



BANKALARIN GRUP BAZLI KARLILIKLARININ GRİ TAHMİN YÖNTEMİ İLE DEĞERLENDİRİLMESİ

EVALUATION OF GROUP BASED BANK PROFITS BY THE GREY ESTIMATION METHOD

Vesile ÖMÜRBEK¹, Esra AKSOY², Özen AKÇAKANAT³

Öz

Son zamanlarda bankacılık sektörü günden güne kendisini yenileyerek, yenilik ve değişimlere açık bir şekilde adapte olarak faaliyet göstermektedir. Bankacılık sektörü dış ülkelerin ekonomisinde olduğu gibi ülkemiz ekonomisi için de önemli bir konumda yer almaktadır. Bununla birlikte bankaların temel amaçlarından biri karlılıklarını artırmaktır. Bu çalışmada fonksiyonlarına göre ele alınan “mevduat” ve “kalkınma ve yatırım” banka gruplarının 2013 - 2016 yılları arasındaki verileri baz alınarak 2020 yılına kadar ki karlılıkları temel GM (1,1) ile tahmin edilmiştir. Bankalar fonksiyonlarına göre grup bazında ele alınarak mevduat bankaları ve kalkınma ve yatırım bankaları olarak incelenmiştir. Çalışmada veri setleri karlılık rasyolarından oluşturulmuş olup, her bir rasyo ayrı ayrı ele alınarak her banka grubu için karlılık tahmini yapılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Banka Karlılığı, Gri Teori, Tahminleme

Abstract

In recent times, the banking sector is actively adapting itself to innovation and change, renewing itself from day to day. Just as the banking sector is in the economy of foreign countries, it is in an important position in our country's economy. However, one of the main objectives of the banks is to increase their profitability. In this study, the profitability of the "deposit" and "development and investment" bank groups, which are considered according to their functions, up to 2020 based on the data between 2013 and 2016, is estimated with the base GM (1,1). They are examined as deposit banks and development and investment banks by group basis according to their banking functions. In the study, data sets were formed from profitability ratios, and each ration was taken separately and profitability estimation was made for each bank group.

Keywords: Bank Profitability, Grey Theory, Forecasting

¹ Doç.Dr., Süleyman Demirel Üniversitesi, İİBF, İşletme Bölümü, vesileomurbek@sdu.edu.tr

² Süleyman Demirel Üniversitesi, SBE, Bankacılık ve Finans ABD YL, esraksy@hotmail.com

³ Dr.Öğr.Üyesi, Süleyman Demirel Üniversitesi, İİBF, Bankacılık ve Finans Bölümü, ozenakcakant@sdu.edu.tr

1.GİRİŞ

Bankaların ekonomide üstlenmiş olduğu görevlerden biri fon akışını sağlamaktır. Bununla birlikte, kaydi para yaratmak, para ve maliye politikalarının devamlılığına katkı sağlamak ve yürütülmesine yardımcı olarak ekonomi açısından da büyük bir öneme sahiptir. Bankacılık sektörünün iyi bir konumda ve aktif olması, ülke ekonomilerinin de güçlü ve aktif bir yapıya sahip olmasını sağlamaktadır (Yetiz, 2016, s. 107). Bir ülke ekonomisinde önemli bir yere sahip olan ve tasarrufların yatırımlara dönüşmesine aracı rol oynayan bankaların ekonomik gelişime büyük katkılarda bulunması beklenmektedir. Aynı zamanda banka karlılık durumları, yalnızca finans sektörünü değil bütün kesimleri yakından ilgilendiren bir durumdur (Demirhan, 2010, s. 157).

Karlılık kavramı işletmelerin varoluş amacı olarak, şirketler kar yarattıkça devamlılıklarını sürdürürler. Bankalar da kar amacı güden işletmeler konumundadır. Bundan dolayı bankaların karlılıkları, banka yönetiminin başarısını ve bu doğrultuda göstermiş olduğu performansı da ortaya koymaktadır (Atasoy, 2007, s. 1).

Kârlılık, iktisadi işletmelerin ana hedefi ve var olma koşuludur. Bankaların kârlılık performansı, kurumsal başarı göstergesidir. Hanehalkı, işletmeler ve devlet olarak belirlenen iktisadi karar birimleri ile belirli bir etkileşim içerisinde bulunan bankacılık sektöründe yaşanacak herhangi olası ters bir durum bütün ekonomiyi etkileyebilmektedir. Bu sebeple, bankacılık sektöründe kârlılık ve karlılığı etkileyen belirleyicilerinin bilinmesi önemli bir konu olmaktadır (Güneş, 2015, s. 266). Banka karlılığının ileriye dönük tahminin yapılması, bankacılık sektöründe ilerleyen dönemlerde daha iyi bir plan yapılmasına katkı sağlayabilir ya da olası ters bir durumun önceden bilinmesi ve buna yönelik önlem alınmasını sağlayabilir.

Geleceğin gelişimini tahmin etmek, ekonomiden fiziğe; mühendislikten birçok alana kadar uzanan önemli bir konudur. Güvenilir bir tahmin elde etmek için, sistem gelişim fenomeni ile ilgili bazı kanunlar, doğal ilkeler veya gerçek gözlem temelinde keşfedilmelidir. Son yıllarda, gri sistem teorisi GT, tarım, sanayi, bilim ve teknoloji, tıbbi bakım ve diğer alanlarda başarılı bir şekilde kullanılmaktadır ve gri tahmin teorisi, gri sistem teorisinin önemli bir bölümüdür (Cui vd., 2013, s. 4399).

Bu çalışmanın amacı da banka karlılıklarının ileriye dönük tahminlemesinin yapılmasıdır. Karlılık tahmini için Gri Teori temel GM(1,1) yöntemi kullanılmıştır. Bankaların fonksiyonlarına göre grup bazında ele alarak “mevduat” ve “kalkınma ve yatırım” bankalarının 2013-2016 yılları arasındaki karlılık rasyo verileri kullanılmıştır. Bununla birlikte banka gruplarının 2020 yılına kadar karlılık değerleri tahmin edilmiştir. Çalışmada ilk önce GT yöntemi detaylı bir şekilde açıklanmıştır. Daha sonra ise 2013-2016 arasındaki veriler GT yöntemi ile tahmin edilerek tahmindeki hata payları hesaplanmış ve güvenilirliği test edilmiştir. Son olarak elde edilen güvenilirlik testleri sonucunda ileriye dönük tahminler yapılmıştır.

2.GRİ TEORİ

Gri sayı, değeri kesin olarak bilinmeyen fakat alabileceği değer için sınırları bilinen sayıdır. Uygulamalardaki gri sayı, aslında, bir aralıkta veya genel bir sayı kümesinde olası değerini alabilen belirsiz bir sayı anlamına gelmektedir (Liu ve Lin, 2010, s. 19).

Gri sistem yaklaşımı, bilinen bilgi miktarına göre adlandırmaktadır. Kesin olarak bilinen bilgiye sahip olan sistemler beyaz, kesin olarak bilinmeyen bilgiye sahip sistemler siyah, kısmi bilgiye sahip sistemler gri renk ile temsil edilmektedir. (Lin vd., 2004, s. 196-197).

Son yıllarda, gri sistem teorisi, belirsizlik problemlerini ayrık veriler ve eksik bilgi altında çözmek için çok yararlı bir yöntem haline gelmiştir. Deng (1982), Gri teorisinin; gri nesil, ilişki analizi, model yapımı, tahmini, karar verme ve sistem kontrolü ile ilgilendiğini belirtmiştir (Mostafaei ve Kordnoori 2012, s. 97).

Gri sistem teorisi birçok alanda başarılı bir şekilde kullanılmıştır. GM (1,1) tahmini gri teorisinin temel modeli, yani birkaç veri (dört veya daha fazla) ile oluşturulmuş ve yine de yüksek hassasiyetli sonuçlar elde edebilen tek değişkenli birinci mertebeden gri modeldir. GM (1,1) modeli gri sistemde en çok kullanılan tekniklerden biridir. Son yıllarda ve aynı zamanda çeşitli alanlarda başarılı bir şekilde çalışmış ve tatmin edici sonuçlar vermiştir (Xie ve Liu, 2009, s. 1174).

Literatüre bakıldığında Gri tahminleme modeli ile ilgili yapılan bazı çalışmalar Tablo 1.'de görülmektedir.

Tablo 1. Gri Tahminleme ile İlgili Yapılan Bazı Çalışmalar

Çalışma Alanı	Yazarlar
Havayolu Yolcu Trafığı Tahminlemesi	(Hsu ve Wen, 1998, s. 87-107)
Satış Tahmini	(Lin ve Hsu, 2002, s. 3-12)
Hisse Senedi Tahminlemesi ve Portföy Seçimi	(Huang ve Jane, 2009, s. 5787-5392)
Elektrik Enerjisi Tahminlemesi	(Yao vd., 2003, s. 2017-227) (Huang ve Jane, 2009, s. 2241-2249.)
Yedek Parçaların Tahmini	(Chiou, Tzeng and Cheng, 2004, s. 6-11)
Enerji Tüketim Tahmini	(Feng, Ma, Song and Ying, 2012, s. 376-389)
Co2 Emisyon Tahmini	(Yılmaz ve Yılmaz, 2013, s. 141-148)
Kömür Madeninde Çökme Tahmini	(Xu, Liu and Fang, 2014, s. 1181-1194)
Mezuniyet Not Tahmini	(Köse, Aplan ve Kabak, 2015, s. 82-88)
Proje Maliyet Tahmini	(Zhao, 2016, s. 367-372)
Maliyet Tahminleme	(Özer Keçe, Ömürbek ve Acar, 2016, s. 453-461)
Doğal Gaz Talep Tahmini	(Oruç ve Çelik Eroğlu, 2017, s. 31-42)
Enerji Talebi Tahmini	(Hu, 2017)

Bu çalışmada ise, Gri Teori temel GM (1,1) modeli kullanılarak mevduat ve kalkınma ve yatırım bankalarının 2013-2016 yılları arasındaki karlılık rasyo verileri ile bu banka gruplarının 2020 yılına kadar karlılık değerleri tahmin edilmiştir. Çalışmada ilk olarak 2013-2016 arasındaki veriler GT yöntemi ile tahmin edilmiş ve tahmindeki hata payları hesaplanmıştır. Daha sonra hesaplanan hata payları ile güvenilirliği test edilmiştir. Son olarak elde edilen güvenilirlik testleri sonucunda gelecek yılların tahminleri yapılmıştır.

3.GRİ TAHMİN YÖNTEMİ

Disiplinler arası bir yaklaşım olan gri sistem teorisi belirsizliği sayısal ifadeye dönüştüren alternatif bir yöntemdir. Bu yöntemdeki temel fikir stokastik ya da bulanık metodlarla çözümlenemeyen belirsiz sistemlerin davranışlarını, çok az sayıda veri yardımı ile tahmin etmektir (Köse vd., 2015, s. 83).

Gri tahmini, sistemlerin gelecekteki durumları hakkında bilimsel ve niceliksel tahmin yapmak, sistemlerin belirsiz özelliklerini anlamak için orijinal veri dizileri üzerinde dizi operatörlerinden faydalanarak tahmin yapmaktadır (Liu ve Lin, 2010, s. 133).

Gri sistem teorisinin tüm yöntemleri tahmin yapmak için kullanılabilir. Verilen bir problem için, uygun öngörme modeli, yeterince dikkatli yapılan nitel analizden içeriklerinden yararlanılarak seçilmektedir. Seçilen her model uygunluğunu ve etkililiğini belirlemek için birçok farklı yöntemle test edilmelidir. Sadece çeşitli testleri geçen modeller tahmin yapmak için anlamlı bir şekilde kullanılabilir (Liu ve Lin, 2010, s. 133).

-Temel Gri Tahmin GM (1,1) Metodu

GM (1,1), tek değişkene sahip birinci dereceden türevlenebilir eşitliklerin yer aldığı gri modeli ifade etmek için kullanılmaktadır (Liu ve Lin, 2010, s. 107). Bu model tahmin modeli için bir zaman dizisidir. GM (1,1) modelinin diferansiyel denklemleri zamanla değişen katsayılarla sahiptir (Mostafaei ve Kordnoori, 2012, s. 97). Temel GM (1,1) modeli aşağıda detaylı olarak açıklanan temel adımlarından oluşmaktadır (Liu ve Lin, s. 2010, s. 107-108).

Adım 1: Uygulamada kullanılacak olan ham veri seti aşağıdaki gibi oluşturulur ve $X^{(0)}$ negatif olmayan orijinal veri serisidir.

$$X^{(0)} = (x^{(0)}(1), x^{(0)}(2), \dots, x^{(0)}(n))$$

Adım 2: Birinci dereceden toplam üretim operatörü kullanılarak $X^{(1)}$ serisi oluşturulur.

$$X^{(1)} = (x^{(1)}(1), x^{(1)}(2), \dots, x^{(1)}(n)), \quad X^{(1)} \text{ serisi oluşturduktan sonra,}$$

$X^{(0)}k + ax^{(1)}(k) = b$ eşitliği elde edilir ve GM (1,1) modelinin orijinal biçimi olarak adlandırılır; burada GM (1,1) sembolü "bir değişkende birinci dereceden gri model" anlamına gelmektedir.

Adım 3: Elde edilen $X^{(1)}$ serisi kullanılarak $Z^{(1)}$ serisi oluşturulur.

$$Z^{(1)}(k) = \frac{1}{2}(x^{(1)}(k) + x^{(1)}(k-1)), \quad k = 2, 3, \dots, n.$$

$Z^{(1)}$ serisi oluşturulmasıyla birlikte; $x^{(0)}k + az^{(1)}(k) = b$ GM (1,1) modelinin temel biçimi elde edilir.

Adım 4: $X^{(1)}$ ve $Z^{(1)}$ serilerini oluşturduktan sonra Eğer $\hat{a} = (a, b)^T$ parametrelerinin bir dizilimiye ve

$$Y = \begin{bmatrix} x^{(0)}(2) \\ x^{(0)}(3) \\ \vdots \\ x^{(0)}(n) \end{bmatrix}, B = \begin{bmatrix} -z^{(1)}(2) & 1 \\ -z^{(1)}(3) & 1 \\ \vdots & \vdots \\ -z^{(1)}(n) & 1 \end{bmatrix}$$

ise en küçük kareler yöntemi ile tahmin etmek için $x^{(0)}k + az^{(1)}(k) = b$ eşitliği kullanılarak

GM(1,1)' in parametrelerine karşılık gelen \hat{a} vektörü hesaplanır.

$\hat{a} = (a, b)^T$ aşağıda ki gibi hesaplanmaktadır.

$$\hat{a} = (B^T B)^{-1} B^T Y$$

Adım 5: Eğer $(a, b)^T = (B^T B)^{-1} B^T Y$ ise,

$\frac{dx^{(1)}}{dt} + ax^{(1)} = b$, şeklinde gösterilen birinci dereceden türevlenebilir eşitlik elde edilir;

$$x^{(1)}(t) = \left(x^{(1)}(1) - \frac{b}{a} \right) e^{-at} + \frac{b}{a} \text{ ile verilir. Yani ;}$$

$$\hat{x}^{(1)}(k+1) = \left(x^{(1)}(1) - \frac{b}{a} \right) e^{-ak} + \frac{b}{a} \quad k=1,2,3,\dots,n$$

Adım 6: Daha sonra elde edilen birinci dereceden türevlenebilir eşitliğe ters kümülatif işlemi uygulanır ve tahmin değerleri aşağıdaki model yardımı ile elde edilir.

$$\hat{x}^{(0)}(k+1) = a^{(1)} \hat{x}^{(1)}(k+1) = \hat{x}^{(1)}(k+1) - \hat{x}^{(1)}(k) = (1 - e^a) \left(x^{(0)}(1) - \frac{b}{a} \right) e^{-ak},$$

k=1,2,..n

Adım 7: Üretilen tahmin değerleri için hata payı hesaplanır ve modelin gelecek tahmini için kullanıp kullanılmayacağı test edilir. $X^{(0)}$ ham veri setinin herhangi bir k elemanı için tahmin hatası $\varepsilon^{(0)}(k)$ ile gösterilir ve aşağıdaki gibi hesaplanır. (Liu ve Lin, 2010, s. 133-134).

$$\varepsilon^{(0)} = (\varepsilon(1), \varepsilon(2), \dots, \varepsilon(n)) = (x^{(0)}(1) - \hat{x}(1), x^{(0)}(2) - \hat{x}(2), \dots, x^{(0)}(n) - \hat{x}(n))$$

$X^{(0)}$ ham veri setinin herhangi bir k elemanı için hata oranı ise Δ_k ile gösterilir ve aşağıdaki gibi hesaplanmaktadır ve yüzdesi alınarak ifade edilir.

$$\Delta_k = \left(\left| \frac{\varepsilon(1)}{x^{(0)}(1)} \right|, \left| \frac{\varepsilon(2)}{x^{(0)}(2)} \right|, \dots, \left| \frac{\varepsilon(n)}{x^{(0)}(n)} \right| \right) = \{\Delta_k\}_1^n$$

Ortalama görelî hata ise $\bar{\Delta} = \frac{1}{n} \sum_{k=1}^n \Delta_k$ olarak hesaplanır. Ortalama görelî hata oranı

hesaplandıktan sonra modelin test doğruluk skalası kontrol edilir (Tablo 5.). Eğer $\bar{\Delta} < \alpha$ ise gelecek

tahmini yapılabilir ve $1 - \bar{\Delta}$ ise modelin güvenilirlik oranını verir.

4.MEVDUAT İLE KALKINMA VE YATIRIM BANKALARININ GRİ TEMELLİ KARLILIK TAHMİNİ

Bütün ülkelerde olduğu gibi ülkemizde de, finansal sektörün başında bankalar ve bankacılık sektörü gelmektedir (Tunay ve Silpar, 2006, s. 1). Türk bankacılık sektörü, 5411 sayılı Bankacılık Kanunu'nun hükümlerine göre bankalar; "mevduat", "katılım" ile "kalkınma ve yatırım" bankaları olmak üzere üç fonksiyonel grupta ele alınmaktadır (BDDK, 2010, s. 1). Bu çalışmada ise; Türkiye Bankalar Birliği istatistik raporlarında yer alan ve Bankacılık Kanunu kapsamında Türkiye'de faaliyette bulunan mevduat bankaları ile kalkınma ve yatırım bankalarının "Bankaların Kamuya Açıklanacak Finansal Tablolar ile Bunlara İlişkin Açıklama ve Dipnotlar Hakkında Tebliğ" kapsamında hazırladıkları ve Türkiye Bankalar Birliği'ne tevdi ettikleri denetlenmiş, konsolide olmayan "Ortak Veri Gönderim Seti" tablolarından (www.tbb.org.tr) yararlanılarak hazırlanan veriler dikkate alınmış ve banka grup bilgilerinde yer alan; "mevduat" ve "kalkınma ve yatırım bankaları" olarak iki grup incelenmiştir.

Çalışmada kullanılan veriler Türkiye Bankalar Birliği yıllık istatistiki raporlarından elde edilmiştir (www.tbb.org.tr). Değerlendirme için karlılık rasyo oranları ele alınmış ve grup olarak dikkate alınan bankaların ileriye dönük karlılık tahminleri yapılacaktır. Bu oranlar;

- Net Dönem Karı (Zararı)/ Toplam Aktifler,
- Net Dönem Karı (Zararı)/ Özkaynaklar,
- Sürdürülen Faaliyet Öncesi Kar (Zarar)/Toplam Aktiflerdir.

Mevduat bankaları için ham veri seti Tablo 2.'de görülmektedir.

Tablo 2. Mevduat Bankaları İçin Karlılık Rasyo Oran Verileri

YILLAR

Karlılık Rasyoları	2013	2014	2015	2016
<i>Net Dönem Karı (Zararı)/ Toplam Aktifler</i>	1,59914137	1,36105149	1,21474983	1,49381916
<i>Net Dönem Karı (Zararı)/ Özkaynaklar</i>	13,8935472	12,4919586	11,1303719	13,9503745
<i>Sürdürülen Faaliyet Öncesi Kar (Zarar) / Toplam Aktifler</i>	1,73426685	1,61598744	1,40497526	1,76137648

Kalkınma ve yatırım bankaları için ham veri seti Tablo 3.'de görülmektedir.

Tablo 3. Kalkınma ve Yatırım Bankaları İçin Karlılık Rasyo Oran Verileri

YILLAR

Karlılık Rasyoları	2013	2014	2015	2016
<i>Net Dönem Karı (Zararı)/ Toplam Aktifler</i>	1,85612154	1,99041843	1,83665544	1,76499827
<i>Net Dönem Karı (Zararı)/ Özkaynaklar</i>	6,34253776	7,66569482	7,85572929	8,84436454
<i>Sürdürülen Faaliyet Öncesi Kar (Zararı) / Toplam Aktifler</i>	2,00087942	2,20202303	2,01742209	1,923378

Çalışmada örnek olması açısından sadece mevduat bankalarının “net dönem karı (zararı) / toplam aktifler” rasyosu için GM (1,1) modeli kurulup çözüm adımlarına yer verilmiş, aynı hesaplama işlemleri diğer rasyolar ve “kalkınma ve yatırım bankaları” için de ayrı ayrı uygulanıp sonuç tabloları gösterilmiştir.

Örnek modelde ilkönce tahmin verileri ile gerçek veriler karşılaştırılarak tahmindeki hata payları bulunacak ve modelin güvenilirliği test edilecektir. Daha sonra elde edilen güvenilirlik testleri sonucunda ileriye dönük tahminler yapılacaktır.

Mevduat bankaları *Net Dönem Karı (Zararı) / Toplam Aktifler* karlılık rasyosu için;

- Ham veri dizisi:

$$X^{(0)} = (1.59914137, 1.36105149, 1.21474983, 1.49381916)$$

- $X^{(1)}$ dizisini oluşturmak için $X^{(0)}$ dizisinin kümülatif toplamı oluşturulmuştur;

$$X^{(1)} = (1.59914137, 2.96019286, 4.17494247, 5.66876186)$$

- $X^{(0)}$ dizisi için yarı düzgünlük (quasi-smooth) kontrolü (Liu ve Lin, 2010, s. 113),

$$p(3) = \frac{x_{(3)}^{(0)}}{x_{(2)}^{(1)}} = \frac{1.21474983}{2.96019286} \cong 0.41036172$$

$$p(4) = \frac{x_{(4)}^{(0)}}{x_{(3)}^{(1)}} = \frac{1.49381916}{4.17494247} \cong 0.35780591$$

Koşul: $k > 3$ olduğu durumlarda elde edilen değerler 0,5’den küçük olmak zorundadır.

$p(4) < 0.5$ olduğundan dolayı için $X^{(0)}$ yarı düzgünlük kuralına uygundur.

- $X^{(1)}$ dizisi için yarı üssellik (quasi exponentiality) kontrolü (Liu ve Lin, 2010, s. 113),

$$\sigma^{(1)}(3) = \frac{x_{(3)}^{(1)}}{x_{(2)}^{(1)}} = \frac{4.17494247}{2.96019286} \cong 1.41036172$$

$$\sigma^{(1)}(4) = \frac{x_{(4)}^{(1)}}{x_{(3)}^{(1)}} = \frac{5.66876186}{4.17494247} \cong 1.35780591$$

Koşul: $k > 3$ olduğu durumlarda $\sigma^{(1)}_{(k)} \in [1, 1.5]$, ve $\sigma^{(1)}_{(4)} \in [1, 1.5]$ olduğu için $X^{(1)}$ dizisi yarı

üssellik kuralına uygundur.

Model için yarı düzgünlük ve yarı üssellik koşulları sağlandığından GM(1,1) modeli kurulabilir.

- $X^{(1)}$ dizisinden yararlanarak $Z^{(1)}$ dizisinin oluşturulması;

$$Z^{(1)} = (1.59914137, 2.27966712, 3.56756778, 4.92185228)$$

- GM(1,1) parametreleri aşağıdaki gibi oluşturulmuştur;

$$Y = \begin{bmatrix} x^{(0)}(2) \\ x^{(0)}(3) \\ x^{(0)}(4) \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1.36105149 \\ 1.21474983 \\ 1.49381916 \end{bmatrix} \quad B = \begin{bmatrix} -z^{(1)}(2) & 1 \\ -z^{(1)}(3) & 1 \\ -z^{(1)}(4) & 1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} -2.27966712 & 1 \\ -3.56756778 & 1 \\ -4.92185228 & 1 \end{bmatrix}$$

- a ve b parametrelerinin bulunması;

$$\hat{a} = (B^T B)^{-1} B^T Y = \begin{bmatrix} -0.05158662 \\ 1.17135988 \end{bmatrix}$$

- Elde edilen parametreler doğrultusunda modelin oluşturulması;

$$\frac{dx^{(1)}}{dt} - 0.05158662x^{(1)} = 1.17135988$$

$$\hat{x}^{(1)}(k+1) = \left(x^{(1)}(1) - \frac{b}{a} \right) e^{-ak} + \frac{b}{a} = 24.30580026e^{0.05158662k} - 22,70665889$$

- Oluşturulan modelle tahmin değerlerinin hesaplanması;

$$\hat{X}^{(1)} = (\hat{x}^{(1)}(1), \hat{x}^{(1)}(2), \hat{x}^{(1)}(3), \hat{x}^{(1)}(4))$$

$$\hat{X}^{(1)} = (1.59914137, 2.88589997, 4.24078008, 5.66738808)$$

- Son olarak ters kümülatif işleminin yapılması ve tahmini değerlerin bulunması

$$\hat{x}^{(0)}(k+1) = a^{(1)} \hat{x}^{(1)}(k+1) = \hat{x}^{(1)}(k+1) - \hat{x}^{(1)}(k) = (1 - e^a) \left(x^{(0)}(1) - \frac{b}{a} \right) e^{-ak}$$

$$\hat{x}^{(0)}(1.59914137, 1.2867586, 1.35488011, 1.42660799)$$

- Tahmin değerlerinin elde edilmesinden sonra hata payının ve oranının belirlenmesi bulunan sonuçlara göre model doğruluk kontrolünün yapılması;

Tablo 4. Hata payı ve görelî hata oranının hesaplanması

Ham veri	Tahmini Veri	Hatalar	Görelî hatalar %	
$x^{(0)}(k)$	$\hat{x}^{(0)}(k)$	$\varepsilon(k) = x^{(0)}(k) - \hat{x}(k)$	$\Delta_k = \frac{ \varepsilon(k) }{x^{(0)}(k)}$	
2014	1,361051	1,286758604	0,074293	5,458492243
2015	1,21475	1,354880109	-0,14013	11,53573146
2016	1,493819	1,426607994	0,067211	4,499284097

- Ortalama görelî hata;

$$\bar{\Delta} = \frac{1}{3} \sum_{k=2}^4 \Delta_k = \%7.1645026$$

- Yaygın olarak kullanılan model doğruluk testi skalasına Tablo 5.'de olduğu gibidir (Liu ve Lin, 2010, s. 135).

Tablo 5. Yaygın Olarak Kullanılan Model Test Etmek İçin Doğruluk Skalası

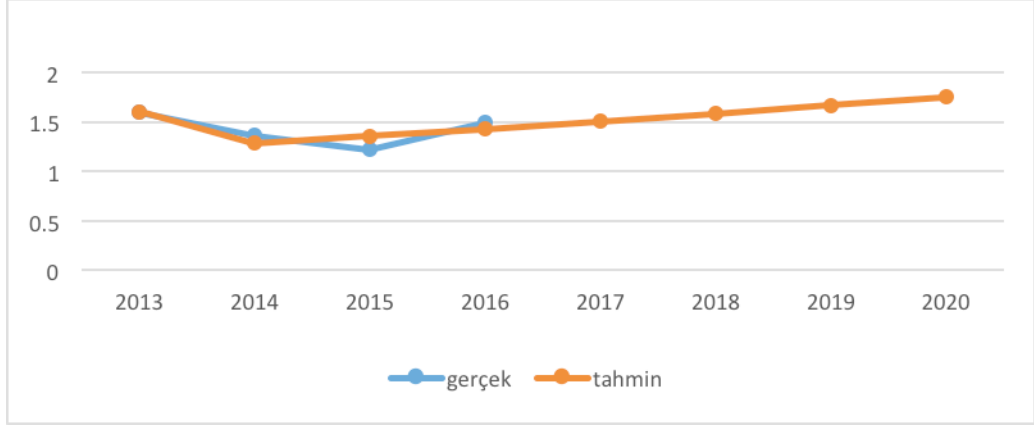
Eşik	Görelî Hata
Doğruluk Ölçeği	α
1. seviye	0.01
2.seviye	0.05
3.seviye	0.10
4.seviye	0.20

Tablo 5.'e bakıldığında $\bar{\Delta} < \alpha$ olduğundan dolayı bu model için gelecek tahmin değerleri üretilebilir. Tablo 6.'da ise 2020'ye kadar tahmin değerleri verilmiştir.

Tablo 6. Gelecek Tahmin Değerleri

	2017	2018	2019	2020
Tahmini Değerler	1,50213318	1,5816567	1,66539023	1,75355664

Grafik 1. Mevduat Bankalarının Aktif Karlılık Rasyo Oranlarının Gerçek ve Tahmini ve Gelecek Değerlerinin Grafikselsel Gösterimi



Grafik 1.'de ise Mevduat bankalarının *aktif karlılık* rasyosuna göre bulunan 2013-2016 yılları arası gerçek değerleri bu değerler için test tahmin değerleri ve gelecek tahmin değerleri gösterilmektedir.

Aşağıda Tablo 7.'de ise mevduat bankalarının diğer karlılık rasyoları ve aynı şekilde Tablo 8.'de de kalkınma ve yatırım banka grubu için yapılan uygulamanın sonuç tablosu verilmiştir.

Tablo 7. Mevduat Bankaları Karlılık Tahmini Sonuç Tablosu

Mevduat Bankaları						
		Ham Veri $x^{(0)}(k)$	Tahmin $\hat{x}^{(0)}(k)$	Hatalar $\varepsilon(k) = x^{(0)}(k) - \hat{x}(k)$	Görelî hatalar % $\Delta_k = \frac{ \varepsilon(k) }{x^{(0)}(k)}$	Ortalama görelî hata % $\bar{\Delta} = \frac{1}{3} \sum_{k=2}^4 \Delta_k$
Net Dönem Karı (Zararı)/ Toplam Aktifler	2014	1,3610515	1,286759	0,074293	5,458492243	
	2015	1,2147498	1,35488	-0,14013	11,53573146	7,164502601
	2016	1,4938192	1,426608	0,067211	4,499284097	
	2017		1,502133			
	2018		1,581657			
	2019		1,66539			
	2020		1,753557			
Net Dönem Karı (Zararı)/ Özkaynaklar	2014	12,491959	11,75547	0,736486	5,895681234	
	2015	11,130372	12,5022	-1,37183	12,32508424	7,63630525
	2016	13,950374	13,29636	0,654015	4,688150279	
	2017		14,14097			
	2018		15,03922			
	2019		15,99454			
	2020		17,01054			
Sürdürülen Faaliyet Öncesi Kar (Zararı)/ Toplam Aktifler	2014	1,6159874	1,517106	0,098881	6,118928943	
	2015	1,4049753	1,592378	-0,1874	13,33848797	8,188882322
	2016	1,7613765	1,671384	0,089993	5,109230058	
	2017		1,75431			
	2018		1,84135			
	2019		1,932709			
	2020		2,0286			

Mevduat bankalarının sonuç tablosuna (Tablo 7.) bakıldığında gerçek ile tahmin arasındaki ortalama görelî hataların sırasıyla banka rasyolarına göre, %7,16, %7,63 ve %8,18 olarak bulunmuştur.

Model test doğruluk skalasına bakıldığında (Tablo 5.) bulunan ortalama görelî hataların $\bar{\Delta} < \alpha$ olduğundan dolayı 3. seviyeden geçerliliği görülmektedir. Bundan dolayı her bir rasyo için ileriye dönük tahmin hesaplaması yapılmış ve aynı şekilde tahminler Tablo 7.'de verilmiştir.

Tablo 8. Kalkınma ve Yatırım Bankaları Karlılık Tahmini Sonuç Tablosu

Kalkınma ve Yatırım Bankaları						
		Ham Veri $x^{(0)}(k)$	Tahmin $\hat{x}^{(0)}(k)$	Hatalar $\varepsilon(k) = x^{(0)}(k) - \hat{x}(k)$	Görelî hatalar % $\Delta_k = \frac{ \varepsilon(k) }{x^{(0)}(k)}$	Ortalama görelî hata % $\bar{\Delta} = \frac{1}{3} \sum_{k=2}^4 \Delta_k$
Net Dönem Karı (Zararı)/ Toplam Aktifler	2014	1,990418	1,978025	0,012394	0,622668777	
	2015	1,836655	1,86117	-0,02451	1,334713256	0,9127164
	2016	1,764998	1,751218	0,013781	0,780767134	
	2017		1,647762			
	2018		1,550417			
	2019		1,458824			
	2020		1,372641			
Net Dönem Karı (Zararı)/ Özkaynaklar	2014	7,665695	7,526699	0,138996	1,8132166	
	2015	7,855729	8,102629	-0,2469	3,142920469	2,1108591
	2016	8,844365	8,722627	0,121737	1,37644015	
	2017		9,390067			
	2018		10,10858			
	2019		10,88207			
	2020		11,71474			
Sürdürülen Faaliyet Öncesi Kar (Zararı)	2014	2,202023	2,188586	0,013437	0,61019287	
	2015	2,017422	2,043648	-0,02623	1,299985426	0,8978884
	2016	1,923378	1,908309	0,015069	0,783486883	
	2017		1,781932			
	2018		1,663924			
	2019		1,553731			
	2020		1,450836			

Kalkınma ve yatırım bankalarının sonuç tablosuna (Tablo 8.) bakıldığında ise gerçek ile tahmin arasındaki ortalama görelî hataların sırasıyla banka rasyolarına göre, %0,91 %2,11 ve %0,89 olarak bulunmuştur. Model test doğruluk skalasına bakıldığında (Tablo 5.) bulunan ortalama görelî hataların $\bar{\Delta} < \alpha$ 1. ve 2. seviyeden geçerliliği görülmektedir. Bundan dolayı her bir rasyo için ileriye dönük tahmin hesaplaması yapılmış ve aynı şekilde tahminler Tablo 8.'de verilmiştir.

5.SONUÇ VE DEĞERLENDİRME

Bankaların temel hedefleri ve stratejileri doğrultusunda yer alan sürdürülebilir karlılık ve büyüme ile mevcut bağlarını güçlendirerek ülke ekonomisi içerisinde üstlendiği öncü rollerini sürdürmeyi

amaçlamaktadırlar (Ziraat Bankası Faaliyet Raporu, 2016, s. 34). Ayrıca bankaların; müşterileri tarafından en çok tercih edilen ve sektörün en kârlı kuruluşu konumuna gelmek, temel stratejileridir (Ziraat Bankası Faaliyet Raporu, 2016, s. 62).

Aynı zamanda bankalar etkin risk, gider ve sermaye yönetimi ile hizmet maliyetlerinin düşürülmesine odaklanarak ve faaliyet döngüsünde sürdürülebilir kârlılığı ve verimliliği gözeterek büyümeyi amaçlamaktadırlar (İş bankası Faaliyet Raporu, 2016, s. 58). Böylece bankalar karlılık analizi yaparak da durumlarını değerlendirmektedirler. Yapılan değerlendirme sonucunda bankalar elde edilen karlılığın yeterli olup olmadığına ya da planlanan karlılığın ne düzeyde gerçekleştiğini görerek banka için bir karara varmaktadırlar. Alınan karar ve yapılan değerlendirmeye göre ileriye dönük plan belirlenerek kısa ya da uzun vadeli stratejiler geliştirilir (Sönmez vd., 2015, s. 10). Bankaların gelecek dönemler için gerçekleşecek olan karlılıkları önceden tahmin etmeleri bu doğrultuda önemlidir. Bankaların gerçekleşecek olan karlılıklarını önceden tahmin edebilmesi geliştirilen stratejinin ve banka için alınacak kararların önceden belirlenmesi bankanın lehine olacaktır. Herhangi bir plan ve beklenti dışı kalan durumun önceden bilinmesi bankaların uzun vadede daha sağlıklı kararlar almasına katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

Bu çalışmanın da amacı sınırlı sayıda veri olduğu durumlarda gri tahmin metodunun etkinliğini test etmektir. Bu amaçla fonksiyonel olarak ele alınan banka gruplarının karlılık tahmini elde edilmeye çalışılmıştır. Ulaşılan sonuçlara bakıldığında her bir banka grubu için gri tahmin yönteminin sınırlı veri olduğu ortamda oldukça iyi sayılabilecek tahmin sonuçları ürettiği görülmüştür. Banka gruplarından mevduat bankalarına bakıldığında her bir karlılık rasyosu için kurulan modelin güvenilirlik oranları sırasıyla; %92.8, %92.3, %91.8 olduğu görülmüştür. Aynı şekilde kalkınma ve yatırım bankaları için ise kurulan modelin güvenilirlik oranları sırasıyla; %99.08, %97.8, %99.1 olarak hesaplanmıştır. Çalışmada kalkınma ve yatırım bankaların mevduat bankalarına göre bulunan tahmin değerlerinin gerçek değerlere daha yakın olduğu ve bununla birlikte güvenilirlik oranları daha yüksek çıktığı görülmüştür. Genel olarak ise kurulan modelin güvenilirlik oranlarının %90'dan fazla olması yapılan çalışmanın ileriye dönük tahminleme için geçerli sonuçlar üretebileceğini göstermektedir. Bu bağlamda uygulamanın banka sektörü için önemli olan karlılık kavramının ileriye dönük tahmininin yapılması için kullanılacak bir yöntem olduğunu göstermektedir.

Sonuç olarak bankaların kârlılık performansı, kurumsal başarı göstergesi olarak değerlendirilmektedir. Bundan dolayı, yapılan uygulamada bankaların, gelecek dönemlerde karlılık performansı için önceden bir fikir sahibi olmaları yönünde katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

KAYNAKÇA

- Atasoy, H. (2007). *Türk Bankacılık Sektöründe Gelir-Gider Analizi ve Karlılık Performansının Belirleyicileri*, Türkiye Cumhuriyet Merkez Bankası Bankacılık Ve Finansal Kuruluşlar Genel Müdürlüğü Ankara, Uzmanlık Yeterlilik Tezi.
- BDDK, Bankacılıkta Yapısal Gelişmeler, 2010, Erişim Adresi, https://www.bddk.org.tr/WebSitesi/turkce/Raporlar/Bankacilikta_Yapisal_Gelismeler/9886bankacilikta_yapisal_gelismeler_sayi5.pdf.

- Chiou, H-K., Tzeng, G-H. and Cheng, C-K.(2004). Grey Prediction GM(1,1) Model For Forecasting Demand Of Planned Spare Parts In Navy Of Taiwan, *MCDM 2004, Whistler, B. C. Canada* August, 6-11.
- Cui, J., Liu S-F., Zeng B. , Xie N-M., (2013). A Novel Grey Forecasting Model and Its Optimization. *Applied Mathematical Modelling*, 37, 4399–4406.
- Demirhan, D. (2010). Türkiye'deki Mevduat Bankalarının Finansal Yapıya İlişkin Kararlılıklarının Karlılık Üzerine Etkileri. *Muhasebe ve Finansman Dergisi*, 45, 157-168.
- Feng S.J., Ma Y.D., Song Z.L. ve Ying J. (2012) Forecasting the Energy Consumption of China by the Grey Prediction Model, Energy Sources, Part B. *Economics, Planning and Policy*, 7(4), 376-389.
- Güneş, N. (2015). Banka Kârlılığının Belirleyicileri: 2002-2012 Dönemi Türk Mevduat Bankaları Üzerine Bir İnceleme. *Süleyman Demirel Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 20(3), 265-282.
- Hsu, C-I ve Yuh-Horng W. (1998). Improved Grey Prediction Models for the Trans-Pacific Air Passenger Market. *Transportation Planning and Technology*, 22, 87-107.
- Hsu, C-C. ve Chen, C-Y. (2003). Applications of Improved Grey Prediction Model for Power Demand Forecasting. *Energy Conversion and Management*, 44(14), 2241-2249.
- Hu Y-C. (2017). A Genetic-Algorithm-Based Remnant Grey Prediction Model for Energy Demand Forecasting. *PLoS ONE*12(10): e0185478. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0185478>.
- Huang, K-Y. ve Jane C-J. (2009). A Hybrid Model for Stock Market Forecasting and Portfolio Selection Based on ARX, Grey System and RS Theories. *Expert Systems with Applications*, 36(3), 5387-5392.
- Köse E., Aplan H.S., ve Kabak M. (2015). Yetersiz Veri Ortamında Tahminler İçin Örnek Bir Uygulama: Gri Tahmin Yöntemi. *Erciyes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 31(1), 82-88.
- Lin, Y., Chen, M-Y. ve Liu, S., (2004). Theory Of Grey Systemler: Capturing Uncertainties Of Grey Information. *Kybernetes*, 33(2): 196-218.
- Lin, C.T. ve Hsu, P.F. (2002). Forecast of Non-Alcoholic Beverage Sales in Taiwan Using The Grey Theory. *Asia-Pacific Journal of Marketing and Logistics*, 14(4), 3-12.
- Liu, S. ve Lin, Y., (2010). Grey Systems Teory and Applications, Springer.
- Mostafaei, H. ve Kordnoori, S. (2012). Hybrid Grey Forecasting Model for Iran's Energy Consumption and Supply. *International Journal of Energy Economics and Policy*, 2(3), 97-102.
- Xie N-M ve Liu, S-F. (2009). Discrete Grey Forecasting Model and Its Optimization. *Applied Mathematical Modelling*, 33(2), 1173–1186.
- Oruç, K. O. ve Çelik Eroğlu, Ş. (2017). Isparta İli İçin Doğal Gaz Talep Tahmini. *Süleyman Demirel Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 22(1),31-42.
- Özer Keçe, F., Ömürbek, V. ve Acar, D. (2016). Gri Temelli Maliyet Tahmini. *Süleyman Demirel Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 21(2), 453-461.
- Sönmez F., Zontul, M. ve Bülbül, Ş. (2015). Mevduat Bankalarının Karlılığının Yapay Sinir Ağları İle

- Tahmini: Bir Yazılım Modeli Tasarımı. *BDDK Bankacılık ve Finansal Piyasalar*, 9(1), 9-45.
- Tunay K. B. ve Silpar, A. M.(2006). Türk Ticari Bankacılık Sektöründe Karlılığa Dayalı Performans Analizi-I. *Türkiye Bankalar Birliği, Araştırma Tebliğleri Serisi*, 1.
- Xu, Huafeng, Liu, Bin. ve Fang, Zhigeng. (2014). New Grey Prediction model and Its Application in Forecasting Land Subsidence in Coal Mine. *Natural Hazards*, 71(2), 1181-1194.
- Yao, A.W. L., Chi, S. C. ve Chen, J. H. (2003). An Improved Grey-Based Approach for Electricity Demand Forecasting. *Electric Power Systems Research*, 67(3), 217-224.
- Yetiz, F., (2016) .Bankacılığın Doğuşu ve Türk Bankacılık Sistemi. *Niğde Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 9(2), 107-117.
- Yılmaz H. ve Yılmaz, M. (2013). Forecasting CO2 Emissions For Turkey By Using The Grey Prediction Method. *Journal of Engineering and Natural Sciences Sigma* 31, 141-148.
- Zhao, J. (2016). A Project Cost Forecasting Method Based on Grey System Theory. *Chemical Engineering Transactions*, 51, 367-372.
- <https://www.tbb.org.tr/tr/bankacilik/banka-ve-sektor-bilgileri/istatistiki-raporlar/59>
- <https://www.ziraatbank.com.tr/tr/Bankamiz/YatirimciIliskileri/Documents/FaaliyetRaporu/FaaliyetRaporu2016.pdf>
- <https://www.isbank.com.tr/TR/hakkimizda/yatirimci-iliskileri/finansalbilgiler/Documents/FaaliyetRaporlari/FaaliyetRaporu2016.pdf>