www.turkishstudies.net/appliedsciences

Turkish Studies - Information Technologies and Applied Sciences

eISSN: 2667-5633

Sponsored by IBU

Research Article / Araştırma Makalesi

Türkiye’de Faaliyet Gösteren Emeklilik Sigorta Şirketlerinde Özsermaye Tahmini: Bulanık Hedef Programlama Örneği*

Estimation Equity of Pension Insurance Company Operating in Turkey: Fuzzy Goal Programming Example

Yusuf Akgül **

Abstract: In today's world, every individual, institution or legal entity may experience financial losses due to their activities and experience financial losses or other intangible losses. Some of these losses are also related to human health, and many are fatal events. The most well-known way to compensate for such losses is the insurance made in advance for material or intangible losses for such events. In this way, the insured share the financial losses that can be measured with money, which may be caused by the dangers they face, through the premiums they have paid in small amounts determined. Insurance is expressed as a way to compensate for any loss financially. Insurance is a service with different scopes provided by insurance companies and aims to compensate for financial losses. Insurance is a risk transfer system in which individuals who face the same type of danger, the amount collected in the form of paying a certain amount of money, is used only to cover the losses of those who are directly damaged by the realization of that danger. Insurance companies are required to keep the necessary amount of equity to fulfill their obligations and losses that may arise from potential risks arising from their activities. Calculating the required capital can sometimes be complicated for insurance companies. Therefore, flexible solution methods can be used. In this study, estimates of the variables used to calculate the equity of pension insurance companies operating in Turkey are made using fuzzy goal programming. The data of pension insurance companies covering 2016-1 and 2019-4 periods were used in the study. As a result of the study, it was seen that the most effective variables in the estimation of equity were period net profit (DNK) and profit reserves (KRY). Previous year profits (GYK) and past year losses (GYZ) were observed to be ineffective variables.

Structured Abstract: Purpose of Study: Insurance is a service with different scopes provided by insurance companies and aims to compensate for financial losses. Insurance is a risk transfer system in which individuals who face the same type of danger, the amount collected in the form of paying a certain amount of money, is used only to cover the losses of those who are directly damaged by the realization of that danger.

* Bu Çalışma Yusuf AKGÜL’ün, 2016 yılında, Sivas Cumhuriyet Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İşletme Anabilim Dalı’nda tamamladığı “Doğrusal Regresyon, Bulanık Doğrusal Regresyon ve Bulanık Hedef Programlama Yöntemleri ile Türk Sigorta Sektöründe Mali Yeterlilik Tahmin Analizi” başlıklı Doktora tezinden türetilmiş ve geliştirilmiştir.

** Dr. Öğr. Üyesi, Sivas Cumhuriyet Üniversitesi, Zara Veysel Dursun Uygulamalı Bilimler Yüksek Okulu, Bankacılık ve Finans Bölümü,

Asst. Prof. Dr. Sivas Cumhuriyet University, Zara Veysel Dursun School of Applied Sciences, Department of Banking and Finance

ORCID 0000-0001-7327-3913

ya_akgul010101@windowslive.com

Cite as/ Atıf: Akgül, Y. (2020). Türkiye’de faaliyet gösteren emeklilik sigorta şirketlerinde özsermaye tahmini: Bulanık hedef programlama örneği. *Turkish Studies - Applied Sciences*, 15(3), 253-267. <https://dx.doi.org/10.47844/TurkishStudies.43795>

Received/Geliş: 27 May/Mayıs 2020

Accepted/Kabul: 20 September/Eylül 2020

Copyright © INTAC LTD, Turkey

Checked by plagiarism software

Published/Yayın: 25 September/Eylül 2020

CC BY-NC 4.0

In this study, estimates of the variables was used to calculate the equity of pension insurance companies operating in Turkey are made using fuzzy goal programming. The data of pension insurance companies covering 2016-1 and 2019-4 periods were used in the study. As a result of the study, it was seen that the most effective variables in the estimation of equity were period net profit (DNK) and profit reserves (KRY). Previous year profits (GYK) and past year losses (GYZ) were observed to be ineffective variables.

Insurance Sector: Life and Private Pension Insurance Branch Indicators

According to the end of December 2019, the life mathematical provisions total of the insurance companies in the Turkish Insurance Sector is at the level of 10.185.087.157 TL. The premium per person in life insurances was 137 TL. Again, compared to December 2019, the number of participants in the Private Pension System (BES) is 6.871.132, the contribution share is 67.8 billion TL, and the fund size including the state contribution is 119.1 billion TL.

Data Set

In this study, the data obtained from the financial statements of life and pension insurance companies operating in the Turkish Insurance Sector and the equity estimates of these companies were made. The data used are paid-in capital (ODS), capital reserves (SRY), profit reserves (KRY), previous years profit (GYK), previous years losses (GYZ) and period net profit (DNK). Data covering insurance companies' 2016-1 and 2019-4 periods were used. In the study, data of companies whose total assets are 80% among life and pension insurance companies were collected.

Solution Method: Fuzzy Goal Programming

A fuzzy set is a set of elements denoted by degrees of membership. In particular, a fuzzy set is defined by a membership function that assigns each element a membership rating. Bellman and Zadeh (1970) discussed making decisions in a fuzzy environment. In a fuzzy environment, an imprecise goal is defined as a fuzzy goal (Wu and Tsai 2017: 1157). From the decision-making problems, the goal function, which expresses the degree of reach that the decision maker has expected or desired, is shown as the goal. A goal refers to a numerical level known as a criterion and goal level that the decision maker wants to achieve in this criterion. The goal programming model is a well-known aggregation methodology and represents the best compromise that can be resolved. Goal programming success and satisfaction levels or negative and positive deviations between the goal should be minimized.

An alternative formulation of the goal programming model is the fuzzy goal programming model. The concept of fuzzy cluster was introduced by Zadeh. According to Zadeh, the concept of fuzzy set is an extension of the classical definition of the set. In classical set theory, every element of the X universe belongs to a set A or not, but in fuzzy set theory, an element belongs to a set A with a certain degree. A fuzzy subset of X is defined by the $\mu_x(A)$ membership function, which refers to the degree of membership of x to A. If $\mu_x(A) = 1$, the degree of belonging to set A of x is highest. If $\mu_x(A) = 0$, it is said not to belong to the set A of X. Given a set of M objective functions F_m (Aouni, et al: 2016: 140).

Solution of Fuzzy goal programming model is made according to a set of fuzzy decision approach. This approach aims to identify the highest membership grade Panini elements belonging to the set of fuzzy decision and aims to increase its membership degree of fuzzy goals.

Application and Result

In this part of the study, the coefficient values and the highest λ values of the variables that make up the total equity required for the pension insurance companies selected using the fuzzy goal programming solution are obtained. In practice, the objective function includes blur. In fuzzy goal programming, the goal function is then added to the equation as inequality.

For each insurance company, the value with the highest objective function (OS) is selected as the maximum access point. Also, the highest rate of increase in OS value for each period indicates the range of right change (ascending) and the highest rate of decrease in OS value is the range of left change (ascending). In the study, unsymmetrical triangular numbers were used for the purpose function. This is because the increase and decrease rates are not equal.

According to the model used in the study and the result obtained, the equity estimation was made consistently. According to the solution result of the model, Period Net Profit (DNK) and Profit Reserves (KRY), which are among the variables, have a significant effect on equity calculation. Increase in both variables will cause an increase in equity calculation.

On the other hand, previous year profits and previous year losses were found to have no effect on equity. The increase or decrease in both variables will not affect the equity calculation. Also, according to the solution, λ (satisfaction degrees) values of the insurance companies are quite high. This means that the variables obtained with the variables that make up the total of the equity and the estimations done with the variable coefficients and the estimates made with the variable can be said to be consistent.

With this study, equity estimation was made with fuzzy goal programming method, which provides more flexible solutions. As an alternative to the legal rates used in the calculation specified by the regulatory agency, the equity estimation was made by using the variables that make up the total of the equity. In this way, it has been observed that consistent estimates can be made using a different solution model.

Keywords: Business Administration, Insurance Sector, Pension Insurance Companies, Fuzzy Goal Programming, Equity, Private Pension

Öz: Günümüz dünyasında her birey, kurum veya tüzel kişilikler faaliyetlerinden dolayı finansal risklere maruz kalıp maddi kayıp yaşayabilir ya da maddi olmayan başka kayıplarda yaşayabilirler. Bu kayıpların aynı zamanda bir kısmı insan sağlığı ile ilgilidir ve birçoğu ölümle sonuçlanan olaylardır. Bu tip kayıpları telafi etmenin en bilinen şekli bu tip olaylar için önceden yapılan maddi ya da maddi olmayan kayıp karşılığı yapılan sigortadır. Bu şekilde sigortalılar, karşı karşıya bulundukları tehlikelerin neden olabileceği, parayla ölçülebilen maddi zararlarını, belirlenen küçük miktarlarda ödemiş oldukları primler yoluyla paylaşmaktadırlar. Sigorta mali anlamda her türlü kaybı telafi etmenin bir yolu olarak ifade edilir. Sigorta, sigorta şirketlerinin sağladığı farklı kapsamları olan hizmetler olup maddi kayıpları telafi etmeyi amaçlar. Sigorta, aynı türden tehlikeyle karşı karşıya olan bireylerin, belirli bir miktar para ödemesi şeklinde toplanan miktarın, sadece o tehlikenin gerçekleşmesi sonucu doğrudan zarara uğrayanların zararını karşılamada kullanıldığı, bir risk transfer sistemidir. Her Sigorta şirketleri yükümlülüklerini yerine getirmek için ve faaliyetlerinden kaynaklanabilecek potansiyel risklerden oluşabilecek zararlardan dolayı gerekli olan miktarda özsermayeyi bulundurmamak zorundadırlar. Gerekli olan sermayenin hesaplanması sigorta şirketleri için bazen karmaşık olabilir. Bu yüzden esnek çözüm metodları kullanılabilir. Bu çalışmada bulanık hedef programlama kullanılarak Türkiye’de faaliyet gösteren emeklilik sigorta şirketlerinin özsermayelerini hesaplamada kullanılan değişkenlerin tahmini yapılmıştır. Çalışmada emeklilik sigorta şirketlerin 2016-1 ve 2019-4 dönemini kapsayan verileri kullanılmıştır. Yapılan çalışma sonucunda özsermaye tahmininde en etkin değişkenlerin dönem net karı (DNK) ve kar yedekleri (KRY) olduğu görülmüştür. Geçmiş yıl karları (GYK) ve geçmiş yıl zararlarının (GYZ) ise etkin olmayan değişkenler olduğu görülmüştür.

Anahtar Kelimeler: İşletme, Sigorta Sektörü, Emeklilik Sigorta Şirketleri, Bulanık Hedef Programlama, Özsermaye, Bireysel Emeklilik

Giriş

Bireysel Emeklilik Sistemi, kısaca BES, bireylerin emekliliğini mutlu ve güvenli bir şekilde, düzenli tasarruflarla hayal ettikleri şekilde geçirmeleri için tasarlanmış özel bir emeklilik sistemidir. Özetle BES avantajlar sunan harika bir emeklilik anlamına geldiği söylenebilir.

Bireysel Emeklilik Sistemi’nde yatırılan katkı payları geliri artıma adına uzman portföy yöneticileri tarafından yönetilen emeklilik yatırım fonlarında değerlendirilir. Katılımcıların bireysel birikimleri yatırılan her katkı payının etkisiyle sürekli büyür. Hem emeklilik yatırım fonlarının oluşumu hem de kartopu etkisi nedeniyle bireysel emeklilik sistemi uzun vadeli yatırım için uygun olsa da kısa vadeli yatırım için uygun olmayan bir sistemdir.

Son zamanlarda devlet tarafından yapılan katkı ile sistemin avantajları artırılmıştır. Devlet katkısıyla beraber yatırılan her katkı payının belli bir kısmını devlet katılımcıların hesabına

yatırmaktadır. Üstelik bu avantajdan birçok çalışan faydalanabilir. Mevcut sosyal güvenlik sistemlerini tamamlayıcı nitelikte olan Bireysel Emeklilik Sistemi'nin emeklilik süresince özellikle bireysel katılımcılara ek gelir getirmesi ve böylelikle ilerleyen dönemlerde rahat yaşam standartlarına kavuşması öngörülmektedir.

Devlet tarafından BES için yapılan diğer bir uygulama ise otomatik kayıt sistemidir. Otomatik kayıt sistemi, çalışanların sosyal güvenlik sistemi tarafından sağlanan emeklilik geliri dışında ek gelir sağlamayı ve ülke genelinde tasarruf miktarını artırmayı hedeflemektedir. Bireysel emeklilik sistemindeki katılımcı sayısını artırmak ve tüm tasarruf kitlelerini kapsamak bu sistemin özelliğindedir.

Bireysel emeklilik sigorta şirketlerinin sunduğu önemli hizmetlerden biridir. Dünyadaki ülkelerin birçoğunda bu faaliyeti sürdüren ve ek olarak bireysel emeklilik faaliyetlerini sürdüren onlarca sigorta şirketi vardır.

Özellikle son yıllarda farklı alanlarda faaliyet gösteren sigorta şirketlerin bu konu üzerinde daha yoğun faaliyet gösterdikleri bilinmektedir. Emeklilik sigorta şirketleri BES sağladığı tüm avantajları katılımcılarına sunmakta ve vaatlerine yerine getirme konusunda yoğun çaba göstermektedir.

Belirli bir süre sonunda emekliliğe hak kazanan katılımcılar bireysel emeklilik hesabındaki birikimlerinin tamamını veya bir kısmını alma hakkına sahiptir. Sigorta şirketleri taraflarına yapılan başvuru üzerine emekliliğe hak kazanan katılımcılara gerekli olan tüm bilgileri beş iş günü içinde gönderir. Gönderilen bu bilgiler, sistemde kalma ve emekli olma seçeneklerine ilişkin bilgiler ile örnek mali projeksiyonları içerir. Emeklilik tercihinine ilişkin örnek mali projeksiyonlara Emeklilik Gözetim Merkezi'nin internet sitesi üzerinden erişilebilir. Emeklilik sigorta şirketi emekliliğe hak kazanan katılımcının birikimini ve devlet katkısı hesabındaki tutarların tamamının ödenmesine ilişkin talebini on iş günü içinde yerine getirir.

Emeklilik sigorta şirketleri faaliyetlerini sürdürmek için, mali yükümlülükleri yerine getirmek için ve finansal yapılarını korumak için belirli miktarda özsermayeyi bulundurmak zorundadırlar.

Özsermaye tahmini yapmak sigorta şirketleri için önemli bir süreçtir. Sigorta şirketleri için gerekli olan özsermaye belirlenen bazı kurallara göre hesaplanır. Bunlarda birisi özsermaye hesabı bilançoda özsermaye ye ait bazı alt grup değerlerin toplanması ile elde edilen bir değerdir. Bir diğeri ise sigorta ve reasürans ile emeklilik şirketlerinin sermaye yeterliliklerinin ölçülmesine ve değerlendirilmesine ilişkin yönetmelik esaslarına göre hesaplanan değerdir.

Çalışmada mevcut hesaplama yöntemlerinden farklı olarak gerekli özsermaye bulanık hedef programlama yöntemine göre hesaplanacaktır. Modelin amaç fonksiyonu gerekli olan özsermaye toplamını oluşturan değişkenlerin katsayılarını hesaplayan ve λ değerini maksimum yapan fonksiyondur.

Türk Sigortacılık Sektörüne Genel Bakış

2019 yılının 12 ayına göre Türkiye sigorta sektöründe toplamda 63 şirket bulunmaktadır. Bu şirketlerin 60 tanesi sigorta şirketleri olmak üzere 3 tanesi reasürans şirkettir. Sigorta şirketlerinden 38 tanesi hayat dışı sigorta şirketi, 4 tanesi hayat sigorta şirketi ve 18 tanesi hayat ve emeklilik sigorta şirketleridir. Hayat dışı alanda faaliyet gösteren sigorta şirketlerinden 2 tanesi yurtdışı merkezlidir.

Tablo 1: Türk Sigorta Sektöründeki Şirket Sayısı

Sigorta Şirketi	31.12.2019
Hayat Dışı	38
Hayat	4
Hayat/Emeklilik	18
Reasürans	3
Toplam	63

Kaynak: (<https://www.tsb.org.tr/2020>)

Türk sigorta sektöründe sermaye yapısına göre 25 yerli sermayeli sigorta şirketi ve 38 yabancı sermayeli şirket bulunmaktadır. Yabancı sermayeli şirketlerde yabancıların pay sayısı %50 den fazla olduğu zaman yabancı sermayeli şirketler olarak tanımlanır.

Türk Sigorta Sektörünün Göstergeleri

2019 yılının aralık ayı sonu itibarıyla brüt prim toplamı geçen yıl gerçekleşen prim toplamına göre yaklaşık %27 artmıştır ve gerçekleşen toplam prim toplamı 59.268.306.349 TL dir. Hayat branşı prim üretimi toplam prim üretiminin yaklaşık %15 olup 11.358.900.328 TL prim üretimi gerçekleşmiştir. Hayat dışı prim üretimi ise 57.909.406.021 TL olarak gerçekleşmiştir. 2019 yılında her iki sigorta branşı için brüt prim artışı enflasyon üstünde gerçekleşmiştir. Kişi başı ödenen prim 833 TL olarak gerçekleşmiştir. Toplam primler Gayri Safi Yurt İçi hasıla içindeki payı %1,62 ye çıkmıştır. Sigorta sektöründe aktif toplamı yaklaşık %33 artışla 231.725.157.644 TL olarak gerçekleşmiştir. Özkaynak toplamı ise %32,2’lik artış ile 28.434.308.979 TL olmuştur. Toplam kar ise 7.575.412.122 TL olarak gerçekleşmiştir. Zorunlu trafik, işveren mali sorumluluk, tıbbi kötü uygulamaya ilişkin zorunlu mali sorumluluk ve zorunlu deprem sigortası branşlarının en fazla teknik zararın görüldüğü branşlar olduğu belirlenmiştir. Sigorta sektöründe brüt ödenen brüt hasar toplamı 32.418.005.742 TL olarak gerçekleşmiştir (<https://www.hmb.gov.tr/sigortacilik-ve-ozel-emeklilik-raporlari/2020>).

Hayat ve Özel Emeklilik Sigorta Branşı Göstergeleri

2019 yılı aralık ayı sonuna göre Türk Sigorta Sektöründeki sigorta şirketlerinin hayat matematik karşılıklar toplamı 10.185.087.157 TL seviyesindedir. Hayat sigortalarında kişi başına prim 137 TL olarak gerçekleşmiştir. Yine 2019 yılı aralık ayına göre Bireysel Emeklilik Sistemi (BES) katılımcı sayısı 6.871.132, katkı payı 67,8 milyar TL olup, devlet katkısı dahil fon büyüklüğü 119,1 milyar TL’dir (<https://www.hmb.gov.tr/sigortacilik-ve-ozel-emeklilik-raporlari/2020>).

Literatür Taraması

Literatür bölümünde bulanık hedef programlama ve Emeklilik sigortası ile ilgili yapılan bazı çalışmalar şunlardır.

Iskander (2004)’nın belirttiği gibi şans kısıtlı yaklaşımı ve katkı ölçütü kavramını kullanarak stokastik bulanık hedef programlama problemi için belirli bir yapıyı sunmuş ve çözmüştür. Şans kısıtlı yaklaşım, stokastik kısıtlamaları deterministik eşdeğerlerine dönüştürmek için kullanmıştır. Öte yandan, herhangi bir önleyici öncelikli yapı belirlenemediğinde, deterministik-kesin bir model formüle etmek için, α -yaklaşımına dayanan olasılık programlama tekniği ile bulanık ağırlıklı bir katkı yaklaşımını önermiştir. Önerilen yaklaşımı sayısal bir örnekle göstermiştir.

Lee vd. (2017)’ne göre Çin’de okyanus enerjisi boldur ve okyanus enerjisinin kullanılması mevcut enerji yapısını iyileştirebilir ve enerji güvenliğine katkıda bulunabilir. Gelgit gücü verimli bir şekilde kullanılırsa, Çin’in yenilenebilir enerji hedeflerine ulaşmasına yardımcı olabilir. Bu çalışmada çok kriterli karar verme problemini çözmek için uygun bir model önermiştir. Model, bulanık analitik ağ sürecini ve bulanık hedef programlamayı içermektedir. Bulanık analitik ağ süreci, çeşitli faktörleri, faktörler arasındaki ilişkiyi ve problemin belirsizliğini ve belirsizliğini uzman

görüşlerine dayanarak daha ayrıntılı olarak ele alabilir. Bulanık hedef programlama, kaynaklar sınırlı olduğunda sistemin memnuniyetini en üst düzeye çıkarmak için baraj sahalarının seçilmesine yardımcı olabilir. Önerilen modelin pratikliğini göstermek için Çin'in doğu kıyılarındaki bir vaka çalışması sunmuşlardır.

Saxena vd. (2018)'ne göre ticari ekonomiyi karbon vergisi politikasına entegre etmek üzere yeniden yapılandırılabilir tedarik zincirine yönelik belirsizlik ve grup karar alma ortamı altında kapsamlı bir yeniden üretim tedarik zinciri stratejik planlama modeli önerilmişlerdir. Önerilen bulanık çok amaçlı karışık tamsayılı program modelini çözmek için çeşitli tekniklerin birleştirilmesiyle bir metodoloji tasarlamışlardır. Endüstri uygulayıcıları ve hükümet gibi önemli politika bilgileri sağlamak için sayısal deneyler yapılmıştır. Yapılan bu deneyler 1) Gelecekteki lastik yeniden üretim tedarik zinciri karbon emisyonu politikaları için karbon vergisi politikası dışında karbon vergisi-ödül politikası ve karbon vergisi-ödül-forex politikası geliştirilmiştir. 2) Kullanılmış ürün tedarikçilerinin ilk mevduat tesisinden uzaklığının yeniden yapılandırılabilir lastik yeniden üretimi stratejik tedarik zinciri planlaması üzerindeki olası etkisini değerlendirilmiştir. 3) Lastiğin yeniden üretim endüstrisindeki çeşitli tedarik zincirlerini karşılaştırmak için çeşitli lastik yeniden üretim tedarik zincirlerinin yeşillik ölçüsünü tasarlanmıştır. 4) Bir lastik yeniden üretim tedarik zincirinin, lastik yeniden üretim endüstrisindeki yeşillik endeksi bazında döviz ödül oranını önermişlerdir.

Nomani vd. (2017)'ne göre 2030 yılına kadar Hindistan'ın çevre, enerji ve sürdürülebilirlik hedeflerini Hindistan'ın önemli ekonomik sektörlerine atıfta bulunmak için bulanık bir hedef programlama yaklaşımı önerilmiştir. Sunulan model, iyileştirme fırsatlarını, çaba gereksinimini ve sürdürülebilir kalkınma planlarının uygulanmasını analiz etmişlerdir. Önerilen modelin doğrulanması ve uygulanması için sayısal gösterim de sağlamışlardır.

Komsiyah vd. (2018)'ne göre mobilya şirketinde üretim süresi, depo kapasitesi ve hammadde miktarı gibi farklı operasyonel kısıtlamalara sahip üretim planlama sorununu ortaya koymuşlardır. Hammadde ve üretim maliyetlerini minimize eden ve karı maksimum yapan bulanık hedef programlama modeli uygulamışlardır. Çalışma sonucunda elde edilen verilere göre üretim miktarı piyasa talebini karşıladığı gösterilmiştir.

Aouni vd. (2014)'ne göre karmaşık bir senaryo ile başa çıkmak için sınırlı bir bulanık hedef programlama modeli önermişlerdir. Bulanık hedef programlama modeli, olasılık dağılımı hakkında herhangi bir varsayım gerektirmez ve risk sermayesi piyasasının özelliklerine daha iyi uyum sağlar. Çalışmada geliştirilen model, bir İtalyan risk sermayesi fonundan alınan verileri kullanan sayısal bir örnek ile gösterilmiştir.

De vd. (2018)'ne göre Werner'in 'Bulanık ve' 'karma operatörünü kullanarak 'Min' ve 'aritmetik ortalamayı bir araya getiren karma operatörünü kullanarak etkili bir sınır programlama yaklaşımı önermişlerdir. Karar ortamındaki kriterler için dengeleme parametresi olan farklı $\gamma \in [0, 1]$ değerleri için etkin çözümler elde etmişlerdir. Amaç için getiri, risk ve likidite olmak üzere üç kriter dikkate almışlardır. Riski ölçmek için yarı mutlak sapma kullanırken, bulanık dönüş ve bulanık likidite kriterlerini tanımlamak için parçalı doğrusal fonksiyonları kullanmışlardır. Hindistan'daki NSE'den piyasa değeri büyük olan NIFTY 50, NIFTY Smallcap 100 ve NIFTY 500'e dayanan üç veri tabanından hisse alarak bu modelin rekabetçi ve dengeleyici bir karar ortamında farklı stratejiler için verimli portföyleri gösterdiği belirtilmiştir.

Jayaraman vd. (2017)'ne göre Birleşik Arap Emirlikleri'nin kilit ekonomik sektörlerine uygulanan ekonomik kalkınma, enerji tüketimi, işgücü ve sera gazı emisyonu azaltımı ile ilgili potansiyel hedefleri eş zamanlı olarak karşılamak için optimal kaynak tahsisini entegre eden bir bulanık hedef programlama modeli önermişlerdir. Modelin sürdürülebilir kalkınmaya yönelik stratejik planlama ve yatırım tahsisi konusunda karar vericilere değerli bilgiler sunduğu belirtilmiştir. Modelin geçerliliğini ve uygulanabilirliğini sayısal bir örnek ile göstermişlerdir.

Jimenez vd. (2018)’ne göre karar vericinin mümkün olmayan bir soruna yol açabilecek uyumsuz eşikler önerdiği durumu çalışmışlardır. Bazı tolerans eşikleri aşılmış olmasına rağmen, çözüm sağlayabilen modelleri formüle edilmesini sağlayan üyelik fonksiyonlarının alternatif bir cebirsel formülasyonu nu önermişlerdir. Karşılık gelen eşik değerlerini ihlal etmeyen objektif değerler, bulanık hedeflerine ulaşma derecesine göre pozitif olarak değerlendirilir ve bu nedenle eşığı ihlal eden eşik değerine göre, istenmeyen eşik değerlerine göre cezalandırılır. Bu nedenle, model bulanık hedef programlama yaklaşımını ve aynı zamanda bulanık ve net hedeflerin aynı soruna dahil edilmesini sağlayan standart hedef programlama yaklaşımını birlikte kullanır. Önerilen prosedüre göre sosyal sorumluluk sahibi portföy seçim problemlerine uygulanabileceği belirtilmiştir.

Kocadağlı ve Keskin (2015)’e göre piyasa hareket eğilimlerine ve risk getirisi dengesine göre risk tercihlerini dikkate alan ve karar vericilerin hedefleri arasında belirli bir önem ve öncelik tanımlamasına izin veren yeni bir bulanık portföy seçim modeli tanımlanmıştır. Bu modeli oluşturmak için, ilk olarak portföy getirisi, risk ve beta katsayısı olasılık belirsizlikleri de dahil olmak üzere ana hedefler olarak kabul edilmiştir. Olasılıksal belirsizliği tanımlamak için, yatırımcıların risk tercihleri ve piyasaya yönelme eğilimleri açısından bu hedeflere özgü bulanık üyelik fonksiyonları oluşturulmuştur. Bulanık hedef programlama teknikleri sayesinde, bu belirli bulanık üyelik işlevleri kullanılarak yeni bir portföy seçim modeli geliştirilmiştir. Analizlerde, önerilen model klasik Ortalama-Varyans, Ortalama-Mutlak-Sapma ve Maxmin modelleri ile test dönemlerindeki satış fiyatlarına göre portföy getirileri açısından karşılaştırılmıştır. Sonuç olarak, önerilen model klasik modellerden daha üstün performans vermektedir, çünkü piyasa hareket trendine göre yatırımcı tercihlerini dikkate aldığı görülmüştür.

Jana vd. (2017)’ne göre kritik değeri benimseyerek tip-2 üçgen bulanık değişken için üç indirgeme yöntemi sunmuşlardır. Bazı özel durumları olan tip-2 üçgen bulanık değişkenler için üç genelleştirilmiş beklenen değer (iyimser, kritik değer ve kötümser) elde edilir. Daha sonra sabit yük maliyetine sahip çok amaçlı bir kâr taşıma sorunu tip-2 bulanık ortamda formüle edilmiş ve çözülmüştür. Bazı duyarlılık analizleri ile yapılan sayısal deneyler, önerilen yaklaşımların uygulama ve etkililiğini göstermiştir.

Wong (2020)’nın belirttiği gibi Tedarikçi seçim problemi tipik birçok kriterli karar verme problemidir. Yeşil tedarikçi seçim probleminde, sadece birkaç çalışma yeşil tüketicilerin pazar bölümlenmesini dikkate almaktadır. Ancak karar ortamı tedarikçinin dinamik riskini içerir ve farklı önem taşıyan hedefler dikkate alınmaz. Yeşil tedarikçi seçim probleminde, önceki literatürün önemli sınırlamalarının üstesinden gelmek için bu çalışma çeşitli katkılar içermektedir. Çalışmada tedarikçi portföyünün ve sipariş tahsisinin önemine odaklanan bulanık bir hedef programlama modeli oluşturulmuştur. Yeşil hedeflerin memnuniyet derecesini arttırmak için, bu çalışmada çoklu önem fonksiyonu içeren bulanık bir hedef programlama modeli önerilmiştir. Fonksiyonlar, daha düşük önceliğe sahip hedefler için yeterli memnuniyet seviyeleri sağlar. İkincisi, bu çalışma, tedarikçinin dinamik riskinin ve yeşil pazar segmentasyonunun tedarikçi seçim problemlerine entegrasyonuna öncülük etmektedir. Üçüncü olarak, bu çalışma yeşil tüketicilerin farklı oranlarının yeşil hedeflerin memnuniyet derecesini nasıl etkilediğini analiz etmektedir. Açıklayıcı örnek önceki çalışmaların aksine önerilen modelin belirli karar durumları için düşük öncelikli yeşil hedeflerden aşırı derecede ödün vermeyeceğini göstermiştir.

Lin (2016)’nın belirttiği gibi birden fazla dayanak varlığına sahip opsiyon portföyleri için revize edilmiş bir doğrusal programlama modeli sunar ve modeli minimum işlem lotlarını dikkate almak için bulanık bir hedef programlama yöntemiyle birleştirerek genişletir. Sayısal örnekler, mevcut modellerin minimum işlem lotları düşünüldüğünde uygulanabilir çözümler elde edemediğini göstermektedir. Buna karşılık, önerilen model sorunları etkili bir şekilde çözdüğü görülmüştür.

Guo vd. (2016)’ne göre çalışanların Çin’deki emeklilik maaşlarına katılımını neyin belirlediğini incelemek için savunuculuk koalisyon çerçevesinden yararlanmışlardır. Hangi

çalışanların gerçekte emeklilik teminatı aldığını ve nedenini araştırmak amacıyla Çin'in işveren-çalışan uyumlu anket verileriyle ekonometrik analiz yapılmıştır. Yaş ve Hukou statüsünden iş özelliklerine kadar çeşitli bireysel faktörlerin yanı sıra, bölgeler arası göç ve ekonomik kalkınma düzeyi gibi makro faktörlerin hepsinin sigorta kapsamını öngördüğü bulunmuştur. Nitel araştırma sonuçları, işverenler, çalışanlar ve hükümet arasındaki çelişkili ve üçgenleşmiş ilişkileri tartışarak bu bulguları birleştirmişlerdir.

Talonen vd. (2018)'ne göre menkul kıymet yatırım fonlarını, müşteri ve mal sahibinin rollerini birleştirerek müşteri odaklılığı en üst düzeyde ifade etmek olarak görülebilir. Bununla beraber, literatürde, bu iki role vurgu yapmanın pratikte karşılıklı yatırım fonu şirketleri arasında belirgin olmadığını göstermektedir. Buna göre, müşteri mülkiyeti fikrinin karşılıklı olarak nasıl anlaşıldığı ve sunulduğu ile ilgili bilgi boşluğu vardır. Bu boşluğun daha iyi anlaşılmasını sağlamak için yapılan bir çalışma, yönetim kurulu düzeyindeki yöneticiler tarafından tutulan müşteri mülkiyetinin zihinsel modellerini araştırmıştır. Büyük bir Finlandiya karşılıklı emeklilik sigortası şirketinin yönetim kurulu düzeyindeki yöneticilerinden ampirik görüşme verilerinin toplanmasını ve analiz edilmesini gerektirmiştir. Bu zihinsel modeller iki boyutta ayırt edilmiştir: pasif veya aktif olabilen bir müşteri sahibinin rolü ve operasyonel veya stratejik olabilen yönetsel kapsamı içermektedir. Bu boyutlardan oluşturulan bir matris ile, müşteri sahipliğinin yöneticilerin zihinsel modellerinde nasıl sınırlı, uygulamalı, stratejik veya kapsamlı bir işleve sahip olabileceğini gösterilmiştir. Çalışmadan elde edilen bulgular sayesinde, yöneticilerin müşteri mülkiyeti hakkındaki görüşlerini değerlendirmelerine yardımcı olacak ve böylece uygulanan yaklaşımın teşhisini kolaylaştıracağı belirtilmiştir. Ayrıca, müşterinin sahip olduğu bir sigorta şirketinin doğasını ve ilgili fikirlerin uygulamada nasıl uygulanabileceğini anlamada yasa koyuculara, kamu yetkililerine ve gazetecilere yardımcı olabileceği gösterilmiştir.

Yang ve Zhou (2017)'e göre Çin'deki 31 il için dinamik bir panel verilerine dayanarak temel emeklilik sigortası harcama düzeyi ile işgücü göçü arasındaki ilişkiyi ve diğer faktörleri analiz etmek için sistem-GMM tahminini kullanmışlardır. Hem nitel analiz hem de ampirik çalışma, yerleşik nüfus oranının harcama seviyesi üzerinde nasıl olumsuz bir etkiye sahip olduğunu gösterirken, ödeme oranının periyodik olarak harcama seviyesi üzerinde olumlu bir etkisi olduğu görülmüştür. Ölüm oranına göre yapılandırılmış nüfus yaşlanmasının harcama seviyesi üzerinde olumsuz bir etkisi olduğunu belirtmişlerdir. Dolayısıyla, önerilen evrensel emeklilik planının uygulanması, temel emeklilik sigortasındaki harcama düzeyine göre ölçülen bölgesel eşitsizliklere dayanması gerektiği belirtilmiştir. Ayrıca, transfer ödeme mekanizması işgücü hareketliliği tarafından şekillendirilmesi gerektiği gözlemlenmiştir.

Bairolia (2019)'nın belirttiği gibi sosyal güvenlik politikası değişikliklerinin ve emeklilik planlarındaki tanımlanmış fayda gibi yıllık gelir tabanlı emeklilik planlarından net katkı gibi hesap temelli planlara göre yaşlı çalışanların işgücüne katılımındaki son artışı açıklamadaki rolünü incelemiştir. Tüketim, tasarruf, sosyal güvenlik, sağlık sigortası ve emeklilik planı heterojenliğinin yapısal emeklilik modeli, sağlık ve emeklilik çalışmasından elde edilen veriler kullanılarak tahmin edilmiştir. Verilen model, emeklilik servet gelişiminde önemli farklılıkları yakalar ve farklı sağlık sigortası gruplarında cepten tıbbi harcamalardaki farklılıkları açıklar ve katkı payı emeklilik planlarını kapsar. Sonuç olarak, verilerde gözlendiği gibi hem emeklilik plan gruplarında hem de daha ileri yaşlarda sağlık sigortası türlerinde işgücü arzında farklılık yarattığı görülmüştür.

Nielsen (2006)'nın belirttiği gibi bir sigortalı adına emeklilik yardımlarını optimize etmeye çalışan bir hayat sigortası şirketi düşünmüştür. Sigortalıların belirsiz yaşam sürelerini açıkça dikkate alması ve bu nedenle iki aşamalı bir yaklaşımı önerdiği standart olmayan bir finansal optimizasyon problemini tanımlamıştır. İlk olarak, belirli bir tercih yapısına ve belirli bir adalet kısıtı altında, optimal bir emeklilik ödeme sürecinin elde edildiğini belirtmiştir. Bu, şirketi daha sonra iki karesel riskten korunma yaklaşımını tartışmış, hedge edilemez bir yükümlülükle karşı karşıya kaldığını

gözlemlemiştir. Kâr payı optimizasyonu ile ilgili olarak, yaygın olarak kullanılan bazı stratejilerin optimal olmayan ve optimum bonus ve yatırım stratejileri için yarı açık ifadeler olduğunu belirten genel sonuçlar elde etmiştir.

Yöntem

Çalışmanın bu aşamasında özsermaye hesaplamasında kullanılan değişkenler ve çözüm için kullanılan bulanık çözüm yöntemi özetlenmiştir.

Veri Seti

Bu çalışmada Türk Sigorta Sektöründe faaliyet gösteren hayat ve emeklilik sigorta şirketlerinin finansal tablolarından elde edilen veriler ile bu şirketlerin özsermaye tahminleri yapılmıştır. Kullanılan veriler ödenmiş sermaye (ODS), sermaye yedekleri (SRY), kar yedekleri (KRY), geçmiş yıllar karı (GYK), geçmiş yıllar zararları (GYZ) ve dönem net karı (DNK) dır. Sigorta şirketlerinin 2016-1 ve 2019-4 dönemini kapsayan veriler kullanılmıştır. Çalışmada hayat ve emeklilik sigorta şirketleri arasında aktif büyüklüğü toplamı %80 olan şirketlerin verileri alınmıştır.

Tablo 2: Şirketler ve Değişkenler

Şirketler	Kısaltmalar
Anadolu Hayat Emeklilik AŞ	AHE
AvivaSA Emeklilik ve Hayat AŞ	AVEH
Garanti Emeklilik ve Hayat AŞ	GEH
Allianz Yaşam ve Emeklilik AŞ	AYE
Vakıf Emeklilik AŞ	VEH
Ziraat Hayat ve Emeklilik AŞ	ZHE
Halk Hayat ve Emeklilik AŞ	HHE
Değişkenler	Kısaltmalar
Özsermaye	ÖS
Ödenmiş Sermaye	ODS
Sermaye Yedekleri	SRY
Kar Yedekleri	KRY
Geçmiş Yıl Karları	GYK
Geçmiş Yıl Zararları	GYZ
Dönem Net Karı	DNK

Bulanık Hedef Programlama

Bir bulanık küme üyelik dereceleri ile gösterilen elemanların kümesidir. Özellikle, bir bulanık küme her eleman bir üyelik dereceli atayan bir üyelik fonksiyonu ile tanımlanır. Bellman ve Zadeh (1970) bulanık bir ortamda karar vermeyi tartıştılar. Bulanık bir ortamda, kesin olmayan bir hedef, bulanık bir hedef olarak tanımlanır (Wu & Tsai, 2017:1157).

Karar verme problemlerinden karar vericinin beklediği veya arzu ettiği ulaşma derecesini ifade eden amaç fonksiyonu hedef olarak gösterilir. Hedef, karar vericinin bu ölçütte elde etmek istediği bir ölçüt ve hedef düzeyi olarak bilinen sayısal bir düzeyi ifade eder. Hedef programlama modeli iyi bilinen bir toplama metodolojisidir ve çözümü yapılabilecek en iyi uzlaşmayı temsil eder. Hedef programlama başarı ve doyum seviyeleri veya hedef arasındaki negatif ve pozitif sapmalar en aza indirilmelidir.

Hedef programlama modelinin alternatif bir formülasyonu, bulanık hedef programlama modelidir. Bulanık küme kavramı Zadeh tarafından tanıtıldı. Zadeh'e göre, bulanık küme kavramı kümenin klasik tanımının bir uzantısıdır. Klasik küme teorisinde, X evreninin her elemanı ya bir kümeye A aittir ya da değildir fakat bulanık küme teorisinde bir eleman belirli bir dereceye sahip bir kümeye A aittir der. X 'in bulanık bir alt kümesi, x 'in A 'ya üyelik derecesini ifade eden $\mu_x(A)$ üyelik fonksiyonu ile tanımlanır. Eğer $\mu_x(A) = 1$ ise x 'in A kümesine olan aitlik derecesi en yüksektir

denir. Eğer $\mu_x(A) = 0$ ise X 'in A kümesine ait değildir denir. Bir dizi M objektif fonksiyonu F_m verildiğinde, tamsayı değişkenleriyle genel bir Bulanık Hedef Programlama aşağıdaki gibi formüle edilebilir (Aouni vd., 2016: 140-141);

$$\begin{aligned} F_m(x) &\cong \tilde{F}_m, & m &= 1, 2, \dots, M \\ C_n(x) &\leq a_n, & n &= 1, 2, \dots, N \\ h_o &= b_k, & o &= 1, 2, \dots, O \\ x_i &\geq 0, & i &= 1, 2, \dots, I \end{aligned} \quad (1)$$

Burada;

$F_m(x)$, m 'inci amaç fonksiyonu, $C_n(x)$, n 'inci eşitsizlik kısıtlayıcısı, h_o, o ' eşitlik kısıtlayıcısı, ve $\tilde{F}_m$, m ' nci bulanık amaç fonksiyonudur. Yukarıdaki denklemde $\cong$ işareti amaç fonksiyonunun bulanıklığını ifade eder. Bulanık Hedef Programlama modelinin bulanık hedeflerinin veya kısıtlamalarının her biri, üyelik işlevi, doyum düzeyi f_x üyelik işlevinin değerinin 1 olduğu olabilecek toplam memnuniyet durumundan memnuniyette düşüş sağlayan bir bulanık kümeyle temsil edilebilir. Aynı zamanda, f_x^a ve f_x^u tolerans eşiği olabilecek bir toplam memnuniyetsizlik durumunu gösterir ve üyelik fonksiyonu 0 değerini alır.

Şekil 1: Üyelik Fonksiyonu gösterimi

Narasimhan Üçgensel Üyelik Fonksiyonları

Narasimhan yaklaşımına göre hedef programlama modeli bulanık erişim değerli programlama modeli olarak nitelendirilmiştir. Bu yaklaşıma kısıtlayıcı kümesinden çözüm vektörü x in hesaplanması şeklinde gösterilir (Özkan, 2003:183-185).

$$\begin{aligned} (fx)_i &\cong b_i & i &= 1, 2, \dots, m \\ x_j &\geq 0 & j &= 1, 2, \dots, n \end{aligned} \quad (2)$$

Üçgensel Üyelik fonksiyonu aşağıdaki gibi gösterilir;

$$(fx)_i \cong b_i \Rightarrow \mu_i(x) = \begin{cases} 0 & ; \text{Eğer } (fx)_i \leq b_i - d_i \\ 1 - \frac{b_i - (fx)_i}{d_i} & ; \text{Eğer } b_i - d_i \leq (fx)_i \leq b_i \\ 1 - \frac{(fx)_i - b_i}{d_i} & ; \text{Eğer } b_i \leq (fx)_i \leq b_i + d_i \\ 0 & ; \text{Eğer } (fx)_i \geq b_i + d_i \end{cases} \quad (3)$$

Bulanık hedef programlama modelinin çözümü bulanık karar kümesi yaklaşımına göre yapılır. Bu yaklaşımın amacı bulanık karar kümesine ait en yüksek üyelik dereceli elamanını

belirlemek ve bulanık hedeflerin üyelik derecelerini artırmayı amaçlar. Bundan dolayı aşağıda verilen denklemin çözülmesi gerekir.

$$\mu_{\bar{D}}(x^m) = \max_{x \geq 0} (\min[\mu_i(x)]) \quad (4)$$

(4) no’lu denklemi çözümü için üyelik fonksiyonlarının 0’ dan 1’e doğru artan ve 1’den 0’a doğru azalan kısımlar denklemde kullanılırsa çözüme ulaşılır. Karar kümesine ait en yüksek üyelik dereceli elemanı bulmak için alt problemler oluşturulur. x^m vektörünün değeri $[b_i - d_i, b_i]$ ve $[b_i, b_i + d_i]$ aralıklarında aranır. Hedeflere ulaşım derecesi λ ile tanımlanırsa bulanık hedefin aşağıdaki gibi formüle edilir.

$$\begin{aligned} & \max \lambda \\ \text{st} \quad & 1 - \frac{b_i - (fx)_i}{d_i} \geq \lambda \\ & b_i - d_i \leq (fx)_i \leq b_i \\ & 1 - \frac{(fx)_i - b_i}{d_i} \geq \lambda \\ & b_i \leq (fx)_i \leq b_i + d_i \\ & \lambda \in [0,1] \\ & x \geq 0 \end{aligned} \quad (5)$$

(5) no’lu denklemin çözümü sonucunda en yüksek λ değerini veren problemin çözümü bulanık hedef programlamanın çözümü olarak kabul edilir. (5) no’lu denklemde b_i kısıtlayıcı d_i genişlikleri ifade eder. Genişlikler aşağıdaki grafikteki gibi gösterilir.

Bulgular ve Tartışma

Çalışmanın bu kısmında bulanık hedef programlama çözümü kullanılarak seçilen emeklilik sigorta şirketleri için gerekli özsermaye toplamını oluşturan değişkenlerin katsayı değerleri ve en yüksek λ değerleri elde edilmiştir. Uygulamada amaç fonksiyonu bulanıklık içermektedir. Bulanık hedef programlamada amaç fonksiyonu sonradan denkleme eşitsizlik olarak eklenir. (5) no’lu denklem çözüm için kullanılır.

Sonraki dönemler için hedeflenen özsermaye tahmini kesin bir değer olmayacağı için özsermaye toplamını oluşturan değişkenlerin katsayıları tahmin edilmiştir.

Amaç Fonksiyonu Maksimum ve Minimum Sınırlarının Belirlenmesi

Her sigorta şirketi için amaç fonksiyonu (OS) en yüksek olduğu değer maksimum erişim noktası olarak seçilir. Ayrıca her dönem için OS değerindeki en yüksek artış oranı sağ değişim(artan) aralığını ve OS değerindeki en yüksek azalış oranı sol değişim(azalan) aralığını gösterir. Çalışmada amaç fonksiyonu için simetrik olmayan üçgensel sayılar kullanılmıştır. Bunun nedeni artış ve azalış oranlarının birbirine eşit olmamasıdır.

- $f(x)$: Maksimum erişim düzeyi ve üyelik derecesi $\mu_i(x)=1$.
- fxa : Minimum sınır noktası $= (f(x) - d1)$.
- fxu : Maksimum sınır noktası $= (f(x) + d2)$.
- $d1 \neq d2$ (Birbirine eşit olmayan yayılım ya da sağ-sol genişlik değerleri).

Şekil 2: Üyelik Fonksiyonu Aralık Gösterimi

Sigorta şirketlerinin mali tablolarından elde edilen maksimum özsermaye değerleri ve maksimum ve minimum özsermaye değişim oranı Tablo 3' de verilmiştir.

Tablo 3: Aralık ve Sınır Değerleri

Sigorta Şirketleri	AHE	AVEH	GEH	AYE	VEH	ZHE	HHE
MAK	1.273.672.	514.257.	1.731.699.	845.227.0	710.342.	1.218.567.	896.307.0
(OS)	530	706	346	92	217	640	91
d1 (%)	0,12	0,17	0,63	0,22	0,03	0,37	0,21
d2(%)	0,18	0,25	0,19	0,23	0,18	0,30	0,14
d1	147.746.7	88.612.0	1.093.623.	181.967.9	23.473.2	448.874.2	187.026.3
	19	98	591	78	85	35	56
d2	224.389.5	129.036.	332.064.4	196.146.8	126.568.	364.485.1	125.893.0
	89	935	37	52	921	52	11
f _{xa}	1.125.925.	425.645.	638.075.7	663.259.1	686.868.	769.693.4	709.280.7
	811	608	54	13	932	05	35
f _{xb}	1.498.062.	643.294.	2.063.763.	1.041.373.	836.911.	1.583.052.	1.022.200.
	119	641	783	943	139	792	101

Değişken katsayılarının Hesaplanması

Tablo 3 de elde edilen değerler her bir sigorta şirketi için ayrı ayrı LİNGO programı ile (5) no'lu denkleme göre çözülerek özsermaye toplamını oluşturan değişkenlerin katsayı değerleri ve λ değeri elde edilmiştir. Elde edilen bu değerler Tablo 4 de verilmiştir.

Tablo 4: Değişken Katsayı Değerleri

Sigorta Şirketi	λ	ODS	SRY	KRY	GYK	GYZ	DNK
HHE	0,99	0	0	0	0	0	2,5316
ZHE	0,9304	0	0	0,8261	0	0	1,2311
VEH	1	2,2746	0	0	0	0	0,9874
AYE	1	0	3,7649	0,9961	0	0	0,99
GEH	0,6529	0	0	1,0157	0	0	1,1039
AHE	1	0	0	0	0	0	3,5624
AVEH	1	0	0	2,3087	0	0	1,0869

Tablo 4 incelendiğinde " λ " değeri en yüksek olan (en yüksek doyum derecesine sahip) sigorta şirketleri Vakıf Emeklilik AŞ(VEH), Allianz Yaşam ve Emeklilik AŞ(AYE), Anadolu Hayat

Emeklilik AŞ(AHE) ve AvivaSA Emeklilik ve Hayat AŞ(AVEH) olduğu görülmüştür. “λ” değeri en düşük olan ise Garanti Emeklilik ve Hayat AŞ dir.

Özsermaye tahmininde en etkin değişkenlerin Dönem Net Karı (DNK) ve Kar Yedekleri (KRY) olduğu görülmüştür. Geçmiş Yıl Karları (GYK) ve Geçmiş Yıl Zararlarının (GYZ) ise en etkisiz değişken olduğu görülmüştür. Elde edilen değişken katsayıları ile 2019-4 dönem için özsermaye tahmini yapıldığında;

Tablo 5: 2019-4 Dönem İçin Değişken Değerleri (TL)

Sigorta Şirketleri	Ödenmiş Sermaye	Sermaye Yedekleri	Kar Yedekleri	Geçmiş Yıllar Karları	Geçmiş Yıllar Zararları (-);	Dönem Net Karı
HHE	412.000.000	0	130.259.421	0	0	354.047.669
ZHE	80.000.000	0	307.580.513	0	0	758.079.445
VEH	170.102.795	68.764.300	125.066.086	18.858.870	0	327.550.166
AYE	58.000.000	42.693.277	326.085.540	58.758.942	0	359.689.333
GEH	53.084.445	0	837.196.475	0	0	454.553.435
AHE	430.000.000	4.190.243	387.995.454	93.952.008	0	357.534.825
AVEH	180.000.000	837.095	124.283.356	0	0	209.137.255

Tablo 5’deki değerler Tablo 4’deki katsayı değerleri ile çarpıldığında Tablo 6’daki özsermaye tahmin değerleri elde edilir. Elde edilen bu tahmin sonuçları sigorta şirketlerinin ihtiyaç duyacağı özsermaye miktarını göstermektedir. Ayrıca tahmin edilen ve gerçek özsermaye değerleri karşılaştırılmıştır.

Tablo 6: 2019-4 Dönemi için Gerçek ve Tahmini Özsermaye Değerleri

Sigorta Şirketleri	Özsermaye (Tahmin)	Özsermaye
HHE	896.307.080	896.307.091
ZHE	1.187.363.866	1.145.659.958
VEH	710.338.852	710.342.217
AYE	841.642.164	845.227.092
GEH	1.352.121.997	1.344.834.355
AHE	1.273.682.061	1.273.672.530
AVEH	514.244.267	514.257.706

Tablo 6 incelendiğinde tahmin edilen özsermaye değerleri gerçek özsermaye değerleri ile birbirine çok yakındır. Şirketlerin özsermaye tahmininde bu yakınlık neredeyse %100 seviyesindedir.

Sonuç

Bireysel Emeklilik Sistemi (BES) dünyada olduğu gibi Türkiye’de sosyal güvenlik sisteminin önemli bir parçası olarak faaliyet göstermektedir. Faaliyet amacı olarak (BES) bireylerin emeklilik dönemlerinde yaşam kalitesini ve gelir seviyelerini artırmayı hedefleyen ve gelirlerinin azalmasını engelleyen sistem olup, aynı zamanda ekonomik döngüde uzun vadeli tasarruf düzeyini yükselterek oluşturduğu fonlarla ülke ekonomisine katkı sağlamaktadır.

Uzun süredir devam eden (BES) de, özellikle devlet katkısı uygulamasının faaliyete geçmesi ile belirli bir potansiyele ulaşmakla birlikte gelişmiş ülkeler ortalamasını yakalamamız için önümüzde oldukça uzun bir süreç beklemektedir. Ekonomi içinde tasarrufların artırılmasının en kolay ve etkili yollarından biri olan Bireysel Emeklilik Sistemi'nin geliştirilmesi için tüm katılımcılara ve hizmet sağlayıcılara önemli görevler düşmektedir. Bu görevin en önemli paydaşlarından biride emeklilik sigorta şirketleridir.

Emeklilik sigorta şirketlerinin faaliyetlerini sürdürmek için sigorta sektöründe rekabetçi piyasada var olabilmek için belirli miktarda özsermayeyi bulundurmak zorundadırlar. Gerekli olan özsermaye hesabı yetkili mercilerin belirledikleri oranlar üzerinden hesaplanır. Hesaplanan bu oranlara göre sigorta şirketleri mutlaka hesaplanan miktarda özsermayeyi bulundurmakla yükümlüdür.

Çalışmada kullanılan modele ve elde edilen sonuca göre özsermaye tahmini tutarlı bir şekilde yapılmıştır. Modelin çözüm sonucuna göre değişkenlerden Dönem Net Karı (DNK) ve Kar Yedekleri (KRY) özsermaye hesaplamasında önemli etkiye sahiptir. Her iki değişkendeki artış özsermaye hesaplamasında artışa neden olacaktır. Diğer yandan geçmiş yıl karları ve geçmiş yıl zararlarının özsermaye üzerinde etkisi olmadığı görülmüştür. Her iki değişkendeki artış veya azalış özsermaye hesaplamasını etkilemeyecektir.

Ayrıca çözüme göre sigorta şirketlerine ait λ (doyum dereceleri) değerleri oldukça yüksek çıkmıştır. Bunun anlamı özsermaye toplamını oluşturan değişkenler ile yapılacak tahminlerden elde edilen sonuçların ve değişken katsayıları ile yapılan özsermaye tahminlerinin tutarlı olduğu söylenebilir.

Bu çalışma sayesinde, özsermaye tahminini daha esnek çözümler sunan bulanık hedef programlama yöntemi ile yapılması araştırmacıya uygulama açısından kolaylık sağlamıştır. Düzenleyici kuruluşun belirttiği hesaplamada kullanılan yasal oranlara alternatif olarak özsermaye toplamını oluşturan değişkenler kullanılarak özsermaye tahmini yapılmıştır. Bu sayede farklı bir çözüm modeli kullanılarak da tutarlı tahminler yapılabildiği görülmüştür.

Kaynakça

- Aouni, B., Colapinto, C., & La Torre, D. (2014). A fuzzy goal programming model for venture capital investment decision making. *INFOR: Information Systems and Operational Research*, 52(3), 138-146. <https://doi.org/10.3138/infor.52.3.138>
- Bairoliya, N. (2019). Pension plan heterogeneity and retirement behavior. *European Economic Review*, 116, 28-59. <https://doi.org/10.1016/j.eurocorev.2019.03.005>
- De, M., Mangaraj, B. K., & Das, K. B. (2018). A fuzzy goal programming model in portfolio selection under competitive-cum-compensatory decision strategies. *Applied Soft Computing*, 73, 635-646. <https://doi.org/10.1016/j.asoc.2018.09.006>
- Guo, Y., Tian, M., Han, K., Johnson, K., & Zhao, L. (2016). What determines pension insurance participation in China? Triangulation and the intertwined relationship among employers, employees and the government. *The International Journal of Human Resource Management*, 27(18), 2142-2160. <https://doi.org/10.1080/09585192.2016.1164219>
- Iskander, M. G. (2004). A fuzzy weighted additive approach for stochastic fuzzy goal programming. *Applied Mathematics and Computation*, 154(2), 543-553. [https://doi.org/10.1016/S0096-3003\(03\)00734-3](https://doi.org/10.1016/S0096-3003(03)00734-3)
- Jana, D. K., Sahoo, P., & Koczy, L. T. (2017). Comparative study on credibility measures of type-2 and type-1 fuzzy variables and their application to a multi-objective profit transportation

- problem via goal programming. *International Journal of Transportation Science and Technology*, 6(2), 110-126. <https://doi.org/10.1016/j.ijtst.2017.06.002>
- Jayaraman, R., Liuzzi, D., Colapinto, C., & Malik, T. (2017). A fuzzy goal programming model to analyze energy, environmental and sustainability goals of the United Arab Emirates. *Annals of Operations Research*, 251(1-2), 255-270. <https://doi.org/10.1007/s10479-015-1825-5>
- Jiménez, M., Bilbao-Terol, A., & Arenas-Parra, M. (2018). A model for solving incompatible fuzzy goal programming: an application to portfolio selection. *International Transactions in Operational Research*, 25(3), 887-912. <https://doi.org/10.1111/itor.12405>
- Kocadağlı, O., & Keskin, R. (2015). A novel portfolio selection model based on fuzzy goal programming with different importance and priorities. *Expert Systems with Applications*, 42(20), 6898-6912. <https://doi.org/10.1016/j.eswa.2015.04.047>
- Komsiyah, S., & Centika, H. E. (2018). A Fuzzy Goal Programming Model for Production Planning in Furniture Company. *Procedia Computer Science*, 135, 544-552. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2018.08.207>
- Lee, A. H., Chen, H. H., & Kang, H. Y. (2017). A conceptual model for prioritizing dam sites for tidal energy sources. *Ocean Engineering*, 137, 38-47. <https://doi.org/10.1016/j.oceaneng.2017.03.039>
- Lin, C. C., Liu, Y. T., & Chen, A. P. (2016). Hedging an option portfolio with minimum transaction lots: A fuzzy goal programming problem. *Applied Soft Computing*, 47, 295-303. <https://doi.org/10.1016/j.asoc.2016.06.006>
- Nielsen, P. H. (2006). Utility maximization and risk minimization in life and pension insurance. *Finance and Stochastics*, 10(1), 75-97. <https://doi.org/10.1007/s00780-005-0166-7>
- Nomani, M. A., Ali, I., Fügenschuh, A., & Ahmed, A. (2017). A fuzzy goal programming approach to analyse sustainable development goals of India. *Applied Economics Letters*, 24(7), 443-447. <https://doi.org/10.1080/13504851.2016.1200178>
- Özkan, M.M. (2003). *Bulanık Hedef Programlama*. Ekin Yayinevi.
- Saxena, L. K., Jain, P. K., & Sharma, A. K. (2018). A fuzzy goal programme with carbon tax policy for Brownfield Tyre remanufacturing strategic supply chain planning. *Journal of Cleaner Production*, 198, 737-753. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2018.07.005>
- Talonen, A., Holmlund-Rytkönen, M., & Strandvik, T. (2018). Mental models of customer ownership in the executive board: A case study in the pension insurance sector. *Journal of Co-operative Organization and Management*, 6(1), 1-10. <https://doi.org/10.1016/j.jcom.2018.02.001>
- Wong, J. T. (2020). Dynamic procurement risk management with supplier portfolio selection and order allocation under green market segmentation. *Journal of Cleaner Production*, 253, 119835. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.119835>
- Wu, L. C., & Tsai, I. C. (2014). Three fuzzy goal programming models for index portfolios. *Journal of the Operational Research Society*, 65(8), 1155-1169. <https://doi.org/10.1057/jors.2013.47>
- Yang, Y., & Zhou, W. (2017). Regional Disparities in China’s Basic Pension Insurance and Labor Migration. *The Chinese Economy*, 50(5), 323-338. <https://doi.org/10.1080/10971475.2017.1345269>