak alınır. Referans serisi karar matrisinin ilk satırına yazılarak referans seri matrisi oluşturulur.

3. Adım: Verilerin Normalize Edilmesi ve Normalize Edilmiş Matrisin Oluşturulması

Bu adımda veri seti normalize edilir ve 3 olası durumla karşılaştırılabilir:

i. Daha Yüksek Daha İyi Normalizasyonu: Eğer amaç daha iyi ya da büyük değer elde etmekse (2) numaralı formül kullanılır.

$$x_i^* = \frac{x_i(j) - \min_j x_i(j)}{\max_j x_i(j) - \min_j x_i(j)} \quad (2)$$

ii. Daha Düşük Daha İyi Normalizasyonu: Eğer amaç daha küçük ya da az bir değer elde etmekse (3) numaralı formül kullanılır.

$$x_i^* = \frac{\max_j x_i(j) - x_i(j)}{\max_j x_i(j) - \min_j x_i(j)} \quad (3)$$

iii. İdeal Değer Daha İyi Normalizasyonu: Eğer amaç ideal bir değer elde etmekse (4) numaralı formül kullanılır.

$$x_i^* = \frac{|x_i(j) - x_{0b}(j)|}{\max_j x_i(j) - x_{0b}(j)} \quad (4)$$

(4) numaralı formülde $x_{0b}(j)$ j . kriterin hedef değeridir ve

$\max_j x_i(j) \geq x_{0b}(j) \geq \min_j x_i(j)$ aralığında bir değer alır. Bu işlemlerin ardından (1)'deki karar matrisi şu hale dönüşür;

$$X_i^* = \begin{bmatrix} x_1^*(1) & x_1^*(2) & \cdots & x_1^*(n) \\ x_2^*(1) & x_2^*(2) & \cdots & x_2^*(n) \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ x_n^*(1) & x_n^*(2) & \cdots & x_n^*(n) \end{bmatrix} \quad (5)$$

4. Adım: Mutlak Değer Tablosunun Oluşturulması

x_0^* ile x_i^* arasındaki mutlak değer $\Delta_{oi}(j)$ ise şöyle bulunur;

$$\Delta_{oi}(j) = |x_0^*(j) - x_i^*(j)|$$

$$= \begin{bmatrix} \Delta_{o1}(1) & \Delta_{o1}(2) & \cdots & \Delta_{o1}(n) \\ \Delta_{o2}(1) & \Delta_{o2}(2) & \cdots & \Delta_{o2}(n) \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ \Delta_{om}(1) & \Delta_{om}(2) & \cdots & \Delta_{om}(n) \end{bmatrix} \quad (6)$$

5. Adım: Gri İlişkisel Katsayı Matrisinin Oluşturulması

$$\gamma_{oi}(j) = \frac{\Delta_{\min} + \xi \Delta_{\max}}{\Delta_{oi}(j) + \xi \Delta_{\max}} \quad (7)$$

formülü kullanılarak hesaplanır. (7) numaralı formülde ζ ayırıcı katsayısıdır ve [0,1] aralığında değer alır. Ancak işlemlerde finansal performans ölçümlerinde 0.5 alınması tavsiye edilmektedir. Wen (2004) göre; ζ değerinin, 0 ile 1 arasında değerler alması, gri ilişkisel derece sonrası oluşacak sıralamayı değiştirmemektedir. Ayrıca

$$\Delta \max = \max_i \max_j \Delta_{oi}(j)$$

ve

$$\Delta \min = \min_i \min_j \Delta_{oi}(j)$$

şeklinde hesaplanır.

6.Adım: İlişki Derecesinin Hesaplanması

$$\Gamma_{oi} = \frac{1}{n} \sum_{j=1}^n \gamma_{oi}(j) \quad (8)$$

(8) numaralı formülde Γ_{oi} i. elemanın gri ilişki derecesini göstermektedir ve kriterlerin eşit önem düzeyinde olduğu varsayıldığında kullanılır. Eğer kriterlerin farklı ağırlıkları söz konusu ise,

$$\Gamma_{oi} = \sum_{j=1}^n [W_i(j)\gamma_{oi}(j)] \quad (9)$$

formülünden yararlanılır.

Çalışmanın izleyen bölümünde; analiz ve bulguların değerlendirilmesi ele alınarak, analiz sonuçları tablolar halinde yorumlanacaktır.

3. ANALİZ ve BULGULARIN DEĞERLENDİRİLMESİ

Şirketlerin performans değerlemelerinde genellikle finansal oranlar tercih edilmektedir. Çalışmada kullanılan veriler, BİST'de işlem gören yedi sigorta şirketi ile bir bireysel emeklilik şirketinin 2013 yılı sonu itibariyle ortaya çıkan verilerdir. Şirketlerin yıllık faaliyet raporlarından elde edilen veriler kullanılarak 10 değişken hesaplanmış ve analize konu olmuştur.

Tablo.3'te analize konu olan sekiz şirketin, 10 değişkene göre elde hesaplanan değerleri yer almaktadır. Gri ilişkisel Analiz yöntemine göre, değişken ve şirket matrisinin oluşturulmasından sonraki adım referans serisinin oluşturulup, karşılaştırma matrisinin oluşturulmasıdır.

Tablo 3. Sigorta Şirketleri- Finansal Oranlar

ŞİRKETLER	DEĞİŞKENLER									
	D1	D2	D3	D4	D5	D6	D7	D8	D9	D10
Ş1	1,53	0,15	0,52	0,34	29,99	10,33	817.020.000	1.547.264.432	0,96	0,66
Ş2	1,07	0,11	0,24	0,07	15,58	1,05	1.841.000.000	7.902.404.653	0,99	0,93
Ş3	1,22	0,03	0,13	0,28	7,39	2,07	665.000.000	3.252.770.192	0,97	0,72
Ş4	1,20	-0,03	-0,07	0,16	-14,31	-2,29	577.500.000	431.405.876	0,91	0,84
Ş5	0,88	-0,09	-0,36	0,28	-16,05	-4,43	292.500.000	1.212.682.287	0,98	0,72
Ş6	1,38	0,13	0,60	0,32	25,76	8,36	151.200.000	505.381.134	0,97	0,68
Ş7	1,28	0,05	0,05	0,26	8,71	2,25	133.717.281	381.275.823	0,96	0,74
Ş8	1,41	0,07	0,60	0,33	25,76	8,36	2.243.807.852	6.527.978.674	0,97	0,67

Not: Şirketlerin isimleri Tablo 1'de; değişken isimleri ise Tablo 2'de verilmiştir.

Tablo 4'teki karşılaştırma matrisi, aynı zamanda Tablo 3'teki gerçek veri setinden oluşmuş olan matristir. Tek farkı yüksek olması istenen sütunlardaki en büyük değer ve minimum olması istenen her sütundaki en küçük değerin eklenmesiyle oluşturulan

referans serisi satırının Tablo 4'te yer almasıdır.

Tablo 4. Referans Serinin Oluşturulması

ŞİRKETLER	DEĞİŞKENLER									
	CARI ORAN (D1)	NET KAR MARJI (D2)	HİSSE BAŞINA KAR (D3)	ÖZSERMAYE ORANI (D4)	ÖZSERMAYE KARLILIĞI (D5)	AKTİF KARLILIĞI (D6)	PIYASA DEĞERİ (D7)	AKTİF BÜYÜKLÜĞÜ (D8)	KISA VADELİ BORÇLULUK ORANI (D9)	BORÇ ORANI (D10)
Ref. Seri	1.53	0.15	0.6	0.34	29.99	10.33	2.243.807.852	7.902.404.653	0.91	0.66
AK SİGORTA (Ş1)	1,53	0,15	0,52	0,34	29,99	10,33	817.020.000	1.547.264.432	0,96	0,66
ANADOLU HAYAT EMEKLİLİK (Ş2)	1,07	0,11	0,24	0,07	15,58	1,05	1.841.000.000	7.902.404.653	0,99	0,93
ANADOLU SİGORTA (Ş3)	1,22	0,03	0,13	0,28	7,39	2,07	665.000.000	3.252.770.192	0,97	0,72
AVIVA SİGORTA (Ş4)	1,2	-0,03	-0,07	0,16	-14,31	-2,29	577.500.000	431.405.876	0,91	0,84
GÜNEŞ SİGORTA (Ş5)	0,88	-0,09	-0,36	0,28	-16,05	-4,43	292.500.000	1.212.682.287	0,98	0,72
HALK SİGORTA (Ş6)	1,38	0,13	0,6	0,32	25,76	8,36	151.200.000	505.381.134	0,97	0,68
RAY SİGORTA (Ş7)	1,28	0,05	0,05	0,26	8,71	2,25	133.717.281	381.275.823	0,96	0,74
YAPI KREDİ SİGORTA (Ş8)	1,41	0,07	0,6	0,33	25,76	8,36	2.243.807.852	6.527.978.674	0,97	0,67

Tablo 4'e bakıldığında, Güneş Sigorta hariç, geriye kalan yedi şirketin tamamının cari oranının bir değerinin üstünde olduğu görülmektedir. Yani genel olarak şirketlerin kısa vadeli borçlarını ödeme kabiliyetlerinin olduğu söylenebilir. Ak Sigorta, Yapı Kredi, Halk Sigorta ve Ray Sigorta'nın cari oran açısından nispi olarak daha iyi oldukları tablodan ortaya çıkan bir diğer sonuçtur. Sektörün 2013 yılı sonu itibarıyla genel olarak karlı olduğu yine Tablo 4'ten görülmektedir. Buna karşın 2013 yılını zarar ile kapatan şirketlerin de mevcudiyeti görülmektedir. Aviva ve Güneş Sigorta şirketleri zarar eden

şirketler ve negatif hisse başına kar elde eden şirketlerdir. 2013 yılında net kar marjına göre

Ak Sigorta, hisse başına kara göre ise Yapı Kredi Sigorta en iyi şirket durumundadır.

Anadolu Hayat Emeklilik ve Aviva Sigorta şirketleri dışında kalan bütün şirketlerin, özsermaye oranının %25'in üzerinde olduğu mali tablolardan ortaya çıkan bir diğer sonuçtur. Özsermaye oranı bakımından en iyi şirketler sırasıyla; Ak Sigorta, Yapı Kredi Sigorta ve Halk Sigorta'dır. Bu şirketlerin, özsermaye oranları %30'un üzerindedir. Aynı sıralama, şirketlerin özsermaye karlılığı ve aktif karlılığına göre yapılan analizde de karşımıza çıkmaktadır. Özsermaye ve aktif

karlılık oranlarına göre en zayıf durumdaki şirket ise Güneş Sigorta'dır.

2013 sonu itibariyle şirketlerin piyasa değerlerine bakıldığında ise, sadece iki şirketin milyar TL sınırını geçtikleri görülmüştür. BİST'e kote olmuş sigorta şirketleri içerisinde piyasa değeri en yüksek olan şirketler sırasıyla; Yapı Kredi Sigorta (2 Milyar TL üstü), Anadolu Hayat Emeklilik (1.8 Milyar TL)'dir. Buna karşılık piyasa değeri en düşük şirketler ise sırasıyla; Ray Sigorta ve Halk Sigorta'dır.

Şirketlerin aktif büyüklüklerine bakıldığında, piyasa değerlerine ilişkin resmin büyük oranda tekrarlandığını görmekteyiz. Aktif büyüklüğü bakımından, en büyük şirketler sırasıyla şu şekildedir; Anadolu Hayat Emeklilik, Yapı Kredi Sigorta, Anadolu Sigorta. Aktif büyüklüğü en düşük şirketler ise Ray Sigorta, Aviva Sigorta ve Halk Sigorta'dır.

Genel borçluluk oranlarına bakıldığında, sigortacılık sektöründe faaliyet gösteren şirketlerin, toplam aktiflerini genelde %65-%80 arasında değişen oranlarda yabancı kaynakla oluşturdukları görülmektedir. Buna

karşılık emeklilik sektöründe faaliyet gösteren Anadolu Hayat Emeklilik şirketinin toplam aktifinin sadece %7'si özkaynaklar ile %93'ü ise yabancı kaynak ile finanse edilmiştir. Şirketlerin, borçlarının vadesine bakıldığında, toplam borçların %96-%97'sinin kısa vadeli olduğu görülmektedir. Yani sigorta ve emeklilik şirketleri genel olarak kısa vadeli borçlanmaktadırlar. Kısa vadeli borçluluk oranı açısından, borç oranı en düşük olan şirket olarak karşımıza Aviva Sigorta çıkmaktadır.

Referans serisi, karşılaştırma matrisinin oluşturulmasından sonraki aşamada ortaya çıkan normalize edilmiş matristen elde edilmektedir. Potansiyel yatırımcıların bakış açısı ele alındığında, cari oran, net kar marjı, hisse başına kar, özsermaye oranı, özsermaye ve aktif karlılıkları, piyasa değeri ve aktif büyüklüğünün yüksek olması, kısa vadeli borçluluk ve genel borç oranının düşük olması beklenen sonuçtur. Yapılan hesaplamalar sonucunda elde edilmiş olan normalize matris Tablo 5'teki gibidir.

Tablo 5. Normalize Edilmiş Matrisin Oluşturulması

ŞİRKETLER	DEĞİŞKENLER									
	D1	D2	D3	D4	D5	D6	D7	D8	D9	D10
Normalize Edilmiş Matris	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Ş1	1,00	1,00	0,92	1,00	1,00	1,00	0,32	0,16	0,38	1,00
Ş2	0,29	0,83	0,63	0,00	0,69	0,37	0,81	1,00	0,00	0,00
Ş3	0,52	0,50	0,51	0,78	0,51	0,44	0,25	0,38	0,25	0,78
Ş4	0,49	0,25	0,30	0,33	0,04	0,14	0,21	0,01	1,00	0,33
Ş5	0,00	0,00	0,00	0,78	0,00	0,00	0,08	0,11	0,13	0,78
Ş6	0,77	0,92	1,00	0,93	0,91	0,87	0,01	0,02	0,25	0,93
Ş7	0,62	0,58	0,43	0,70	0,54	0,45	0,00	0,00	0,38	0,70
Ş8	0,82	0,67	1,00	0,96	0,91	0,87	1,00	0,82	0,25	0,96

Normalize matrisin bulunmasından sonra (6) numaralı formül kullanılarak mutlak değerler tablosu oluşturulur. Mutlak değerler tablosu oluşturulurken normalize değerler ile referans değerleri arasındaki uzaklıklar hesaplanır.

Daha açık bir ifadeyle referans değerlerinden normalize değerler çıkartılarak Tablo 6'da verilmiş olan mutlak değerler tablosu elde edilmiştir.

Tablo 6. Mutlak Değer Tablosu

ŞİRKETLER	DEĞİŞKENLER									
	D1	D2	D3	D4	D5	D6	D7	D8	D9	D10
Normalize Edilmiş Matris	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Ş1	0,00	0,00	0,08	0,00	0,00	0,00	0,68	0,84	0,63	0,00
Ş2	0,71	0,17	0,38	1,00	0,31	0,63	0,19	0,00	1,00	1,00
Ş3	0,48	0,50	0,49	0,22	0,49	0,56	0,75	0,62	0,75	0,22
Ş4	0,51	0,75	0,70	0,67	0,96	0,86	0,79	0,99	0,00	0,67
Ş5	1,00	1,00	1,00	0,22	1,00	1,00	0,92	0,89	0,88	0,22
Ş6	0,23	0,08	0,00	0,07	0,09	0,13	0,99	0,98	0,75	0,07
Ş7	0,38	0,42	0,57	0,30	0,46	0,55	1,00	1,00	0,63	0,30
Ş8	0,18	0,33	0,00	0,04	0,09	0,13	0,00	0,18	0,75	0,04

Tablo 7'de verilmiş olan Gri İlişkisel Katsayılar Matrisi, gri ilişki katsayısı ζ 'nin $\zeta = 0.5$

olarak alınması ve (7) numaralı formülün kullanılmasıyla elde edilmiştir.

Tablo 7. Gri İlişkisel Katsayı Matrisi

ŞİRKETLER	DEĞİŞKENLER									
	D1	D2	D3	D4	D5	D6	D7	D8	D9	D10
Ş1	1,00	1,00	0,84	1,00	1,00	1,00	0,38	0,33	0,40	1,00
Ş2	0,41	0,75	0,57	0,33	0,62	0,44	0,72	1,00	0,33	0,33
Ş3	0,70	0,68	0,69	1,00	0,69	0,64	0,53	0,60	0,53	1,00
Ş4	0,49	0,40	0,42	0,43	0,34	0,37	0,39	0,33	1,00	0,43
Ş5	0,48	0,48	0,48	1,00	0,48	0,48	0,51	0,52	0,53	1,00
Ş6	0,68	0,86	1,00	0,87	0,84	0,79	0,33	0,34	0,40	0,87
Ş7	0,90	0,87	0,74	1,00	0,83	0,76	0,53	0,53	0,71	1,00
Ş8	0,67	0,53	1,00	0,91	0,80	0,74	1,00	0,67	0,33	0,91

Çok kriterli karar verme yöntemlerinde en çok eleştirilen konuların başında oranların ağırlıklarının nasıl belirlendiği konusu gelmektedir. Genellikle eşit olarak ağırlıklandırılan oranlar, çalışmanın sonucunu önemli ölçüde etkilemektedir. Finansal oranlarının hepsinin eşit derecede öneme sahip olduğu anlamına gelen eşit ağırlıklandırma sorunu, 2008 yılında Tsai vd. tarafından önerilen bir model ile çözülmeye çalışılmıştır. Buna göre; değişkenlerin modelde sahip olması gereken ağırlıkları, uzman görüşüne dayalı olarak AHP modeli ile modellenerek bulunabilir. Dolayısıyla eşit

ağırlıklandırma sorunu bu yolla çözülebilecektir. Tablo 8'de ise sigorta şirketlerinin gri ilişkisel derecelerini gösteren değerler yer almaktadır. Tablo 8'de hesaplanan 10 değişkenin yüzdesel ağırlıkları; finans alanında çalışan üç akademisyen, bir portföy yatırımcısı ve bir banka yöneticisinden görüşleri alınarak saptanmıştır. Elde edilen sonuçlar, Tsai vd. (2008) yaptığı çalışmada da uygulandığı üzere, Analitik Hiyerarşi Metodu (AHP) ile hesaplanmış ve elde edilen yüzdesel ağırlıklar, Gri İlişkisel Analizin Tablo 8'de raporlanan son adımında kullanılmıştır.

Tablo 8. Gri İlişkisel Katsayı Hesaplama

ŞİRKETLER	DEĞİŞKENLER										ÖNCELİK	
	CARİ ORAN (D1)	NET KAR MARJI (D2)	HİSSE BAŞINA KAR (D3)	ÖZSERMAYE ORANI (D4)	ÖZSERMAYE KARLILIĞI (D5)	AKTİF KARLILIĞI (D6)	PIYASA DEĞERİ (D7)	AKTİF BÜYÜKLÜĞÜ (D8)	KISA VADELİ BORÇLULUK ORANI (D9)	BORÇ ORANI (D10)	GİA Puanı	GİA Sıralaması
Yüzdesel Ağırlık	0,15	0,20	0,10	0,05	0,05	0,05	0,10	0,10	0,10	0,10		
AK SİGORTA (Ş1)	1,00	1,00	0,84	1,00	1,00	1,00	0,38	0,33	0,40	1,00	0,80	1.
ANADOLU HAYAT EMEKLİLİK (Ş2)	0,41	0,75	0,57	0,33	0,62	0,44	0,72	1,00	0,33	0,33	0,58	6.
ANADOLU SİGORTA (Ş3)	0,70	0,68	0,69	1,00	0,69	0,64	0,53	0,60	0,53	1,00	0,69	5.
AVİVA SİGORTA (Ş4)	0,49	0,40	0,42	0,43	0,34	0,37	0,39	0,33	1,00	0,43	0,47	8.
GÜNEŞ SİGORTA (Ş5)	0,48	0,48	0,48	1,00	0,48	0,48	0,51	0,52	0,53	1,00	0,57	7.
HALK SİGORTA (Ş6)	0,68	0,86	1,00	0,87	0,84	0,79	0,33	0,34	0,40	0,87	0,69	4.
RAY SİGORTA (Ş7)	0,90	0,87	0,74	1,00	0,83	0,76	0,53	0,53	0,71	1,00	0,79	2.
YAPI KREDİ SİGORTA (Ş8)	0,67	0,53	1,00	0,91	0,80	0,74	1,00	0,67	0,33	0,91	0,72	3.

Tablo.8'de raporlandığı üzere, Ak Sigorta toplamda altı değişken üzerinden en etkin şirket olarak, 0,80 GİA puanı ile etkinlik sıralamasında birinci sırada yer alan şirket olmuştur. Ak Sigortayı, genel sıralamada 0,79 puan ile Ray Sigorta ve 0,72 puan ile Yapı Kredi Sigorta takip etmektedirler.

Sermaye yapısı ile ilgili oranlarda (D4,özsermaye oranı; D10, borç oranı), analiz

konusu şirketlerin yarısı (Ak Sigorta, Anadolu Sigorta, Güneş Sigorta ve Ray Sigorta) tam

etkinlik düzeyindedirler (1,00 puan). Buna karşın etkinlikten en çok uzaklaşmalar (0,33 ve 0,34 minimum puanı ile) aktif büyüklüğü değişkeni ile kısa vadeli borçluluk oranında gözlemlenmiştir. Aktif büyüklüğü değişkeninde, Ak Sigorta, Aviva Sigorta ve Halk Sigorta en düşük etkinlik skoruna sahip iken, kısa vadeli borçluluk oranı bazında Anadolu

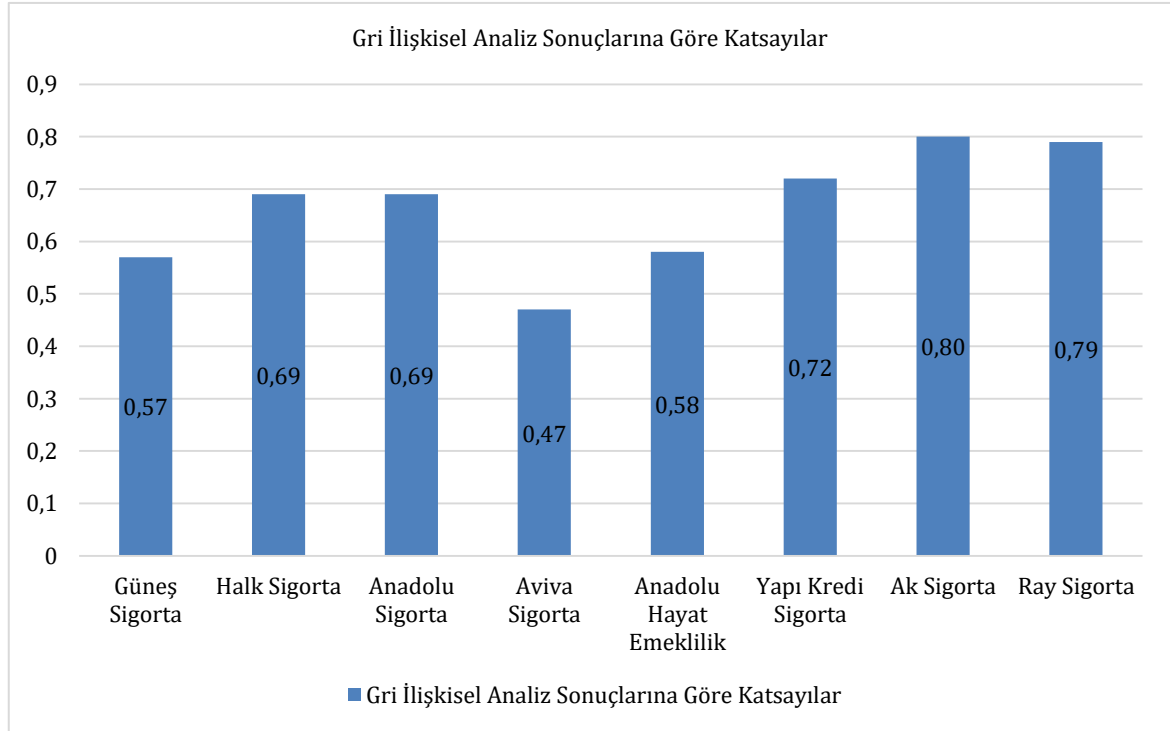
Hayat Emeklilik ile Yapı Kredi Sigorta etkinlikten en uzak şirketlerdir.

Genel GİA puanı sıralamasında listenin başında yer alan Ak Sigorta ve Ray Sigorta şirketleri, cari oran (1,00 ve 0,90 puanları) ve net kar marjı (1,00 ve 0,87 puanları) oranlarında etkin şirketlerdir. Bu iki oran grubunda en az etkinliğe sahip olan şirketler, genel etkinlik sıralamasında da listenin sonunda yer alan şirketlerdir. nitekim, cari oran açısından, en düşük skorlar Güneş Sigorta (0,48) ve Aviva Sigorta'ya (0,49) aittir. Net kar marjında da etkinlikten en uzak şirketler yine 0,40 puan ile Güneş Sigorta ve 0,48 puan ile Ray Sigorta'dır. Genel GİA puanına göre etkinliği en düşük firmaların, hisse başına kar oranı (Güneş Sigorta 0,48; Aviva Sigorta 0,42 puan),

özsermaye karlılığı (Güneş Sigorta 0,48; Aviva Sigorta 0,34 puan) ve aktif karlılığı oranlarında da (Güneş Sigorta 0,48; Aviva Sigorta 0,37 puan) en az etkin şirketler olduğu görülmektedir.

Analiz konusu tek bireysel emeklilik şirketi olan Anadolu Hayat Emeklilik, yüksek seviyede borçlanma ile sermaye yapısı yönetiminde etkinlikten en uzak şirkettir (borç oranı 0,33 puan). Bu şirket aynı zamanda kısa vadeli borçlanma konusunda en düşük etkinlik sergileyen iki şirketten birisidir (kısa vadeli borçlanma, 0,33 puan).

Analiz sonucu elde edilen genel GİA Genel puanına göre yapılan sıralama aşağıda verilmiş olan Şekil 1'de grafik yardımıyla gösterilmiştir.



Şekil 1. Sigorta Şirketlerinin Finansal Performansları

Araştırma konusu BİST'te kote olmuş sekiz sigorta şirketinin genel GİA puanına göre sıralaması, her bir oran bazında görece etkinlikleri de içerir şekilde Tablo.8'de raporlanmıştır. Tablo.9 ise genel GİA puanı sıralaması bazında şirketlere ait değişkenlere ait değerleri göstermektedir.

Tablo.9'da görüldüğü üzere, cari oranı en düşük olan şirketler GİA sıralamasında listenin altında yer alan üç şirkettir (Anadolu Hayat Emeklilik 1,07; Güneş Sigorta 0,88; Aviva

Sigorta, 1,2). Çalışmada kullanılan tüm karlılık oranlarında da (net kar marjı, hisse başına kar, öz sermaye karlılığı ve aktif karlılığı) negatif değere sahip olan, yani zarar eden iki şirket (Aviva Sigorta ve Güneş Sigorta) listenin altında yer alan şirketlerdir.

En yüksek borçlanma düzeyi analiz konusu tek bireysel emeklilik şirketi olan Anadolu Hayat Emeklilik için geçerlidir (%93). Bu şirket aynı zamanda toplam borçlar içerisinde kısa vadeli borcun en yüksek olduğu şirkettir (%99).

Tablo 9. GİA Puanı Bazında Şirketlerin Değişken Değerler

ŞİRKETLER	DEĞİŞKENLER										
	CARİ ORAN (D1)	NET KAR MARGİNİ (D2)	HİSSE BAŞINA KAR (D3)	ÖZSERMAYE ORANI (D4)	ÖZSERMAYE KARLILIĞI (D5)	AKTİF KARLILIĞI (D6)	PIYASA DEĞERİ (D7)	AKTİF BÜYÜKLÜĞÜ (D8)	KISA VADELİ BORÇLULUK ORANI (D9)	BORÇ ORANI (D10)	GİA SIRALAMASI
AK SİGORTA (Ş1)	1,53	0,15	0,52	0,3	29,99	10,33	817.020.000	1.547.264.432	0,96	0,66	1
RAY SİGORTA (Ş7)	1,28	0,05	0,05	0,2	8,71	2,25	133.717.281	381.275.823	0,96	0,74	2
YAPI KREDİ SİGORTA (Ş8)	1,41	0,07	0,6	0,3	25,76	8,36	2.243.807.852	6.527.978.674	0,97	0,67	3
HALK SİGORTA (Ş6)	1,38	0,13	0,6	0,3	25,76	8,36	151.200.000	505.381.134	0,97	0,68	4
ANADOLU SİGORTA (Ş3)	1,22	0,03	0,13	0,2	7,39	2,07	665.000.000	3.252.770.192	0,97	0,72	5
ANADOLU HAYAT EMEKLİLİK (Ş2)	1,07	0,11	0,24	0,0	15,58	1,05	1.841.000.000	7.902.404.653	0,99	0,93	6
GÜNEŞ SİGORTA (Ş5)	0,88	-0,09	-0,36	0,2	-16,05	-4,43	292.500.000	1.212.682.287	0,98	0,72	7
AVİVA SİGORTA (Ş4)	1,2	-0,03	-0,07	0,1	-14,31	-2,29	577.500.000	431.405.876	0,91	0,84	8

SONUÇ

Çalışmada, BİST'de işlem gören yedi sigorta şirketi ile bir bireysel emeklilik şirketinin finansal performansı Gri İlişkisel Analiz yöntemiyle ölçülmüştür. Türkiye'de sigorta ve bireysel emeklilik hizmetlerini vermek amacıyla Türkiye Sigorta, Reasürans ve Emeklilik Şirketleri Birliği verilerine göre toplam 66 şirket bulunmasına karşın; BİST'e kote olmuş şirket sayısı sekiz tanedir.

Değerlendirmeye alınan bu sekiz sigorta şirketlerinin finansal performansları on finansal oran üzerinden analize tabi tutulmuştur. Literatür taramasında da görüleceği üzere ülkemizde sigorta sektörünün gerek finansal gerekse operasyonel performansının ölçülmesinde genellikle VZA kullanılmaktadır. Bu çalışmada, yaygın literatürün aksine GİA yöntemi kullanılmıştır. GİA yönteminin seçilmesinin nedeni Hsiao (2006); Lin ve Yu (2002) ile Lin ve Hsu'nun (2002) çalışmalarında

da ifade ettiği üzere örneklem büyüklüğünün düşük olmasından dolayıdır. Yazarlara göre örnekleme sınırlı olan çalışmalarda özellikle finansal performans ölçümünde GİA, VZA yöntemine göre daha tutarlı sonuçlar vermektedir. Bu çalışmanın örneklem büyüklüğü 8 olduğu için çalışmanın analiz yöntemi olarak GİA yöntemi tercih edilmiştir.

Yapılan GİA analizi sonucunda, finansal performans etkinlik sıralamasında Ak Sigorta, Ray Sigorta ve Yapı Kredi Sigorta ilk üçte ter alan şirketlerdir. Ak Sigorta'nın yapılan analize göre en iyi şirket olup diğerlerinden daha iyi finansal performans göstermesinin nedeni, etkin likidite yönetimi ve borç kullanımını başarılı bir şekilde yönetmesidir. Ak Sigorta net kar marjı, öz kaynak karlılığı ve aktif karlılığı açısından da en etkin şirkettir. Ray Sigorta, gerçekleşen karlılığın etkisiyle ve borçlarını iyi yönetmesiyle sıralamada ikinci olmuştur. Elde edilen bu sonuçlar önceki çalışmalar ile de paralellik arz

etmektedir. Baki ve Peker (2011) ve Elitaş vd. (2012) tarafından yapılan çalışmalarda da Ak Sigorta, Gri ilişkisel Analiz Yöntemine göre birinci sırada yer alırken; Yapı Kredi ve Anadolu Sigorta şirketleri de genellikle üst sıralarda yer almaktadır. Buna karşın mevcut çalışmanın sonuçları ile tutarlılık arz eder şekilde, Aviva Sigorta, Güneş Sigorta ve Anadolu Hayat Emeklilik şirketleri diğer çalışmalarda da listenin genel olarak alt sıralarında yer almaktadırlar.

Sermaye yapısı oranlarında analiz konusu şirketlerin yarısı tam etkinlik düzeyindedir. Bu etkin finansal kaldıraç yönetimi, şirketlerin riskten kaçınır borçlanma düzeyini göstermeye hassasiyet sergilediklerini ortaya koymaktadır. Genel olarak değerlendirildiğinde; 2013 yılı sonunda TSB verilerine göre sigortacılık sektörünün borçlanma düzeyi %80 mertebelerindedir. Dolayısıyla çalışma kapsamındaki şirketlerin %66 ile başlayan ve ortalaması %74 olan borçlanma seviyeleri göreceli olarak düşük değerlendirilebilmektedir. İlaveten mevcut çalışma içeriksel olarak kapsam dâhilindeki 8 şirketin kendi aralarındaki göreceli değerlerin sıralaması ile sınırlıdır. Borçlanmanın vergi tasarrufu üzerindeki etkisinden faydalanma derecesi, düşük finansal kaldıraç oranıyla azalır. Şirketlerin bu avantajı göz ardı etmelerinin temel açıklayıcı nedenleri; artan borcun temsilci ve finansal sıkıntı maliyetidir.

Şirketlerin finansal performansı, likidite yönetimi ekseninde ayrılaşmaktadır. Etkin cari orana sahip şirketler performans sıralamasının başında yer alırken, cari oran yönetiminde etkinlik gösteremeyen şirketler genel performansı en düşük olan şirketlerdir.

Çalışmada kullanılan dört ayrı karlılık oranında etkinliği en düşük şirketler performans sıralamasında da listenin altında yer bulmaktadır. Bu sonuç literatür ile de (Chang, 2006; Kung, 2006; Tsai vd., 2008; Ming ve Yung, 2011) paralellik göstermektedir.

Çalışmada yer alan tek bireysel emeklilik şirketi Anadolu Hayat Emeklilik Şirketi'dir. Anadolu Hayat Emeklilik, yüksek seviyede borçlanma ile sermaye yapısı yönetiminde etkinlikten en uzak şirkettir. Bu şirket aynı zamanda kısa vadeli borçlanma konusunda en düşük etkinlik sergileyen iki şirketten birisidir.

Özet olarak ifade edilirse, çalışma analizi bulguları, etkin finans yönetim için yapılabilecek önerileri teyit eden sonuçlar içermektedir. Sektördeki rakiplere nazaran daha yüksek başarı seviyesi tutturma, özsermaye ağırlık verir şekilde etkin sermaye yapısı oluşturma, etkin likidite yönetimi ve karlılık düzeyini arttırma ile olabilmektedir.

Sigortacılık sektörü bazında değerlendirilecek olursa, ileride yapılacak çalışmalarda sigorta şirketlerinin finansal performansları yıllar itibarıyla de karşılaştırılabilir. Böylece sigorta şirketlerinin yıllara göre performanslarındaki değişimler gözlemlenebilir. Ayrıca finansal performans açısından borsaya kote olmuş sigorta şirketleri ile kote olmamış şirketlerin karşılaştırmasına imkan verecek örneklem de seçilebilir. Çok sayıda sigorta şirketine ilişkin verilere ulaşılabılırsa analitik hiyerarşi yöntemi, TOPSIS, veri zarflama analizi gibi yöntemlerle de performans değerlendirmesi yapılabilecektir.

KAYNAKÇA

- Akbulak, S. ve Akbulak, Y. 2005. *Türkiye'de Reel ve Mali Sektör*, İstanbul: Beta Yayınevi.
- Akcan, A. ve Kartal, C. 2011. İMKB Sigorta Endeksini Oluşturan Şirketlerin Hisse Senedi Fiyatlarının Yapay Sinir Ağları İle Tahmini, *Muhasebe ve Finansman Dergisi*, Temmuz, 27- 40.
- Akgüç, Ö. 2010. *Finansal Yönetim*, İstanbul: Avcıol Basım Yayım.
- Akın, F. ve Ece, N. 2013. İMKB'de İşlem Gören Sigorta Şirketlerinin 2006-2010 Dönemi Finansal Performanslarının Analizi, *Muhasebe v Finansman Dergisi*, 2013(1), 89-106.
- Altan, M. S. 2010. Türk Sigortacılık Sektöründe Etkinlik: Veri Zarflama Analizi Yöntemi İle Bir Uygulama, *Gazi Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*,12(1), 185-204.
- Bass, B, Huang, G. ve Russo, J. 1997. Incorporating Climate Change into Risk Assessment Using Grey Mathematical Programming, *Journal Of Environmental Management*, 49: 107-123.
- Başkaya, Z. ve Akar, C. 2005. Sigorta Şirketlerinin Satış Performanslarının Veri Zarflama Analizi Yöntemiyle Belirlenmesi, *Muğla Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi (İlke)*, Güz(15), 37-51.
- Chang, C. P. 2006. Establishing A Performance Prediction Model For Insurance Companies, *The Journal Of American Academy of Business*, Cambridge, 8(1), March.
- Çetintaş, H. ve Biçen, Ö.F. 2012. Türkiye'de Sigortacılık Sektörünün Etkinlik Analizi, *TİSK Akademi*, 2, 124-154.
- Deng, J. 1982. Control Problems Of Grey Systems, *Systems Qnd Control Letters*, 5(1), 288-294.
- Ege, İ. ve Bayrakdaroğlu, A. 2009. Türk Sigorta Sektörüne Yabancı Sermayenin İlgisi: Ulusal ve Yabancı Sermayeli Sigorta Şirketlerinin Finansal Performanslarının Karşılaştırmalı Analizi, *MÖDAV*, 1, 61-84.
- Ege, İ., Topaloğlu, E.E. ve Coşkun, D. 2011. Türkiye'deki Emeklilik Yatırım Fonlarının Yatırım Performanslarının Analizi, *Ekonomi Bilimleri Dergisi*, 3(1), 79-89.
- Elitaş, C., Eleren, A., Yıldız, F. ve Doğan, M. 2012. Gri İlişkisel Analiz İle Sigorta Şirketlerinin Performanslarının Belirlenmesi, *16. Finans Sempozyumu/Ekim 2012/ Erzurum*, 521-530.
- Feng, C. M. ve Wang, R. T. 2000. Performance Evaluation For Airlines Including The Consideration Of Financial Ratios, *Journal of Air Transport Management*, 6(1), 133-142.
- Güvel, E. A ve Güvel, A. Ö. 2008. *Sigortacılık*, 4. Baskı, İstanbul: Seçkin Yayıncılık.
- Ho, C.T. ve Wu, Y.S. 2006. Benchmarking Performance Indicators For Banks, *Benchmarking: An International Journal*, 13(2), 147-159.
- Hsiao, S. H. 2006. Is Investment Performance of Gra Can Evaluate Profitability For Life Insurers in Taiwan?, [Http://Papers.Ssrn.Com/Sol3/Papers.Cfm?Abstract_Id=928121](http://Papers.Ssrn.Com/Sol3/Papers.Cfm?Abstract_Id=928121). (Erişim: 02.05.2016).
- Hsu, C.I. ve Wen, Y.H. 2000. Application Of Grey Theory And Multiobjective Programming Towards Airline Network Design, *European Journal of Operational Research*, 127(1), 44-68
- Karakaya, A., Kurtaran, A. ve Dağlı, H. 2014. Bireysel Emeklilik Şirketlerinin Veri Zarflama Analizi İle Etkinlik Ölçümü: Türkiye Örneği, *Yönetim Ve Ekonomi Araştırmaları Dergisi*, 22(1), 1-23.
- Kayahan, C. ve Öztürk, D. 2013. Hayat Dışı Türk Sigorta Şirketlerinin Etkinlik Analizi, *17.Finans Sempozyumu/Ekim 2013/Muğla*, 339-353.
- Kayalı, A.C. 2007. 2000-2006 Döneminde Türkiye'de Faaliyet Gösteren Sigorta Şirketlerinin Etkinlik Değerlendirmesi, *Yönetim Ve Ekonomi*, 14(2), 103-115.
- Korkmaz, T. ve Uygurtürk, H. 2007, Türk Emeklilik Fonlarının Performans Ölçümünde Regresyon Analizinin Kullanılması, *ZKÜ Sosyal Bilimler Dergisi*, 3(5), 37-52.
- Köse, A. 2010. Türk Sigorta Sektörü Hayat Ve Emeklilik Şirketlerinin Etkinlik Analizi, *Akademik Araştırmalar Dergisi*, (44), 85-100.
- Kung, C. Y. 2006. Gra To Assess The Operating Performance of Non-Life Insurance Companies in Taiwan, *The Journal of Grey System*, 2, 155-160.
- Lin, C.T. ve Hsu, P.F. 2002. Forecast of Non-Alcoholic Beverage Sales in Taiwan Using The Grey Theory, *Asia-Pacific Journal of Marketing And Logistics*, 14(4), 3-12.

- Lin, C.T. ve Hsu, P.F. 2002. Developing A New Model for Selecting Advertising Agencies, *International Journal of Management*, 19(1), 132.
- Lin, C.T. ve Yu, S. 2002 Using Grey Relational Analysis To Assess Home Home Mortgage Applications, *International Journal of Management*, 19(2), 300-307.
- Marquardt, M. ve Gyarfas, G. 2001. Pareto Improving Transition From A Pas-As-You-Go To A Fully Funded Pension System In A Model Of Endogenous Growth, *Journal of Population Economics*, 14(3), 445-453.
- Ming, Y. T. ve Yung, K. C. 2011. Business Performance Assessment Of Insurance Company Via Grey Relational Analysis, *The Journal of Grey System*, 1, 83-90.
- Okka, O. 2012. *Analitik Finansal Yönetim*, Ankara: Nobel Yayın Dağıtım.
- Özcan, A. İ. 2011. Türkiye'de Hayat Dışı Sigorta Sektörünün 2002-2009 Dönemi İtibariyle Etkinlik Analizi, *CBÜ Sosyal Bilimler Dergisi*, 9(1), 61-78.
- Peker, İ. ve Baki, B. 2011. Gri İlişkisel Analiz Yöntemiyle Türk Sigortacılık Sektöründe Performans Ölçümü, *International Journal of Economic And Administrative Studies*, 4(7), 1-17.
- Sofyalıoğlu, Ç. 2011. Süreç Hata Modu Etkileri Analizi Gri Değerlendirme Modeli, *Ege Akademik Bakış*, 11(1), 155-164.
- Tatlıdil, H. ve İçen, D. 2013. Sigorta Sektörünün Çok Boyutlu İlişki Analizi Yöntemleri İle İncelenmesi, *Bankacılar Dergisi*, 84(1), 21-36.
- Tsai, H. Y., Huang, B. H. ve Wang, A. S. 2008. "Combining Ahp and Gra Model for Evaluation Property-Liability Insurance Companies to Rank, *The Journal of Grey System*, 1, 65-78.
- TSB. 2014. *Türkiye'de Sigortacılık*, <http://www.tsb.org.tr/resmi-istatistikler.aspx?pageid=909>. (Erişim: 02.05.2014).
- Üstünişik, N. Z. 2007. *Türkiye'deki İller ve Bölgeler Bazında Sosyo-Ekonomik Gelişmişlik Sıralaması Araştırması: Gri İlişkisel Analiz Yöntemi Ve Uygulaması*, Gazi Üniversitesi, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Ankara.
- Wen, K.L. 2004. Grey Systems: Modeling And Prediction, *Yang Sky Scientific Press*, 49-144.
- World Insurance. 2014. http://www.tsb.org.tr/Images/Documents/Sigma3_2014_En.Pdf. (Erişim: 02.05.2016).
- Wu, H.H. 2002. A Comparative Study of Using Grey Relational Analysis in Multiple Attribute Decision Making Problems, *Quality Engineering*, 15(2), 209-217.