



Bireysel Emeklilik Şirketlerinin Entropi Ağırlıklı ARAS ve COPRAS Yöntemleri ile Karşılaştırmalı Performans Değerlendirmesi

Eylem Bayrakci^a, Esra Aksoy^b

Öz: Bireysel emeklilik sistemi, bireylerin emeklilik dönemlerinde ek bir kazanç elde etmelerini sağlayarak bireylerin emeklilik dönemlerini refah içinde geçirmelerine destek olmaktadır. Bireysel emeklilik sistemi uygulandığı ülkelerde, hem sosyal güvenlik sisteminin tamamlayıcısı olarak hem de uzun vadeli yatırım fonları olarak ekonomiye katkı sağlamaktadır. Sistemde toplanan fonlar ise emeklilik branşında faaliyet göstermek üzere özel portföy yönetim şirketleri tarafından yönetilmektedir. Bu çalışmanın amacı ise ülkemizde faaliyet gösteren bireysel emeklilik şirketlerinin performansını Çok Kriterli Karar Verme yöntemlerinden ARAS ve COPRAS yöntemleri ile karşılaştırmalı olarak değerlendirmesini yapmaktır. Bireysel emeklilik şirketlerinin performans analizi için kriterler belirlenmiştir ve kriterlerin ağırlıkları entropi yöntemi ile hesaplanarak çözüme dâhil edilmiştir. Analiz sonucunda bireysel emeklilik şirketlerinin performans sıralaması yapılmıştır ve sonuç olarak her iki yöntemde sıralama aynı olarak bulunmuştur.

Anahtar Sözcükler: Bireysel Emeklilik Sistemi, Performans, Entropi, ARAS, COPRAS

JEL: G22, M20, M40

Geliş : 30 Ekim 2018
Düzeltilme : 31 Aralık 2018
Kabul : 24 Ocak 2019

Tür : Araştırma

Comparative Performance Assessment with Entropy Weighted ARAS and COPRAS Methods of Private Pension Companies

Abstract: The individual pension system enables individuals to gain an additional income during retirement and to help individuals spend their retirement periods in welfare. In countries where the individual pension system is implemented, it contributes to the economy both as a complement to the social security system and as a long-term investment fund. The funds collected in the system are managed by private portfolio management companies to operate in the pension branch. The purpose of this study is to evaluate the performance of individual pension companies operating in our country comparatively with the ARAS and COPRAS methods of the Multi Criteria Decision Making methods. For the analysis of the performances of individual pension companies, the criteria were determined and the weights of the criteria were calculated by entropy method and included in the solution. As a result of the analysis, the performance ranking of the individual pension companies was made and as a result the ranking was found to be the same in both methods.

Keywords: Individual Pension System, Performance, Entropy, ARAS, COPRAS

JEL: G22, M20, M40

Received : 30 October 2018
Revised : 31 December 2018
Accepted : 24 January 2019

Type : Research

Cite this article as: Bayrakci, E., & Aksoy, E. (2019). Bireysel emeklilik şirketlerinin entropi ağırlıklı ARAS ve COPRAS yöntemleri ile karşılaştırmalı performans değerlendirilmesi. *Business and Economics Research Journal*, 10(2), 415-433.

The current issue and archive of this Journal is available at: www.berjournal.com

^a Asst. Prof., PhD., Isparta University of Applied Sciences, Yalvaç Büyükkutlu School of Applied Sciences, Department of International Trade and Management, Isparta, Türkiye, eylembayrakci@isparta.edu.tr (ORCID ID: 0000-0001-8006-9160)

^b Res. Asst., Suleyman Demirel University, Faculty of Economics and Administrative Sciences, Department of Banking and Finance, Isparta, Türkiye, esraaksoy@sdu.edu.tr (ORCID ID: 0000-0003-1395-2337)

1. Giriş

Yaşanan teknolojik ve ekonomik gelişmelerle birlikte yaşam standardı her geçen gün artış göstermektedir. Bireyler olağan ve alıştıkları yaşam şartlarının azalmasına önüne geçerek geleceklerini garanti altına almayı, yaşlılık ve emeklilik dönemlerinde de rahat ve huzurlu bir hayat yaşamayı hedeflemektedirler. Bu istekler doğrultusunda bireyler bireysel emeklilik sistemine dâhil olarak, birikimlerini en uygun yatırım araçlarına yönlendirilmesi ile ileride istemiş oldukları hayatı ve birikimi yakalama fırsatını elde edebilmekteler (Çömlekçi ve Gökmen, 2017: 579).

Bireysel emeklilik sistemi (BES); bireylerin emeklilik zamanları geldiğinde ek bir kazanç ile bireylerin emeklilikte refah düzeyinin artmasına, iyi bir emeklilik dönemi geçirmesine olanak sağlamaktadır. Bunun yanı sıra bireysel emeklilik sistemi, ülke içinde alt yapı yatırımlarına ve uzun dönem yatırımlara fon yaratarak sistemin yeni iş gücü ve istihdam imkânları için kaynak sağlamaktadır. Aynı zamanda toplumun sosyal güvenlikten kaynaklanan yükünün en aza inmesini desteklemektedir. Sistemin işleyişi ile birlikte ekonomide uzun vadeli kaynakların elde edilmesi; enflasyonla mücadele, devamlı ve istikrarlı büyümeye olumlu katkı sağlama, spekülasyonları azaltma ve sermaye piyasasının iyi bir şekilde işlemlerini sağlama gibi fonksiyonları yerine getiren özel bir emeklilik sistemidir (Altay, 2013: 125). 4632 sayılı Kanun ile birlikte yasal olarak alt yapısı hazırlanmış olan BES, mevzuat hükümlerinin düzenlenmesi ve de emeklilik şirketlerinin izin süreçlerinin sona ermesi ile 2003 yılından itibaren fiili olarak uygulanmaya konulmuştur (İnneci, 2013: 106).

Birçok gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelerde, bireysel emeklilik sistemleri piyasalara uzun vadeli fon kaynağı olması sebebi ile ekonomik yönden büyük önem taşımaktadır. Bu nedenle BES, sosyal güvenlik sistemlerinde meydana gelen ya da meydana gelmesi muhtemel olan olumsuzlukları ortadan kaldırmanın bir aracı görevi görmektedir (Polat ve Kekeç, 2017: 177). Bununla beraber ülkelerdeki refah seviyelerindeki iyileşmeyle bireylerin yaşam sürelerinin artması, yaşlı nüfusunda görülen artışın, beraberinde sosyal güvenlik sisteminde meydana gelebilecek olası olumsuzlukların telafisi olarak görülen özel BES önemli bir yer edinmiştir (Coşkun Özer ve Gürel, 2014: 160).

Türkiye’de BES, Avrupa ve Amerika’da uygulanan sistemler göz önüne alınarak, her iki sistemde de başarılı ve pratik yönler alınarak tasarlanmıştır (İşseveroğlu ve Hatunoğlu, 2012: 156).

Genel bir ifadeyle bireylerin ortalama yaşam sürelerinde görülen artışla birlikte sosyal güvenlik sistemlerinin yükleri artma eğilimi göstermektedir. Buna karşılık, geçmiş dönemlerde meydana gelen ekonomik krizler ve bu krizlerden etkilenen ülkeler bu sebeple emeklilik sistemleri için fon ayırma hususunda sıkıntı yaşamaktadırlar. Ayrıca son dönemlerde piyasa getirileri azalış göstermekle beraber, çalışanların ödemiş oldukları prim tutarları emeklilik süresine kadar olması gereken seviyeye ulaşmamaktadır. Söz konusu sorunlarla baş edebilmek ve kalıcı bir çözüm bulabilmek için çalışanlarına iş hayatı sonrasında belli bir seviyede rahatlık içinde yaşama imkânı sunmak isteyen ülkeler, devlet kaynaklı olan emeklilik sistemlerinin yükünü azaltmak ve destekler nitelikte katkı sağlayabilmek adına, özel emeklilik sistemlerine önem vermeye başlamışlardır. Ülkemizde de aynı sebeplerden dolayı özel BES uygulaması başlamıştır (Peker, 2016: 35).

BES’in amacına uygun bir şekilde işlemesi ve devam etmesi için katılımcı sayısının ve buna bağlı olarak tasarrufların arttırılması öngörülmektedir. Bu nedenle sistemin vergisel teşviklerle desteklenmesi etkili olmaktadır. Bununla birlikte özellikle inancı gereği sisteme girmek istemeyen tasarruf sahiplerini ise İslami yollara uygun olarak yatırım yapılabileceği şekilde bilgilendirilmesi sisteme olan katılımın artmasına imkân sağlayacaktır. Böylece bu uygulama gerçekleştiğinde ülkede var olan veya oluşabilecek olan fon açığının azalmasına alternatif çözüm sağlanacak ve BES’e katkı sağlayarak ekonomiye can verilmiş olacaktır (Rakıcı ve Ela, 2016: 95).

Son dönemde ise BES, ulusal tasarruf oranlarının artırılması ve ekonomiye ve sermaye piyasalarına uzun vadeli fonların kazandırılması, dış finansmana duyulan ihtiyacın azaltılması noktasında etkili olan bir uygulama olarak kullanılmaktadır. Bununla birlikte, var olan sistemin daha iyi bir seviyeye çıkarılması için gereken reformların hayata geçirilmesi için çalışmalar yapılmaktadır. Bu çalışmalar bağlamında, dünyada başarılı bir şekilde uygulanan otomatik katılım uygulamasının sisteme uyarlanması için gereken çalışmalar yürütülmüş ve bireysel emeklilik sistemine otomatik katılımı sağlayan Kanun değişikliği 01.01.2017 tarihinde

yürürlüğe girmek üzere 2016’ da TBMM’de kabul edilmiştir. Yapılacak olan bu uygulamanın orta ve uzun vadede, yurt içi tasarruf oranlarında artış göstermesine, bireylerin emeklilik dönemlerindeki alım güçlerinde yaşayabilecekleri olumsuzlukların önüne geçilmesinde ve piyasa derinliğinin artırılmasında etkili rol oynayacağını düşünülmektedir (www.egm.org.tr, BES 2016 Yılı Gelişim Raporu, 7).

Bireyleri tasarrufa yönlendirmek, yapılacak olan tasarruf hakkında bilgilendirmek ve tasarruflarını değerlendirmek için ülkemizde aktif olarak 09.03.2018 tarihi itibari ile bireysel emeklilik şirketi adı altında Emeklilik Gözetim Merkezi verilerine göre on sekiz bireysel emeklilik şirketi bulunmaktadır (www.egm.org.tr). Çalışmada söz konusu bireysel emeklilik şirketlerinin performans analizi ele alınacaktır.

Şirketlerin performans analizi olarak değerlendirmesi için birden fazla kriter açısından ele alınması gerekmektedir. Şirketlerin alternatif olarak yer alması ve birden fazla bulunması nedenleriyle şirketlerin performans analizinde “Çok Kriterli Karar Verme” (ÇKKV) yöntemlerinin uygun bir seçim olabileceği görülmektedir. ÇKKV yöntemleri karmaşık bir yapı içerisinde yer alan karar verme problemlerinde alternatifler arasında karşılaştırma yapmanın zor olduğu durumlarda bu durumları en iyi şekilde belirleyerek çözüme ulaştırmaktadır. Bununla birlikte ulaştırmış olduğu çözümlerle karar vericiye en iyi kararı vermesine imkân sağlamaktadır. ÇKKV yöntemlerinin uygulama için seçiminde asıl amaç, çok fazla alternatif ve kriter olan problemlerde karar vericiye en iyi alternatifi belirlemek ve mümkün olduğunca hızlı bir biçimde sonuca ulaşmaktır (Urfaloğlu ve Genç, 2013: 332). ÇKKV Yöntemleri, birçok alanda yaygın olarak kullanılmaktadır. Bu çalışmada, bireysel emeklilik şirketlerinin karşılaştırmalı performansı analizi ÇKKV yöntemlerinden ARAS ve COPRAS yöntemleri ile değerlendirilmiştir. Uygulamada ele alınan kriter ağırlıkları entropi yöntemi ile hesaplanıp her bir kriter için atanan kriter ağırlıkları çözüme dahil edilmiştir. Çalışmada belirlenen kriterler doğrultusunda on sekiz bireysel emeklilik şirketi içinden en iyi alternatifi seçmek ve sıralamasını yapmaktır. Bununla birlikte birden fazla ÇKKV yöntemlerinin kullanılmasındaki amaç ise uygulamanın karşılaştırmalı olarak değerlendirilmesi ve sonucun güvenilirliğini arttırmaktır.

2. Yazın Taraması

ÇKKV yöntemleri, şirketlerin ve finansal sektörlerin performans değerlendirmesinde oldukça yaygın olarak kullanılan yöntemlerdir. Çalışmada kullanılan ARAS, COPRAS ve entropi yöntemleri ve bireysel emeklilik şirketlerinin performansı ile ilgili yapılan, yerli ve yabancı literatürde yer alan çalışmalardan bazıları Tablo 1’de gösterilmiştir.

Tablo 1. Entropi, ARAS ve COPRAS Yöntemleri İle İlgili Literatür Taraması

ENTROPİ Yöntemi ile Yapılan Çalışmalar	
Yeraltı Sularının Sürdürülebilirliğinin Değerlendirilmesi	Chen vd. (2015)
Tedarikçi Seçimi	Shemshadi vd. (2011)
Mobilya Sektörü İçin Türkiye’de Coğrafi Pazar Seçimi	Yavuz (2016)
Otomotiv Sektöründe Faaliyette Bulunan Firmaların Performansları	Ömürbek vd. (2016)
Petrol Şirketi Performans Değerlendirmesi	Ömürbek ve Aksoy (2016)
OPEC Ülkelerinin Performans Değerlendirmesi	Tunca vd. (2016)
ARAS Yöntemi ile Yapılan Çalışmalar	
Web Sitelerinin Kalite Değerlendirmesi	Stanujkic ve Jovanovic (2012)
Enerji Üretim Teknolojilerinin Analiz ve Seçimini	Sliogeriene vd. (2013)
Banka Seçimi	Reza ve Majid (2013)
İnşaat Projeleri	Lazauskas vd. (2015)
Personel Seçimi	Karabašević vd. (2015); Stanujkic vd. (2015)
Kurumsal Kaynak Planlaması Yazılımı Seçimi	Ecer (2016)
Bankaların Sürdürülebilirlik Performans Değerlendirmesi	Ömürbek vd. (2017)
Factoring Şirketlerinin Sıralaması	Özbek ve Erol (2017)
COPRAS Yöntemi ile Yapılan Çalışmalar	
Proje Seçimi	Popovic vd. (2012)
Kalite Kontrol Müdürü Seçimi	Zolfani vd. (2012)
Materyal Seçimi	Chatterjee ve Chakraborty (2012)
Bina Yapı Değerlendirmesi	Zolfani ve Zavadskas (2013)

Sosyal Medya Platform Seçimi	Tavana vd. (2013)
Ev Yeri Seçimi	Mulliner vd. (2013)
Takım Tezgâhı Seçimi	Nguyen vd. (2014)
Petrol Şirketlerin Performans Analizi	Rabbani vd. (2014)
Türkiye Kömür İşletmelerinin Performans Değerlendirmesi	Aksoy vd. (2015)
Firmaların Finansal Performans Analizi	Ömürbek ve Eren (2016)
Türkiye Diyanet Vakfı'nın Performans Analizi	Özbek (2017)
Optimal Yenilenebilir Enerji Kaynağının Tespiti	Karaca vd. (2017)
Havalimanı Değerlendirmesi	Altın vd. (2017)
Bireysel Emeklilik Şirketlerinin Performansı ile İlgili Yapılan Çalışmalar	
MACBETH Yöntemi İle Bireysel Emeklilik Sistemi Seçimi	Genç vd. (2015)
Emeklilik Yatırım Fonlarının ELECTRE I Yöntemi ile Değerlendirilmesi	Ege vd. (2016)
Bireysel Emeklilik Planı Seçiminin COPRAS ve TOPSIS Yöntemi İle Değerlendirilmesi	Ertuğrul ve Öztaş (2016)
Bireysel Emeklilik Şirketlerinin ÇKKV Yöntemleriyle Hibrit Bir Yaklaşımla Değerlendirilmesi	Acer ve Dinçer (2018)
Bireysel Emeklilik Şirketlerinin Finansal Performanslarının Bulanık AHP ve VIKOR Yöntemiyle Değerlendirilmesi	Göktoğa ve Karakış (2018)

3. ENTROPİ Yöntemi

Entropi yazında ilk defa Rudolph Clausius (1865) tarafından tanımlanarak bir sistemde var olan düzensizliğin ve belirsizliğin ölçüsü şeklinde ifade edilmiştir (Zhang vd., 2011: 444). İlerleyen dönemlerde ise matematik ve mühendislik alanlarında sıklıkla kullanıldığı görülen entropi kavramı Shannon (1948) ile birlikte enformasyon teorisine uyarlanmıştır. Entropi yöntemi var olan verilerin sağlamış olduğu yararlı bilginin miktarını ölçmek için kullanılmaktadır (Wu vd., 2011: 5163). Yöntem 5 adımdan oluşmaktadır ve bu adımlar sırasıyla aşağıdaki gibidir (Li vd., 2011: 2087; Wang ve Lee, 2009: 8982):

Adım 1: Karar matrisindeki her bir kriter farklı ölçü birimlerinde ise, farklı ölçü birimlerindeki aykırılıkları yok etmek için standartlaştırma işlemi yapılmaktadır. Fayda ve maliyet değerlerine göre kriterler eşitlik (1) ve eşitlik (2) yardımıyla normalize edilmektedir.

$$r_{ij} = x_{ij} / \max_{ij} \quad (i = 1, \dots, m; j = 1, \dots, n) \quad (1)$$

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

Adım 2: Bu adımda ise normalizasyon yapılarak P_{ij} hesaplanmaktadır.

$$P_{ij} = \frac{a_{ij}}{\sum_{i=1}^m a_{ij}}; \forall_j \quad (3)$$

i : alternatifler,

j : kriterler

P_{ij} : normalize edilmiş değerler

a_{ij} : verilen fayda değerleri

Adım 3: Daha sonra E_j 'nin entropisi eşitlik (4) yardımıyla hesaplanmaktadır.

$$E_j = -k \sum_{j=1}^m [P_{ij} \ln P_{ij}]; \forall_j \quad (4)$$

$$k : (\ln(n))^{-1}$$

k : entropi katsayısı

E_j : entropi değeri

Adım 4: Ardından d_j belirsizliği eşitlik (5) yardımıyla hesaplanır.

$$d_j = 1 - E_j; \forall_j \quad (5)$$

Adım 5: Son adımda ise j kriterinin önem derecesi olarak w_j ağırlıkları ise eşitlik (6) ile hesaplanır.

$$w_j = \frac{d_j}{\sum_{j=1}^n d_j}; \forall_j \quad (6)$$

4. ARAS Yöntemi

ÇKKV yöntemlerinden biri olan ARAS (Additive Ratio Assesment) yöntemi 2010 yılında Zavadskas ve Turskis tarafından önerilmiştir (Turskis ve Zavadskas, 2010: 163). ARAS yönteminin önerilmesindeki asıl amaç, yöntemde ele alınan alternatiflerin fayda fonksiyonu değerleri, problemde uygulama yapan kişi tarafından eklenen optimal alternatifte ait fayda fonksiyonu değeriyle karşılaştırmaktır (Sliogeriene vd., 2013: 13). Yöntem uygulamada yer alan tüm alternatiflerin ideal alternatifte göre oransal olarak benzerliğini ortaya koymaktadır (Dadalo vd., 2012: 68). ARAS yöntemi dört adımdan oluşmaktadır ve bu adımlar aşağıdaki gibidir (Zavadskas ve Turskis, 2010: 163-165);

Adım 1: Karar matrisinin oluşturulması ile başlamaktadır. Karar matrisi oluşturulurken en üst satırda her bir kritere ait optimal değerlerden oluşan bir satır bulunmaktadır.

Karar matrisi X olarak gösterilir ve;

$$X = \begin{bmatrix} X_{01} & X_{0j} & \dots & X_{0n} \\ X_{i1} & X_{ij} & \dots & X_{in} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ X_{m1} & X_{mj} & \dots & X_{mn} \end{bmatrix} ; \quad i = 0, 1, \dots, m \quad j = 0, 1, \dots, n \quad (7)$$

m : alternatif sayısını,

n : kriter sayısını,

X_{ij} : i . alternatifin j . kriterde gösterdiği performans değeri,

X_{0j} : j . kriterin optimal değeridir.

Her bir kritere ait optimal değer, karar problemi için belirsiz bir durumdaysa veya bilinmiyorsa, kriterin maksimum ya da minimum özelliği göstermesine bağlı olarak optimal değer, aşağıda gösterilen eşitlik (8) ve eşitlik (9) kullanılarak hesaplanmaktadır.

$$\text{Maksimizasyon durumu:} \quad X_{0j} = \max_i X_{ij} \quad (8)$$

$$\text{Minimizasyon durumu:} \quad X_{0j} = \min_i X_{ij} \quad (9)$$

Adım 2: Karar matrisinin normalize edilmesi ise \bar{x} normalize karar matrisi \bar{x}_{ij} değerlerinden oluşmaktadır. \bar{x}_{ij} değerleri kriterin fayda ya da maliyet özelliği göstermesine göre iki farklı çeşit olarak hesaplanmaktadır. Kriter performans değerlerinin maksimum olması uygulama için daha iyi ise, normalize değerler eşitlik (10) kullanılarak hesaplanmaktadır.

$$\bar{x}_{ij} = \frac{x_{ij}}{\sum_{i=0}^m x_{ij}} \quad (10)$$

Kriter performans değerlerinin minimum olması uygulama için daha iyi ise, normalizasyon işlemi iki adımda gerçekleştirilir. İlk olarak performans değerleri ele alınarak fayda durumuna dönüştürülür ve daha sonra normalize değerleri eşitlik (11) ve eşitlik (12) ile hesaplanır.

$$x_{ij}^* = \frac{1}{x_{ij}} \quad (11)$$

$$\bar{x}_{ij} = \frac{x_{ij}^*}{\sum_{i=0}^m x_{ij}^*} \quad (12)$$

Adım 3: Ağırlıklı normalize edilmiş karar matrisinin oluşturulması ise normalize edilmiş karar matrisi üzerinden hesaplanan w_{ij} ağırlıkları kullanılarak \hat{x} ağırlıklandırılmış normalize karar matrisi elde edilir. Her bir kritere atanan ağırlık değerleri $0 < w_j < 1$ koşulunu sağlamalı ve ağırlıklar toplamı 1' e eşit olmalıdır eşitlik (13).

$$\sum_{j=1}^n w_j = 1 \quad (13)$$

Normalize değerlerin oluşturulması için eşitlik (14) kullanılarak \hat{x}_{ij} ağırlıklandırılmış normalize değerleri bulunmaktadır.

$$\hat{x}_{ij} = \bar{x}_{ij} w_{ij} \quad (14)$$

Adım 4: Optimal değerlerin hesaplanması ise, ağırlıklandırılmış karar matrisinde yer alan her bir alternatif için optimal değerler hesaplanır ve alternatiflere ait değerler eşitlik (15) kullanılarak elde edilir.

$$S_i = \sum_{j=1}^n \hat{x}_{ij}, \quad i=0,1,\dots,m \quad (15)$$

S_i : i. alternatifin optimal fonksiyon değeri

Daha sonra, alternatiflere ait S_i değerleri, S_0 optimal değerine oranlanarak K_i fayda dereceleri eşitlik (16) kullanılarak hesaplanır.

$$K_i = \frac{S_i}{S_0}, \quad i=0,1,\dots,m \quad (16)$$

Ardından $[0,1]$ aralığında değer alan K_i oranları kullanılarak alternatiflerin fayda fonksiyonu değerleri hesaplanmaktadır ve elde edilen değerler, büyükten küçüğe doğru sıralanarak alternatiflerin sıralaması yapılmaktadır.

5. COPRAS Yöntemi

Zavadskas ve Kaklauskas tarafından 1996 yılında karmaşık oransal değerlendirme COPRAS (Complex Proportional Assessment) yöntemi yeni bir ÇKKV yöntemi olarak önerilmiştir. Yöntem kriterlerin önem ve fayda dereceleri bakımından alternatiflerin sıralamasını yapmaktadır. Aynı şekilde kriter değerleri, kriter değerlendirmesinde ise maksimizasyon niteliği taşıyan kriterini üst seviyeye çıkarmakta ve minimizasyon niteliği taşıyan kriterleri en aza indirerek değerlendirilmesini yapmaktadır (Podvesko, 2011: 137).

COPRAS yönteminin diğer ÇKKV yöntemlerinden farkı ise alternatiflerin yarar derecelerini göstermesidir. Bu özelliği ile alternatiflerin birbirleriyle karşılaştırılması yapılarak diğer ele alınan alternatiflerden ne derece iyi veya derece kötü olduğunu yüzdesel olarak ifade edebilmektedir. COPRAS yöntemi 7 adımdan oluşmaktadır ve adımları aşağıdaki gibi sıralanmaktadır (Podvezko, 2011: 138-139; Zavadskas vd, 2008: 242-243; Özdağoğlu, 2013: 235-236). Yöntemde yer alan değişkenler;

$A_j = i$. Alternatif $i = 1, 2, \dots, m$

$C_j = j$. değerlendirme kriteri $j = 1, 2, \dots, n$

$W_j = j$. değerlendirme kriterinin önem düzeyi $j = 1, 2, \dots, n$

$X_{ij} = j$. Değerlendirme kriteri açısından i . alternatifin değeridir.

Adım 1: Karar matrisinin oluşturulması ile başlamaktadır ve eşitlik (17)'deki gibi gösterilir.

$$D = \begin{matrix} A_1 \\ A_2 \\ A_3 \\ \cdot \\ A_m \end{matrix} \begin{bmatrix} x_{11} & x_{12} & x_{13} & \cdot & x_{1n} \\ x_{21} & x_{22} & x_{23} & \cdot & x_{2n} \\ x_{31} & x_{32} & x_{33} & \cdot & x_{3n} \\ \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot \\ x_{m1} & x_{m2} & x_{m3} & \cdot & x_{mn} \end{bmatrix} \quad (17)$$

Adım 2: Normalize edilmiş karar matrisinin oluşturulması ise eşitlik (18) yardımıyla elde edilmektedir.

$$x_{ij}^* = \frac{x_{ij}}{\sum_{i=1}^m x_{ij}} \quad \forall j = 1, 2, \dots, n \quad (18)$$

Adım 3: Ardından ağırlıklandırılmış karar matrisinin oluşturulması için normalize edilmiş karar matrisi üzerinden her bir alternatifin kriter değeri ilgili kriter ağırlığı w_j ile çarpılarak yani eşitlik (19) yardımı ile hesaplanmaktadır.

$$D' = d_{ij} = x_{ij}^* \cdot w_j \quad (19)$$

Adım 4: Bu adımda ise faydalı ve faydasız kriterlerin değerleri hesaplanmaktadır. Faydalı kriterler, hedefe ulaşmada daha yüksek değerlerin daha iyi durumu gösterdiği kriterleri ifade ederken; faydasız olarak ele alınan kriterler ise hedefe ulaşmada daha düşük değerlerin daha iyi durumu gösterdiği kriterleri belirtmektedir.

$$S_i^+ = \sum_{j=1}^k d_{ij} \quad j=1, 2, \dots, k \quad \text{faydalı kriterler} \quad (20)$$

$$S_i^- = \sum_{j=k+1}^n d_{ij} \quad j=k+1, k+2, \dots, n \quad \text{faydasız kriterler} \quad (21)$$

Adım 5: Q_i göreceli önem değerlerinin hesaplanmasında ise Q_i değerleri; her bir alternatif için göreceli önem değerini verir ve eşitlik (22) kullanarak hesaplanmaktadır. Elde edilen değerler sonucu en fazla göreceli önem değerine sahip olan alternatif en iyi alternatif olarak ifade edilir.

$$Q_i = S_i^+ + \frac{\sum_{i=1}^m S_i^-}{S_i^- \cdot \sum_{i=1}^m \frac{1}{S_i^-}} \quad (22)$$

Adım 6: En yüksek göreceli önem değerlerinin hesaplanması ise (23) numaralı eşitlik kullanılarak hesaplanmaktadır.

$$Q_{\max} = \max \{Q_i\} \forall_i = 1, 2, \dots, m \quad (23)$$

Adım 7: Her bir alternatif için P_i olarak ifade edilen performans indeksi eşitlik (24) yardımıyla elde edilmektedir.

$$P_i = \frac{Q_i}{Q_{\max}} \cdot 100\% \quad (24)$$

P_i performans değer indeksi 100 olarak hesaplanan alternatif çözüm için en iyi alternatiftir. Son olarak tercih sıralaması yapılırken alternatiflerin almış olduğu performans indeks değerlerinin büyükten küçüğe doğru sıralaması yapılarak elde edilmektedir.

6. Araştırma Yöntemi

Bu çalışmada Emeklilik Gözetim Merkezi (EGM) tarafından yayınlanan ve 09.03.2018 tarihli rapordaki verilere göre şirket bazında bireysel emeklilik temel göstergeleri verileri ele alınarak, (www.egm.org.tr) bu şirketlerin performans analizi ÇKKV yöntemlerinden ARAS ve COPRAS yöntemleri ile karşılaştırmalı olarak analizi yapılacaktır. Çalışmada ARAS yönteminin tercih edilme sebebi; diğer ÇKKV yöntemlerinden farklı olarak, ARAS yönteminde alternatiflerin fayda fonksiyonu değerleri, karar problemine araştırmacı tarafından eklenen optimal alternatife ait fayda fonksiyonu değeri ile karşılaştırılmaktadır (Sliogeriene vd., 2013: 13). Yani yöntemde, her bir alternatifin ideal alternatife göre oransal benzerliği ortaya çıkarılmaktadır. Aynı zamanda çözüm aşaması oldukça basit bir yöntemdir. COPRAS yönteminin tercih edilme sebebi ise AHP ve ELECTRE gibi diğer ÇKKV yöntemleri ile karşılaştırıldığında kullanımı oldukça basit ve çözüm aşamasında hata payının düşük olmasıdır. Performans analizinde belirlenen kriterlerin ağırlıkları ise entropi yöntemi ile bulunmuş ve çözüm sürecine dâhil edilmiştir. Karşılaştırmalı analiz için seçilen iki yöntemin sonuç sıralamasına bakılarak şirketler için genel bir sıralama amaçlanmıştır. Uygulamada iki yöntemin kullanılması sıralamanın güvenilirliği ve sağlamlığı bakımından kontrol edilebilir özelliğe sahiptir. Bireysel Emeklilik Şirketlerinin performans analizi için ele alınan kriterler Tablo 2'de gösterildiği gibi olup, EGM sitesinin 09.03.2018 tarihli temel gösterge verilerinden elde edilmiştir.

Tablo 2. Kriterler

Kriterler	Kodları	
Katılımcı Sayısı (kişi)	K1	
Katılımcıların Fon Tutarı (TL)	K2	
Katkı Payı Tutarı (TL)	K3	
Sözleşme ve Sertifika Sayısı (Adet)	Bireysel Emeklilik Sözleşmeleri	K4
	Gruba Bağlı Bireysel Emeklilik Sözleşmeleri	K5
	İşveren Grup Emeklilik Sertifikaları	K6
Yatırıma Yönelen Tutar (TL)	Bireysel Emeklilik Sözleşmeleri	K7
	Gruba Bağlı Bireysel Emeklilik Sözleşmeleri	K8
	İşveren Grup Emeklilik Sertifikaları	K9
	Emekli Olan Katılımcı Sayısı	K10

Alternatif emeklilik şirketlerinin isimleri ve her bir emeklilik şirketi için belirlenen kodlar Tablo 3'te verilmiştir.

Tablo 3. Emeklilik Şirketleri

Emeklilik Şirketleri	Kodları
Aegon Emeklilik ve Hayat	A1
Allianz Hayat ve Emeklilik	A2
Allianz Yaşam ve Emeklilik	A3
Anadolu Hayat Emeklilik	A4
Avivasa Emeklilik ve Hayat	A5
Axa Hayat ve Emeklilik	A6
Bereket Emeklilik ve Hayat	A7
BNP Paribas Cardif Emeklilik	A8
Cigna Finans Emeklilik ve Hayat	A9
Fiba Emeklilik ve Hayat	A10
Garanti Emeklilik ve Hayat	A11
Groupama Emeklilik	A12
Halk Hayat ve Emeklilik	A13
Katılım Emeklilik ve Hayat	A14
Metlife Emeklilik ve Hayat	A15
NN Hayat ve Emeklilik	A16
Vakıf Emeklilik ve Hayat	A17
Ziraat Hayat ve Emeklilik	A18

6.1. ENTROPİ Yöntemiyle Kriter Ağırlıklarının Hesaplanması

Entropi yöntemi ile ağırlıklarının hesaplanması aşağıdaki adımlarla gerçekleştirilmiştir.

Adım 1: Karar matrisinin oluşturulması ile analize başlanmıştır ve elde edilen veriler aşağıda Tablo 4'te gösterildiği gibidir.

Tablo 4. Karar Matrisi

	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	K8	K9	K10
A1	40605	145625964	101738728	31800	13680	857	79356869	18283796	1681515	473
A2	107486	2302305813	1686816587	102980	16804	4419	1369891013	253516126	47499945	3069
A3	769765	9555638921	7078289532	631585	133155	158667	4895990049	1499456658	577528885	8592
A4	1149274	12928998005	10022698436	976370	320915	34945	7387980342	2289072137	203793111	17635
A5	877902	13727889795	10579785205	998124	67413	46530	9074274590	953739501	370592901	13597
A6	35599	320063726	262469585	42454	1265	472	246818777	9557341	2625646	43
A7	108995	334997683	261982740	32146	53323	28637	110497851	140660681	8968152	22
A8	183291	1885100839	1478451165	149208	46609	25530	1137486589	259978316	64151485	1856
A9	103563	669935653	537359398	91688	17543	1837	439105045	83884082	2470379	99
A10	43239	510006963	433822397	34485	12712	4995	243635884	141233808	46466443	162
A11	1209722	10496207401	8096137882	1032595	171875	83447	6067122652	1616109297	252603199	9569
A12	54476	855834916	601969290	53367	7338	938	526337150	66898070	2932348	298
A13	508454	2814281383	2427227202	292704	227850	56865	1083280710	1174031322	148105328	223
A14	203779	897647222	802285703	170874	48536	53451	564952417	159374328	59413555	49
A15	187313	1360882643	1131338826	153532	35086	17168	795678969	196122562	124036937	306
A16	266229	2607363086	1977737242	266197	33438	10256	1674561053	244671224	29656108	3695
A17	503330	5332444240	4206708694	629235	76439	29788	3127717407	901389987	139154040	5876
A18	596702	3066061717	2590022668	405643	217096	53536	1542303666	771684560	241140265	848

Adım 2: Fayda ve maliyet kriterine göre normalizasyon matrisinin oluşturulması işlemi Tablo 4'te verilen karar matrisinin normalleştirilmesi ile elde edilmiştir. Karar matrisinin normalize edilmesi ise ilk adımda Tablo 5'te gösterilen değerler eşitlik (1) yardımıyla fayda kriterleri, eşitlik (2) yardımıyla ise maliyet kriterleri hesaplanmıştır. Bireysel emeklilik sisteminde minimum 10 yıl prim ve 56 yaş şartı emeklilik için

standart bir uygulamadır. Sistemden emekli olan kişi sayısının az olması gelecek dönemde sistemde kalarak prim ödemeye devam edecek kişi sayısının yüksek olacağı anlamına gelmektedir. Bu nedenle bireysel emeklilik şirketleri için emekli olan katılımcı sayısının az olması istenen bir durumdur. Bu kapsamda çalışmada, yalnızca K4 kodu ile “Emekli Olan Katılımcı Sayısı” çalışma gereği minimum kriter olarak değerlendirilmiştir ve normalize edilen karar matrisi Tablo 6’da gösterildiği gibi elde edilmiştir.

Tablo 5. Fayda ve Maliyet Kriterlerinin Hesaplanması

	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	K8	K9	K10
A1	0,03357	0,010608037	0,009616332	0,0308	0,042628	0,0054	0,008745258	0,00798743	0,0029116	0,0465
A2	0,08885	0,167710103	0,159437697	0,09973	0,052363	0,02785	0,150964245	0,11075061	0,0822469	0,0072
A3	0,63632	0,696074857	0,669039058	0,61165	0,414923	1	0,539546164	0,65504998	1	0,0026
A4	0,95003	0,941805201	0,947344227	0,94555	1	0,22024	0,814167598	1	0,3528709	0,0012
A5	0,72571	1	1	0,96662	0,210065	0,29326	1	0,41664895	0,6416872	0,0016
A6	0,02943	0,023314853	0,024808593	0,04111	0,003942	0,00297	0,027199836	0,0041752	0,0045463	0,5116
A7	0,0901	0,024402708	0,024762576	0,03113	0,166159	0,18048	0,012177045	0,06144878	0,0155285	1
A8	0,15151	0,137319054	0,139743023	0,1445	0,145238	0,1609	0,125352895	0,11357367	0,1110793	0,0119
A9	0,08561	0,048801066	0,050791144	0,08879	0,054666	0,01158	0,048390099	0,03664545	0,0042775	0,2222
A10	0,03574	0,037151155	0,04100484	0,0334	0,039612	0,03148	0,026849076	0,06169915	0,0804573	0,1358
A11	1	0,76459001	0,76524596	1	0,535578	0,52593	0,668606905	0,70601065	0,4373863	0,0023
A12	0,04503	0,062342787	0,056898063	0,05168	0,022866	0,00591	0,058003221	0,02922497	0,0050774	0,0738
A13	0,42031	0,20500466	0,229421217	0,28346	0,710001	0,35839	0,119379318	0,51288524	0,2564466	0,0987
A14	0,16845	0,06538858	0,075831946	0,16548	0,151243	0,33688	0,062258687	0,06962399	0,1028755	0,449
A15	0,15484	0,09913269	0,106934007	0,14869	0,109331	0,1082	0,087685132	0,08567776	0,2147718	0,0719
A16	0,22007	0,189931819	0,186935482	0,25779	0,104196	0,06464	0,184539385	0,10688664	0,05135	0,006
A17	0,41607	0,388438742	0,39761759	0,60937	0,238191	0,18774	0,344679608	0,39377963	0,2409473	0,0037
A18	0,49326	0,22334545	0,244808625	0,39284	0,676491	0,33741	0,169964403	0,33711675	0,417538	0,0259
Σ	5,74489	5,085361772	5,130240381	5,90259	4,677491	3,85927	4,448508873	4,70918484	4,0219984	2,6719

Tablo 6. Normalize Edilmiş Karar Matrisi (R_{ij} Matrisi)

	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	K8	K9	K10
A1	0,00584	0,00209	0,00187	0,00522	0,00911	0,00140	0,00197	0,00170	0,00072	0,01741
A2	0,01547	0,03298	0,03108	0,01690	0,01119	0,00722	0,03394	0,02352	0,02045	0,00268
A3	0,11076	0,13688	0,13041	0,10362	0,08871	0,25912	0,12129	0,13910	0,24863	0,00096
A4	0,16537	0,18520	0,18466	0,16019	0,21379	0,05707	0,18302	0,21235	0,08774	0,00047
A5	0,12632	0,19664	0,19492	0,16376	0,04491	0,07599	0,22479	0,08848	0,15954	0,00061
A6	0,00512	0,00458	0,00484	0,00697	0,00084	0,00077	0,00611	0,00089	0,00113	0,19148
A7	0,01568	0,00480	0,00483	0,00527	0,03552	0,04677	0,00274	0,01305	0,00386	0,37426
A8	0,02637	0,02700	0,02724	0,02448	0,03105	0,04169	0,02818	0,02412	0,02762	0,00444
A9	0,01490	0,00960	0,00990	0,01504	0,01169	0,00300	0,01088	0,00778	0,00106	0,08317
A10	0,00622	0,00731	0,00799	0,00566	0,00847	0,00816	0,00604	0,01310	0,02000	0,05083
A11	0,17407	0,15035	0,14916	0,16942	0,11450	0,13628	0,15030	0,14992	0,10875	0,00086
A12	0,00784	0,01226	0,01109	0,00876	0,00489	0,00153	0,01304	0,00621	0,00126	0,02763
A13	0,07316	0,04031	0,04472	0,04802	0,15179	0,09287	0,02684	0,10891	0,06376	0,03692
A14	0,02932	0,01286	0,01478	0,02804	0,03233	0,08729	0,01400	0,01478	0,02558	0,16804
A15	0,02695	0,01949	0,02084	0,02519	0,02337	0,02804	0,01971	0,01819	0,05340	0,02691
A16	0,03831	0,03735	0,03644	0,04367	0,02228	0,01675	0,04148	0,02270	0,01277	0,00223
A17	0,07242	0,07638	0,07750	0,10324	0,05092	0,04865	0,07748	0,08362	0,05991	0,00140
A18	0,08586	0,04392	0,04772	0,06655	0,14463	0,08743	0,03821	0,07159	0,10381	0,00971

Adım 3: E_{ij} değerinin ve K değerinin hesaplanması ise, Tablo 6’daki her bir kriter değerinin (R_{ij}), doğal logaritma değerleri alınarak (\ln_{ij}), alınan logaritma değeri ile kendi değeri çarpılmıştır ($R_{ij} \times \ln_{ij}$). Daha sonra Tablo 7’de bulunan her bir kritere ait değerlerin toplamları alınarak E_j değeri eşitlik (4) yardımıyla hesaplanmıştır.

$K=1/\ln.n \ 1/\ln(18)= 0, 34597$ $K=1/\ln.n$, bir sabit sayı olmak üzere $0 \leq e_{ij} \leq 1$ olmasını sağlar.

Tablo 7. Kriterlere ilişkin R_{ij}/ln_{ij} Değerleri

	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	K8	K9	K10
A1	-0,03005	-0,01288	-0,01177	-0,02742	-0,04282	-0,00920	-0,01225	-0,01082	-0,00523	-0,07052
A2	-0,06448	-0,11252	-0,10788	-0,06895	-0,05029	-0,03559	-0,11481	-0,08819	-0,07954	-0,01589
A3	-0,24372	-0,27220	-0,26566	-0,23491	-0,21488	-0,34993	-0,25587	-0,27438	-0,34604	-0,00666
A4	-0,29759	-0,31231	-0,31193	-0,29337	-0,32983	-0,16342	-0,31080	-0,32904	-0,21350	-0,00358
A5	-0,26135	-0,31981	-0,31873	-0,29630	-0,13936	-0,19583	-0,33552	-0,21456	-0,29283	-0,00449
A6	-0,02702	-0,02469	-0,02578	-0,03460	-0,00597	-0,00553	-0,03117	-0,00623	-0,00767	-0,31651
A7	-0,06517	-0,02562	-0,02574	-0,02766	-0,11856	-0,14323	-0,01615	-0,05662	-0,02145	-0,36782
A8	-0,09588	-0,09753	-0,09815	-0,09082	-0,10781	-0,13248	-0,10057	-0,08983	-0,09913	-0,02404
A9	-0,06268	-0,04459	-0,04569	-0,06313	-0,05200	-0,01743	-0,04918	-0,03779	-0,00728	-0,20683
A10	-0,03160	-0,03594	-0,03860	-0,02928	-0,04041	-0,03923	-0,03084	-0,05680	-0,07825	-0,15143
A11	-0,30432	-0,28488	-0,28382	-0,30078	-0,24814	-0,27161	-0,28484	-0,28450	-0,24128	-0,00607
A12	-0,03801	-0,05396	-0,04993	-0,04149	-0,02601	-0,00993	-0,05659	-0,03154	-0,00843	-0,09916
A13	-0,19132	-0,12945	-0,13896	-0,14580	-0,28616	-0,22070	-0,09709	-0,24148	-0,17551	-0,12181
A14	-0,10349	-0,05598	-0,06229	-0,10021	-0,11096	-0,21286	-0,05975	-0,06231	-0,09377	-0,29971
A15	-0,09740	-0,07676	-0,08068	-0,09273	-0,08780	-0,10021	-0,07740	-0,07290	-0,15646	-0,09728
A16	-0,12496	-0,12278	-0,12069	-0,13674	-0,08474	-0,06849	-0,13202	-0,08592	-0,05568	-0,01361
A17	-0,19013	-0,19646	-0,19821	-0,23442	-0,15162	-0,14707	-0,19818	-0,20750	-0,16864	-0,00921
A18	-0,21079	-0,13727	-0,14518	-0,18034	-0,27965	-0,21306	-0,12474	-0,18876	-0,23515	-0,04500

Tablo 8. Kriterlere ilişkin E_{ij} Değerleri

E_j	0,84417	0,80115	0,80602	0,82999	0,82239	0,80812	0,79151	0,80930	0,79085	0,64338
-------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------

Adım 4: D_{ij} değerinin elde edilmesi için bulunan her bir E_{ij} değerinden 1 çıkarılmış yani eşitlik (5) kullanılarak D_{ij} değerleri hesaplanmıştır.

Tablo 9. Kriterlere ilişkin D_{ij} Değerleri

											Σ
D_j	0,15583	0,19885	0,19398	0,17001	0,17761	0,19188	0,20849	0,19070	0,20915	0,35662	2,05314

Adım 5: Kriter ağırlıklarının hesaplanması ise eşitlik (6) kullanılarak elde edilmiştir ve Tablo 10'da gösterildiği gibidir.

Tablo 10. Entropi Kriter Ağırlık Değerleri

	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	K8	K9	K10
W_i	0,07590	0,09685	0,09448	0,08281	0,08651	0,09346	0,10155	0,09288	0,10187	0,17370

Tabloya göre en yüksek olarak Entropi ağırlığına sahip olan kriter (0,17370) indeks puanıyla; emekli olan katılımcı sayısı kriteridir. Bu kriter uygulama için en önemli performans kriteri olarak ifade edilebilir. Yatırıma yönlendirilen “bireysel emeklilik sözleşmeleri” tutarları ve “işveren grup emeklilik sertifikaları” tutarları olarak ifade edilen kriterler ise bulunan ağırlık değerleri bakımında birbirine yakın olarak ikinci en önemli kriterdir. Bununla birlikte en yüksek kriter ağırlığına sahip kriterlerin bireysel emeklilik şirketlerinin performansının belirlenmesi bakımından önde olan kriterlerdir.

6.2. ARAS Yönteminin Uygulanması

Adım 1: ARAS yönteminde karar matrisini oluştururken ilk satırda yer alan optimal değerler eşitlik (8) ve eşitlik (9) kullanılarak belirlenmiştir. Optimal değerler alınırken; her bir kriterin alternatif değeri için fayda kriterlerinin en yüksek değeri, minimum kriter yani çalışmada yalnızca K10 kodlu kriter için en düşük değer alınmıştır.

Tablo 11. Karar Matrisi

	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	K8	K9	K10
Optimal Değer	1209722	13727889795	10579785205	1032595	320915	158667	9074274590	2289072137	577528885	22
A1	40605	145625964	101738728	31800	13680	857	79356869	18283796	1681515	473
A2	107486	2302305813	1686816587	102980	16804	4419	1369891013	253516126	47499945	3069
A3	769765	9555638921	7078289532	631585	133155	158667	4895990049	1499456658	577528885	8592
A4	1149274	12928998005	10022698436	976370	320915	34945	7387980342	2289072137	203793111	17635
A5	877902	13727889795	10579785205	998124	67413	46530	9074274590	953739501	370592901	13597
A6	35599	320063726	262469585	42454	1265	472	246818777	9557341	2625646	43
A7	108995	334997683	261982740	32146	53323	28637	110497851	140660681	8968152	22
A8	183291	1885100839	1478451165	149208	46609	25530	1137486589	259978316	64151485	1856
A9	103563	669935653	537359398	91688	17543	1837	439105045	83884082	2470379	99
A10	43239	510006963	433822397	34485	12712	4995	243635884	141233808	46466443	162
A11	1209722	10496207401	8096137882	1032595	171875	83447	6067122652	1616109297	252603199	9569
A12	54476	855834916	601969290	53367	7338	938	526337150	66898070	2932348	298
A13	508454	2814281383	2427227202	292704	227850	56865	1083280710	1174031322	148105328	223
A14	203779	897647222	802285703	170874	48536	53451	564952417	159374328	59413555	49
A15	187313	1360882643	1131338826	153532	35086	17168	795678969	196122562	124036937	306
A16	266229	2607363086	1977737242	266197	33438	10256	1674561053	244671224	29656108	3695
A17	503330	5332444240	4206708694	629235	76439	29788	3127717407	901389987	139154040	5876
A18	596702	3066061717	2590022668	405643	217096	53536	1542303666	771684560	241140265	848

Adım 2: Bu adımda eşitlik (10) kullanılarak, kriter performans değerinin maksimum olması isteniyorsa, optimal değerlerle birlikte her bir kriterin alternatif değeri ait olduğu sütundaki toplam değere bölünür. Eğer kriter performans değerinin minimum olması isteniyorsa, eşitlik (11) kullanılarak hesaplanan değerlerden sonra, eşitlik (12) kullanılarak yine aynı şekilde her bir kriterin alternatif değeri ait olduğu sütundaki toplam değere bölünür.

Tablo 12. Normalize Edilmiş Karar Matrisi

	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	K8	K9	K10
Optimal Değer	0,14826	0,16433	0,16313	0,14487	0,17613	0,20579	0,18354	0,17516	0,19912	0,27234
A1	0,00498	0,00174	0,00157	0,00446	0,00751	0,00111	0,00161	0,00140	0,00058	0,01267
A2	0,01317	0,02756	0,02601	0,01445	0,00922	0,00573	0,02771	0,01940	0,01638	0,00195
A3	0,09434	0,11439	0,10914	0,08861	0,07308	0,20579	0,09903	0,11474	0,19912	0,00070
A4	0,14085	0,15477	0,15454	0,13698	0,17613	0,04532	0,14943	0,17516	0,07027	0,00034
A5	0,10759	0,16433	0,16313	0,14004	0,03700	0,06035	0,18354	0,07298	0,12778	0,00044
A6	0,00436	0,00383	0,00405	0,00596	0,00069	0,00061	0,00499	0,00073	0,00091	0,13934
A7	0,01336	0,00401	0,00404	0,00451	0,02927	0,03714	0,00223	0,01076	0,00309	0,27234
A8	0,02246	0,02257	0,02280	0,02093	0,02558	0,03311	0,02301	0,01989	0,02212	0,00323
A9	0,01269	0,00802	0,00829	0,01286	0,00963	0,00238	0,00888	0,00642	0,00085	0,06052
A10	0,00530	0,00611	0,00669	0,00484	0,00698	0,00648	0,00493	0,01081	0,01602	0,03698
A11	0,14826	0,12564	0,12483	0,14487	0,09433	0,10823	0,12271	0,12366	0,08709	0,00063
A12	0,00668	0,01024	0,00928	0,00749	0,00403	0,00122	0,01065	0,00512	0,00101	0,02011
A13	0,06231	0,03369	0,03742	0,04107	0,12506	0,07375	0,02191	0,08984	0,05106	0,02687
A14	0,02497	0,01075	0,01237	0,02397	0,02664	0,06933	0,01143	0,01220	0,02048	0,12227
A15	0,02296	0,01629	0,01744	0,02154	0,01926	0,02227	0,01609	0,01501	0,04277	0,01958
A16	0,03263	0,03121	0,03049	0,03735	0,01835	0,01330	0,03387	0,01872	0,01023	0,00162
A17	0,06169	0,06383	0,06486	0,08828	0,04195	0,03864	0,06326	0,06897	0,04798	0,00102
A18	0,07313	0,03670	0,03993	0,05691	0,11915	0,06944	0,03119	0,05905	0,08314	0,00707

Adım 3: Ağırlıklı normalize karar matrisinin oluşturulması için eşitlik (14) ile, her bir kriterin alternatif değeri daha önceden elde edilen entropi kriter ağırlık değerleriyle çarpılarak hesaplanmıştır.

Tablo 13. Ağırlıklandırılmış Karar Matrisi

	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	K8	K9	K10
Optimal Değer	0,01125	0,01592	0,01541	0,01200	0,01524	0,01923	0,01864	0,01627	0,02028	0,04730
A1	0,00038	0,00017	0,00015	0,00037	0,00065	0,00010	0,00016	0,00013	0,00006	0,00220
A2	0,00100	0,00267	0,00246	0,00120	0,00080	0,00054	0,00281	0,00180	0,00167	0,00034
A3	0,00716	0,01108	0,01031	0,00734	0,00632	0,01923	0,01006	0,01066	0,02028	0,00012
A4	0,01069	0,01499	0,01460	0,01134	0,01524	0,00424	0,01517	0,01627	0,00716	0,00006
A5	0,00817	0,01592	0,01541	0,01160	0,00320	0,00564	0,01864	0,00678	0,01302	0,00008
A6	0,00033	0,00037	0,00038	0,00049	0,00006	0,00006	0,00051	0,00007	0,00009	0,02420
A7	0,00101	0,00039	0,00038	0,00037	0,00253	0,00347	0,00023	0,00100	0,00031	0,04730
A8	0,00170	0,00219	0,00215	0,00173	0,00221	0,00309	0,00234	0,00185	0,00225	0,00056
A9	0,00096	0,00078	0,00078	0,00107	0,00083	0,00022	0,00090	0,00060	0,00009	0,01051
A10	0,00040	0,00059	0,00063	0,00040	0,00060	0,00061	0,00050	0,00100	0,00163	0,00642
A11	0,01125	0,01217	0,01179	0,01200	0,00816	0,01011	0,01246	0,01149	0,00887	0,00011
A12	0,00051	0,00099	0,00088	0,00062	0,00035	0,00011	0,00108	0,00048	0,00010	0,00349
A13	0,00473	0,00326	0,00354	0,00340	0,01082	0,00689	0,00222	0,00834	0,00520	0,00467
A14	0,00190	0,00104	0,00117	0,00199	0,00230	0,00648	0,00116	0,00113	0,00209	0,02124
A15	0,00174	0,00158	0,00165	0,00178	0,00167	0,00208	0,00163	0,00139	0,00436	0,00340
A16	0,00248	0,00302	0,00288	0,00309	0,00159	0,00124	0,00344	0,00174	0,00104	0,00028
A17	0,00468	0,00618	0,00613	0,00731	0,00363	0,00361	0,00642	0,00641	0,00489	0,00018
A18	0,00555	0,00355	0,00377	0,00471	0,01031	0,00649	0,00317	0,00548	0,00847	0,00123

Adım 4: Optimallik fonksiyon değerlerinin hesaplanması için ilk olarak S_i değerleri eşitlik (15) yardımıyla hesaplanmıştır. Ardından eşitlik (16) kullanılarak S_i değerleri S_0 optimal değerine oranlanarak K_i fayda dereceleri hesaplanmaktadır. Hesaplanan K_i fayda dereceleri büyükten küçüğe doğru sıralanarak alternatifler değerlendirilmektedir.

Tablo 14. Optimallik Fonksiyon Değerleri

	Σ	K	SIRALAMA
Optimal Değer	0,19154		
A1	0,00437	0,02281	18
A2	0,01528	0,07977	15
A3	0,10256	0,53545	2
A4	0,10976	0,57302	1
A5	0,09844	0,51393	3
A6	0,02656	0,13869	10
A7	0,05701	0,29762	5
A8	0,02008	0,10485	13
A9	0,01674	0,08740	14
A10	0,01280	0,06680	16
A11	0,09842	0,51381	4
A12	0,00861	0,04495	17
A13	0,05308	0,27711	6
A14	0,04049	0,21140	9
A15	0,02128	0,11112	11
A16	0,02081	0,10862	12
A17	0,04944	0,25810	8
A18	0,05274	0,27533	7

ARAS yöntemi sonucu performans sıralamasına bakıldığında ilk üçte sırasıyla; A4 kodu ile Anadolu Hayat Emeklilik, A3 kodu ile Allianz Yaşam ve Emeklilik, A5 kodu ile Avivasa Emeklilik ve Hayat şirketleri yer almıştır.

6.3. COPRAS Yönteminin Uygulanması

Adım 1 ve 2: Uygulama için oluşturulan karar matrisinin ardından karar matrisinin normalize edilmesiyle analize başlanmıştır. Tablo 4'teki karar matrisi eşitlik (18) kullanılarak normalize edilmiş karar matrisi oluşturulmuştur.

Tablo 15. Normalize Edilmiş Karar Matrisi

	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	K8	K9	K10
A1	0,00584	0,00209	0,00187	0,00522	0,00911	0,00140	0,00197	0,00170	0,00072	0,00712
A2	0,01547	0,03298	0,03108	0,01690	0,01119	0,00722	0,03394	0,02352	0,02045	0,04621
A3	0,11076	0,13688	0,13041	0,10362	0,08871	0,25912	0,12129	0,13910	0,24863	0,12937
A4	0,16537	0,18520	0,18466	0,16019	0,21379	0,05707	0,18302	0,21235	0,08774	0,26554
A5	0,12632	0,19664	0,19492	0,16376	0,04491	0,07599	0,22479	0,08848	0,15954	0,20474
A6	0,00512	0,00458	0,00484	0,00697	0,00084	0,00077	0,00611	0,00089	0,00113	0,00065
A7	0,01568	0,00480	0,00483	0,00527	0,03552	0,04677	0,00274	0,01305	0,00386	0,00033
A8	0,02637	0,02700	0,02724	0,02448	0,03105	0,04169	0,02818	0,02412	0,02762	0,02795
A9	0,01490	0,00960	0,00990	0,01504	0,01169	0,00300	0,01088	0,00778	0,00106	0,00149
A10	0,00622	0,00731	0,00799	0,00566	0,00847	0,00816	0,00604	0,01310	0,02000	0,00244
A11	0,17407	0,15035	0,14916	0,16942	0,11450	0,13628	0,15030	0,14992	0,10875	0,14409
A12	0,00784	0,01226	0,01109	0,00876	0,00489	0,00153	0,01304	0,00621	0,00126	0,00449
A13	0,07316	0,04031	0,04472	0,04802	0,15179	0,09287	0,02684	0,10891	0,06376	0,00336
A14	0,02932	0,01286	0,01478	0,02804	0,03233	0,08729	0,01400	0,01478	0,02558	0,00074
A15	0,02695	0,01949	0,02084	0,02519	0,02337	0,02804	0,01971	0,01819	0,05340	0,00461
A16	0,03831	0,03735	0,03644	0,04367	0,02228	0,01675	0,04148	0,02270	0,01277	0,05564
A17	0,07242	0,07638	0,07750	0,10324	0,05092	0,04865	0,07748	0,08362	0,05991	0,08848
A18	0,08586	0,04392	0,04772	0,06655	0,14463	0,08743	0,03821	0,07159	0,10381	0,01277

Adım 3: Bu adımda ağırlıklandırılmış karar matrisi; normalize edilen karar matrisi üzerinden her bir değer; her bir kriter için atanan entropi ağırlıkları (w) ile çarpılarak elde edilmiştir ve Tablo 16'da gösterildiği gibidir.

Tablo 16. Ağırlıklandırılmış Karar Matrisi

	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	K8	K9	K10
A1	0,00044	0,00020	0,00018	0,00043	0,00079	0,00013	0,00020	0,00016	0,00007	0,00124
A2	0,00117	0,00319	0,00294	0,00140	0,00097	0,00067	0,00345	0,00218	0,00208	0,00803
A3	0,00841	0,01326	0,01232	0,00858	0,00767	0,02422	0,01232	0,01292	0,02533	0,02247
A4	0,01255	0,01794	0,01745	0,01327	0,01849	0,00533	0,01859	0,01972	0,00894	0,04612
A5	0,00959	0,01905	0,01842	0,01356	0,00389	0,00710	0,02283	0,00822	0,01625	0,03556
A6	0,00039	0,00044	0,00046	0,00058	0,00007	0,00007	0,00062	0,00008	0,00012	0,00011
A7	0,00119	0,00046	0,00046	0,00044	0,00307	0,00437	0,00028	0,00121	0,00039	0,00006
A8	0,00200	0,00262	0,00257	0,00203	0,00269	0,00390	0,00286	0,00224	0,00281	0,00485
A9	0,00113	0,00093	0,00094	0,00125	0,00101	0,00028	0,00110	0,00072	0,00011	0,00026
A10	0,00047	0,00071	0,00076	0,00047	0,00073	0,00076	0,00061	0,00122	0,00204	0,00042
A11	0,01321	0,01456	0,01409	0,01403	0,00991	0,01274	0,01526	0,01393	0,01108	0,02503
A12	0,00059	0,00119	0,00105	0,00073	0,00042	0,00014	0,00132	0,00058	0,00013	0,00078
A13	0,00555	0,00390	0,00423	0,00398	0,01313	0,00868	0,00273	0,01012	0,00650	0,00058
A14	0,00223	0,00125	0,00140	0,00232	0,00280	0,00816	0,00142	0,00137	0,00261	0,00013
A15	0,00205	0,00189	0,00197	0,00209	0,00202	0,00262	0,00200	0,00169	0,00544	0,00080
A16	0,00291	0,00362	0,00344	0,00362	0,00193	0,00157	0,00421	0,00211	0,00130	0,00966
A17	0,00550	0,00740	0,00732	0,00855	0,00441	0,00455	0,00787	0,00777	0,00610	0,01537
A18	0,00652	0,00425	0,00451	0,00551	0,01251	0,00817	0,00388	0,00665	0,01058	0,00222

Adım 4: Her alternatif için S_j^+ ve S_j^- değerlerinin hesaplanması için eşitlik (20) kullanılarak her bir alternatif için S_j^+ değerleri ve eşitlik (21) kullanılarak her bir alternatif için S_j^- değerleri hesaplanmıştır.

Tablo 17. Alternatiflere İlişkin S_j^+ ve S_j^- Değerleri

	S_j^+	S_j^-	$1/S_j^-$
A1	0,00260	0,00124	808,34475
A2	0,01806	0,00803	124,58360
A3	0,12502	0,02247	44,50036
A4	0,13227	0,04612	21,68115
A5	0,11889	0,03556	28,11996
A6	0,00283	0,00011	8891,79229
A7	0,01187	0,00006	17379,41221
A8	0,02372	0,00485	206,00596
A9	0,00747	0,00026	3862,09160
A10	0,00777	0,00042	2360,16709
A11	0,11880	0,02503	39,95685
A12	0,00615	0,00078	1283,04385
A13	0,05881	0,00058	1714,56085
A14	0,02354	0,00013	7803,00140
A15	0,02176	0,00080	1249,50022
A16	0,02470	0,00966	103,47688
A17	0,05946	0,01537	65,06928
A18	0,06258	0,00222	450,88098
Σ		0,17370	46436,18929

Adım 5: Her alternatif için Q_i değerlerinin hesaplanması için eşitlik (22) kullanılarak Q_i olarak belirtilen göreceli önem değerleri hesaplanmıştır.

Tablo 18. Alternatiflere İlişkin Q_i Değerleri

	Q_i
A1	0,00563
A2	0,01853
A3	0,12519
A4	0,13236
A5	0,11900
A6	0,03609
A7	0,07688
A8	0,02449
A9	0,02191
A10	0,01659
A11	0,11895
A12	0,01095
A13	0,06522
A14	0,05273
A15	0,02644
A16	0,02508
A17	0,05970
A18	0,06426

Adım 6: Her alternatif için P_i değerlerinin hesaplanmasında ise eşitlik (23) kullanılarak bulunan en yüksek göreceli öncelik değeri Q_{max} değeri yani 0,13236 ile eşitlik (24) kullanılarak hesaplanan her bir alternatife ait performans yüzdeleri Tablo 19'daki gibi bulunmuştur.

Tablo 19. Alternatiflere İlişkin P_i Değerleri

	P_i	Sıralama
A1	4,2524384	18
A2	13,997032	15
A3	94,583214	2
A4	100	1
A5	89,908871	3
A6	27,26719	10
A7	58,087938	5
A8	18,500011	13
A9	16,557545	14
A10	12,537638	16
A11	89,872784	4
A12	8,2728328	17
A13	49,275403	6
A14	39,840439	9
A15	19,973553	11
A16	18,952588	12
A17	45,104949	8
A18	48,553236	7

Bireysel emeklilik şirketlerinin performanslarının COPRAS yöntemiyle değerlendirilmesi sonucunun ARAS yöntemiyle yapılan değerlendirme ile aynı olduğu görülmektedir. Buna göre; ilk üç sırada yer alan bireysel emeklilik şirketleri sırasıyla; A4 kodu ile Anadolu Hayat Emeklilik, A3 kodu ile Allianz Yaşam ve Emeklilik, A5 kodu ile Avivasa Emeklilik ve Hayat şirketleri olmuştur.

Tablo 20. Sonuç Karşılaştırma Tablosu

	ARAS	COPRAS
A1	18	18
A2	15	15
A3	2	2
A4	1	1
A5	3	3
A6	10	10
A7	5	5
A8	13	13
A9	14	14
A10	16	16
A11	4	4
A12	17	17
A13	6	6
A14	9	9
A15	11	11
A16	12	12
A17	8	8
A18	7	7

Bireysel emeklilik şirketlerinin karşılaştırmalı performans analiz sonuçları Tablo 20’de görüldüğü gibi bulunmuştur. Her iki yöntemde de aynı sıralama elde edilmiştir. Her iki yöntemde de ilk 3 sırada yer alan BES şirketleri sırasıyla A4 koduyla Anadolu Hayat Emeklilik, A3 koduyla Allianz Yaşam ve Emeklilik ve A5 koduyla Avivasa Emeklilik ve Hayat Emeklilik şirketi yer almıştır.

7. Sonuç

Bireysel emeklilik sistemi uygulandığı ülkelerde hem sosyal güvenlik sisteminin tamamlayıcısı olarak hem de uzun vadeli yatırım fonları olarak ekonomik kalkınmaya katkı sağlamaktadır. Bundan dolayı emeklilik tasarruflarının finansal piyasa sistemi içinde bulunması piyasalar için derinleştirici bir etki yaratmaktadır. Bu bağlamda emeklilik tasarrufları, bu alanda amaca uygun hizmet edebilmesi ve kullanılabilir kaynak miktarının sektör içindeki payının artırılması için bireyleri tasarrufa yönlendirmelidir.

Bireyleri tasarrufa yönlendirmek, tasarruflar hakkında bilgilendirmek ve tasarruflarını değerlendirmek için ülkemizde bireysel emeklilik şirketi adı altında Emeklilik Gözetim Merkezi verilerine göre on sekiz bireysel emeklilik şirketi bulunmaktadır. Bu çalışmada on sekiz bireysel emeklilik şirketlerinin ÇKKV yöntemleri ile karşılaştırmalı analizi ele alınmıştır. Yapılan uygulama sonucuna bakıldığında ise hem ARAS hem COPRAS yönteminde aynı sıralamalar elde edilmiştir. Yöntemlerde sıralamanın aynı çıkması uygulamanın güvenilirliğini ve alternatif sıralama doğruluğunu destekler niteliktedir. Aynı zamanda A4, A3, A5 şirketlerinin üst sıralamada yer almasında entropi ağırlığına sahip olan kriterlerden; yatırıma yönlendirilen “bireysel emeklilik sözleşmeleri” tutarları ve “işveren grup emeklilik sertifikaları” tutarlarının etkisi bulunmaktadır. Çünkü bu şirketler belirtilen bu kriterlerde yüksek değerlere sahiptir ve bu da bireysel emeklilik şirketlerinin performansının belirlenmesinde etkili olduğunu göstermiştir. Gelecekte yapılacak çalışmalar açısından bu çalışmada ilk üç sırada yer alan şirketlerin sundukları hizmet bileşenleri değerlendirilerek şirketlerin performanslarını etkileyen nedenler araştırılabilir, ayrıca aynı çalışma uçtan uca örnekleme ile sıralamada son sıralarda yer alan şirketler ile karşılaştırılmalı olarak yapılabilir. Uygulayıcılar için ise elde edilen sonuçlar kendi şirketlerinin performanslarını görmek ve daha iyi olmak açısından yol gösterebilecektir. Aynı zamanda, araştırmanın yazın taraması bölümünde sunulduğu üzere çok kriterli karar verme yöntemleri kullanılarak bireysel emeklilik şirketlerinin performanslarını değerlendiren diğer çalışmalara; yöntem ve kullanılan kriterler açısından alternatif bir çalışma olmuştur. Bu bağlamda diğer araştırmacılara kaynak teşkil edilebileceği de düşünülmektedir.

Kaynaklar

- Acer, A., & Dinçer, E. (2018). Bireysel emeklilik şirketlerinin çok kriterli karar verme yöntemleriyle hibrit bir yaklaşımla değerlendirilmesi ve sıralanması. 19. Uluslararası EYİ Sempozyumu Tam Metin Bildiri Kitabı, 17-20 Ekim, 555-569.
- Aksoy, E. Ömürbek, N., & Karaatlı, M. (2015). AHP temelli MULTIMOORA ve COPRAS yöntemi ile Türkiye Kömür İşletmeleri'nin performans değerlendirilmesi. *Hacettepe Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 33(4), 1-28.
- Altay, M. (2013). Türkiye’de bireysel emeklilik sistemi: Aydın ili örneği. Adnan Menderes Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Aydın.
- Altın, F. G, Karaatlı, M., & Budak, İ. (2017). Avrupa’nın en büyük 20 havalimanının çok kriterli karar verme yöntemleri ve veri zarflama analizi ile değerlendirilmesi. *Süleyman Demirel Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 22(4), 1049-1064.
- Bireysel Emeklilik Sistemi 2016 Yılı Gelişim Raporu, <http://www.egm.org.tr/bes2016gr/T%C3%BCrk%C3%A7e/BES%20Geli%C5%9Fim%20Raporu%202016/E-Kitap/mobile/index.html#p=7> (Erişim Tarihi: 09.03.2018)
- Chatterjee, P., & Chakraborty, S. (2012). Materials selection using COPRAS and COPRAS-G methods. *International Journal of Materials and Structural Integrity*, 6(2-4), 111-133.
- Chen, J., Zhang Y., Chen Z., & Nie, Z. (2015). Improving assessment of groundwater sustainability with analytic hierarchy process and information entropy method: A case study of the Hohhot Plain, China. *Environment Earth Science*, 73(5), 2353-2363.
- Coşkun Özer, A., & Gürel, H. (2014). Türkiye’de bireysel emeklilik sistemi bilgi düzeyi ve BES’e katılımı devlet katkısının etkisi üzerine bir araştırma. *Mustafa Kemal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 11(25), 159-166.
- Çömlekçi, İ., & Gökmen, O. (2017). Bireysel emeklilik sistemine katılmada etkili olan faktörler: TR42 bölgesinde bir araştırma. *Uluslararası Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 10(49), 579- 588.

- Dadelo, S., Turskis, Z., Zavadskas, E., & Dadelienė, R. (2012). Multiple criteria assessment of elite security personal on the basis of ARAS and expert methods. *Economic Computation and Economic Cybernetics Studies and Research*, 46(4), 65-88.
- Ecer, F. (2016). ARAS yöntemi kullanılarak kurumsal kaynak planlaması yazılımı seçimi. *Uluslararası Alanya İşletme Fakültesi Dergisi*, 8(1), 89-98.
- Ege, İ., Karakozak, Ö., & Topaloğlu, E. E. (2016). Emeklilik yatırım fonlarının ELECTRE yöntemi ile performansının analizi. *Finans Politik & Ekonomik Yorumlar*, 53(614), 59-68.
- Ertuğrul, İ., & Öztaş, T. (2016). Bireysel emeklilik planı seçiminde karar verme yöntemlerinin uygulanması: COPRAS ve TOPSIS Örneği. *ÇKÜ Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 7(2), 165-186.
- Genç, T., Kabak, M., Köse, E., & Yılmaz, Z. (2015). Bireysel emeklilik sistemi seçimi problemine ilişkin MACBETH yaklaşımı. *İstanbul Üniversitesi İktisat Fakültesi Ekonometri ve İstatistik Dergisi*, (22), 47-65.
- Göktolga, Z. G., & Karakış, E. (2018). Bireysel emeklilik şirketlerinin finansal performanslarının bulanık AHP ve VIKOR yöntemi ile analizi. *C.Ü. İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 19(1), 92-108.
- Inneci, A. (2013). Bireysel emeklilik sisteminde yapılan yeni düzenlemeler ve değerlendirilmesi. *Ç.Ü. Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 22(1), 105-120.
- İşseveroğlu, G., & Hatunoğlu, Z. (2012). Türkiye’de bireysel emeklilik sisteminin makro ekonomik dinamiklere etkisi kapsamında SWOT analizi. *Muhasebe ve Finansman Dergisi*, Ekim, 155-174.
- Karabašević, D., Stanujkić, D., & Urošević, S. (2015). The MCDM model for personnel selection based on SWARA and ARAS methods. *Management*, 7, 43-52.
- Karaca, C., Ulutaş, A., & Eşgünoğlu, M. (2017). Türkiye’de optimal yenilenebilir enerji kaynağının COPRAS yöntemiyle tespiti ve yenilenebilir enerji yatırımlarının istihdam artırıcı etkisi. *Maliye Dergisi*, (172), 111-132.
- Lazauskas, M., Kutut, V., & Zavadskas, E. K. (2015). Multicriteria assessment of unfinished construction projects. *Grādevinārs*, 67(4), 319-328.
- 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.
- Mulliner, E., Smallbone K., & Maliene, V. (2013). An assessment of sustainable housing affordability using a multiple criteria decision making method. *Omega*, 41(2), 270- 279.
- Nguyen, H., T., Dawal, S. Z. M., Nukman Y., & Aoyama, H. (2014). A hybrid approach for fuzzy multi-attribute decision making in machine tool selection with consideration of the interactions of attributes. *Expert Systems with Applications*, 41(6), 3078-3090.
- Ömürbek, N., & Aksoy, E. (2016). Bir petrol şirketinin çok kriterli karar verme teknikleri ile performans değerlendirilmesi. *Süleyman Demirel Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 21(3), 723-756.
- Ömürbek, N., & Eren, H. (2016). PROMETHEE, MOORA ve COPRAS yöntemleri ile oran analizi sonuçlarının değerlendirilmesi: bir uygulama. *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 8(16), 174-187.
- Ömürbek, N., Karaatlı, M., & Balcı, H. F. (2016). Entropi temelli MAUT ve SAW yöntemleri ile otomotiv firmalarının performans değerlendirilmesi. *Dokuz Eylül Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 31(1), 227-255.
- Ömürbek, V., Aksoy, E., & Akçakanat, Ö. (2017). Bankaların sürdürülebilirlik performanslarının ARAS, MOOSRA ve COPRAS yöntemleri ile değerlendirilmesi. *Süleyman Demirel Üniversitesi Vizyoner Dergisi*, 8(19), 14-32.
- Özbek A., & Erol, E. (2017). Ranking of factoring companies in accordance with ARAS and COPRAS methods. *International Journal of Academic Research in Accounting, Finance and Management Sciences*, 7(2), 105-116.
- Özbek A. (2017). Türkiye Diyanet Vakfı’nın SAW, COPRAS ve TOPSIS yöntemi ile performans değerlendirilmesi. *Yönetim ve Ekonomi Araştırmaları Dergisi*, 15(1), 66-84.
- Özdağoğlu, A. (2013). Çok ölçütlü karar verme modellerinde normalizasyon tekniklerinin sonuçlara etkisi: COPRAS örneği. *Eskişehir Osmangazi Üniversitesi İİBF Dergisi*, 8(2), 229-252.
- Peker, İ. (2016). Türkiye’de bireysel emeklilik sistemindeki maliyetlerin düşürülmesi ve otomatik katılım sistemi üzerine öneriler. *Akdeniz İ.İ.B.F. Dergisi*, 33, 34-62.
- Podvezko, V. (2011). The comparative analysis of MCDA methods SAW and COPRAS. *Inzinerine Ekonomika-Engineering Economics*, 22(2), 134-146.
- Polat, A., & Kekeç, H. M. (2017). Bireysel emeklilik sisteminin Türk vergi sistemi açısından analizi. Gazi Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi Gazi Akademi Genç Sosyal Bilimciler Sempozyumu Özel Sayısı, 175-191.

- Popovic, G., Stanujkic, D., & Stojanovic, S. (2012). Investment project selection by applying COPRAS method and imprecise data. *Serbian Journal of Management*, 7(2), 257-269.
- Rabbani, A., Zamani, M., Chamzini, A. Y., & Zavadskas, E. K. (2014). Proposing a new integrated model based on sustainability balanced scorecard (SBSC) and MCDM approaches by using linguistic variables for the performance evaluation of oil producing companies. *Expert Systems with Applications*, 41(16), 7316-7327.
- Rakıcı C., & Ela, M. (2016). Türkiye’de bireysel emeklilik sistemine yönelik vergisel teşvikler. *Abant İzzet Baysal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 16(3), 89-110.
- Reza, S., & Majid, A. (2013). Ranking financial institutions based on of trust in online banking using ARAS and ANP method. *International Research Journal of Applied and Basic Sciences*, 6(4), 415-423.
- 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), 12160-12167.
- Sliogeriene, J., Turskis, Z., & Streimikiene, D. (2013). Analysis and choice of energy generation technologies: the multiple criteria assessment on the case study of Lithuania, *Energy Procedia*, (32), 11-20.
- Stanujkic, D., Djordjevic, B., & Karabasevic D. (2015). Selection of candidates in the process of recruitment and selection of personnel based on the SWARA and ARAS methods. *Quaestus Multidisciplinary Research Journal*, (7), 53-64.
- Stanujkic, D., & Jovanovic, R. (2012). Measuring a quality of faculty website using ARAS method. Proceeding of the International Scientific Conference Contemporary Issues in Business, Management and Education, 545-554.
- Tavana, M., Momeni, E., Rezaeiniya, N., Mirhedayatian, S. M. & Rezaeiniya, H. (2013). A novel hybrid social media platform selection model using fuzzy ANP and COPRAS-G. *Expert Systems with Applications*, 40(14), 5694-5702.
- Tunca, M. Z., Ömürbek, N., Cömert, H. G., & Aksoy, E. (2016). OPEC ülkelerinin performanslarının çok kriterli karar verme yöntemlerinden Entropi ve MAUT ile değerlendirilmesi. *Süleyman Demirel Üniversitesi Vizyoner Dergisi*, 7(14), 1-12.
- Turskis, Z., & Zavadskas, E. K. (2010). A new additive ratio assessment (ARAS) method in multicriteria decision-making. *Technological and Economic Development of Economy*, (2), 159-172.
- Urfalıoğlu, F., & Genç, T. (2013). Çok kriterli karar verme teknikleri ile Türkiye’nin ekonomik performansının Avrupa birliği üye ülkeleri ile karşılaştırılması. *Marmara Üniversitesi İ.İ.B. Dergisi*, XXXV(II), 329-360.
- Wang, T., & Lee, H. (2009). Developing a fuzzy TOPSIS approach based on subjective weights and objective weights. *Expert Systems with Applications*, (36), 8980-8985.
- Wu, J., Sun, J., Liang, L., & Zha, Y. (2011). Determination of weights for ultimate cross efficiency using shannon entropy. *Expert Systems with Applications*, (38), 5162-5165.
- Yavuz, V. A. (2016). Coğrafi pazar seçiminde PROMETHEE ve Entropi yöntemlerine dayalı çok kriterli bir analiz: mobilya sektöründe bir uygulama. *Niğde Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, (92), 163-177.
- Zhang, H., Gu, C., Gu, L., & Zhang Y. (2011). The evaluation of tourism destination competitiveness by TOPSIS & information entropy - a case in the Yangtze River Delta of China. *Tourism Management*, (32), 443-451.
- Zolfani, S. H., Rezaeiniya, N., Aghdaie M. H., & Zavadskas, E. K. (2012). Quality control manager selection based on AHP-COPRAS-G methods: A case in Iran. *Ekonomiska Istraživanja*, 25(1), 72-86.
- Zolfani, S. H., & Zavadskas, E. K. (2013). Sustainable development of rural areas’ building structures based on local climate. *Procedia Engineering*, (57), 1295-1301.
- Zavadskas, E. K., Kaklauskas, A., Turskis, Z., & Tamosaitiene, J. (2008). Contractor selection multi attribute model applying COPRAS method with grey interval numbers. International Conference 20th EURO Mini Conference “Continuous Optimization and Knowledge-Based Technologies” (EurOPT2008), 20-23 May, Neringa, Lithuania, 241-247.
- Zavadskas, E. K., & Turskis, Z. (2010). A new additive ratio assessment (ARAS) method in multicriteria decision-making. *Technological and Economic Development of Economy*, 16(2), 159-172.
- Emeklilik Gözetim Merkezi, <https://www.egm.org.tr/bilgi-merkezi/istatistikler/oks-istatistikleri/> (Erişim Tarihi: 05.03.2018).
- 07/04/2001 tarihli ve 24336 sayılı Resmi Gazete, 4632 sayılı Bireysel Emeklilik Tasarruf ve Yatırım Sistemi Kanunu

This Page Intentionally Left Blank