



Araştırma Makalesi • Research Article

Entropi Destekli EDAS ve CODAS Yöntemleri ile Bireysel Emeklilik Şirketlerinin Performans Değerlendirmesi

Performance Evaluation of Private Pension Companies with Entropy Supported EDAS and CODAS Methods

Eda Çınaroğlu*

Öz: Bireysel emeklilik sistemi bireylerin çalışma hayatı dönemlerindeki gönüllü tasarruflarının emeklilik dönemlerine ek bir gelir olarak yansımaları sağlayan ve devlet tarafından desteklenen bir sistemdir. Ekonomide uzun vadeli kaynak yaratılması ve istihdam artışı avantajlarını beraberinde getiren bu sistem gelişmiş toplumlarda büyük önem arz etmektedir. Çalışmada ülkemizde faaliyet gösteren emeklilik şirketlerinin performans analizleri konu edinilmiştir. Değerlendirme sürecinde esas alınan kriterlerin önem düzeyleri Entropi yöntemi kullanılarak belirlenmiş olup, şirketlerin performans sıralaması ise EDAS ve CODAS yöntemleri ile elde edilmiştir. Bireysel emeklilik şirketlerinin performans değerlendirilmesi sürecinde en fazla önem arz eden kriter emekli olan katılımcı sayısı kriteri olarak belirlenmiştir. Her iki yöntem ile ulaşılan sonuçlar birlikte dikkate alındığında en yüksek performansa sahip olan bireysel emeklilik şirketinin Türkiye Hayat ve Emeklilik olduğu tespit edilmiştir. Elde edilen sıralamalar Spearman korelasyon analizine tabi tutulmuş ve aralarında pozitif yönde yüksek derecede bir ilişki olduğu saptanmıştır. Çalışmanın, bireysel emeklilik sistemine yeni dahil olmak isteyen yatırımcılara veya emeklilik şirketini değiştirmek fikrinde olan katılımcılara faydalı olabileceği düşünülmektedir.

Anahtar Kelimeler: Bireysel Emeklilik, Çok Kriterli Karar Verme (ÇKKV), Entropi, EDAS, CODAS

Abstract: The private pension system is a government supported system that allows people to reflect their voluntary savings during their working lives as supplementary income during their retirement periods. This system, which provides long-term resource generation and economic growth, is critical in developed societies. This study's focus is on the performance evaluation of private pension companies in Turkey. The Entropy approach is used to calculate the significance levels of the criteria utilized in the assessment process and the EDAS and CODAS methods are used to determine the performance rating of the companies. The number of retired participants is determined to be the most important criterion in the performance evaluation process of private pension companies. When the results of both techniques are considered together, it is found that Türkiye Hayat ve Emeklilik is the private pension company with the highest performance. Spearman correlation analysis is used and it is discovered that there is a significant degree of positive correlation between the derived ranks.

* Dr. Öğr. Üyesi, Erciyes Üniversitesi, Havacılık ve Uzay Bilimleri Fakültesi, Havacılık Yönetimi Bölümü

ORCID: 0000-0002-2904-3376, ecinaroglu@erciyes.edu.tr

Cite as/ Atıf: Çınaroğlu, E. (2022). Entropi destekli EDAS ve CODAS yöntemleri ile bireysel emeklilik şirketlerinin performans değerlendirilmesi. *Anemon Muş Alparslan Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 10(1), 325-345. <http://dx.doi.org/10.18506/anemon.961937>

Received/Geliş: 03 July/ Temmuz 2021

Accepted/Kabul: 08 February/ Şubat 2022

Published/Yayın: 30 April/ Nisan 2022

The study is expected to benefit investors who wish to join the private pension system for the first time or members who want to change their private pension companies.

Keywords: Private Pension, Multi-Criteria Decision Making (MCDM), Entropy, EDAS, CODAS

Giriş

Bireylerin gelecekte karşı karşıya kalabilecekleri belirsizlik ve risklere yönelik bir güvence ihtiyacı ve arayışı olarak tanımlanabilecek sosyal güvenlik insanlık tarihi kadar eski bir geçmişe sahiptir (Gökbayrak, 2010: 142). Son dönemlerde ülkelerde sosyal güvenlik sistemini olumsuz yönde etkileyen pek çok faktör ortaya çıkmıştır. Nüfusun hızla yaşlanması, bireylerin daha uzun yaşamaları, aile yapısındaki bozulmalar, erken emeklilik olgusu ve emeklilik dönemine ait yaşam beklentisindeki sürekli artış gibi nedenler sosyal güvenlik sistemlerinin finansal açıdan sürdürülebilirliği noktasında sıkıntıları beraberinde getirmektedir. Bu bağlamda ülkelerin emeklilik sistemi programlarında bazı reform ihtiyaçları oluşmuş ve sosyal güvenlik sistemlerinin tamamlayıcısı olan bireysel emeklilik programları hayata geçirilmiştir (Akgeyik, 2006: 47).

Bireysel Emeklilik Sistemi (BES), sosyal güvenlik sistemi tarafından sağlanan emeklilik gelirine ek gelir oluşturan, kişilerin aktif olarak çalıştıkları dönem içerisinde yaptıkları tasarrufların uzun vadeli yatırımlara dönüşmesini sağlayan özel emeklilik sistemleri olarak tanımlanabilir (EGM, 2019). Emeklilik dönemlerinin huzur ve güven içerisinde geçirilmesi adına toplumlarda bireysel emeklilik sistemlerinin kurulmuş ve geliştirilmiş olması büyük önem arz etmektedir. Bu bağlamda ülkeler öncelikle kamusal nitelikli sosyal güvenlik sistemlerinin geliştirilmesi üzerine odaklanmış olup, zamanla bu sistemi destekleyen veya ona alternatif teşkil eden özel bireysel emeklilik sistemleri (BES) kurulmuştur (Genç vd., 2015: 48).

BES gönüllülük esasına bağlı katılımın var olduğu, katılımcılardan elde edilen katılım paylarının bireysel emeklilik şirketleri tarafından yönetilen fonlar kanalı ile yatırıma yönlendirildiği ve elde edilen getirinin katılımcılara emeklilik dönemlerinde ek bir kazanç olarak sunulduğu bir sistemdir. Sistemde toplanan fonlar tasarruf artışı yoluyla ülke ekonomisinde iyileşme, istihdam artışı, ekonomik büyüme ve istikrar hususlarında katkı sağlayıcı nitelik taşımaktadır (Altay, 2013: 23).

Ülkemizde bireysel emeklilik sistemi ile ilgili ilk çalışmalar 1 Ağustos 1999 tarihinde Bireysel Emeklilik Komisyonu'nun kurulması ile başlatılmış olup, ilgili komisyon Bireysel Emeklilik Tasarruf ve Yatırım Sistemi Kanunu Tasarısı'nı 16 Mayıs 2000'de TBMM Başkanlığı'na iletmiştir. Bireysel Emeklilik Tasarruf ve Yatırım Sistemi Kanunu'nun TBMM tarafından 28 Mart 2001'de kabulü gerçekleşmiş olup, 7 Nisan 2001'de 24366 sayılı Resmi Gazete'de yayımlanmıştır. İlgili kanun 7 Ekim 2001'de yürürlüğe girmiştir. İlk emeklilik planlarının 27 Ekim 2003 tarihinde uygulanmaya başlaması ile sistem faaliyete geçmiştir. 14 Haziran 2007'de 26552 sayılı Resmi Gazete'de yayımlanarak yürürlüğe girmiş olan Sigortacılık Kanunu ile 4632 sayılı Bireysel Emeklilik Tasarruf ve Yatırım Sistemi Kanunu'nda bazı maddelerde değişikliğe gidilmiş, belli konularda yeni hükümler eklenmiştir. 29 Haziran 2012 tarihinde ise kanunda yer alan vergi indirimi uygulamasından vazgeçilerek devlet katkısı sistemine geçiş öngörülmüştür. 6740 sayılı Resmi Gazete'de yayımlanarak 1 Ocak 2017'de yürürlüğe girmiş olan Bireysel Emeklilik Tasarruf ve Yatırım Sistemi Kanununda Değişiklik Yapılmasına Dair Kanun kapsamında çalışanların işverenleri tarafından bir emeklilik planı içerisine otomatik biçimde dahil edilmesine ilişkin esaslar düzenlemeye tabi tutulmuştur.

Emeklilik Gözetim Merkezi verilerine göre ülkemizde 01.03.2021 tarihi itibarıyla 16 adet bireysel emeklilik şirketi mevcuttur. 24 Ağustos 2020 tarihine kadar ayrı ayrı faaliyet göstermekte olan Halk Hayat ve Emeklilik A.Ş., Ziraat Hayat ve Emeklilik A.Ş., Vakıf Emeklilik ve Hayat A.Ş. bu tarih itibarıyla Türkiye Hayat ve Emeklilik A.Ş. adı altında birleşerek faaliyetlerini sürdürme yolunu seçmişlerdir. Groupama Hayat A.Ş verilerine EGM istatistikleri içerisinde ulaşamadığı için bu şirket analize dahil edilememiştir. Çalışmada 15 adet bireysel emeklilik şirketinin performans analizi konu edinilmiştir.

Tüm disiplinlerde büyük miktarda verinin ele alınmasını gerektiren alanlarda başarıya ulaşmada anahtar faktör karar vermedir. Gerçek dünyadaki karar verme problemlerinin çoğu, göz önünde

bulundurulması gereken çok çeşitli faktör ve unsurları içerir. Bu gibi ortamlarda karar vermek çoğu zaman zor bir işlem olabilir. Bu nedenle, bu tür karmaşık problemlerle başa çıkabilmek adına çok kriterli karar verme (ÇKKV) yöntem ve tekniklerine ihtiyaç duyulur (Ghorabae vd., 2016: 25).

Çalışmanın amacı Türkiye’de faaliyette bulunan bireysel emeklilik şirketlerinin performanslarının, farklı ölçütler esas alınarak, çok kriterli karar verme teknikleri içerisinde yer alan Entropi, EDAS ve CODAS yöntemlerinin kullanımı ile karşılaştırmalı olarak değerlendirilmesidir. Şirketlere ait performans değerlendirmesinde birbirini etkileyen birçok kriterin eş anlı olarak göz önünde bulundurulması gerektiğinden ÇKKV yöntemlerinin kullanımı tercih edilmiştir. Analizde esas alınan kriter ağırlıkları Entropi yöntemi ile hesaplanmış olup, bu ağırlıkların EDAS ve CODAS yöntemlerinde kullanımı ile bireysel emeklilik şirketlerine ait performans sıralaması elde edilmiştir. Yöntemler problemin yapısına uygunluk ve kullanım kolaylığı özellikleri göz önünde bulundurularak seçilmiştir. Farklı yöntemlerin birlikte kullanımı ile daha güvenilir sonuçlara ulaşılması hedeflenmiştir. EDAS ve CODAS yöntemlerinin birlikte kullanımı ile bireysel emeklilik şirketlerinde performans değerlendirmesi amacını içeren yerli/yabancı herhangi bir yayına rastlanılmamıştır. Bu bağlamda gerçekleştirilen çalışmanın literatüre katkı sağlayacağı ümit edilmektedir.

Çalışma 3 bölümden oluşmaktadır. Birinci bölümde literatür özetlerine yer verilmiştir. İkinci bölüm kullanılan veriler, çalışma metodolojisi ve yöntemler ile ilgili detaylı bilgilendirme içermektedir. Üçüncü bölümde Türkiye’de faaliyet gösteren bireysel emeklilik şirketlerinin performans değerlendirmesi gerçekleştirilmiştir. Sonuç bölümü ise ulaşılan sonuç ve gerçekleştirilen değerlendirmeleri içermektedir.

1. Literatür Araştırması

Tablo 1’de analizde kullanılan EDAS, CODAS ve Entropi yöntemlerinin seçim, sıralama ve performans değerlendirme uygulamalarını içeren çalışmalar ile bireysel emeklilik şirketlerinin performanslarının farklı yöntemlerle analiz edildiği bazı çalışmalara yer verilmiştir.

Tablo 1. Entropi, EDAS ve CODAS yöntemlerini içeren literatür araştırması

Entropi Yöntemi Kullanılarak Gerçekleştirilen Çalışmalar	
Bankacılık sektöründe performans değerlendirmesi	Akçakanat vd. (2017)
Havayolu işletmelerinde hizmet kalitesinin değerlendirilmesi	Bakır ve Atalık (2018)
Barter’in dünya ticaretindeki gelişiminin analizi	Bağcı (2018)
Futbol takımlarının finansal ve sportif etkinliklerinin analizi	Çatı, Eş ve Özevin (2017)
Türkiye’de turizm sektörü performansının değerlendirilmesi	Karaatlı (2016)
Bankacılık sektöründe personel seçimi	Kenger ve Organ (2017)
Havayolu taşımacılığı değerlendirilmesi	Ömürbek ve Balcı (2017)
Devlet üniversiteleri kütüphanelerinin değerlendirilmesi	Ömürbek, Delibaş ve Altın (2017)
Otomotiv firmalarının performans değerlendirilmesi	Ömürbek, Karaatlı ve Balcı (2016)
Esnek üretim sistemi seçimi	Ulutaş (2018)
Çevresel güvenlik açığı değerlendirilmesi	Zhao vd. (2018).
EDAS Yöntemi Kullanılarak Gerçekleştirilen Çalışmalar	
Endüstriyel robot seçimi	Rashid, Ali ve Chu (2021)
Banka performans değerlendirilmesi	Akçakanat, Aksoy ve Teker (2018)
Tedarikçi değerlendirilmesi ve seçimi	Ghorabae vd. (2016), Ghorabae vd. (2017)
Sporculara yönelik akıllı bileklik seçimi	Albayrak ve Erkayman (2018)
EBYS yazılımı seçimi	Çakır (2018)
Fitness merkezi değerlendirilmesi	Çakır (2018)
OECD ülkeleri lojistik performanslarının değerlendirilmesi	Gök Kısa ve Ayçin (2019)
Çok kriterli envanter sınıflandırması	Ghorabae vd. (2015)
Havayolu işletmeleri performans değerlendirilmesi	Kıracı ve Bakır (2019)
Öğrenci işleri otomasyon seçimi	Özbek ve Engür (2019)
Lojistik firma web sitelerinin değerlendirilmesi	Özbek ve Engür (2018)
İllerin yaşanabilirlik sıralaması	Özbek (2019)
Transpalet seçimi	Ulutaş ve Çelik (2019)
Dikiş makinası seçimi	Ulutaş (2017)
Lojistik firmalarının performans değerlendirilmesi	Ulutaş (2019)

Hidrojen mobilitesi toplama bölgesi seçimi	Schitea vd. (2019)
Mobil ödeme platformu seçimi	Darko, Linang (2020)
Akıllı telefon değerlendirmesi ve seçimi	Aggarwal, Choudhary ve Mehrotra (2018)
Ev planı seçimi	Juodagalvienė vd. (2017)
CODAS Yöntemi Kullanılarak Yapılan Çalışmalar	
Yeşil tedarikçi seçimi	Wei vd. (2021)
Dış ticaret kapasitesi değerlendirmesi	Alioğulları ve Tüysüz (2020)
Yenilenebilir enerji kaynaklarının incelenmesi	Ayçin ve Arsu (2019)
Türkiye’de lojistik dostu şehirlerin belirlenmesi	Ayyıldız ve Yalçın (2018)
Havayolu işletmeleri hizmet kalitesi ölçümü	Bakır ve Alptekin (2018)
Menkul kıymet yatırım ortaklıklarının kıyası	Bağcı ve Caba (2018)
Tekstil firması personel seçimi	Tuş ve Adalı (2018)
Pazar segmenti değerlendirmesi ve seçimi	Ghorabae vd. (2017)
Güç üretimi teknoloji seçimi	Pamucar vd. (2018)
Tesis yeri seçimi	Badi, Ballem ve Shetwan (2018)
Malzeme seçimi	Maghsoodi vd. (2019), Roy vd. (2019)
Bilişim uygulaması sistemi seçimi	Dahooie, Vanaki ve Mohammadi (2019)
Bireysel Emeklilik Şirketlerinde Performans Değerlendirme Çalışmaları	
Entropi ve COPRAS yöntemleri ile bireysel emeklilik şirketlerinde performans değerlendirme	Acer, Genç ve Dinçer (2020)
Gri ilişkisel analiz yöntemi ile bireysel emeklilik şirketlerinin performans analizi	Demir, Bircan ve DüNDAR (2020)
TOPSIS yöntemi ile bireysel emeklilik şirketlerinde finansal performans değerlendirme	Uçar ve Şahin (2020)
Entropi destekli ARAS ve COPRAS yöntemleri ile bireysel emeklilik şirketlerinde performans değerlendirme	Bayrakçı ve Aksoy (2019)
CRITIC temelli TOPSIS ve MULTIMOORA yöntemleri ile sigorta sektörü finansal performans değerlendirmesi	Işık (2019)
Entropi destekli TOPSIS yöntemi ile sigorta sektörü finansal performans analizi	Yıldırım ve Altan (2019)
AHP ve gri ilişkisel analiz yöntemleri ile bireysel emeklilik şirketi seçimi	Noyan, Gavcar ve Gavcar (2019)
Macbeth yaklaşımı ile bireysel emeklilik sistemi seçimi	Genç vd. (2015)
Bulanık AHP destekli VIKOR yöntemi ile bireysel emeklilik şirketlerinde finansal performans değerlendirme	Göktolga ve Karakış (2018)
Veri zarflama yöntemi ile emeklilik şirketlerinde etkinlik analizi	Ova (2018)
MULTIMOORA yöntemi ile BİST’de işlem gören sigorta şirketlerinde performans değerlendirme	Ömürbek ve Özcan (2016)
TOPSIS yöntemi ile BİST’de işlem gören sigorta şirketlerinin finansal performans analizi	Bayramoğlu ve Başarır (2016)
PROMETHEE yöntemi ile Türk sigorta sektörü finansal performans analizi	Bülbül ve Köse (2016)
Gri ilişkisel analiz yöntemi ile sigortacılık endüstrisinde performans değerlendirme	Peker ve Baki (2011)
TOPSIS ve PROMETHEE yöntemleri ile bireysel emeklilik şirketlerinde finansal performans değerlendirme	Şahin ve Başarır (2019)
AHP yöntemi ile Letonya Cumhuriyeti emeklilik fonlarının değerlendirilmesi	Voronova (2011)
Bulanık AHP ve TOPSIS yöntemleri ile Sırbistan sigorta şirketlerinin değerlendirilmesi	Mandić vd. (2017)

2. Yöntem

2.1. Entropi Yöntemi

Entropi kavramı bir sistemde mevcut olan belirsizliğin ve düzensizliğin ifadesidir. Bu belirsizlik ve düzensizlik Shannon (1948) tarafından enformasyon teorisinde veriler tarafından sağlanan yararlı bilgi düzeyini ifade eden istatistiksel bir parametre olarak tanımlanmıştır. Karar problemi içerisinde esas alınan bir kriterin dağılıma düzeyindeki çokluk ve düzensizlik entropi değerinin büyüklüğü ile ölçümlenir ve entropi değerinin yüksek oluşu ilgili kriterin değerlendirme sürecindeki etkisinin fazla

olması sonucunu beraberinde getirir (Chen, Feng ve Chu, 2015: 925). Yöntem kriter ağırlıklarının tespitinde nesnel nitelik taşımakta olup, öznel nitelik taşıyan kriter ağırlıklandırma yöntemlerinde var olan uzman karar verici kaynaklı sorunların aşılması avantajına sahiptir (Salehi ve Izadikhah, 2014: 227). Çözüm süreci aşağıda yer alan 5 adımı içerir (Shemshadi vd., 2011: 12162; Li vd., 2011: 2087; Perçin ve Sönmez, 2018: 570; Ömürbek vd., 2021: 19).

Adım 1. Eşitlik (1)'de gösterildiği biçimde n tane karar alternatifi ile m tane değerlendirme kriteri içeren karar matrisi tesis edilir.

$$X = [X_{ij}]_{n \times m} = \begin{bmatrix} X_{11} & X_{12} & \dots & X_{1m} \\ X_{21} & X_{22} & \dots & X_{2m} \\ \cdot & \cdot & \cdot & \cdot \\ \cdot & \cdot & \cdot & \cdot \\ X_{n1} & X_{n2} & \dots & X_{nm} \end{bmatrix} \quad (1)$$

Adım 2. Bu adım standartlaştırma adımı olarak adlandırılır. Kriterlerin ölçü birimi uyumsuzluklarını ortadan kaldırmak amacıyla bu adıma ihtiyaç duyulmaktadır. Fayda yönlü kriterlerin standartlaştırma işlemi için Eşitlik (2), maliyet yönlü kriterlerin standartlaştırma işlemi için Eşitlik (3) kullanımı uygundur.

$$r_{ij} = \frac{x_{ij}}{\max_i x_{ij}} \quad (i = 1, 2, \dots, n; j = 1, 2, \dots, m) \quad (2)$$

$$r_{ij} = \frac{\min_i x_{ij}}{x_{ij}} \quad (i = 1, 2, \dots, n; j = 1, 2, \dots, m) \quad (3)$$

Adım 3. Bu adım standartlaştırılmış değerlerin normalizasyonu adımıdır. Eşitlik (4)'de yer alan f_{ij} değeri r_{ij} değerinin normalize edilmiş halini ifade etmektedir.

$$f_{ij} = \frac{r_{ij}}{\sum_{i=1}^n r_{ij}} \quad (4)$$

Adım 4. Normalizasyon işlemi takiben kriterler için entropi değerleri Eşitlik (5) kullanımı ile hesaplanır.

$$H_j = - \frac{\sum_{i=1}^n f_{ij} \cdot \ln f_{ij}}{\ln n} \quad (5)$$

Adım 5. Bu adım kriterlere ait ağırlık değerlerinin Eşitlik (6) ile saptanmasını içerir.

$$w_j = \frac{1-H_j}{\sum_{j=1}^m 1-H_j} \quad (6)$$

2.2. EDAS Yöntemi

EDAS (Evaluation Based on Distance from Average Solution) Ortalama Çözümünden Uzaklığa Dayalı Değerlendirme Yöntemi olarak bilinen ve Ghorabae vd. (2015) çalışması ile literatüre kazandırılmış olan ÇKKV tekniklerinden biridir. Özellikle çelişen kriterlerin var olduğu karar problemlerinde faydalıdır. VIKOR ve TOPSIS gibi diğer ÇKKV teknikleri en iyi alternatifin tespitinde hem en iyi, hem de en kötü çözümlerden uzaklığın hesaplanması mantığına dayanır. Yani en iyi alternatifin seçiminde en iyi çözüme en düşük, en kötü çözüme en yüksek uzaklığa sahip olma esası aranır. EDAS yöntemi ise alternatiflerin değerlendirilmesinde ortalama çözüme olan uzaklığı esas almaktadır. En iyi ve en kötü çözümlerin hesaplanmasına ihtiyaç duymaz. Kullanılan iki ölçüt ortalamaya olan pozitif ve negatif uzaklık değerleridir. Bu iki ölçüt, her bir alternatif ile ortalama çözüm arasındaki farkı ifade eder. Yöntem ortalamaya olan pozitif uzaklığı yüksek, ortalamaya olan negatif uzaklığı düşük olan alternatiflerin ortalama çözümden daha iyi olduğu varsayımı ile değerlendirme sürecini tamamlar. Bir karar probleminde EDAS yöntemi ile çözüm süreci 8 adım içermektedir (Ghorabae vd., 2015: 438-441; Ghorabae vd., 2017: 161-162).

Adım 1. Alternatifleri tanımlayan en önemli kriterler seçilir.

Adım 2. n tane karar alternatifi ile m tane değerlendirme kriterinden oluşan karar matrisi Eşitlik (1)'deki gibi oluşturulur.

Adım 3. Tüm kriterlere ait değerlerin ortalaması Eşitlik (7) kullanılarak hesaplanır ve Eşitlik (8) 'de yer alan Ortalama Değerler Matrisi (AV) oluşturulur.

$$AV_j = \frac{\sum_{i=1}^n X_{ij}}{n} \quad (7)$$

$$AV = [AV_j]_{1*m} \quad (8)$$

Adım 4. Her bir kriterin türü esas alınarak Ortalamadan Pozitif Uzaklık Matris (PDA) ve Ortalamadan Negatif Uzaklık Matrisi (NDA) hesaplanır.

$$PDA = [PDA_{ij}]_{n*m} \quad (9)$$

$$NDA = [NDA_{ij}]_{n*m} \quad (10)$$

Fayda kriteri için Eşitlik (11) ve Eşitlik (12) kullanılır.

$$PDA_{ij} = \frac{\max(0, (X_{ij} - AV_j))}{AV_j} \quad (11)$$

$$NDA_{ij} = \frac{\max(0, (AV_j - X_{ij}))}{AV_j} \quad (12)$$

Maliyet kriteri için Eşitlik (13) ve Eşitlik (14) kullanılır.

$$PDA_{ij} = \frac{\max(0, (AV_j - X_{ij}))}{AV_j} \quad (13)$$

$$NDA_{ij} = \frac{\max(0, (X_{ij} - AV_j))}{AV_j} \quad (14)$$

Adım 5. Alternatiflere ait Ağırlıklı Toplam Pozitif (SP_i) ve Ağırlıklı Toplam Negatif (SN_i) Değerler belirlenir.

$$SP_i = \sum_{j=1}^m w_j * PDA_{ij} \quad (15)$$

$$SN_i = \sum_{j=1}^m w_j * NDA_{ij} \quad (16)$$

Adım 6. Alternatifler için Normalize Edilmiş Ağırlıklı Toplam Pozitif (NSP_i) Değerler Eşitlik (17), Normalize Edilmiş Ağırlıklı Toplam Negatif (NSN_i) Değerler ise Eşitlik (18) kullanılarak hesaplanır.

$$NSP_i = \frac{SP_i}{\max_i SP_i} \quad (17)$$

$$NSN_i = 1 - \frac{SN_i}{\max_i SN_i} \quad (18)$$

Adım 7. Bütün alternatifler için Değerlendirme Skorları (AS_i) Eşitlik (19) yardımıyla hesaplanır. AS_i 0 ile 1 arasında değerler alır.

$$AS_i = 1/2 * (NSP_i + NSN_i) \quad (19)$$

Adım 8. Alternatifler değerlendirme skorlarına (AS_i) göre azalan biçimde sıralanır. Karar problemi için en iyi alternatif en yüksek alternatif değerlendirme skoruna sahip olandır.

2.3. CODAS Yöntemi

CODAS (Combinative Distance-based Assessment) 2016 yılında Ghorabae ve arkadaşları tarafından literatüre kazandırılmış olan ve Birleşik Mesafe Tabanlı Değerlendirme Yöntemi olarak bilinen ÇKKV tekniklerinden biridir. CODAS yöntemi alternatiflerin değerlendirilmesinde en kötü çözüme yani diğer bir ifade ile negatif ideal çözüme olan uzaklığı esas almaktadır. En iyi alternatifin seçiminde negatif ideal çözüme en uzak olma esası aranır. Yöntemde negatif ideal çözüm ile karar alternatifleri arasındaki uzaklıklar iki ölçü kullanımı ile hesaplanır. Bu ölçüler Öklid uzaklığı ve Taxicab mesafesidir. Karar alternatiflerinin değerlendirme sürecinde dikkate alınan ilk ölçü Öklid uzaklığıdır. İki karar alternatifinin Öklid uzaklığı ile kıyasının mümkün olmadığı (eşit veya birbirine çok yakın değere sahip olma) durumlarda ise ikincil ölçü olarak kabul edilen Taxicab uzaklığı değerlendirme sürecine dahil edilir. Bir karar probleminde CODAS yöntemi ile çözüm 8 adım içerir (Ghorabae vd., 2016: 28).

Adım 1. n tane karar alternatifi ile m tane değerlendirme kriterinden oluşan karar matrisi Eşitlik (1)'deki gibi tesis edilir.

Adım 2. Kriterlerin türü esas alınarak normalizasyon işlemi gerçekleştirilir. Kriter fayda kriteri ise Eşitlik (20), maliyet kriteri ise Eşitlik (21) ile hesaplama yapılır. Bu şekilde Normalize Edilmiş Karar Matrisi elde edilir.

$$n_{ij} = \frac{x_{ij}}{\max_i x_{ij}} \quad (20)$$

$$n_{ij} = \frac{\min_i x_{ij}}{x_{ij}} \quad (21)$$

Adım 3. Ağırlıklandırılmış Normalize Karar Matrisi her bir kriterin önem ağırlıkları ile çarpımı sonucu elde edilir. Bu aşamada Eşitlik (22) kullanılır.

$$r_{ij} = w_j * n_{ij} \quad (22)$$

Adım 4. Ağırlıklandırılmış Normalize Karar Matrisi'nin her sütünuna ait en küçük değer tespit edilerek, negatif ideal çözüm değerleri Eşitlik (23) yardımı ile belirlenir.

$$ns = [ns_j]_{1*m} \quad ns_j = \min_i r_{ij} \quad (23)$$

Adım 5. Karar alternatiflerinin negatif ideal çözüme olan uzaklık değerleri belirlenirken Eşitlik (24) ile hesaplanan Öklidyen uzaklık (E_i) ve Eşitlik (25) ile hesaplanan Taxicab mesafesi (T_i) ölçülerinden faydalanılır.

$$E_i = \sqrt{\sum_{j=1}^m (r_{ij} - ns_j)^2} \quad (24)$$

$$T_i = \sum_{j=1}^m |r_{ij} - ns_j| \quad (25)$$

Adım 6. Her bir alternatife ait Öklid (E_i) ve Taxicab (T_i) uzaklıkları dikkate alınarak, Eşitlik (26) ve Eşitlik (27) kullanımı ile Göreceli Değerlendirme Matrisi oluşturulur.

$$R_a = [h_{ik}]_{n*n} \quad (26)$$

$$h_{ik} = (E_i - E_k) + (\psi(E_i - E_k) * (T_i - T_k)) \quad (27)$$

Eşitlik (27)'de bulunan ψ değeri, karar alternatiflerine ait Öklid uzaklık eşitliğini tanımlamak için kullanılan bir eşik değeri olup, bu eşik değerinin belirlenmesinde Eşitlik (28) esas alınmaktadır.

$$\psi(x) = \begin{cases} 1, & \text{eğer } |x| > \tau \\ 0, & \text{eğer } |x| < \tau \end{cases} \quad (28)$$

Eşitlik (28)'de yer alan τ değeri karar verici tarafından belirlenen ve hangi durumlarda Taxicab (T_i) uzaklığının hesaba katılması gerektiğini ifade eden eşik değeri olup 0,01 ile 0,05 arasında değerler almaktadır. Literatürdeki yaygın kullanım değeri 0,02 olarak belirlenmiştir.

Adım 7. Yöntemin bu aşamasında Eşitlik (29)'dan faydalanılarak her bir karar alternatifi için Değerlendirme Puanı (H_i) hesaplanır.

$$H_i = \sum_{k=1}^n h_{ik} \quad (29)$$

Adım 8. Alternatiflere ait değerlendirme puanlarının azalan biçimde sıraya konması suretiyle sıralama sonucu elde edilir. Karar problemi için en iyi alternatif en yüksek değerlendirme puanına sahip olandır.

3. Uygulama

Çalışmanın bu bölümünde Emeklilik Gözetim Merkezi (EGM) istatistikleri içerisinde yer alan 18.03.2021 tarihli bireysel emeklilik temel gösterge verileri dikkate alınarak bireysel emeklilik şirketlerinin performansları EDAS ve CODAS yöntemleri ile karşılaştırmalı olarak değerlendirilmiştir. Esas alınan 7 adet kriter kod ve tür bilgileri ile Tablo 2'de gösterilmiştir. Uygulamaya dahil edilen bireysel emeklilik şirketleri ise Tablo 3'de yer almaktadır.

Tablo 2. Uygulamada Kullanılan Kriterler

Kriterin Kodu	Kriterin Türü	Kriterin Adı
EDK1	Max	Katılımcı sayısı (adet)
EDK2	Max	Katılımcıların fon tutarı (TL)
EDK3	Max	Devlet katkısı fon tutarı (TL)
EDK4	Min	Emekli olan katılımcı sayısı (adet)
EDK5	Max	Bireysel emeklilik sözleşmeleri sayısı (adet)
EDK6	Max	Gruba bağlı bireysel emeklilik sözleşmeleri sayısı (adet)
EDK7	Max	İşveren grup emeklilik sertifikaları sayısı (adet)

Tablo 3. Uygulamaya Dahil Edilen Bireysel Emeklilik Şirketleri

Şirketin Kodu	Şirketin Adı	Şirketin Kodu	Şirketin Adı
ES1	Aegon Emeklilik ve Hayat	ES9	Cigna Finans Emeklilik ve Hayat
ES2	Allianz Hayat ve Emeklilik	ES10	Fiba Emeklilik ve Hayat
ES3	Allianz Yaşam ve Emeklilik	ES11	Garanti Emeklilik ve Hayat
ES4	Anadolu Hayat Emeklilik	ES12	Katılım Emeklilik ve Hayat
ES5	Avivasa Emeklilik ve Hayat	ES13	Metlife Emeklilik ve Hayat
ES6	Axa Hayat ve Emeklilik	ES14	NN Hayat ve Emeklilik
ES7	BNP Paribas Cardif Emeklilik	ES15	Türkiye Hayat ve Emeklilik
ES8	Bereket Emeklilik ve Hayat		

3.1. Entropi Yöntemi ile Kriter Ağırlıklarının Hesaplanması

Kriter ağırlıklarının Entropi yöntemiyle hesaplanması süreci 5 adımdan oluşmaktadır.

Adım 1. EGM veri tabanından edinilen veriler ile Tablo 4'de yer alan karar matrisi oluşturulmuştur.

Tablo 4. Karar Matrisi

	EDK1	EDK2	EDK3	EDK4	EDK5	EDK6	EDK7
ES1	35.845	137.343.865	16.803.466	1063	28.017	12.054	661
ES2	87.778	4.419.135.429	563.162.656	5.210	88.545	12.490	3.784
ES3	724.234	19.341.055.550	2.108.889.390	16.507	612.277	104.707	155.466
ES4	1.092.533	24.740.077.574	4.199.056.862	36.830	988.933	280.484	35.098
ES5	682.900	25.019.849.412	3.623.866.796	28.053	778.873	57.187	44.571
ES6	32.897	664.918.349	132.706.496	117	41.782	1.013	500
ES7	177.453	3.269.795.722	511.441.882	3587	157.539	39.736	21.533
ES8	84.819	574.225.448	106.445.348	69	24.357	39.887	25.111
ES9	69.236	877.213.582	178.849.726	775	61.970	10.650	1.391
ES10	88.536	2.412.864.715	320.666.006	3.132	80.745	18.486	6.319
ES11	1.104.088	18.292.857.944	3.319.568.062	21.508	941.772	137.084	101.109
ES12	311.473	3.029.349.547	572.920.468	214	319.644	72.491	77.625
ES13	185.149	2.158.032.667	411.996.742	975	160.234	26.512	17.903
ES14	256.301	4.850.873.128	807.147.956	7.547	273.169	26.124	10.096
ES15	1.973.885	25.045.163.005	4.655.380.008	15.971	1.720.754	523.526	153.515

Adım 2. Karar matrisindeki değerlerin standartlaştırılmasını içeren bu adımda öncelikle matriste mevcut olan her karar alternatifi için fayda ve maliyet kriterleri hesaplanmıştır. Bu aşamada Eşitlik (2) ve Eşitlik (3) formüllerinden faydalanılmıştır. BES'de standart uygulama minimum 10 yıl prim ödeme ve asgari 56 yaş şartını içermektedir. İşletmeler açısından emekli olmuş kişi sayısının azlığı, ilerleyen dönemde sistemde kalan ve prim ödemelerine devam eden kişi sayısının fazla olması anlamına gelmektedir (Bayrakçı ve Aksoy, 2019: 424). Bu bakış açısı ile emekli olan katılımcı sayısı kriterinin (DK4) minimize edilmesi gerektiği sonucuna ulaşılmıştır. Fayda ve maliyet kriterlerinin hesabı Tablo 5'de gösterilmektedir.

Tablo 5. Fayda ve Maliyet Kriterlerinin Hesaplanması

	EDK1	EDK2	EDK3	EDK4	EDK5	EDK6	EDK7
ES1	0,018	0,005	0,004	0,065	0,016	0,023	0,004
ES2	0,044	0,176	0,121	0,013	0,051	0,024	0,024
ES3	0,367	0,772	0,453	0,004	0,356	0,200	1,000
ES4	0,553	0,988	0,902	0,002	0,575	0,536	0,226
ES5	0,346	0,999	0,778	0,002	0,453	0,109	0,287
ES6	0,017	0,027	0,029	0,590	0,024	0,002	0,003
ES7	0,090	0,131	0,110	0,019	0,092	0,076	0,139
ES8	0,043	0,023	0,023	1,000	0,014	0,076	0,162
ES9	0,035	0,035	0,038	0,089	0,036	0,020	0,009
ES10	0,045	0,096	0,069	0,022	0,047	0,035	0,041
ES11	0,559	0,730	0,713	0,003	0,547	0,262	0,650
ES12	0,158	0,121	0,123	0,322	0,186	0,138	0,499
ES13	0,094	0,086	0,088	0,071	0,093	0,051	0,115
ES14	0,130	0,194	0,173	0,009	0,159	0,050	0,065
ES15	1,000	1,000	1,000	0,004	1,000	1,000	0,987

Adım 3. Bu adımda standartlaştırılmış değerler Eşitlik (4) kullanılarak normalize edilmiş ve ulaşılan normalize karar matrisine Tablo 6'da yer verilmiştir.

Tablo 6. Normalize Karar Matrisi

	EDK1	EDK2	EDK3	EDK4	EDK5	EDK6	EDK7
ES1	0,005	0,001	0,001	0,029	0,004	0,009	0,001
ES2	0,013	0,033	0,026	0,006	0,014	0,009	0,006
ES3	0,105	0,143	0,098	0,002	0,098	0,077	0,237
ES4	0,158	0,183	0,195	0,001	0,158	0,206	0,054
ES5	0,099	0,186	0,168	0,001	0,124	0,042	0,068
ES6	0,005	0,005	0,006	0,266	0,007	0,001	0,001
ES7	0,026	0,024	0,024	0,009	0,025	0,029	0,033
ES8	0,012	0,004	0,005	0,451	0,004	0,029	0,038
ES9	0,010	0,007	0,008	0,040	0,010	0,008	0,002
ES10	0,013	0,018	0,015	0,010	0,013	0,014	0,010
ES11	0,160	0,136	0,154	0,001	0,150	0,101	0,154
ES12	0,045	0,022	0,027	0,145	0,051	0,053	0,119
ES13	0,027	0,016	0,019	0,032	0,026	0,019	0,027
ES14	0,037	0,036	0,037	0,004	0,044	0,019	0,015
ES15	0,286	0,186	0,216	0,002	0,274	0,384	0,234

Adım 4. Kriterlere ait entropi değerleri Eşitlik (5) kullanımıyla hesaplanmış olup, Tablo 7'de gösterilmiştir.

Tablo 7. Kriterlere ait H_j değerleri

H_j	0,785	0,783	0,779	0,562	0,787	0,722	0,762
-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------

Adım 5. Kriter ağırlıklarının belirlenmesinde Eşitlik (6)'dan faydalanılmış ve kriterler önem dereceleri esas alınarak Tablo 8'de sıralanmıştır.

Tablo 8. Kriter ağırlık değerleri ve sıralaması

	EDK1	EDK2	EDK3	EDK4	EDK5	EDK6	EDK7
w_j	0,11824	0,11923	0,12117	0,24074	0,11706	0,15264	0,13091
sıralama	6	5	4	1	7	2	3

Entropi yöntemi ile hesaplanan kriter ağırlık değerleri ve ulaşılan sıralama sonuçlarına göre bireysel emeklilik şirketlerinin performans değerlemesinde kullanılacak olan kriterler arasında en önemlileri emekli olan katılımcı sayısı (EDK4), gruba bağlı bireysel emeklilik sözleşmeleri sayısı (EDK6) ve işveren grup emeklilik sertifikaları sayısı (EDK7) kriterleridir. En az önem arz eden kriterin ise bireysel emeklilik sözleşmeleri sayısı (EDK5) kriteri olduğu saptanmıştır.

3.2. EDAS Yöntemi ile Performans Sıralaması

Bireysel emeklilik şirketlerinin performans değerlendirmesinde EDAS yöntemi ile sıralama süreci aşağıdaki adımları içerir.

Adım 1. Alternatifler için en önemli değerlendirme kriterleri tespit edilmiştir. Bu kriterler Tablo 2’de yer almaktadır.

Adım 2. Bu adımda alternatiflerin kriterler bazında aldığı değerlerin kullanımı ile karar matrisi oluşturulmuştur. Bu matris Tablo 4’de gösterildiği gibidir.

Adım 3. Her bir kritere ait ortalamalar Eşitlik (7) kullanılarak hesaplanmış ve ortalama değerler matrisi (AV_j) oluşturulmuştur. Bu matris Tablo 9’da yer almaktadır.

Tablo 9. Ortalama Değerler Matrisi (AV_j Matrisi)

	EDK1	EDK2	EDK3	EDK4	EDK5	EDK6	EDK7
AV_j	460.475	8.988.850.396	1.435.260.124	9.437	418.574	90.829	43.645

Adım 4. Bu adım her bir alternatif ve kriter bazında ortalamadan pozitif uzaklık (PDA_{ij}) ve negatif uzaklık değerlerinin (NDA_{ij}) hesabını içermektedir. Kriterin türü yani fayda veya maliyet kriteri olması durumu göz önünde bulundurularak hesaplama yapılmıştır. Uygulamada ölçüt olarak kabul edilen kriterler içerisinde sadece EDK4 kriteri maliyet kriteri niteliği taşımaktadır. Bu nedenle hesaplamada EDK4 dışındaki tüm kriterler için Eşitlik (11) ve Eşitlik (12), EDK4 kriteri için ise Eşitlik (13) ve Eşitlik (14) kullanımı tercih edilmiştir. Oluşturulan PDA_{ij} ve NDA_{ij} matrisleri Tablo 10 ve Tablo 11’de gösterildiği gibidir.

Tablo 10. Ortalamadan Pozitif Uzaklık Matrisi (PDA_{ij} Matrisi)

	EDK1	EDK2	EDK3	EDK4	EDK5	EDK6	EDK7
ES1	0,000	0,000	0,000	0,887	0,000	0,000	0,000
ES2	0,000	0,000	0,000	0,448	0,000	0,000	0,000
ES3	0,573	1,152	0,469	0,000	0,463	0,153	2,562
ES4	1,373	1,752	1,926	0,000	1,363	2,088	0,000
ES5	0,483	1,783	1,525	0,000	0,861	0,000	0,021
ES6	0,000	0,000	0,000	0,988	0,000	0,000	0,000
ES7	0,000	0,000	0,000	0,620	0,000	0,000	0,000
ES8	0,000	0,000	0,000	0,993	0,000	0,000	0,000
ES9	0,000	0,000	0,000	0,918	0,000	0,000	0,000
ES10	0,000	0,000	0,000	0,668	0,000	0,000	0,000
ES11	1,398	1,035	1,313	0,000	1,250	0,509	1,317
ES12	0,000	0,000	0,000	0,977	0,000	0,000	0,779
ES13	0,000	0,000	0,000	0,897	0,000	0,000	0,000
ES14	0,000	0,000	0,000	0,200	0,000	0,000	0,000
ES15	3,287	1,786	2,244	0,000	3,111	4,764	2,517

Tablo 11. Ortalamadan Negatif Uzaklık Matrisi (NDA_{ij} Matrisi)

	EDK1	EDK2	EDK3	EDK4	EDK5	EDK6	EDK7
ES1	0,922	0,985	0,988	0,000	0,933	0,867	0,985
ES2	0,809	0,508	0,608	0,000	0,788	0,862	0,913
ES3	0,000	0,000	0,000	0,749	0,000	0,000	0,000
ES4	0,000	0,000	0,000	2,903	0,000	0,000	0,196
ES5	0,000	0,000	0,000	1,973	0,000	0,370	0,000
ES6	0,929	0,926	0,908	0,000	0,900	0,989	0,989
ES7	0,615	0,636	0,644	0,000	0,624	0,563	0,507
ES8	0,816	0,936	0,926	0,000	0,942	0,561	0,425
ES9	0,850	0,902	0,875	0,000	0,852	0,883	0,968
ES10	0,808	0,732	0,777	0,000	0,807	0,796	0,855
ES11	0,000	0,000	0,000	1,279	0,000	0,000	0,000
ES12	0,324	0,663	0,601	0,000	0,236	0,202	0,000
ES13	0,598	0,760	0,713	0,000	0,617	0,708	0,590
ES14	0,443	0,460	0,438	0,000	0,347	0,712	0,769
ES15	0,000	0,000	0,000	0,692	0,000	0,000	0,000

Adım 5. Tüm alternatiflere ait ağırlıklı toplam pozitif (SP_i) ve ağırlıklı toplam negatif (NP_i) değerleri için Eşitlik (15) ve Eşitlik (16) kullanılarak hesaplanmıştır. Kriterlere ait ağırlıklar (w_j) bir önceki aşamada Entropi yöntemi ile ulaşılmış değerlerdir. SP_i ve NP_i değerleri Tablo 12’de gösterildiği gibidir.

Adım 6. Bütün alternatifler için SP_i değerleri Eşitlik (17), NP_i değerleri Eşitlik (18) kullanılarak normalize edilmiştir. Bu şekilde her bir alternatif için normalize edilmiş ağırlıklı toplam pozitif (NSP_i) ve ağırlıklı toplam negatif (NNP_i) değerlerine ulaşılmıştır. Bu değerler de Tablo 12’de yer almaktadır.

Adım 7. Bu adım her alternatif için değerlendirme skorlarının (AS_i) Eşitlik (19) ile hesaplanmasını içerir. Bu skorlar Tablo 12’de mevcuttur.

Adım 8. Alternatifler bir önceki adımda elde edilen değerlendirme skorlarına (AS_i) bakılarak azalan biçimde sıralamaya tabi tutulmuştur. Değerlendirme skoru en yüksek olan alternatif en iyi alternatif olarak belirlenmiştir. Sıralama sonuçları Tablo 12’de gösterildiği gibidir.

Tablo 12. SP_i, NP_i, NSP_i ve NNP_i Değerleri, Değerlendirme Skorları (AS_i) ile Sıralama Sonuçları

	SP _i	NP _i	NSP _i	NNP _i	AS _i	Sıralama
ES1	0,214	0,717	0,093	0,011	0,052	15
ES2	0,108	0,573	0,047	0,208	0,128	11
ES3	0,675	0,180	0,294	0,751	0,523	2
ES4	1,083	0,724	0,472	0,000	0,236	6
ES5	0,558	0,531	0,243	0,266	0,255	5
ES6	0,238	0,716	0,104	0,012	0,058	14
ES7	0,149	0,452	0,065	0,376	0,221	8
ES8	0,239	0,572	0,104	0,211	0,157	10
ES9	0,221	0,675	0,096	0,068	0,082	13
ES10	0,161	0,605	0,070	0,165	0,118	12
ES11	0,844	0,308	0,368	0,575	0,471	3
ES12	0,337	0,249	0,147	0,657	0,402	4
ES13	0,216	0,505	0,094	0,303	0,198	9
ES14	0,048	0,410	0,021	0,434	0,227	7
ES15	2,294	0,167	1,000	0,770	0,885	1

Entropi destekli EDAS yöntemi ile ulaşılan sıralama sonuçlarına göre bireysel emeklilik şirketleri arasında en iyi performansa sahip olan ilk 3 işletme Türkiye Hayat ve Emeklilik (ES15), Allianz

Yaşam ve Emeklilik (ES3) ve Garanti Emeklilik ve Hayat (ES11)'dir. Performans sıralamasının en aşağılarında yer alan, yani en düşük performansa sahip olduğu tespit edilen işletmeler ise Aegon Emeklilik ve Hayat (ES1), Axa Hayat ve Emeklilik (ES6) ile Cigna Finans Emeklilik ve Hayat (ES9) işletmeleridir.

3.3. CODAS Yöntemi ile Performans Sıralaması

Bireysel emeklilik şirketlerinin performans değerlendirmesinde CODAS yöntemi ile sıralama süreci aşağıdaki adımlardan oluşmaktadır.

Adım 1. İlk adımda alternatiflerin kriterler bazında aldığı değerlerin kullanımı ile karar matrisi tesis edilir. Bu matris Tablo 4'de yer almaktadır.

Adım 2. Karar matrisinin normalize edildiği adımdır. Her bir kriter fayda ya da maliyet kriteri olması durumu göz önünde bulundurularak doğrusal normalizasyon işlemine tabi tutulmuştur. Uygulamada ölçüt olarak kabul edilen kriterler içerisinde sadece EDK4 kriteri maliyet kriteri niteliği taşımaktadır. Bu nedenle hesaplamada EDK4 dışındaki tüm kriterler için Eşitlik (20), EDK4 kriteri için Eşitlik (21) kullanılmıştır. Normalize edilmiş karar matrisi Tablo 13'de yer almaktadır. Matriste bir sonraki adımda ağırlıklandırma için ihtiyaç duyulacak olan ve uygulamanın başlangıcında Entropi yöntemi ile hesaplanan kriter ağırlık değerlerine de yer verilmiştir.

Tablo 13. Normalize Edilmiş Karar Matrisi

	EDK1	EDK2	EDK3	EDK4	EDK5	EDK6	EDK7
ES1	0,018	0,005	0,004	0,065	0,016	0,023	0,004
ES2	0,044	0,176	0,121	0,013	0,051	0,024	0,024
ES3	0,367	0,772	0,453	0,004	0,356	0,200	1,000
ES4	0,553	0,988	0,902	0,002	0,575	0,536	0,226
ES5	0,346	0,999	0,778	0,002	0,453	0,109	0,287
ES6	0,017	0,027	0,029	0,590	0,024	0,002	0,003
ES7	0,090	0,131	0,110	0,019	0,092	0,076	0,139
ES8	0,043	0,023	0,023	1,000	0,014	0,076	0,162
ES9	0,035	0,035	0,038	0,089	0,036	0,020	0,009
ES10	0,045	0,096	0,069	0,022	0,047	0,035	0,041
ES11	0,559	0,730	0,713	0,003	0,547	0,262	0,650
ES12	0,158	0,121	0,123	0,322	0,186	0,138	0,499
ES13	0,094	0,086	0,088	0,071	0,093	0,051	0,115
ES14	0,130	0,194	0,173	0,009	0,159	0,050	0,065
ES15	1,000	1,000	1,000	0,004	1,000	1,000	0,987
ES16	0,018	0,005	0,004	0,065	0,016	0,023	0,004
ES17	0,044	0,176	0,121	0,013	0,051	0,024	0,024
W _j	0,1182	0,1192	0,1212	0,2407	0,1171	0,1526	0,1309

Adım 3. Bu adımda kriter ağırlık değerlerinin normalize karar matrisi elemanları ile çarpımı sonucu ağırlıklandırılmış normalize matris oluşturulmuş ve Tablo 14'de gösterilmiştir.

Adım 4. Tablo 14'de yer alan ağırlıklandırılmış normalize matrisin her sütunundaki minimum değerler belirlenerek negatif ideal çözüm noktalarına ulaşılmıştır.

Tablo 14. Ağırlıklandırılmış Normalize Matris

	EDK1	EDK2	EDK3	EDK4	EDK5	EDK6	EDK7
ES1	0,00215	0,00065	0,00044	0,01563	0,00191	0,00351	0,00056
ES2	0,00526	0,02104	0,01466	0,00319	0,00602	0,00364	0,00319
ES3	0,04338	0,09207	0,05489	0,00101	0,04165	0,03053	0,13091
ES4	0,06545	0,11778	0,10929	0,00045	0,06728	0,08178	0,02955
ES5	0,04091	0,11911	0,09432	0,00059	0,05299	0,01667	0,03753
ES6	0,00197	0,00317	0,00345	0,14198	0,00284	0,00030	0,00042
ES7	0,01063	0,01557	0,01331	0,00463	0,01072	0,01159	0,01813

ES8	0,00508	0,00273	0,00277	0,24074	0,00166	0,01163	0,02114
ES9	0,00415	0,00418	0,00466	0,02143	0,00422	0,00311	0,00117
ES10	0,00530	0,01149	0,00835	0,00530	0,00549	0,00539	0,00532
ES11	0,06614	0,08708	0,08640	0,00077	0,06407	0,03997	0,08514
ES12	0,01866	0,01442	0,01491	0,07762	0,02175	0,02114	0,06536
ES13	0,01109	0,01027	0,01072	0,01704	0,01090	0,00773	0,01508
ES14	0,01535	0,02309	0,02101	0,00220	0,01858	0,00762	0,00850
ES15	0,11824	0,11923	0,12117	0,00104	0,11706	0,15264	0,12927
ES16	0,00215	0,00065	0,00044	0,01563	0,00191	0,00351	0,00056
ES17	0,00526	0,02104	0,01466	0,00319	0,00602	0,00364	0,00319
negatif ideal çözüm	0,00197	0,00065	0,00044	0,00045	0,00166	0,00030	0,00042

Adım 5. Alternatiflerin negatif ideal çözümlere Öklid uzaklıkları (E_i) ve Tacticab mesafelerinin (T_i) hesaplanmasında Eşitlik (24) ve Eşitlik (25)'den faydalanılmıştır. Bu uzaklık değerleri Tablo 15'de yer almaktadır.

Tablo 15. Negatif İdeal Çözüme Uzaklıklar

	E_i	T_i
ES1	0,01552	0,01896
ES2	0,02596	0,05111
ES3	0,18050	0,38856
ES4	0,20345	0,46569
ES5	0,16924	0,35623
ES6	0,14159	0,14824
ES7	0,03168	0,07869
ES8	0,24149	0,27987
ES9	0,02214	0,03702
ES10	0,01671	0,04076
ES11	0,17783	0,42369
ES12	0,10811	0,22797
ES13	0,03020	0,07694
ES14	0,03891	0,09047
ES15	0,30868	0,75277

Adım 6. Her bir alternatife ait Öklid (E_i) ve Tacticab (T_i) uzaklıkları dikkate alınarak, Eşitlik (26) ve Eşitlik (27) kullanımı ile Göreceli Değerlendirme Matrisi oluşturulmuştur. Bu matris Tablo 16'da gösterildiği şekildedir.

Tablo 16. Göreceli Değerlendirme Matrisi

	ES1	ES2	ES3	ES4	ES5	ES6	ES7	ES8
ES1	0,0000	-0,0104	-0,5346	-0,6347	-0,4910	-0,2554	-0,0162	-0,4869
ES2	0,0104	0,0000	-0,4920	-0,5921	-0,4484	-0,2128	-0,0057	-0,4443
ES3	0,5346	0,4920	0,0000	-0,1001	0,0113	0,2792	0,4587	0,0477
ES4	0,6347	0,5921	0,1001	0,0000	0,1437	0,3793	0,5588	0,1478
ES5	0,4910	0,4484	-0,0113	-0,1437	0,0000	0,2356	0,4151	0,0041
ES6	0,2554	0,2128	-0,2792	-0,3793	-0,2356	0,0000	0,1795	-0,2315
ES7	0,0162	0,0057	-0,4587	-0,5588	-0,4151	-0,1795	0,0000	-0,4110
ES8	0,4869	0,4443	-0,0477	-0,1478	-0,0041	0,2315	0,4110	0,0000
ES9	0,0066	-0,0038	-0,5099	-0,6100	-0,4663	-0,2307	-0,0095	-0,4622
ES10	0,0012	-0,0092	-0,5116	-0,6117	-0,4680	-0,2324	-0,0150	-0,4639
ES11	0,5670	0,5245	-0,0027	-0,0676	0,0086	0,3117	0,4911	0,0802

ES12	0,3016	0,2590	-0,2330	-0,3331	-0,1894	0,0463	0,2257	-0,1853
ES13	0,0147	0,0042	-0,4619	-0,5620	-0,4183	-0,1827	-0,0015	-0,4142
ES14	0,0949	0,0130	-0,4397	-0,5398	-0,3961	-0,1604	0,0072	-0,3920
ES15	1,0270	0,9844	0,4924	0,3923	0,5360	0,7716	0,9511	0,5401

	ES9	ES10	ES11	ES12	ES13	ES14	ES15
ES1	-0,0066	-0,0012	-0,5670	-0,3016	-0,0147	-0,0949	-1,0270
ES2	0,0038	0,0092	-0,5245	-0,2590	-0,0042	-0,0130	-0,9844
ES3	0,5099	0,5116	0,0027	0,2330	0,4619	0,4397	-0,4924
ES4	0,6100	0,6117	0,0676	0,3331	0,5620	0,5398	-0,3923
ES5	0,4663	0,4680	-0,0086	0,1894	0,4183	0,3961	-0,5360
ES6	0,2307	0,2324	-0,3117	-0,0463	0,1827	0,1604	-0,7716
ES7	0,0095	0,0150	-0,4911	-0,2257	0,0015	-0,0072	-0,9511
ES8	0,4622	0,4639	-0,0802	0,1853	0,4142	0,3920	-0,5401
ES9	0,0000	0,0054	-0,5424	-0,2769	-0,0081	-0,0168	-1,0023
ES10	-0,0054	0,0000	-0,5440	-0,2786	-0,0135	-0,0719	-1,0040
ES11	0,5424	0,5440	0,0000	0,2654	0,4944	0,4721	-0,4599
ES12	0,2769	0,2786	-0,2654	0,0000	0,2289	0,2067	-0,7254
ES13	0,0081	0,0135	-0,4944	-0,2289	0,0000	-0,0087	-0,9543
ES14	0,0168	0,0719	-0,4721	-0,2067	0,0087	0,0000	-0,9321
ES15	1,0023	1,0040	0,4599	0,7254	0,9543	0,9321	0,0000

Adım 7. Yöntemin bu aşamasında Eşitlik (29)'dan faydalanılarak her bir karar alternatifine ait değerlendirme puanı hesaplanmıştır. CODAS yöntemi ile hesaplanan bu değerlendirme puanları Tablo 17'de görülmektedir.

Adım 8. Alternatiflere ait değerlendirme puanlarının azalan biçimde sıraya konulması ile bireysel emeklilik şirketleri için sıralama sonucu elde edilmiştir. Değerlendirme puanı en yüksek olan alternatif en iyi alternatif olarak belirlenmiştir.

Entropi destekli CODAS yöntemi ile ulaşılan sıralama sonuçlarına göre bireysel emeklilik şirketleri arasında en iyi performansa sahip olan ilk 3 işletme Türkiye Hayat ve Emeklilik (ES15), Anadolu Hayat Emeklilik (ES4) ile Garanti Emeklilik ve Hayat (ES11)'dir. Performans sıralamasının en aşağılarında yer alan yani en düşük performansa sahip olduğu tespit edilen işletmeler ise Aegon Emeklilik ve Hayat (ES1), Fiba Emeklilik ve Hayat (ES10) ile Cigna Finans Emeklilik (ES9) işletmeleridir.

Tablo 17. Değerlendirme Puanları ve Sıralama

	H_i	Sıralama
ES1	-4,4422	15
ES2	-3,9568	12
ES3	3,3897	4
ES4	4,8881	2
ES5	2,8329	5
ES6	-0,8016	8
ES7	-3,6503	10
ES8	2,6715	6
ES9	-4,1268	13
ES10	-4,2280	14
ES11	3,7712	3
ES12	-0,1077	7
ES13	-3,6865	11
ES14	-3,3263	9
ES15	10,7728	1

EDAS ve CODAS yöntemleri ile ulaşılan sıralama sonuçları arasındaki ilişki SPSS programı yardımıyla Spearman sıra korelasyon katsayısı hesaplanarak irdelenmiş olup, %5 anlam düzeyinde aralarında güçlü ve anlamlı bir ilişkinin var olduğu tespit edilmiştir. İki yöntem ile elde edilen sıralamalar arasındaki korelasyon katsayısı 0,825 olarak hesaplanmıştır. İlgili analiz sonucu Tablo 18'de yer almaktadır.

Tablo 18. Entropi/EDAS ve Entropi/CODAS Yöntemleri ile Ulaşılan Sıralamalar Arasındaki Korelasyon Tablosu

Correlations				
			EDAS sıralama	CODAS sıralama
Spearman's rho	EDAS sıralama	Correlation Coefficient	1,000	,825**
		Sig. (2-tailed)	.	,000
		N	15	15
	CODAS sıralama	Correlation Coefficient	,825**	1,000
		Sig. (2-tailed)	,000	.
		N	15	15

4. Tartışma, Sonuç ve Öneriler

Finans sektörü ve sermaye piyasalarının önde gelen kurumları arasında yer alan sigorta şirketlerinin performans değerlendirmesi yatırımcılar, yöneticiler ve tüm ekonomik karar birimleri için büyük önem arz etmektedir. Hem mikro anlamda toplumdaki bireylerin geleceğe ait risklerini en aza indirgeyerek refah düzeylerinin korunması, hem de makro anlamda sermaye piyasalarına uzun vadeli fonlar yaratarak ülke ekonomisinin iyileşmesi faydalarını sağlayan bireysel emeklilik sistemleri sigortacılık sektörü içerisinde önemli bir yere sahiptir. Ülkemizde de bu konu giderek önemini arttırmaktadır. Son yıllarda bu alanda yeni düzenlemeler hayata geçirilmiştir. Bireysel emeklilik sistemine 6327 sayılı Kanun ile bazı vergi düzenlemelerinin getirilmesi ve devlet katkısı uygulamasının başlatılması bunlardan bazılarıdır. Bu uygulama ile hem katılımcı sayısı, hem de tasarruf miktarında artış öngörülmektedir (Rakıcı ve Ela, 2016: 100). Yine dünyada uygulanagelen otomatik katılım uygulamasını sağlayan kanun 01.01.2017 tarihi itibarıyla yürürlüğe girmiş olup, mevcut sistemin iyileştirilmesi adına önemli bir adım atılmıştır.

Bu çalışmada 2021 yılı verilerine dayanarak ÇKKV yöntemlerinden Entropi destekli EDAS ve CODAS yöntemlerinin kullanımı ile ülkemizde faaliyet gösteren bireysel emeklilik şirketlerinin karşılaştırmalı performans analizi gerçekleştirilmiştir. Kriterlerin objektif ağırlıklarının karar vericiden bağımsız bir biçimde belirlenmesi amacıyla Entropi yöntemi kullanılmıştır. Farklı nesnel ağırlık belirleme yöntemlerine nazaran daha az karmaşık bir yapıya sahip olması ve veri analizindeki kolaylık Entropi yönteminin diğer bir tercih sebebi olarak ifade edilebilir. Alternatiflerin pozitif ve negatif ideal çözümlere olan uzaklıklarını esas alan TOPSIS ya da VIKOR yöntemlerine kıyasla, sadece ortalama çözüme olan uzaklığı esas alarak, daha kısa süre içerisinde değerlendirme yapan EDAS yönteminin kullanımı çalışmada tercih edilmiştir. Bu yöntemin ELECTRE ya da PROMETHEE gibi diğer ÇKKV yöntemlerine göre göz önünde bulundurulmuş üstünlüğü ise alternatif sayısındaki artışın işlem süresini değiştirmeyen etkisidir. Çok sayıda alternatifin değerlemeye tabi tutulduğu bu çalışmada bu sebeple EDAS yöntemi kullanılmıştır. Alternatiflerin sıralamasında iki farklı uzaklık ölçümü kullandığı için daha hassas sonuçlara ulaşma kabiliyetine sahip olduğu düşünülen CODAS yöntemi ise değerlendirmede kullanılan diğer tekniktir.

Entropi yöntemi ile hesaplanan kriter ağırlık değerleri esas alındığında bireysel emeklilik şirketlerinin performans değerlemesinde kullanılan kriterler arasında en önemlilerinin emekli olan katılımcı sayısı (EDK4), gruba bağlı bireysel emeklilik sözleşmeleri sayısı (EDK6) ve işveren grup

emeklilik sertifikaları sayısı (EDK7) kriterleri olduğu sonucuna ulaşılmıştır. En az önem arz eden kriterin ise bireysel emeklilik sözleşmeleri sayısı (EDK5) kriteri olduğu saptanmıştır. Değerlendirmede emekli olan katılımcı sayısı kriterinin önem derecesinin yüksek, bireysel emeklilik sözleşmesi sayısı ve katılımcı sayısı kriterlerinin önem derecelerinin düşük çıkması sonucu nesnel değerlendirmeyi esas alan Acer, Genç ve Dinçer (2020) ve Bayrakçı ve Aksoy (2019) çalışmaları ile benzerlik göstermektedir. Kriterlerin önem derecelerinin öznel bir yaklaşım olan AHP yöntemi ile hesaplandığı Noyan, Gavcar ve Gavcar (2020) çalışmasında ise katılımcı sayısı en önemli kriter olarak belirlenirken, emekli olan katılımcı sayısı kriterinin önem derecesinin düşük olduğu saptanmıştır. Bu noktada kriter ağırlıklandırma yöntemlerinde objektif ve subjektif yaklaşımların sonuç farklılıklarına sebebiyet verdiği söylenebilir.

EDAS ve CODAS yöntemleri ile ulaşılan sonuçlar birlikte dikkate alındığında en yüksek performansa sahip olan bireysel emeklilik şirketinin Türkiye Hayat ve Emeklilik (ES15) olduğu tespit edilmiştir. Aynı ayrı faaliyet göstermekte olan Halk Hayat ve Emeklilik A.Ş., Ziraat Hayat ve Emeklilik A.Ş., Vakıf Emeklilik ve Hayat A.Ş. şirketleri 24 Ağustos 2020 tarihi itibarıyla Türkiye Hayat ve Emeklilik A.Ş. adı altında birleşerek faaliyetlerini sürdürme kararı almışlardır. Sonuçlar bu birleşmenin gücüne işaret etmektedir. Ulaşılan sıralama sonucu, birleşme öncesi veriler kullanılarak gerçekleştirilen diğer çalışmalardan farklılıklar içermektedir. Bireysel emeklilik şirketlerinde performans değerlendirmesi amacını içeren Ünal (2019), Bayrakçı ve Aksoy (2019), Demir, Bircan ve Dündar (2020) çalışmalarında en yüksek performansa sahip olduğu belirlenen Anadolu Hayat ve Emeklilik sıralamada yerini Türkiye Hayat ve Emeklilik'e bırakmıştır. İlgili çalışmalarda performans sıralamasının gerisinde yer alan Fiba Emeklilik ve Hayat ile Aegon Emeklilik ve Hayat mevcut çalışmada da son sıralarda yer almaktadır. Çalışmada kullanılan yöntemler ile elde edilen sıralamalarda ufak farklılıklar göze çarpmaktadır. Söz konusu farklılıklara rağmen her iki yöntem ile ulaşılan sonuçların birbirleriyle tutarlı olduğu söylenebilir. İki yöntem ile ulaşılan sıralamalar arasındaki korelasyon katsayısı 0,825 olarak hesaplanmış olup, bu katsayı sonuçlar arasındaki güçlü ve anlamlı ilişkiyi gözler önüne sermektedir.

Çalışmanın bireysel emeklilik sistemine yeni dahil olmak isteyen yatırımcılara veya emeklilik şirketini değiştirmek fikrinde olan katılımcılara faydalı olabileceği düşünülmektedir. Analizde kullanımı tercih edilen kriterlerin ve önem derecelerinin değişimi sıralama sonuçlarında değişiklikleri beraberinde getirebilecektir. Bu bağlamda ilerleyen çalışmalarda farklı kriter grupları veya ÇKKV tekniklerinin kullanımı ile konu tekrar ele alınabilir.

Kaynakça

- Acer, A., Genç, T. & Dinçer, S. E. (2020). Türkiye'de faaliyet gösteren bireysel emeklilik şirketlerinin performansının Entropi ve COPRAS yöntemi ile değerlendirilmesi. *İstanbul Gelişim Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 7(1), 153-169.
- Aggarwal, A., Choudhary, C., & Mehrotra, D. (2018). Evaluation of smartphones in Indian market using EDAS. *Procedia Computer Science*, 132, 236-243.
- Akçakanat, Ö., Aksoy, E., & Teker, T. (2018). CRITIC ve MDL temelli EDAS yöntemi ile TR-61 bölgesi bankalarının performans değerlendirmesi. *Süleyman Demirel Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 1(32), 1-24.
- Akçakanat, Ö., Eren, H., Aksoy, E., & Ömürbek, V. (2017). Bankacılık sektöründe Entropi ve WASPAS yöntemleri ile performans değerlendirmesi. *Suleyman Demirel University Journal of Faculty of Economics & Administrative Sciences*, 22(2).
- Akgeyik, T. (2006). Sosyal güvenlikte reform eğilimleri: geleneksel sistemlerden bireysel emeklilik programlarına dönüşüm. *Sosyal Siyaset Konferansları Dergisi*, (51), 47-99.
- Albayrak, Ö., & Erkayman, B. (2018). Bulanık Dematel ve EDAS yöntemleri kullanılarak sporcular için akıllı bileklik seçimi. *Ergonomi*, 1(2), 92-102.

- Alioğulları, E., & Tüysüz, F. (2020). EDAS ve CODAS yöntemiyle İstanbul ilinin dış ticaret kapasitesinin incelenmesi. *Avrupa Bilim ve Teknoloji Dergisi*, 240-248.
- Altay, M. (2013). Türkiye'de bireysel emeklilik sistemi: Aydın ili örneği (Master's thesis) Adnan Menderes Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Ayçin, E., & Arsu, T. (2019). CODAS ve Entropi yöntemleri ile yenilenebilir enerji kaynaklarının düzey 1 bölgelerine göre incelenmesi. *Avrasya Uluslararası Araştırmalar Dergisi*, 7(18), 425-447.
- Ayyıldız, E., & Yalçın, S. (2018). Türkiye'de yer alan lojistik dostu şehirlerin bütünleşik Entropi-CODAS kullanılarak belirlenmesi. *Uludağ University Journal of The Faculty of Engineering*, 23(4), 127-140.
- Badi, I., Ballem, M., & Shetwan, A. (2018). Site selection of desalination plant in Libya by using Combinative Distance-Based Assessment (CODAS) Method. *International Journal for Quality Research*, 12(3).
- Bağcı, H. (2018). Barter'ın dünya ticaretindeki yeri ve gelişiminin Entropi yöntemiyle analiz edilmesi: SAARC ve BRICS ülkelerinde bir uygulama. *Avrasya Sosyal ve Ekonomi Araştırmaları Dergisi*, 5(12), 195-204.
- Bağcı, H., & Caba, N. (2018). Entropi ve COPRAS yöntemleri kullanılarak menkul kıymet yatırım ortaklıklarının nakit düzeylerinin kıyaslanması. *İnsan ve Toplum Bilimleri Araştırmaları Dergisi*, 7(5), 64-83.
- Bakır, M., & Alptekin, N. (2018). Hizmet kalitesi ölçümüne yeni bir yaklaşım: CODAS yöntemi ile havayolu işletmeleri üzerine bir uygulama. *Business & Management Studies: An International Journal*, 6(4), 1336-1353.
- Bakır, M., & Atalık, Ö. (2018). Entropi ve Aras yöntemleriyle havayolu işletmelerinde hizmet kalitesinin değerlendirilmesi. *İşletme Araştırmaları Dergisi*, 10(1), 617-638.
- Bayramoğlu, M. F., & Başarır, Ç. (2016). Borsa İstanbul'da işlem gören sigorta şirketlerinin karşılaştırmalı finansal performans analizi. *Anadolu Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 16(4), 135-144.
- Bülbül, S. E., & Köse, A. (2016). Türk sigorta sektörünün Promethee yöntemi ile finansal performans analizi. *Marmara Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 38(1), 187- 210.
- Bayrakçı, E., & Aksoy, E. (2019). Bireysel emeklilik şirketlerinin Entropi ağırlıklı ARAS ve COPRAS yöntemleri ile karşılaştırmalı performans değerlendirmesi. *Business and Economics Research Journal*, 10(2), 415-434.
- Chen, W., Feng, D., & Chu, X. (2015). Study of poverty alleviation effects for Chinese fourteen contiguous destitute areas based on entropy method. *International Journal of Economics and Finance*, 7(4), 89-98.
- Çakır, E. (2018). Bütünleşik SWARA ve EDAS yöntemi kullanarak fitness merkezlerinin değerlendirilmesi: Örnek bir uygulama. *Hitit Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 11(3), 1907-1923.
- Çakır, E. (2018). Elektronik Belge Yönetim Sistemi (EBYS) yazılımı seçiminde çok kriterli karar verme yöntemleri: Bir belediye örneği. *Business, Economics and Management Research Journal*, 1(1), 15-30.
- Çatı, K., Eş, A., & Özevin, O. (2017). Futbol takımlarının finansal ve sportif etkinliklerinin Entropi ve TOPSIS yöntemiyle analiz edilmesi: Avrupa'nın 5 büyük ligi ve süper lig üzerine bir uygulama. *Uluslararası Yönetim İktisat ve İşletme Dergisi*, 13(1), 199-222.
- Dahooie, J. H., Vanaki, A. S., & Mohammadi, N. (2019). Choosing the appropriate system for cloud computing implementation by using the Interval-Valued Intuitionistic Fuzzy CODAS

- Multiattribute Decision-Making Method (Case Study: Faculty of New Sciences and Technologies of Tehran University). *IEEE Transactions on Engineering Management*.
- Darko, A. P., & Liang, D. (2020). Some q-rung orthopair fuzzy Hamacher aggregation operators and their application to multiple attribute group decision making with modified EDAS method. *Engineering Applications of Artificial Intelligence*, 87, 103259.
- Demir, G., Bircan, H., & Dündar, S. (2020). Bireysel emeklilik sistemindeki şirketlerin performanslarının gri ilişkisel analizle ölçülmesi ve bir uygulama. *Manisa Celal Bayar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 18(2), 155-170.
- Emeklilik Gözetim Merkezi (EGM). (Erişim Tarihi: 21.03.2021), <http://www.egm.org.tr>.
- Genç, T., Kabak, M., Köse, E., & Yılmaz, Z. (2015). Bireysel emeklilik sistemi seçimi problemine ilişkin Macbeth yaklaşımı. *Ekometri ve İstatistik Dergisi*, (22), 47-65.
- Ghorabae, M. K., Amiri, M., Zavadskas, E. K., Hooshmand, R., & Antuchevičienė, J. (2017). Fuzzy extension of the CODAS method for multi-criteria market segment evaluation. *Journal of Business Economics and Management*, 18(1), 1-19.
- Ghorabae, M. K., Amiri, M., Zavadskas, E. K., Turskis, Z., & Antucheviciene, J. (2017). A new multi-criteria model based on interval type-2 fuzzy sets and EDAS method for supplier evaluation and order allocation with environmental considerations. *Computers & Industrial Engineering*, 112, 156- 174.
- Ghorabae, M. K., Zavadskas, E. K., Amiri, M., & Turskis, Z. (2016). Extended EDAS method for fuzzy multi-criteria decision-making: an application to supplier selection. *International Journal of Computers Communications & Control*, 11(3), 358-371.
- Ghorabae, M. K., Zavadskas, E. K., Olfat, L., & Turskis, Z. (2015). Multi-criteria inventory classification using a new method of evaluation based on distance from average solution (EDAS). *Informatica*, 26(3), 435-451.
- Ghorabae, M. K., Zavadskas, E. K., Turskis, Z., & Antucheviciene, J. (2016). A New Combinative Distance-Based Assessment (CODAS) Method for Multi-Criteria Decision-Making. *Economic Computation & Economic Cybernetics Studies & Research*, 50(3), 25-44.
- Gökbayrak, Şenay (2010), Türkiye’de sosyal güvenliğin dönüşümü, *Çalışma ve Toplum Ekonomi ve Hukuk Dergisi*, Cilt 25, Sayı 2, s. 141-162.
- Gök Kısa, A. C. & Ayçin, E. (2019). OECD ülkelerinin lojistik performanslarının SWARA tabanlı EDAS yöntemi ile değerlendirilmesi. *Çankırı Karatekin Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 9(1), 301-325.
- Göktolga, Z. G., & Karakış, E. (2018). Bireysel emeklilik şirketlerinin finansal performanslarının bulanık AHP ve VIKOR yöntemi ile analizi. *Cumhuriyet Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 19(1), 92-108.
- Işık, Ö. (2019). Türkiye’de hayat dışı sigorta sektörünün finansal performansının CRITIC tabanlı TOPSIS ve MULTIMOORA yöntemiyle değerlendirilmesi. *Business & Management Studies: An International Journal*, 7(1), 542-562.
- Juodagalvienė, B., Turskis, Z., Šaparauskas, J., & Endriukaiytė, A. (2017). Integrated multi-criteria evaluation of house’s plan shape based on the EDAS and SWARA methods. *Engineering Structures and Technologies*, 9(3), 117-125.
- Karaatlı, M. (2016). Entropi-Gri İlişkisel Analiz yöntemleri ile bütünleşik bir yaklaşım: Turizm sektöründe uygulama. *Süleyman Demirel Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 21(1), 63-77.

- Kenger, M. D., & Organ, A. (2017). Banka personel seçiminin çok kriterli karar verme yöntemlerinden Entropi temelli ARAS yöntemi ile değerlendirilmesi. *Adnan Menderes Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 4(4), 152-170.
- Kıracı, K., & Bakır, M. (2019). Critic temelli EDAS yöntemi ile havayolu işletmelerinde performans ölçümü uygulaması. *Pamukkale Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, (35), 157-174.
- Li, X., Wang, K., Liu, L., Xin, J., Yang, H., & Gao, C. (2011). Application of the entropy weight and TOPSIS method in safety evaluation of coal mines. *Procedia Engineering*, 26, 2085-2091.
- Maghsoodi, A. I., Maghsoodi, A. I., Poursoltan, P., Antucheviciene, J., & Turskis, Z. (2019). Dam construction material selection by implementing the integrated SWARA–CODAS approach with target-based attributes. *Archives of Civil and Mechanical Engineering*, 19(4), 1194-1210.
- Mandić, K., Delibašić, B., Knežević, S., & Benković, S. (2017). Analysis of the efficiency of insurance companies in Serbia using the fuzzy AHP and TOPSIS methods. *Economic Research-Ekonomska Istraživanja*, 30(1), 550-565.
- Noyan, E., Gavcar, E., & Gavcar, C. T. (2019). Bireysel emeklilik şirketi seçimine analitik hiyerarşi prosesi ve gri ilişkisel analiz yöntemlerinin uygulanması. *İşletme Araştırmaları Dergisi*, 11(2), 835-847.
- Ova, A. (2018). Türkiye'deki emeklilik şirketlerinin etkinlik analizi. *Muhasebe ve Finansman Dergisi*, (79), 139-152.
- Ömürbek, N., Altın, F. G., Şimşek, A. & Eren, H. (2021). Entropi tabanlı veri zarflama analizi yöntemi ile Türkiye'deki illerin sağlık göstergeleri açısından etkinliğinin belirlenmesi. *Süleyman Demirel Üniversitesi Vizyoner Dergisi*, 12(29), 16-45.
- Ömürbek N., & Balcı H. F. (2017). Entropi temelli COPRAS yöntemi ile Avrupa Birliği ülkeleri ve Türkiye'nin havayolu taşımacılığının değerlendirilmesi. *Visionary E-Journal/Vizyoner Dergisi*, 8(18).
- Ömürbek, N., Delibaş, D., & Altın, F. G. (2017). Entropi temelli MAUT yöntemine göre devlet üniversiteleri kütüphanelerinin değerlendirilmesi. *Selçuk Üniversitesi Sosyal ve Teknik Araştırmalar Dergisi*, (13), 72-89.
- Ömürbek, N., Karaatlı, M., & Balcı, H. F. (2016). Entropi temelli MAUT ve SAW yöntemleri ile otomotiv firmalarının performans değerlemesi. *Dokuz Eylül Üniversitesi İktisadi İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 31(1), 227-255.
- Ömürbek, N., & Özcan, A. (2016). BİST'de işlem gören sigorta şirketlerinin MULTIMOORA yöntemiyle performans ölçümü. *Uluslararası İşletme, Ekonomi ve Yönetim Perspektifleri Dergisi*, 1(2), 64-75.
- Özbek, A. (2019). Türkiye'deki İllerin EDAS ve WASPAS yöntemleri ile yaşanabilirlik kriterlerine göre sıralanması. *Kırıkkale Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 9(1), 177-200.
- Özbek, A., & Engür, M. (2018). EDAS yöntemi ile lojistik firma web sitelerinin değerlendirilmesi. *Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Meslek Yüksekokulu Dergisi*, 21(2), 417-429.
- Özbek, A., & Engür, M. (2019). Çok kriterli karar verme yöntemleriyle öğrenci işleri otomasyon seçimi. *Afyon Kocatepe Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 21(1), 1-18.
- Pamuçar, D., Badi, I., Sanja, K., & Obradović, R. (2018). A novel approach for the selection of power-generation technology using a linguistic neutrosophic CODAS method: A case study in Libya. *Energies*, 11(9), 2489.

- Peker, İ., & Baki, B. (2011). Performance evaluation in Turkish insurance sector with grey relationship analysis. *International Journal of Economic and Administrative Studies*, 4(7), 1-17.
- Perçin, S., & Sönmez, Ö. (2018). Bütünleşik Entropi ağırlık ve TOPSIS yöntemleri kullanılarak Türk sigorta şirketlerinin performansının ölçülmesi. *Uluslararası İktisadi ve İdari İncelemeler Dergisi*, 18. EYİ Özel Sayısı, 565-582.
- Rakıcı, C., & Ela, M. (2016). Türkiye’de bireysel emeklilik sistemine yönelik vergisel teşvikler. *Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 16(3), 89-110.
- Rashid, T., Ali, A., & Chu, Y. M. (2021). Hybrid BW-EDAS MCDM methodology for optimal industrial robot selection. *Plos One*, 16(2), e0246738.
- Roy, J., Das, S., Kar, S., & Pamučar, D. (2019). An extension of the CODAS approach using interval-valued intuitionistic fuzzy set for sustainable material selection in construction projects with incomplete weight information. *Symmetry*, 11(3), 393.
- Salehi, A., & Izadikhah, M. (2014). A novel method to extend SAW for decision-making problems with interval data. *Decision Science Letters*, 3(2), 225-236.
- Schitea, D., Deveci, M., Iordache, M., Bilgili, K., Akyurt, İ. Z., & Iordache, I. (2019). Hydrogen mobility roll-up site selection using intuitionistic fuzzy sets based WASPAS, COPRAS and EDAS. *International Journal of Hydrogen Energy*, 44(16), 8585-8600.
- Shemshadi, A., Shirazi, H., Toreihi, M., & Tarokh, M. J. (2011). A fuzzy VIKOR method for supplier selection based on entropy measure for objective weighting. *Expert Systems with Applications*, 38(10), 12160-12167.
- Şahin, O., & Başarır, Ç. (2019). Bireysel emeklilik şirketlerinin finansal performanslarının değerlendirilmesi: Türkiye örneği. *Yönetim Bilimleri Dergisi*, 17(33), 211-229.
- Tuş, A., & Adalı, E. A. (2018). Personnel assessment with CODAS and PSI methods. *Alphanumeric Journal*, 6(2), 243-256.
- Uçar, G., & Şahin, S. (2020). Türkiye’de hayat ve bireysel emeklilik şirketlerinin finansal performansının incelenmesi. *İşletme Akademisi Dergisi*, 1(1), 56-76.
- Ulutaş, A. (2017). EDAS yöntemi kullanılarak bir tekstil atölyesi için dikiş makinesi seçimi. *İşletme Araştırmaları Dergisi*, 9(2), 169-183.
- Ulutaş, A. (2018). Entropi temelli ROV yöntemi ile esnek üretim sistemi seçimi. *Business and Economics Research Journal*, 9(1), 187-194.
- Ulutaş, A. (2019). Entropi tabanlı EDAS yöntemi ile lojistik firmalarının performans analizi. *Uluslararası İktisadi ve İdari İncelemeler Dergisi*, (23), 53-66.
- Ulutaş, A., & Çelik, D. (2019). Transpalet seçimi probleminin AHP ve EDAS yöntemleri ile değerlendirilmesi. *Business & Management Studies: An International Journal*, 7(2), 668-686.
- Ünal, E. A. (2019). Bütünleşik Entropi ve EDAS yöntemleri kullanılarak BİST sigorta şirketlerinin performansının ölçülmesi. *Finans Ekonomi Ve Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 4(4), 555-566.
- Voronova, I. (2011). Latvian pension funds: Multi-criteria analysis and consumer assessment. *Intelektinė Ekonomika*, 5(4), 613-627.
- Wei, C., Wu, J., Guo, Y., & Wei, G. (2021). Green supplier selection based on CODAS method in probabilistic uncertain linguistic environment. *Technological and Economic Development of Economy*, 1-20.
- Yıldırım, M., & Altan, İ. M. (2019). Sigorta sektörünün finansal performansının Entropi Ağırlıklandırılmış TOPSIS yöntemiyle analizi ve değerlendirilmesi. *İnsan ve Toplum Bilimleri Araştırmaları Dergisi*, 8(1), 345-358.
- Zhao, J., Ji, G., Tian, Y., Chen, Y., & Wang, Z. (2018). Environmental vulnerability assessment for mainland China based on entropy method. *Ecological Indicators*, 91, 410-422.

Extended Abstract

The private pension system is a government supported system that allows people to reflect their voluntary savings during their working lives as supplementary income during their retirement periods. This system, which provides long-term resource generation and economic growth is critical in developed societies. Investors, managers, and all economic decision units are interested in the performance evaluation of insurance businesses, which are among the major institutions of the financial sector and capital markets. Private pension systems play a vital role in the insurance industry, benefiting both people's welfare levels in society by avoiding future risks in the micro sense and the country's economy by producing long-term funds to the capital markets in the macro sense. This topic is becoming increasingly important in our country.

This study's aim is to analyze the performance of private pension companies operating in Turkey based on various criteria using the Entropy, EDAS and CODAS methods, which are multi-criteria decision making (MCDM) techniques. Because multiple aspects impacting each other must be assessed concurrently in evaluating a company's performance, MCDM methods have been preferred. The analysis's criteria weights are determined using the Entropy method and the performance rating of private pension companies is obtained by utilizing these weights in the EDAS and CODAS approaches. The entropy approach is used to determine the objective weights of the criteria in a way that is independent of the decision maker. Other reasons for the preference of the Entropy approach include its less complicated structure in comparison to other objective weighting methods and the ease of data processing. In the study, the EDAS technique is recommended over the TOPSIS or VIKOR methods, which are based on the distances of the alternatives to the positive and negative ideal solutions. The EDAS approach assesses using simply the distance from the mean solution in a shorter time. The benefit of this technique over other MCDM methods such as ELECTRE or PROMETHEE is that increasing the number of alternatives has no major effect on processing time. As a result, the EDAS approach is selected in this study, in which several alternatives are evaluated. The other technique used in the evaluation is the CODAS method, which is regarded to be capable of generating more sensitive results due to the utilization of two different distance measures in the ranking of the alternatives. It is aimed to get more reliable results by combining several methodologies. There have been no publications including the objective of performance evaluation in private pension companies using the combined application of EDAS and CODAS approaches. In this context, it is hoped that the research will contribute to the literature.

Based on the criterion weight values calculated by the entropy method, it has been determined that the number of retired participants, the number of group private pension contracts and the number of employer group pension certificates are the most important criteria used in the performance evaluation of private pension companies. The number of private pension contracts has been proven to be the least important criterion. The importance of the number of retired participants is found to be high in the evaluation, while the importance of the number of private pension contracts and the number of participants is determined to be low. These findings are consistent with the objective evaluation studies of Acer, Genc, and Dincer (2020) and Bayrakci and Aksoy (2019). The number of participants was determined to be the most important criterion in the study of Noyan, Gavcar and Gavcar (2020), in which the importance of the criteria was calculated by the AHP method, which is a subjective approach, while the importance of the number of retired participants was found to be low. At this point, it is possible to state that objective and subjective approaches in criteria weighting methods provide different results.

When the findings of the EDAS and CODAS techniques are considered together, it has been found out that Türkiye Hayat ve Emeklilik is the private pension company with the highest performance. Halk Hayat ve Emeklilik, Ziraat Hayat ve Emeklilik, Vakıf Emeklilik ve Hayat have chosen to continue their operations by merging under the name Türkiye Hayat ve Emeklilik on August 24, 2020. The outcomes demonstrate this merger's strength. The resultant ranking result differs from other research that used pre-merger data. Türkiye Hayat ve Emeklilik has surpassed Anadolu Hayat ve Emeklilik, which was declared to have the greatest performance in the studies of Unal (2019), Bayrakci and Aksoy (2019), Demir, Bircan, and Dundar (2020). Fiba Emeklilik ve Hayat and Aegon Emeklilik ve Hayat, which were ranked last in previous research, are also ranked last in the present study. There are minor differences in the rankings determined by the study's techniques. Despite these differences, the findings gained by both methods are consistent with each other. The correlation coefficient calculated between the ranks obtained by the two approaches is 0.825, indicating a strong and significant relationship between the results.

The study is expected to be beneficial for investors who wish to join the private pension system or for members who want to change their pension companies. Changes in the analysis criteria or criterion weights will cause changes in the ranking results. In this perspective, the issue might be reconsidered in future research by using other criterion groups or MCDM methodologies.