

Bireysel Emeklilik Şirketi Seçimine Analitik Hiyerarşi Prosesi ve Gri İlişkisel Analiz Yöntemlerinin Uygulanması

(The Application of Analytic Hierarchy Process and Gray Relational Analysis Methods in the Selection of Private Pension Company)

Elçin NOYAN  Erdoğan GAVCAR  İsmail TOSUN GAVCAR  

^a Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Muğla. elcinnoyan@hotmail.com

^b Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, Muğla. gavcar@mu.edu.tr

^c Pamukkale Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Denizli. c_tosun@hotmail.com

MAKALE BİLGİSİ	ÖZET
<p>Anahtar Kelimeler: Bireysel Emeklilik Sistemi Çok Kriterli Karar Verme AHS GRA Emeklilik Yatırım Fonları</p> <p>Gönderme Tarihi 1 Mart 2019 Revizyon Tarihi 19 Nisan 2019 Kabul Tarihi 4 Mayıs 2019</p> <p>Makale Kategorisi: Araştırma Makalesi</p>	<p>Amaç – Bu çalışmanın temel amacı bireylerin bireysel emeklilik yatırımları kararlarının Türkiye’de faaliyette bulunan bireysel emeklilik şirketleri arasından en uygun olan şirkete yönlendirilmesi konusunda fikir verebilmektir.</p> <p>Yöntem – Araştırma problemi belirli kriterler doğrultusunda bireysel emeklilik şirketlerinin sıralanmasıdır. Veri setini beş adet Bireysel Emeklilik Şirketleri’ne ait Şubat 2019 dönemine ait güncel veriler oluşturmaktadır. Kriter ağırlıklandırılmaları altı adet yatırım yapmayı planlayan birey ve beş adet bireysel emeklilik danışmanı ile yüz yüze görüşme ile hesaplanmıştır. AHS Yöntemi’nden elde edilen ağırlıklar GİA Yöntemi’ne uygulanmıştır.</p> <p>Bulgular – Araştırma sonuçlarına göre AHS yöntemine göre en önemli kriterin ‘katılımcı sayısı’ olduğu dolayısıyla katılımcıların birbirlerini etkiledikleri, yatırım yapmayı planlan bireylerin birbirlerinin tavsiyelerine önem verdikleri, daha önce yatırım yapmış bireylerin yatırım yaptıkları şirketlerin hizmetlerinden memnun kaldıkları sonuçlarına ulaşılmıştır.</p> <p>Tartışma –Türkiye’de bireysel emeklilik şirketlerine yatırım için toplanan kaynak, devlet katkısına rağmen OECD ülkelerine kıyasla sınırlı kalmaktadır. Bu oranın Türkiye’de sınırlı olmasının başlıca sebepleri arasında enflasyon oranının yüksek olması ve ortalama gelirin ise düşük olması sayılabilir. Çalışmadan elde edilen bulgular Genç ve ark. (2015), Dinçer ve Görener (2011) ve Ertuğrul & Öztaş (2016)’ın yapmış oldukları çalışmalar ile benzerlik göstermektedir. Karar vericiler değiştikçe kriter ağırlıkları da değişeceğinden uygulama sonuçları farklılaşacaktır.</p>
ARTICLE INFO	ABSTRACT
<p>Keywords: Private Pension System Multi Criteria Decision Making (MCDM) AHP GRA Pension Mutual Funds</p> <p>Received 1 March 2019 Revised 19 April 2019 Accepted 4 May 2019</p> <p>Article Classification: Research Article</p>	<p>Purpose – The main objective of this study is to give an idea of pension investment decisions of individuals operating in Turkey guiding the company through the most appropriate pension companies.</p> <p>Design/methodology/approach – The research problem is the sequencing of private pension companies in line with certain criteria. The data set is the current data for the period of February 2019 belonging to five Private Pension Companies. Criterion weightings were calculated by face-to-face interviews with the individual and five individual pension counselors who planned to invest. The weights from the AHP Method were applied to the GRA method.</p> <p>Findings – According to the results of the survey, the most important criterion was ‘number of participants’ according to AHP Method.</p> <p>Discussion – the collected resources to invest in private pension company in Turkey, despite the state contribution is limited compared to OECD countries. This rate is higher among the main causes of the inflation rate in Turkey is limited and the average income is considered to be low. Findings from the study Genç et al. (2015), Dinçer, Görener (2011) and Ertuğrul, Öztaş (2016) show similarities with their studies. As the decision makers change, the criteria weights will change and the implementation results will be different.</p>

Önerilen Atıf/ Suggested Citation:

Noyan, E., Gavcar, E., Tosun Gavcar, C. (2019). Bireysel Emeklilik Şirketi Seçimine Analitik Hiyerarşi Prosesi ve Gri İlişkisel Analiz Yöntemlerinin Uygulanması, *İşletme Araştırmaları Dergisi*, 11 (2), 835-847.

1.Giriş

Bireysel emeklilik sistemi, bireylerin çalışmaları süresince yapmış oldukları tasarrufları uzun vadeli yatırıma dönüştürüp emekli olduklarında gelir elde etmek için başvurdukları özel emeklilik sistemidir. Amaçları ise bireylerin emekliliğe yönelik tasarruflarının yatırıma yönlendirilmesi ile ek gelir sağlamak, ekonomiye uzun vadede kaynak sağlamak, istihdamı artırmak, toplanan tasarruflar ile emeklilik yatırım fonlarına aktarılması, tasarrufların yastık altından çıkarılıp piyasada uzman kişiler tarafından değerlendirilmesi ile ekonomik kalkınmaya yardımcı olmaktır. Gönüllülük esasına dayalı özel bir emeklilik sistemidir (egm.gov.tr). Bireysel Emeklilik Sistemi, Türkiye’de ilk fiili olarak 27 Ekim 2003 yılında hayata geçirilmiştir. Bireyleri tasarrufa yönlendirerek emeklilik dönemlerinde ek gelir olarak kullanabilmelerini sağlama amaçlı sistem, ülke ekonomisi için de olumlu etki yaratmaktadır (Boulier ve ark. 2001:173). Türkiye’de bireysel emeklilik sektörünün her geçen gün büyümekte, önemi artmaktadır Bireysel Emeklilik Sistemi (BES) seçiminde, alternatiflerin çokluğu ve şirketlerin sahip olduğu kriterlerin fazlalığı BES şirketleri arasında bir seçim yapılırken birçok kriterin değerlendirilmesi gerekmektedir (Karakaya ve ark. 2014: 3).

Emeklilik Gözetim Merkezi (EGM)’nin 8 Şubat 2019 tarihi itibarıyla yayınlamış olduğu bireysel emeklilik sistemi verileri incelendiğinde:

Tablo I: Bireysel Emeklilik Sistemi Verileri

Bireysel Emeklilik Sistemi Verileri	
Toplam Katılımcı Sayısı	6.835.549 kişi
Devlet Katkısı Fon	12.456,3 milyon TL
Katkı Payı Tutarı	58.812,6 milyon TL
Yatırıma Yönlene Tutar	57.886,9 milyon TL
Toplam Fon Büyüklüğü	92,1 milyar TL
Katılımcıların Fon Tutarı	79.654.3 milyon TL

(<https://www.egm.org.tr>)

Tablo 1’ de Bireysel Emeklilik Sistemi verilerinden, toplam katılımcı sayısı, devlet katkısı fon tutarı, katkı payı tutarı, yatırıma yönlene tutar ve katılımcıların fon tutarları yer almaktadır.

Tablo 2: Fonların ve Mevduatın Brüt Getirisi

	Fonların Ağırlıklı Ortalama	Mevduat Brüt (%)
Başlangıçtan İtibaren	445	531
Son 10 yıl	203	157
Son 5 yıl	82	72
2018 yılı	14	18

(<http://www.tkyd.org.tr>)

Tablo 2’de gönüllü BES fonları, başlangıçtan itibaren ortalama % 445 oranında birikimli ağırlıklı net getiriye sahiptir. 10 yılda ortalama % 203, son 5 yılda % 82’lik bir getiriye sahiptir. 2018 yılında bu getiri % 14 dolayındadır.

Tablo 3. Katılımcıların Yaş Dağılımı

Yaş	%
25 yaş altı	5,05
25-34 yaş	25,85
35-44 yaş	33,65
45-55 yaş	24,95
56 yaş ve üzeri	10,51

(<https://www.egm.org.tr>)

Tablo 3'te katılımcıların yaş dağılımları incelendiğinde, % 5,05'ini 25 yaş altı,%25,85'ini 25-34 yaş arası, en yüksek olduğu yaş aralığı 35-44, %24,95'ini 45-55 yaş aralığı ve %10,51 'ini 56 yaş üzeri bireyler oluşturmaktadır.

Tablo 4. En Fazla Katılımcının Yerleşik Olduğu İlk On İl

Şehir	%
İstanbul	27,92
Ankara	9,15
İzmir	6,95
Antalya	4,17
Bursa	4
Kocaeli	2,62
Adana	2,53
İçel	2,12
Muğla	1,99
Konya	1,97

(<https://www.egm.org.tr>)

Tablo 4'te katılımcıların yaşadıkları şehir dağılımı incelendiğinde ise ilk üç sırayı İstanbul, Ankara ve İzmir'in aldığı görülmektedir.

Tablo 5: OECD Ülkelerinde Fon ve Bireysel Emeklilik Düzenlemelerinin Getirisinin Reel Yıllık Net Yatırım Oranları (%)

	2015	2016	2017
OECD Ülkeleri			
Avustralya	7,8	3,3	7,3
Avusturya	1,2	2,6	3,7
Belçika	2,6	3,5	3,1
Kanada	5,1	4,0	5,7
Şili	1,5	1,5	5,6
Çek Cumhuriyeti	1,0	-1,2	-1,8
Danimarka	1,8	5,9	3,9
Estonya	2,9	1,0	-0,1
Finlandiya	5,3	4,0	6,7
Fransa	3,1
Almanya	3,1	2,1	2,1
Yunanistan	4,7	4,2	6,9
Macaristan	3,7	4,8	4,7
İzlanda	7,5	-0,3	5,3
İrlanda	4,5	8,1	6,3
İsrail	4,3	3,8	7,1
İtalya	1,7	2,0	2,0
Japonya	3,2
Kore	2,5	2,0	1,9
Letonya	1,4	0,0	0,8
Litvanya	4,6	2,6	0,3
Luxemburg	0,6	3,0	1,2
Meksika	-0,8	-0,4	1,5
Hollanda	0,9	8,6	4,5
Norveç	1,9	2,0	6,1
Polonya	-6,1	8,3	14,5
Portekiz	2,1	0,6	3,2
Slovak Cumhuriyeti	0,8	2,5	0,4
Slovenya	6,2	6,9	2,2
İspanya	2,1	1,0	2,2
İsveç	2,7	4,6	..
İsviçre	2,1	3,9	6,4
Türkiye	-6,1	2,1	2,9
Birleşik Krallık	4,4	12,7	..
A.B.D.	-2,2	2,6	7,5

(OECD Global Pension Statistics)

Tablo 5'te OECD ülkelerinin fon ve bireysel emeklilik düzenlemelerinin getirisinin reel yıllık net yatırım oranları (%) incelendiğinde en yüksek oran Polonya'da (%14,5) daha sonra ise A.B.D. (% 7,5) ve İsrail 'de (% 7,1) olduğu görülmektedir. Türkiye ise sıralamanın gerisinde yer almaktadır.

Yapılan çalışmalar incelendiğinde; Altay (2013), Türkiye'de Bireysel Emeklilik Sistemi: Aydın örneğine, Apak ve Taşçıyan (2010), Türkiye'de Bireysel Emeklilik Sistemi'nin gelişimine, Ayaydın (2013), Türkiye'deki emeklilik yatırım fonlarının performanslarının analizine, Can (2010), Bireysel emekliliğin Türkiye'deki durumu ve gelişimine, Dağlı ve ark. (2008), Türkiye'deki Bireysel Emeklilik yatırım fonlarının performans değerlendirmesine, Ertuğrul ve Öztaş (2016), COPRAS (Complex Proportional Assessment) ve TOPSIS (Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution) yöntemleri ile Bireysel Emeklilik

planı seçimine, Ege ve ark. (2011), Türkiye'deki emeklilik yatırım fonlarının yatırım performanslarının analizine, Karakaya (2014), Türkiye'deki emeklilik şirketlerinin performanslarının veri zarflama analizi ile ölçülmesine, Genç ve ark. (2015), MACBETH (Measuring Attractiveness by a Categorical Based Evaluation Technique) yaklaşımı ile bireysel emeklilik sistemi seçimine, Korkmaz ve Uygurtürk (2008), Türkiye'deki emeklilik fonları ile yatırım fonlarının performans karşılaştırması ve fon yöneticilerinin zamanlama yeteneklerine, Kula ve ark. (2016), Borsa İstanbul'da işlem gören sigorta ve BES şirketlerinin finansal performanslarının Gri ilişkisel analiz yöntemi ile incelenmesine, Peker ve Baki (2011), Gri İlişkisel Analiz Yöntemi ile incelenmesine, Türk sigortacılık sektörünün performans ölçümüne, Sezgin ve Yıldırım (2015), Türkiye'de bireysel emeklilik sisteminin etkinliğine, Göktolga ve Karakış (2018), Bireysel emeklilik şirketlerinin finansal performanslarının Bulanık AHS ve VIKOR Yöntemi ile analizine, Şener ve Akın (2010), bireylerin bireysel emeklilik sistemlerine bakış açıları ile BES'e giriş kararlarını etkileyen faktörlere, Wu ve ark. (2009), Bulanık ÇKKV yöntemleri ile bankaların performanslarının analizine, Sönmez (2012), BES'e girişte önem verilen kriterlerin tercih sıralamasının AHS ile belirlenmesine, İşcan, Aydın (2018), zaman tercihi, hazzın ertelenmesi ve bireysel emeklilik kararlarına yönelik çalışmalar yapmışlardır.

2. Metodoloji

2.1. Araştırmanın Amacı

Çalışmada amaç 17 adet bireysel emeklilik şirketinden beş adedini, katılımcı sayısı, katılımcıların fon tutarı, devlet katkısı fon tutarı, katkı payı tutarı, emekli olan katılımcı sayısı, sözleşme ve sertifika sayıları, fon büyüklüğü, yatırıma yönlenen tutar, kriterlerini temel alarak sıralamak, söz konusu kriterlerden tercih aşamasında hangilerinin daha fazla etkili olduğunu saptamak, böylelikle yatırım yapmayı planlayan bireylere, bireysel emeklilik şirketlerine ve literatüre katkı sağlamak amaçlanmıştır.

2.2. Yöntem

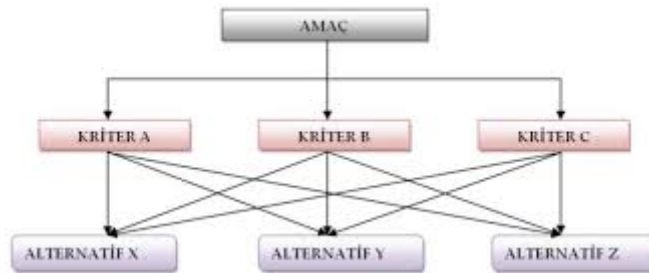
Çalışmada bireysel emeklilik şirketleri, Çok Kriterli Karar Verme (ÇKKV) Yöntemleri'nden olan Analitik Hiyerarşi Süreci (AHS) ve Gri İlişkisel Analiz (GİA) yöntemleri kullanılarak sıralanmıştır. Çalışmada ilk olarak AHP yöntemi ile kriter ağırlıkları hesaplanmış daha sonra GİA yöntemi ile hesaplamalar yapılarak sıralamalar gerçekleştirilmiştir. Ağırlıklandırma durumuna göre de ayrıca her iki yöntemde sıralamalar yapılmış, sonuçlar birbirleri ile kıyaslanmıştır.

2.2.1. Analitik Hiyerarşi Süreci

Analitik Hiyerarşi Süreci, 1980 yılında Saaty tarafından karmaşık problemlerin çözüm sürecini kolaylaştırmak amacıyla literatüre kazandırılmıştır. AHS yöntemi ile problem hiyerarşik olarak modellenerek hem kriterler hem de alternatifler arası ikili karşılaştırma temeline dayanır. Bu ikili karşılaştırmalar kriterlerin veya alternatiflerin birbirlerine göre önem derecelerinin karşılaştırılmasıdır (Çelikkalek, 2018: 43).

AHS yöntemi ile problemlerin çözümü altı aşamadan oluşmaktadır (Aydın vd., 2009: 72-76):

Adım 1. Problemin net bir şekilde tanımlanır, hiyerarşik model oluşturulur. Hiyerarşik modelde; amaç, kriterler ve alternatifler yer almaktadır.



Şekil I. Basit Hiyerarşi Modeli (Tzeng & Huang, 2011: 8)

Adım 2. Kriterler arası karşılaştırma matrisinin oluşturulur, karşılaştırma matrisi Tablo 7' de görülmektedir.

Tablo 7: İkili Karşılaştırma Matrisinin Elde Edilmesi

	Kriter 1	Kriter 2	Kriter n
Kriter 1	w1/w1	w1/w2	w1/wn
Kriter 2	w2/w1	w2/w2	w2/wn
Kriter n	wn/w1	wn/w2	wn/wn

(Tzeng & Huang, 2011: 8)

Kriterler arasında ikili karşılaştırma matrisleri oluşturulurken Saaty'nin 1-9 ölçeğinden yararlanılmıştır.

Tablo 8: Karşılaştırma Ölçeği

Önem Değerleri	Değer Tanımları
1	Biraz daha önemli
3	Oldukça önemli
5	Çok önemli
7	Son derece önemli
9	Ara değerler
2,4,6 ve 8	

(Vaidya, Kumar, 2006: 1-29)

Elde edilen ikili karşılaştırma değerleri, kriterlerin kesişim hücrelerine faktörler karşılaştırılırken birbirlerine göre önem değerleri temel alınır. Tablo 8'deki önem değerleri kullanılarak karşılaştırma yapılır. Köşegenin altında kalan bileşenler için 1. Formülden yararlanılır.

$$a_{ji} = \frac{1}{a_{ij}} \quad (1)$$

Adım 3. İkili karşılaştırma matrislerinin satır ve sütun toplamlarının alınarak normalize edilmesi, kriterlerin birbirlerine göre önem seviyelerini ifade eder. Karşılaştırma matrisini oluşturan sütun vektörler kullanılarak ve n adet ve n bileşenli B sütun vektörü hesaplanırken 2. formülden yararlanılır.

$$b_{ij} = \frac{a_{ij}}{\sum_{i=1}^n a_{ij}} \quad (2)$$

İşlemler tekrar edildiğinde faktör sayısı kadar B sütun vektörü elde edilecektir. n adet B sütun vektörü ile C matrisi elde edilir.

$$C = \begin{bmatrix} c_{11} & c_{12} & \dots & c_{1n} \\ c_{21} & c_{22} & \dots & c_{2n} \\ \cdot & & & \cdot \\ \cdot & & & \cdot \\ \cdot & & & \cdot \\ c_{n1} & c_{n2} & \dots & c_{nn} \end{bmatrix} \quad (3)$$

C matrisinden yararlanarak, faktörlerin birbirlerine göre önem değerine göre dağılımlarına bakılır. 4. formül ile C matrisini oluşturan satırların aritmetik ortalaması alınır ve öncelik vektörüne (w) ulaşılır.

$$w_i = \frac{\sum_{j=1}^n c_{ij}}{n} \quad (4)$$

Adım 4. Tutarlılık Oranı (CR) hesaplanırken faktör sayısı ve temel değer (λ) katsayısı karşılaştırması temel alınır.

$$E_i = \frac{d_i}{w_i} \quad (i=1,2,\dots,n) \quad (5)$$

λ değerinin hesaplanması için A karşılaştırma matrisi ile W öncelik vektörünün matris çarpımından D sütun vektörü elde edilir.

$$\lambda = \frac{\sum_{i=1}^n E_i}{n} \quad (6)$$

λ hesaplandıktan sonra Tutarlılık Göstergesi (CI), 8. formül ile hesaplanır (Saaty, 2013:121).

$$CI = \frac{\lambda - n}{n - 1} \quad (7)$$

Formülde, n : Karar alternatifi sayısını ve RI : Rastlantısal indeks değerini ifade etmektedir. RI değerleri Tablo 9'da görülmektedir.

Tablo 9: Rastlantısal İndeks Değerleri

n	3	4	5	6	7	8
RI	0,58	0,9	1,12	1,24	1,32	1,41

(Kaynak: Tzeng, Huang, 2011: 8)

Adım 5. Tutarlılık analizlerinin yapılması

Uyum İndeksi (CI), Rasgele İndeks (RI) değerlerinin sonucu ile tutarlılık oranı hesaplanır. Güvenilir ve gerçekçi sonuçlar için tutarlılık oranının 0,1'den küçük olması beklenir. Fakat $CI > 0,1$ ise tutarsızlık oranı kabul edilebilir seviyenin üzerinde olduğu için karar vericilerin ikili karşılaştırmalardaki kararlarını yeniden gözden geçirmesi gerekmektedir (Saaty ve Vargas, 2000:9).

$$CR = \frac{CI}{RI} \quad (8)$$

Adım 6. Kriterlerin öncelik değerleri ile alternatiflerin öncelik değerleri çarpılıp toplanarak birleştirme işlemi yapılır, sonuçlardan en yüksek olanı seçilir.

2.2.2. Gri İlişkisel Analiz (GİA) Yöntemi

Gri İlişkisel Analiz, 1982 tarihinde Deng tarafından ortaya çıkarılan, belirsiz ve zayıf bilginin olduğu durumlarda etkili olan bir yöntemdir (Lee ve ark., 2011). Analiz edilen alternatifler arasındaki benzerlikler veya farklılıklar 'gri ilişki' olarak adlandırılır (Kurt, 2008). GST sürecinde Siyah-Gri-Beyaz bilgi kavramı ön plana çıkmaktadır (Liu ve Lin, 2006). "Siyah" bilinmeyen bilgi, "Gri" kısmi bilinen-kısmi bilinmeyen bilgi, "Beyaz" tam bilinen bilgiyi ifade etmektedir.

Tablo 10: Siyah-Gri-Beyaz Sistemlerin Karşılaştırılması

	Siyah	Gri	Beyaz
Bilgi Türü	Bilinmiyor	Tamamlanmamış	Biliniyor
Görünüş	Koyu	Gri	Parlak
Süreç	Yeni	Eski yerine Yeni	eski
Özellik	Kaos	Karmaşıklık	Düzen
Yöntem	Olumsuz	Geçiş	Olumlu
Tutum	Müsamaha içerir	Tolerans	Netlik
Çıkarım	Sonuç yok	Çoklu Çözüm	Tek çözüm

(Kaynak: Liu ve Lin, 2006.)

GI'A' in adımları altı basamaktan oluşmaktadır, bunlar (Lee ve ark., 2011):

- Veri setinin hazırlanması ve karar matrisinin,
- Referans serisinin ve karşılaştırma matrisinin elde edilmesi,
- Karar matrisinin normalize edilmesi,
- Mutlak değer tablosunun oluşturulması,
- Gri ilişki katsayısının hesaplanması,
- Gri ilişki derecelerinin belirlenmesi (Wu, 2006).

Adım 1. Karar matrisinin oluşturulmasında m 'nin alternatifleri, n 'nin ise kriterleri gösterdiği $m \times n$ 'lik karar matrisinin oluşturulması:

$$X = \begin{pmatrix} x_{11} & x_{12} & \dots & x_{1n} \\ x_{21} & x_{22} & \dots & x_{2n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ x_{m1} & x_{m2} & \dots & x_{mn} \end{pmatrix} \quad (9)$$

Karar matrisinin satırları ($i=1,2,\dots,m$) alternatifleri, sütunları ($j=1,2,\dots,n$) ise kriterleri gösterir.

Adım 2. Verilerin normalize edilmesinde, karar matrisi veri sıradanlığının sağlanması amacı ile 10, 11 ve 12 numaralı eşitlikler yardımıyla normalize edilir. 10 numaralı eşitlik en büyük değer katkısı daha çok ise, 11 numaralı eşitlik en küçük değer katkısı daha iyi ise, 12 numaralı eşitlikte y_j^* değeri, hedef değere yakın olması için kullanılır.

$$x_{ij}' = \frac{y_{ij} - \min\{y_{ij}, i=1,2,\dots,m\}}{\max\{y_{ij}, i=1,2,\dots,m\} - \min\{y_{ij}, i=1,2,\dots,m\}} \quad i = 1, 2, \dots, m; \quad j = 1, 2, \dots, n \quad (10)$$

$$x_{ij}' = \frac{\max\{y_{ij}, i=1,2,\dots,m\} - y_{ij}}{\max\{y_{ij}, i=1,2,\dots,m\} - \min\{y_{ij}, i=1,2,\dots,m\}} \quad i = 1, 2, \dots, m; \quad j = 1, 2, \dots, n \quad (11)$$

$$x_{ij}' = \frac{|y_{ij} - y_j^*|}{\max\{\max\{y_{ij}, i=1,2,\dots,m\} - y_j^*, y_j^* - \min\{y_{ij}, i=1,2,\dots,m\}\}} \quad (12)$$

Adım 3. Gri ilişki katsayısının hesaplanmasında, i alternatifinin j kriteri için x_{ij}' değerine sahip ise herhangi bir alternatifin 1 değerine yakın olması veya 1'e eşit olması için gri ilişki yaratma süreci başlar yani i . Alternatif değerinin performansı j . kriter için en iyi olduğu durumdur. Referans serisi x_0 olarak ifade edilir ($x_{01}, x_{02}, \dots, x_{0j}, \dots, x_{0n}$) = (1, 1, ..., 1, ..., 1) ve alternatifin kıyaslanabilir seriye en yakın referans serisine ulaşmayı amaçlamaktadır. Gri ilişki katsayısını hesaplamak demek x_{ij}' 'nin x_{0j} ye yakınlığının bulunmasıdır.

Gri ilişki katsayısı, eşitlik 13' te olduğu gibi hesaplanmaktadır.

$$\gamma(x_{0j}, x_{ij}) = \frac{\Delta \min + \xi \Delta \max}{\Delta i_j + \xi \Delta \max} \quad i=1,2,\dots,m, \quad j=1,2,\dots,n \quad (13)$$

$\gamma(x_{0j}, x_{ij})$, x_{0j} ve x_{ij} arasındaki gri ilişki katsayısıdır.

$$\Delta ij = |xoj - xij|, \quad (14)$$

$$\Delta min = \text{Min}\{\Delta ij, i=1,2,\dots,m; j=1,2,\dots,n\}, \quad (15)$$

$$\Delta max = \text{Max}\{\Delta ij, i=1,2,\dots,m; j=1,2,\dots,n\}, \quad (16)$$

λ değeri, [0,1] değerleri arasında bulunan ve ayırım katsayısı olarak adlandırılan bir katsayıdır. Çalışmalarda genellikle 0,5 olarak kabul edilmektedir.

Adım 4. Gri İlişki Derecelerin Hesaplanmasında 17 numaralı eşitlik kullanılır.

$$\gamma(xo, xi) = \sum_{i=1}^n wj \gamma(xoj - xij) \quad (17)$$

Eşitlik 17'deki (xo, xi) , xo ve xi arasındaki gri ilişki derecesidir. wj ifadesi bir katsayıdır ve oran gruplarının kendi içindeki ağırlıkları göstermektedir. Gri ilişki derecesi referans seri ile karşılaştırılan seri arasındaki benzerlik derecesini ifade etmektedir. İlişki derecesinin karşılaştırılması ile bireysel emeklilik şirketlerinin karşılaştırılabilmesine olanak sağlamaktadır.

2.3. Bulgular

AHS Yöntemi İle Bireysel Emeklilik Şirketlerinin Değerlendirilmesi

Tablo 11: Karar Matrisi

	K1	K2	K3	K4	K5
A1	1,000	0,400	0,600	0,500	9,000
A2	2,500	1,000	0,800	0,900	9,000
A3	1,700	1,250	1,000	0,800	9,000
A4	2,000	1,110	1,250	1,000	9,000
A5	1,000	1,660	1,250	1,700	1,000

Çalışmada beş adet bireysel emeklilik şirketlerinin, katılımcı sayıları, katılımcıların fon tutarları, emekli olan katılımcı ve toplam bireysel emeklilik sözleşmeleri sayıları ve yatırıma yönlenen tutar kriterleri ele alınmıştır. İkili karşılaştırmalar sonucu karar matrisi Tablo 11'de görülmektedir. Tutarlılık oranı 0.01 olarak hesaplanmıştır.

Tablo 12: Normalize Karar Matrisi

	K1	K2	K3	K4	K5	Toplam Ağırlık	
A1	0,122	0,074	0,122	0,102	0,243	0,663	0,133
A2	0,305	0,185	0,163	0,184	0,243	1,080	0,216
A3	0,207	0,231	0,204	0,163	0,243	1,049	0,210
A4	0,244	0,205	0,255	0,204	0,243	1,151	0,230
A5	0,122	0,306	0,255	0,347	0,027	1,057	0,211

Tutarlılık oranı kontrol edilip karar matrisi normalize edilmiştir. Normalize karar matrisi Tablo 12'de görülmektedir.

Tablo 13: AHP Yöntemi ile Elde Edilen Kriter Ağırlıkları

Kriterler	Ağırlıklar	Sıralama
K1	1,080	1
K2	0,970	4
K3	0,926	5
K4	0,975	3
K5	1,046	2

Tablo 13'teki kriter ağırlıkları sıralaması: K1, K5, K4, K2 ve K3 şeklindedir. Sıralama AHP yöntemi ile elde edilen ağırlıklara göre büyükten küçüğe doğru yapılmıştır. Çalışmada, n değeri 5 olup Tablo III' teki rastlantısal indeks değeri '1,12' olarak kabul edilmiştir. λ değer ortalaması $0,01 < 0,1$ olduğundan sonuç uyum sınırları içindedir. Karşılaştırmadaki tutarsızlık kabul edilebilir sınırlar içindedir.

Çalışmada görüşülen 6 adet yatırım yapmayı planlayan birey ve 5 adet bireysel emeklilik danışmanı olan karar vericilere göre en önemli kriter en yüksek kriter ağırlığına sahip olan K1 kriteri yani 'katılımcı sayısı' dır. Daha sonra 'yatırıma yönlenen tutar', 'toplam sözleşme sayısı', 'katılımcı fon tutarı' ve 'emekli olan katılımcı sayısı' kriterleri olarak ağırlıklar sıralanmıştır.

Gri İlişkisel Analiz Yöntemi ile Bireysel Emeklilik Şirketlerinin Değerlendirilmesi

Gri ilişkisel analiz yöntemi adımları uygulandığında, Tablo 13'te gerçek veri setinden oluşan matriste tüm kriterlerin yüksek olması beklendiği için sütunlardaki en büyük değerler referans serisi satırını oluşturmuştur.

Tablo 14: Normalizasyon Matrisinin Oluşturulması

	Maks. K1	Maks. K2	Maks. K3	Maks. K4	Maks. K5
A1	0,341	0,624	0,480	0,392	0,575
A2	0,960	0,947	1,000	1,000	0,967
A3	0,480	1,000	0,788	0,625	1,000
A4	1,000	0,676	0,577	0,865	0,670
A5	0,170	0,243	0,347	0,227	0,209

Tablo 14'te veri setine normalizasyon işlemi uygulanmıştır. Normalizasyon, kriterlerin birimden ayrılması işlemidir.

Tablo 15. Gri İlişkisel Katsayı Matrisinin Oluşturulması

	K1	K2	K3	K4	K5
A1	0,431	0,571	0,490	0,451	0,540
A2	0,926	0,904	1,000	1,000	0,938
A3	0,490	1,000	0,702	0,572	0,867
A4	1,000	0,607	0,541	0,787	0,602
A5	0,376	0,398	0,433	0,305	0,387
max	1,000				
min	0,000				
&	0,500				

Tablo 15'te gri ilişkisel katsayı matrisi oluşturulmuştur. Δ maks değeri 1.000, Δ min değeri 0,000 ve λ değeri literatürde 0,5 olarak kullanılmaktadır.

Tablo 16. Gri İlişkisel Derecelerin Hesaplanması

	K1	K2	K3	K4	K5	Ortalama	Sıralama
A1	0,456	0,572	0,498	0,457	0,565	0,510	4
A2	0,879	0,871	1,000	1,000	1,000	0,950	1
A3	0,532	1,000	0,712	0,616	1,183	0,808	2
A4	1,000	0,635	0,520	0,865	0,674	0,739	3
A5	0,336	0,333	0,333	0,305	0,333	0,328	5

Tablo 16' da kriterlerin eşit öneme sahip olduğu durumda gri ilişkisel dereceler hesaplanmış, alternatiflerin sıralamaları yapılmıştır. Buna göre bireysel emeklilik şirketleri alternatiflerini sıralaması A2, A3, A4, A1 ve A5 şeklindedir.

Tablo 17: Kriterlerin Ağırlıklandırılması Durumunda Gri İlişkisel Dereceler ve Alternatiflerin Sıralanması

	K1	K2	K3	K4	K5	F0i	Sıralama
Ağırlıklar	10,80%	9,71%	9,26%	9,75%	10,46%		
A1	0,456	0,572	0,498	0,457	0,565	0,255	5
A2	0,879	0,871	1,000	1,000	1,000	0,474	1
A3	0,532	1,000	0,712	0,616	1,183	0,404	2
A4	1,000	0,635	0,520	0,865	0,674	0,373	3
A5	0,336	0,333	0,333	0,305	1,333	0,269	4

Tablo 17’de kriterlerin ağırlıklandırılması durumunda ortalamalar ve sıralamalar görülmektedir. Bireysel emeklilik şirketlerinin ortalama değerleri büyükten küçüğe doğru sıralandığında sıralama: A2, A3, A4, A1, A5 ve A1 şeklindedir.

AHS ve GİA yöntemlerinin uygulanması sonucu sıralamalar aşağıdaki gibidir:

AHS yöntemi uygulanması sonucuna göre kriterlerin sıralanması: K1-K5-K4-K2-K3,

GİA yöntemi uygulanması sonucuna göre alternatiflerin sıralanması: A2-A3-A4-A1-A5,

GİA yöntemi uygulanması sonucuna göre kriterlerin ağırlıklandırılması durumunda ise alternatiflerin sıralanması: A2-A3-A4-A5-A1 şeklindedir. GİA yönteminde, AHS yönteminden elde edilen ağırlıklar kullanıldığında nihai sıralamada sadece A1 ve A5 kodlu bireysel emeklilik şirketlerinin yerleri değişmiştir. Diğer bireysel emeklilik şirketlerinin sıralaması, ağırlıklandırma işlemi sonrasında da aynı kalmıştır.

3. Tartışma ve Sonuç

Hem finansal piyasalara hem de ekonomiye büyük katkısı olan BES’ in, Türkiye’de 16 yıllık geçmişi ile yatırım fonlarının uzun vadede kaynak sağlaması açısından katkısı büyüktür ancak toplanan kaynak, devlet katkısına rağmen toplam Gayri Safi Yurt içi Hasıla’ nın % 4’ü ile sınırlı kalmıştır. Bu oran OECD ülkelerinde % 51’dir. Bu oranın Türkiye’de düşük olmasının başlıca sebepleri, enflasyon oranının yüksek olması, ortalama gelirin ise düşük olmasıdır.

Yatırım yapacak olan bireylerin bireysel emeklilik şirketini belirlerken dikkate aldıkları kriterler farklılık gösterebilmektedir. Bireylerin yatırım yapmaları yönünde teşvik edilmesi, bilinçlendirilmesi, yatırımların doğru şekilde yönlendirilmesi, bu yönde çalışmaların yapılması, bireysel emeklilik sistemi ile ilgili olumsuz düşüncelerin değiştirilmesi, bireysel emeklilik şirketlerinin, reklam faaliyetlerinin artırılması ve devletin katkı payı tutarını artırılması gibi öneriler verilebilir.

Çalışmada, yatırım yapacak olan bireylere yardımcı olabilmek için bireysel emeklilik şirketi sıralama problemi ÇKKV yöntemlerinden AHP ve GİA yöntemlerinin birleşimine dayanan bir yaklaşım ile ele alınmıştır. AHP yöntemi beş adet bireysel emeklilik şirketlerinin kriter ağırlıkları; katılımcı sayıları (1,080), katılımcıların fon tutarları (0,97), emekli olan katılımcı (0,926), toplam bireysel emeklilik sözleşmeleri sayıları (0,975) ve yatırıma yönlenen tutar (1,046) olarak hesaplanmıştır. AHP yöntemi, kriter ağırlıklarını belirlemede çalışmalarda sıklıkla kullanılmaktadır.

Çalışmada 6 adet yatırım yapmayı planlayan birey ve 5 adet bireysel emeklilik danışmanı ile yüz yüze görüşülüp AHS yöntemindeki ikili karşılaştırmalar bu görüşmelere istinaden hesaplanmıştır. AHS yöntemine göre en önemli kriterin ‘katılımcı sayısı’ olduğu sonucuna varılmıştır. Bu durumda katılımcıların birbirlerini etkiledikleri, yatırım yapmayı planlan bireylerin birbirlerinin tavsiyelerini aldıkları, daha önce yatırım yapmış bireylerin, aldıkları hizmetlerden memnun kaldıkları söylenebilir. ‘Emekli olan katılımcı sayısı’ kriter ağırlığı sıralamada en son sırada yer almıştır.

GİA yöntemi uygulaması ise AHS yönteminden elde edilen ağırlıklara göre yapılmıştır. Örneklemi sınırlı olan çalışmalarda GİA yöntemi yaygın olarak kullanılmaktadır.

Çalışmadan elde edilen bulgular Genç ve ark. (2015), Dinçer ve Görener (2011) ve Ertuğrul & Öztaş (2016)’ın yapmış oldukları çalışmalar ile benzerlik göstermektedir. Karar vericiler değiştikçe kriter ağırlıkları da değişeceğinden uygulama sonuçları farklılaşacaktır.

Gelecekte yapılacak olan çalışmalarda karma yöntemler kullanılabilir, farklı alanlara uygulanacak çalışmalar çeşitlendirilebilir. Kriterlerin ağırlıkları diğer ÇKKV yöntemleri ile de elde edilebilir.

Kaynakça

- Altay, M. (2013). Türkiye’de bireysel emeklilik sistemi: Aydın örneği. Yüksek Lisans Tezi. Adnan Menderes Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Maliye Anabilim Dalı.
- Apak, S. ve Taşçıyan, K. H. (2010). Türkiye’de bireysel emeklilik sisteminin gelişimi, *Ekonomi Bilimleri Dergisi*, 2, (2), 121-129.
- Ayaydın, H. (2013). Türkiye’deki emeklilik yatırım fonlarının performanslarının analizi, *Çanakkale Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 22(2), 59-80.
- Aydın, Ö. Öznehir, S. ve Akcalı, E. (2009). Ankara için optimal hastane yeri seçiminin Analitik Hiyerarşi Süreci ile modellenmesi, *Süleyman Demirel Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 14 (2), 69- 86.
- Boulier, J. F., Shao J. H. and Grégory T. (2001). Optimal management under stochastic interest rates: the case of a protected defined contribution pension fund, *Insurance: Mathematics and Economics*, 28(2), 173-189.
- Can, Y. (2010). Bireysel emekliliğin Türkiye’deki durumu ve gelişimi. *Ekonomi Bilimleri Dergisi*, 2(2), 139-146.
- Çelikkilek, Y. (2018). Çok kriterli karar verme yöntemleri açıklamalı ve karşılaştırmalı sağlık bilimleri uygulamaları ile, Nobel, Ankara.
- Dağlı, H., Bank, S. ve Er, S. (2008). Türkiye’deki bireysel emeklilik yatırım fonlarının performans değerlendirmesi, 40, 84-95.
- Dinçer, H ve Görener A. (2011). Performans değerlendirmesinde AHP - VIKOR VE AHP - TOPSIS yaklaşımları: hizmet sektöründe bir uygulama, *Mühendislik ve Fen Bilimleri Dergisi*, 29, 244-260.
- Ege, İ, Topaloğlu, E. ve Coşkun, D. (2011). Türkiye’deki emeklilik yatırım fonlarının yatırım performanslarının analizi, *Ekonomi Bilimleri Dergisi*, 3(1), 79-89.
- Ertuğrul, İ. ve Öztaş, T. (2016). Bireysel emeklilik planı seçiminde karar verme yöntemlerinin uygulanması: COPRAS ve TOPSIS örneği, *ÇKÜ Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 7 (2), 165-186.
- Emeklilik Gözetim Merkezi (EGM), <http://www.egm.org.tr>, (Erişim tarihi: 22 Şubat 2019).
- <https://www.egm.org.tr/bilgi-merkezi/istatistikler/bes-istatistikleri/katilimci-yas-dagilimi/>, (Erişim tarihi: 22 Şubat 2019).
- <https://www.egm.org.tr/bilgi-merkezi/istatistikler/bes-istatistikleri/en-fazla-katilimcinin-yerlesik-oldugu-ilk-10-il/>, (Erişim tarihi: 22 Şubat 2019).
- <https://www.egm.org.tr/bilgi-merkezi/istatistikler/bes-istatistikleri/katilimci-sayisi/>(Erişim tarihi: 22 Şubat 2019).
- http://web2.egm.org.tr/webegm2/chart/besgosterge/wg_sirketview_tablolu.asp?raportip=10, (Erişim tarihi: 25 Şubat 2019).
- [http://www.tkyd.org.tr/assets/raporlar/EYF_Performans_2018_Aralik pa85f5af46e7a0be5591aefad0dc3890.pdf](http://www.tkyd.org.tr/assets/raporlar/EYF_Performans_2018_Aralik_pa85f5af46e7a0be5591aefad0dc3890.pdf) (Erişim tarihi: 25 Mayıs 2019).
- Genç, T., Kabak, M., Köse E. ve Yılmaz Z. (2015). Bireysel emeklilik sistemi seçimi problemine ilişkin MACBETH yaklaşımı.
- [https://www.finansdanismanim.com/2018-yili-en-iyi-50-bes-fonu-getiri-siralaması-ve karşılaştırması/](https://www.finansdanismanim.com/2018-yili-en-iyi-50-bes-fonu-getiri-siralaması-ve-karşılaştırması/) (Erişim tarihi: 25 Şubat 2019).
- Göktolga Z., G. ve Karakış, E. (2018). Bireysel emeklilik şirketlerinin finansal performanslarının bulanık AHP ve VIKOR Yöntemleri ile analizi, *Cumhuriyet Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 19, 1.
- İşcan, C.C, Aydın, A.E. (2018). Zaman Tercihi, Hazzın Ertelenmesi ve Bireysel Emeklilik Kararları, *İşletme Araştırmaları Dergisi*, 10 (4), 443-458.

- Karakaya, A., Kurtaran, A. ve Dağlı, H., (2014). Bireysel Emeklilik Şirketlerinin Veri Zarflama Analizi ile etkinlik ölçümü: Türkiye örneği, *Yönetim ve Ekonomi Araştırmaları Dergisi*, 22, 1-23.
- Korkmaz, T. ve Uygurtürk, H. (2007). Türk emeklilik fonlarının performans ölçümünde Regresyon Analizi'nin kullanılması, *ZKÜ Sosyal Bilimler Dergisi*, 3(5), 37-52.
- Kula, V., Kandemir, T. ve Baykut E. (2016). Borsa İstanbul'da işlem gören sigorta ve BES şirketlerinin finansal performansının gri ilişkisel analiz yöntemi ile incelenmesi, *Afyon Kocatepe Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 18(1), 37-53.
- Kurt, G. (2008). Gri ilişki çözümlemesi kullanılarak üniversiteli öğrencilerinin çeşitli kaygılarının değerlendirilmesi, *Akademik Bakış, Uluslar arası Hakemli Sosyal Bilimler e-dergisi*, 14: 1-10.
- Lee, W., S. and Lin, Y., C. (2011). Evaluating and ranking energy performance of office buildings using grey relational analysis. *Energy Policy*, (36), 2551-2556.
- Liu, S. and Lin, Y. (2006). Grey information. Springer: 503, Almanya.
- Emeklilik Yatırım Fonları Performans Raporu Aralık 2018
- OECD Global Pension Statistics, <https://www.oecd.org/daf/fin/private-pensions/Pension-Funds-in-Figures-2018.pdf> (Erişim tarihi: 25 Şubat 2019).
- Peker, İ. ve Baki, B. (2011). Gri İlişkisel Analiz Yöntemi ile Türk sigortacılık sektöründe performans ölçümü, *Uluslararası Ekonomi ve İdari Araştırmalar Dergisi*, 4 (7), 1-18.
- Saaty, T .L. and Vargas, L.G. (2000). models, methods, concepts and applications of the Analytic Hierarchy Process, Boston: Kluwer Academic Publishers.
- Saaty 2008. Decision making with the Analytic Hierarchy Process, *Int.J. Services*, 1(1), 83-98.
- Sezgin, S. ve Yıldırım, T. (2015). Türkiye'de bireysel emeklilik sisteminin etkinliği. *Eskişehir Osmangazi Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 10 (2), 123- 140.
- Sönmez, H. (2012). Determination of the criteria preferred in entering private pension system by analytical hierarchy process, *Anadolu Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 12(3), 83-92.
- Şener, O. ve Akın, F. (2010). Özel emeklilik fonları ve Türkiye'de bireylerin bireysel emeklilik sistemine giriş kararlarını etkileyen faktörlerin belirlenmesi üzerine bir araştırma, *Marmara University Journal of the Faculty of Economic & Administrative Sciences*, 29(2), 291-321.
- Tzeng, G. H. and Huang, (2011). Multi attribute decision making: methods and applications, crs pres: USA.
- Vaidya and Kumar, (2006). Analytic hierarch process: an overview of applications, *European Journal of Operational Research*, 169, 1-29.
- Wu, H.Y., Tzeng, G.H. and Chen, Y.H. (2009). A Fuzzy MCDM approach for evaluating banking performance based on balanced score card, *Expert Systems with Applications*, 36 (6), 10135-10147.