



Gönderiliş Tarihi: 29/010/2019
Kabul Tarihi: 26/11/2019
ORCID 0000-0001-7327-3913
ORCID 0000-0002-0439-2502
ORCID 0000-0002-4999-1461

TÜRKİYE’DE KAMU, YABANCI VE ÖZEL SERMAYELİ BANKALARIN SERMAYE YETERLİLİK ORANLARININ KREDİ ARZI ÜZERİNE ETKİSİ: BULANIK REGRESYON ÖRNEĞİ¹⁻²

Yusuf AKGÜL³
Fuat ÇAMLİBEL⁴
Ahmet ŞENGÖNÜL⁵

ÖZ

Bankaların kredi performanslarını ölçmede sıklıkla kullandıkları oranların bazıları sermaye yeterlilik oranlarıdır. Ticari amaç için faaliyet gösteren tüm banka veya banka olmayan finansal kuruluşlar bu oranları sıklıkla kullanırlar. Bu çalışmada Türkiye’de faaliyette bulunan sermaye yapısı farklılık gösteren bankaların sermaye yeterlilik oranlarını kredi arzı üzerine etkisi incelenmiştir. Bağımlı değişken Kredi arzı (KR), bağımsız değişkenler likidite durumu (L-TP), çekirdek sermaye yeterlilik rasyosu (SYRC) ve sermaye yeterliliği standart rasyosu (SYR) kullanılmıştır. Çözüm yöntemi olarak bulanık regresyon kullanılarak bağımlı ve bağımsız değişkenlerin alt ve üst sınır kat sayıları elde edilmiştir. Elde edilen katsayılar ile bağımlı değişkenin gerçek değerlerinin tahmin aralıklarına düştüğü görülmüştür. Çekirdek sermaye yeterlilik rasyosu ve sermaye yeterliliği standart rasyosunun kredi ve banka türlerine göre geniş aralıklarda tahmin edildiği saptanmıştır.

Anahtar Kelimeler: Sermaye Yeterlilik Oranı, Kredi Arzı, Bulanık Regresyon.

Jel Kodu: E5-C32

THE EFFECT OF BANKING REGULATIONS ON RISK-TAKING BEHAVIOUR OF BANKS: A RESEARCH IN THE TURKISH BANKING SECTOR

ABSTRACT

Capital adequacy ratios are the most frequently used rate of banks' credit performance. All banks or non-bank financial institutions operating for commercial purposes often use these rates. In this study, the effects of bank's capital adequacy ratio on credit supply of the differing in capital structure operating in Turkey were examined. Dependent variable loan supply (KR), independent variables liquidity status (L-TP), core capital adequacy ratio (SYRC) and capital adequacy standard ratio (CAR) were used. Fuzzy regression was used as the solution method and lower and upper limit coefficients of dependent and independent variables were obtained. With the coefficients obtained, it was seen that the actual values of the dependent variable fell to the estimation intervals. Core capital adequacy ratio and capital adequacy standard ratio are estimated at wide intervals according to loan and bank types.

Keywords: Banking Regulations, Risk-Taking Behaviour of Banks, Basel, Risk, Panel Data Analysis

Jel Codes: E5-C32

¹Bu çalışma, Sivas Cumhuriyet Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri (CÜBAP) tarafından ZARAVDYO-001 proje numarası ile desteklenmiştir. (“This work is supported by the Scientific Research Project Fund of Sivas Cumhuriyet University under the project number ZARAVDYO-001”).

² 18-20 Ekim 2018 tarihleri arasında düzenlenen Türk Akademik Araştırmalar Dergisi Uluslararası Multidisiplinler Kongresi’nde sunulan “Türkiyede Kamu, Yabancı Ve Özel Sermayeli Bankaların Sermaye Yeterlilik Oranlarının Kredi Arzı Üzerine Etkisi: Bulanık Regresyon Örneği” başlıklı sözlü bildirisinin makale formatındaki halidir.

³Dr.Öğr.Üyesi, Bankacılık ve Finans Bölümü, Sivas Cumhuriyet Üniversitesi / Zara Veysel Dursun Uygulamalı Bilimler Yüksekokulu.

⁴ Öğr. Gör., Finans-Bankacılık ve Sigortacılık Bölümü, Sivas Cumhuriyet Üniversitesi / Zara Ahmet Çuhadaroğlu Meslek Yüksekokulu.

⁵ Prof.Dr., Ekonometri Bölümü, Sivas Cumhuriyet Üniversitesi / İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi.

1.GİRİŞ

Bankalar yürüttükleri ticari faaliyetlerini kar ve performans hedefine ulaşmak için yürütürler. Bankaların kar hedefine ulaşmasında en önemli etken erdikleri krediler ve bu kredilerden aldıkları faiz gelirleridir. Karın dışında kalan gelirleri ise yürüttükleri faiz dışı hizmetlerden elde ederler. Bankaların kredi arzını etkileyen birden fazla etken vardır. Bu etkenlerden önemli olanların başında sermaye yeterlilik oranları gelmektedir. Genel tanımı itibari ile sermaye yeterlilik oranları bankaların faaliyetlerindeki finansman kaynağını ne ölçüde sağlayabildiklerini göstermektedir. Aynı zamanda sermaye yeterlilik oranları performans göstergeleridir.

Bankaların kredi verme işlemi yürüttükleri en riskli faaliyettir. Ekonomi içinde para piyasasında faaliyet gösteren bankaların kredi riskleri her zaman yüksek düzeydedir. Bu riskin başında kredi verilen tarafın borcunu ödememesidir. Diğer riskler ise piyasada meydana gelen dalgalanmalardır. Bankaların kredi hacmi arttıkça ödememe riski ve piyasa riski bankaları daha çok etkiler. Örneğin kredi hacmi yüksek bir banka için piyasadaki negatif etkiler geri dönülmez yıkımlara bile yol açabilir.

Bankaların verdiği kredi arzını belirleyen temelde iki unsur vardır. Birincisi kredi talebi diğeri ise kredi hacmidir. Kredi hacmini ölçmek için kredi talebi ve kredi arzını etki eden faktörlerin belirlenmesi gerekir.

Gelirlerinin büyük kısmını kredi faizlerinden elde eden bankaların para piyasasındaki varlıklarını sürdürmeleri için ve hizmetlerini daha iyi sunabilmeleri için kredi risk ölçümünü verimli ve etkin bir biçimde yapmaları gerekir. Kredi riski ölçümü yapabilmek için sermaye yeterlilik oranları kullanılır. Hesaplanan sermaye yeterlilik oranları nokta tahmini olarak yapılır. Yani araştırmacılar tarafından elde edilen bu oranlar nokta tahmini ya da tek değer olarak hesaplanır.

Araştırmacılar bu oranları elde ederken çoğu zaman oranların alabileceği maksimum ve minimum değerleri bilmek isterler. Bu değerleri genelde hesaplama yaptıktan sonra belirlenen bir sapma ile kendileri uygularlar. Aynı zamanda maksimum ve minimum değerleri ya da değer aralıklarını elde etmek için farklı esnek çözüm yöntemleri kullanılır. Bu esnek çözüm yöntemlerinin başında bulanık regresyon yöntemi gelir.

Bulanık regresyon yöntemi bağımlı değişkeni ve bağımsız değişkenleri verilen bulanıklık seviyesinde alt/üst ya da minimum/maksimum aralıklarda tahmin eden yöntemdir. Yapılan bu çalışmada bağımlı değişkenin gerçek değerlerinin maksimum ve minimum aralıklara düştüğü görülmüş ve bağımsız değişkenlerin alabileceği alt ve üst sınır değerleri elde edilmiştir.

Bu kısma çalışma dört bölümden oluşmaktadır. Birinci kısım çalışma ile ilgili daha önce yapılan literatür taramasını, ikinci kısım bulanık regresyon çözüm yöntemi hakkındadır, üçüncü bölüm çözüm ve bulguları ve dördüncü bölüm olarak sonuç kısmı oluşturur.

2. LİTERATÜR

Çalışmada, “Türkiye’de Kamu, Yabancı ve Özel Sermayeli Bankaların Sermaye Yeterlilik Oranlarının Kredi Arzı Üzerine Etkisi” üzerine yapılan çalışmalar kapsamlı bir şekilde araştırılmıştır. Doğrudan sermaye yeterlilik oranlarının kredi arzı üzerine olan etkisini gösteren çok fazla çalışma olmadığından, kredi arzı ve sermaye yeterliliği konusu üzerine yapılan bazı çalışmalar şunlardır;

Hammes, Shapiro (2001), çalışmalarında, kredi varlıklarını yönetirken bankaların bir işlemde daha fazla portföy yönetimine geçmesini gerektiren dört temel unsurun olduğunu belirtmişlerdir. Bunlar: kredi piyasalarındaki yapısal değişiklikler, borç verme piyasalarındaki risk transferinin yetersizliği, ABD'deki balon borç seviyeleri ve sermaye yeterliliği için önerilen değişiklikler. İkinci olarak sermaye yeterliliği kurallarında bir defalık değişiklik olarak değil, daha çok risk sermayesi ile kredi riski için yasal sermaye arasında tam bir yakınlaşma yolunda atılan ilk adım olarak görmüşlerdir.

Herrera, vd (2012), çalışmalarında, Mısır'da özel sektöre yönelik kredi arzına ve talebine dayalı azalmayı iki duruma göre açıklamaya çalışmışlardır. Birincisi bankaların kaynaklarının evrimi ve 2005-2011 yıllarında fon kullanımının iki farklı dış sermaye akışı olduğunu belirten fon kullanımı ile ilgili stilize gerçekleri sunmuşlar. İkincisi 1998'den 2011'e kadar üç aylık verileri kullanarak özel kredi arz ve talep denklemlerini tahmin etmişlerdir. Ana sonuçların piyasadaki takas varsayımına karşı dirençli olduğu görülmüştür. Küresel mali kriz sırasında, kayda değer bir sermaye çıkışı banka mevduatındaki büyümeyi durdurduğu ve bunun da özel sektörün kredi arzını etkilediği görülmüştür.

Jacobs, Rayner (2012), yaptıkları çalışmada, yapısal bir vektör otoregresyon yaklaşımı kullanarak Avustralya'da kredi arz şoklarının son otuz yılda etkilerini belirlemek için anket verileri kullanılmıştır. Finansman elde etmekte zorluk çeken firmaların dengesine yapılan tek bir sapma şokunun, Avustralya'nın GSYH'sini bir yıl sonra yüzde 33, ulusal hasıla harcamalarını ise yüzde 50 azalttığı tahmin edilmiştir. Para politikası aktarımının "kredi kanalı" ile tutarlı bir şekilde, beklenmedik bir para politikasının sıkılaştırılması, finansman elde etmekte zorluk çeken firmaların bilançosunda önemli bir artışa neden olmuştur. Ayrıca, finansal hızlandırıcı mekanizma ile tutarlı etkileri de tespit edilmiş, böylece bilançolardaki bir iyileşme daha kolay kredi koşulları ve daha yüksek GSYİH ve işletme kredisi ile sonuçlanmıştır. Toplamda, bu sonuçlar, kredi piyasası gelişmelerinin 1980'lerde finansal düzenlemelerden bu yana Avustralya'daki iş döngüsünün ayrılmaz bir parçası olduğu gösterilmiştir.

Fungáčová, vd (2012), çalışmalarında, devlet tarafından kontrol edilen bankaların, yabancı bankaların ve yerel özel bankaların bir karışımından oluştuğu Rusya'daki son mali kriz sırasında banka sahipliğinin kredi arzını nasıl etkilediğini incelemişlerdir. Kredi arzındaki değişimleri tahmin etmek için, kriz dönemini kapsayan Rus bankaları için kapsamlı bir veri seti kullanılmış ve stokastik sınır analizine dayanan özgün bir yaklaşım uygulamışlardır. Çalışma sonuçlarına göre, banka mülkiyetinin finansal kriz sırasında kredi arzını etkilediğini ve krizin kredi arzında genel bir düşüşe yol açtığını görülmüştür. Yurt içi özel bankalara oranla yabancı sermayeli bankalar kredi arzlarını daha da azaltmış ve devlet kontrolündeki bankalar daha az düşürmüştür.

Reis, Kötüoğlu (2016), çalışmalarında, Türk bankacılık sektöründe sermaye yeterlilik oranını yıllara göre değişimini incelemiş ve bu orana etki faktörleri araştırmıştır. Çalışmada kullanılan veriler aktif karlılığı, özkaynak karlılığı, likidite, takibe dönüşüm oranı ve büyüklük değişkenleridir. Elde edilen sonuca göre karlılık, likidite ve takibe dönüşüm oranının sermaye yeterlilik oranı üzerinde pozitif ve anlamlı bir etkisi olduğunu göstermiştir. Aynı zamanda işletme kredisi üzerindeki etkinin daha büyük ve daha kalıcı olduğu ve kredinin iki buçuk yıldan sonra bazal değerine göre yaklaşık yüzde 1 oranında azaldığı belirtilmiştir.

Jochem, Reitz (2017), çalışmalarında, Avrupa Para Birliği'nin (EMU) üye ülkelerindeki küresel finansal koşulların kredi arzı ve büyüme performansı üzerindeki rolünü analiz etmişlerdir. Para politikasının risk kanalına paralel olarak, kısa vadede, Fed ve Avrupa Merkez Bankası (ECB) faiz politikasının küresel risk değerlendirmesindeki değişiklikleri telafi ettiğini ve böylece Avrupa çevresine net özel kredi akışlarını desteklediğini görülmüştür. Ancak, daha sonraki dönemlerde, kötüleşmiş bir risk hissi, bu ülkelere verilen kredi akışlarına ağırlık vermektedir. Buna karşılık, EMU çekirdek ülkeleri genellikle küresel finansal şoklardan daha az etkilenir. Küresel koşulların EMU üye ülkeleri üzerindeki bu asimetrik etkisi, ticari bankaların HEDEF mekanizması aracılığıyla likiditenin yeniden dağıtılmasıyla birlikte, ticari bankaların Eurosystem'in açık piyasa işlemlerine düzgün bir şekilde erişmesiyle pekiştirildiği belirtilmiştir.

Jheng, vd (2018), çalışmalarında, Malezya bankacılık kurumunun sermaye yeterliliği hisse senedi fiyatı arasındaki ilişkiyi incelemişlerdir. Malezya merkez bankasının verdiği karara tepki olarak, Malezya'daki her banka BASEL III standartlarını sağlamak zorunda olduğu belirtilmiştir. Ayrıca, sermaye yeterliliği rasyosu ile Malezya bankalarının hisse senedi fiyatı arasındaki ilişkiyi incelemek için doğrusal regresyon analizi kullanılmıştır. Veriler 2005'ten 2014'e kadar 8 yerel lisanslı ticari bankadan elde edilmiştir ve bulgular, sermaye yeterliliği rasyosunun bankanın hisse senedi fiyatını etkilemediğini göstermiştir.

Kalifa, Bektaş (2018), çalışmalarında, 28 İslami bankanın sermaye yeterlilik oranı (CAR) ile bankaya özgü farklı ve makroekonomik değişkenler arasındaki ilişkiyi incelemiştir. CAR ile bankaya

özgü ve makroekonomik değişkenler arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki olduğunu belgelenmiştir. Özellikle, ROA, ROE, kaldıraç, kredi riski ve büyüklüğü gibi bankaya özgü değişkenler CAR ile güçlü bir ilişki gösterirken, makroekonomik tarafta, enflasyon, piyasa kapitalizasyonu ve döviz kurunun İslami banka üzerinde ortalama bir etkiye sahip olduğu görülmüştür. Ayrıca, benzer kontrol değişkenlerine bağlı olarak, bağımlı olarak başka bir model (öz kaynakların varlıklara oranı) uygulanmış ve sonuçlar enflasyon hariç CAR üzerinde önemli bir etkiye sahip olan tüm değişkenlerin özkaynak / aktif oranını da etkilediğini ortaya koymuştur.

Mumtaz, vd (2018), son mali krizin ardından, kredi arz şoklarını tespit etmek için çeşitli yapısal vektör otoregresyon (VAR) modelleri önerilmiştir. Bu çalışmada Monte Carlo deneyi kullanarak, bu modellerin performansının, özellikle yanıtıcı sonuçlar üreten bazı tanımlama şemalarıyla büyük ölçüde değişebileceğini gösterilmiştir. ABD verilerine uygulandığında, en iyi performans gösteren VAR modellerinden elde edilen tahminler, ortalamada, bir yıl sonra GDP büyüklüğünü ve enflasyonu %1 azaltan 10 baz puan yayılımını artıran kredi şoklarını belirtmişlerdir. Bu şoklar, Büyük Durgunluk döneminde önemliydi ve GSYİH büyümesindeki düşüşün yaklaşık yarısını oluşturduğunu belirtilmiştir.

3. TÜRK BANKACILIK SEKTÖRÜ GENEL YAPISI

2019 yılı mart ayı itibari Türk bankacılık sektörüne ait bazı bilgiler şunlardır. (https://www.bddk.org.tr/ContentBddk/dokuman/veri_0014_40.pdf)

Türkiye para piyasasında faaliyet gösteren toplam 53 banka vardır. Bunların 34 tanesi mevduat, 13 tanesi kalkınma ve yatırım bankası ve 6 tanesi katılım bankası olarak hizmet vermektedir.

Türk Bankacılık Sektörünün aktif büyüklüğü Mart 2019 döneminde bir önceki yıl sonuna göre %7,0 artarak 4.139 milyar TL olmuştur.

Mart 2019 döneminde bilanço dışı kalemlerden bir önceki çeyreğe göre; Gayri nakdi krediler 4,4 ve Türev finansal varlıklar ise %16,1 artmıştır

Türk Bankacılık Sektörünün aktif büyüklüğünün GSYH'ye oranı 2018 yılsonu itibarıyla 1,04 olarak gerçekleşmiştir.

Toplam varlıklar içerisinde kredilerin payı %60, menkul kıymetlerin payı %13 ve zorunlu karşılıkların payı %4 olarak gerçekleşmiştir. Mevduat %53 pay ile toplam yükümlülükler içerisinde en büyük paya sahipken, bankalara borçlar kaleminin payı %17 ve repodan sağlanan fonların payı %4'tür.

Bankacılık sektörünün gelir tablosunda faiz geliri 103 milyar TL ve faiz gideri 68 milyar TL olarak gerçekleşmiştir. Mart 2019 dönemi itibari ile Türk Bankacılık Sektörünün net dönem karı 12 milyar TL dir.

Mart 2019 döneminde, 2.518 milyar TL olan toplam kredi tutarının 1.508 milyar TL'si Türk parası kredilerden, 1.009 milyar TL'si yabancı para kredilerden oluşmaktadır. Kredilerin içerisinde ticari ve kurumsal kredilerin payı %55, KOBİ kredilerinin payı %25 ve tüketici kredilerinin (kredi kartları dâhil) payı %20'dir. Mart 2019 döneminde; ticari ve kurumsal krediler 1.375 milyar TL, KOBİ kredileri 636 milyar TL ve tüketici kredileri ve kredi kartları 507 milyar TL olarak gerçekleşmiştir. Toplam krediler içerisinde, inşaat sektörünün payı %8,75; elektrik, gaz ve su kaynakları üretim dağıtım sanayi sektörünün payı %7,69'dur. Mart 2019 dönemi itibarıyla takipteki kredilerin (brüt) tutarı 106 milyar TL'dir.

Türk Bankacılık Sektörünün sermaye yeterliliği oranı Mart 2019 döneminde %16,35 olarak gerçekleşmiştir. Banka sahiplik grupları ayrımında yabancı banka grubunun sermaye yeterliliği standart oranı %16,35 olup sektör ortalamasının üzerindedir. Fonksiyon grupları ayrımında sermaye yeterlilik oranları mevduat, katılım ile kalkınma ve yatırım bankalarında sırasıyla %15,96; %15,48 ve %22,94 olarak gerçekleşmiştir.

4. BULANIK ANALİZ

4.1 Bulanık Regresyon

Bulanık regresyon yöntemi klasik regresyon yönteminde kullanılan varsayımlar sağlanmadığı zaman kullanılan esnek bir çözüm yöntemidir. Bulanık regresyonda değişkenler arasındaki ilişkinin bulanık olduğu varsayımına göre kurulur. Bu çözüm yöntemi klasik regresyonda nokta tahmini yapmak yerine aralık tahmini yapılır. Bulanık regresyonda, klasik regresyonda olduğu gibi değişken katsayıları tahmin edilir. Bulanık regresyon yönteminde amaç en uygun yayılımı veren katsayıları bulmaktır.

Bulanık regresyonda bağımlı değişken ile bağımsız değişken arasındaki ilişkinin bulanık olduğu varsayılır. Bu ilişki bulanık bir fonksiyon ile açıklanır ve çözüme ulaşılır. Bulanık regresyon modelinde kullanılan bağımlı ve bağımsız değişkenlerin dağılımı olasılıklıdır Nasrabadi, vd (2005).

Bulanık regresyonda yine klasik regresyonda olduğu gibi değişkenlerin katsayıları tahmin edilir. Bulanık regresyon yönteminde amaç en uygun yayılımı veren katsayıları bulmaktır. Bulanık regresyon yöntemlerinden en bilinen yöntem Tanakanın geliştirdiği minimum bulanıklık yöntemidir. Klasik Regresyon modelini tekrardan hatırlamak istersek:

$$Y = B_1x_1 + B_2x_2 + \dots \dots B_nx_n + \varepsilon \quad i=1,2,3,\dots,n \quad (1)$$

Bağımlı değişken Y, bağımsız değişken x ile ilişkilidir. X ve B bağımsız değişken ve parametre ve ε hata değişkenidir. Fakat gerçek hayatta tüm bu değişkenler büyük oranda bulanıklık ifade ettiği için Bulanık Regresyon modeli şu şekilde ifade edilir.

$$\tilde{Y} = \tilde{A}_1x_1 + \tilde{A}_2x_2 + \dots \dots \tilde{A}_nx_n + \varepsilon \quad i=1,2,3,\dots,n \quad (2)$$

\tilde{Y} bağımlı bulanık değişken \tilde{A}_i Bulanık katsayı ile ilişkili olmak üzere ve ayrıca x bağımsız değişken vektörü olmak üzere $x = (x_1, x_2, \dots \dots x_n)^T \quad i=1,2,3,\dots,n$ ve ε hata değişkenidir. Bulanık Regresyonda Parametre \tilde{A}_i Bulanık sayı ve \tilde{Y} tahmin edilen Bulanık bağımlı değişkendir. Bulanık Regresyon modelinde sadece girdi olan bağımsız değişkenler $x = (x_1, x_2, \dots \dots x_n)^T$, kesin sayıdır. Bulanık sayı $\tilde{A}_i = (a_i, c_i)$, a_i merkezi değeri ve c_i yayılım değerini gösterir (Modarres ve diğerleri 2005: 979).

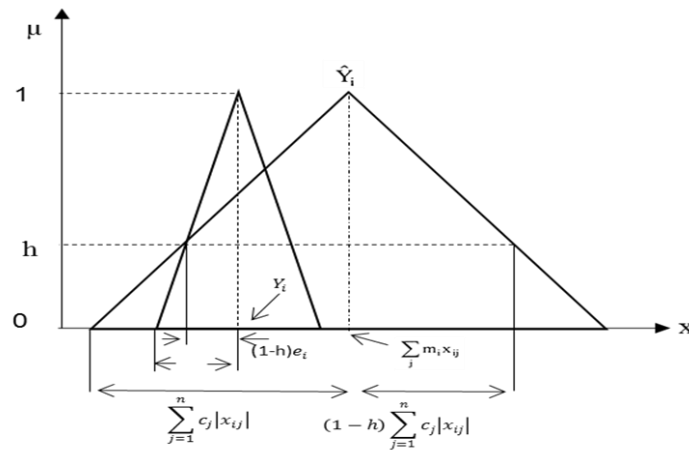
Bulanık Regresyon modelinin bağımlı değişkene göre üyelik fonksiyonu;

$$\mu_{\tilde{Y}}(y) = \begin{cases} 1 - \frac{|y-ax|}{c|x|}, & x \neq 0 \\ 1, & x = 0, y = 0 \\ 0, & x = 0, y \neq 0 \end{cases} \quad (3)$$

Burada $c|x| \leq |y - ax|$ olduğu zaman hesaplanan y değeri gerçek değer arasındaki sapma bulanık genişlikten daha büyük olur ve $\mu_{\tilde{Y}}(y) = 0$ dir. Bulanık Regresyon modelinde önemli bir unsur ise uyum derecesidir. Uyum derecesi \hat{h} , karar verici tarafından herhangi eşik değeri h 'yi seçilerek, gözlenen değişken ile tahmin edilen değişken arasındaki uyum derecesini ölçer. Eşik değeri h uzman kişinin tecrübesine göre şekillenir. h eşik değeri Bulanık genişlik aralığını “c” etkiler (Khashei 2008: 774).

Merkezi değer a_i ve yayılım değeri c_i dir. Bulanık regresyonda tahmin değerleri ile gerçek değerler aşağıdaki şekilde gösterilir (Mousavi et al, 2007).

Şekil 1: Üyelik Fonksiyonunun Gösterimi



Bu yönteme göre, bulanık katsayıların, inanç derecesinin belirtilen değerinin minimum bulanık genişliği ile bulanık yayılımını tahmin etmek için belirlenir. h değeri (bulanık seviye) regresyon modeli ile veri arasındaki uyumluluğu ölçer. Modelde gözlemlenen tüm veriler belirtilen düzeyde öngörülen aralık içinde olmalıdır. Bir çözüm elde etmek için Tanaka tarafından geliştirilen doğrusal programlama kullanılır. Bulanık doğrusal regresyon modeli;

$$\tilde{Y} = \tilde{A}_0 + \tilde{A}_1 x_1 + \dots \dots \tilde{A}_n x_k \quad (4)$$

$i = 1, 2, \dots, n$ (n , gözlem sayısı)

$j = 0, 1, \dots, k$ (k , açıklayıcı değişken sayısı)

Tanaka'nın Bulanık Doğrusal Programlama modeli, bulanık regresyon katsayılarının merkezini ve yayılma değerlerini bulmak için yazılmıştır. (Pehlivan, Paksoy, Chang 2010:4).

$$\text{Minimum } z = a_0 + \left(a_j * \frac{(\sum X_{ij})}{N} \right) + c_0 + c_j * \sum |X_{ij}|$$

$$\text{St-} \quad \sum_{j=1}^m \sum_{i=1}^n (a_j * X_{ij}) + (1 - h) \sum_{j=1}^m \sum_{i=1}^n (c_j * |X_{ij}|) \geq Y_i \quad (5)$$

$$\sum_{j=1}^m \sum_{i=1}^n (a_j * X_{ij}) - (1 - h) \sum_{j=1}^m \sum_{i=1}^n (c_j |X_{ij}|) \leq Y_i$$

$$c_j \geq 0, c_j * |X_{ij}| \geq 0$$

$i=1,2,\dots,n$ ve $j=1,2,\dots,m$.

Modelin çözümünden sonra, $A = (a_0, a_1, a_2, \dots, a_m)$ merkez değerleri ve $C = (c_0, c_1, c_2, \dots, c_m)$ yayılma değerleri elde edilir. Bundan sonra, alt ve üst regresyon denklemleri oluşturulur. Bu denklemler ayrıca üst ve alt sınırları temsil eder.

Alt regresyon denklemi;

$$Y^A = A_0(a_0 - c_0) + \sum_{j=1}^0 A_j(a_j - c_j) \quad (6)$$

Üst regresyon denklemi:

$$Y^U = A_0(a_0 + c_0) + \sum_{j=1}^0 A_j(a_j + c_j) \quad (7)$$

Çalışmada, bulanık regresyon katsayıları simetrik üçgensel sayılar olarak tahmin edilmiştir.

5. ÇÖZÜM VE BULGULAR

Bankaların kredi arzını etkileyen değişkenlerin tahmin etmede kullanılan bulanık modelde 2002-4, 2017-3 arası veriler kullanılarak bankaların kredi arzı tahmin edilmeye çalışılmıştır. Bağımlı (**KR** bankalarca verilen toplam krediler olmak üzere) ve bağımsız değişkenlerin (**L-TP**: Likidite Durumu - Likidite Yeterlilik Oranı, **SYRC**: Sermaye Yeterliliği - Çekirdek Sermaye Yeterliliği Rasyosu, **SYR**: Sermaye Yeterliliği - Sermaye Yeterliliği Standart Rasyosu) önce yüzdeler farkları alınmıştır. Yüzdesi alınan değişkenler Matlab kullanılarak sonuçlar elde edilmiştir.

5.1 Kısa Vadeli Krediler Çözüm Sonuçları

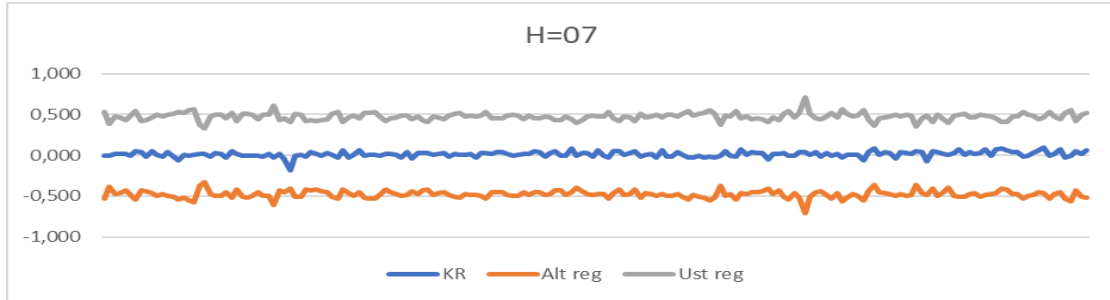
Yerli Sermayeli Bankalar:

Tablo 1: Yerli Sermayeli Bankalar için Kısa Vadeli Kredi Arzı Tahmin Değişkenleri

	h=07	A	L-TP	SYRC	SYR
Kısa Vad. Kred. (Yerli Bankalar)	alt	-0.4751	-1.1655	-1.0374	-0.8992
	üst	0.4751	1.1645	1.035	0.8996

Yerli sermayeli bankalar için **h=07** bulanıklık seviyesinde kısa vadeli kredi arzını etkileyen bağımsız değişkenlerin alt ve üst regresyon katsayıları belirlenmiştir. Aralık tahmini geniş olan değişken Likidite-Yeterlilik oranıdır. Tahminin tutarlılığını kontrol etmek için ilgili değişken katsayıları ile elde edilen bulanık regresyon aralıklarına, gözlemlenen bağımsız değişkenlerin düşüp düşmediğini kontrol etmek için grafiği çizilir.

Grafik 1: Yerli Sermayeli Bankalar için Kısa Vadeli Kredi Arzı Tahmin Aralıkları



Grafiğe göre yerli sermayeli bankalar için gerçek gözlemlenen kısa vadeli kredi arzı değerleri bulanık tahmin aralıklarına düşmüştür.

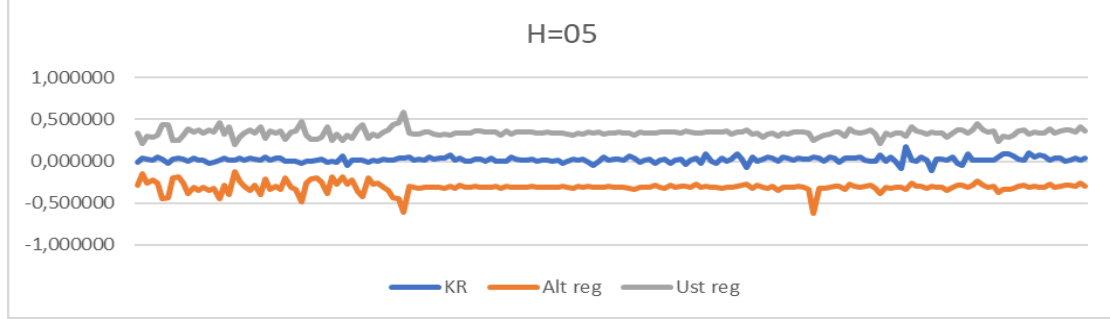
Kamu Sermayeli Bankalar :

Tablo 2: Kamu Sermayeli Bankaları için Kısa Vadeli Kredi Arzı Tahmin Değişkenleri

	h=05	A	L-TP	SYRC	SYR
Kısa Vad. Kred. (Kamu Bankaları)	alt	-0.3069	-0.5112	-3.9773	0.4037
	üst	0.3429	0.0772	2.2833	0.6227

Kamu sermayeli bankalar için $h=05$ bulanıklık seviyesinde kısa vadeli kredi arzını etkileyen bağımsız değişkenlerin alt ve üst regresyon katsayıları belirlenmiştir. Aralığı en geniş olan değişken çekirdek sermaye (SYRC) değişkenidir.

Grafik 2: Kamu Sermayeli Bankalar için Kısa Vadeli Kredi Arzı Tahmin Aralıkları



Grafiğe göre kamu sermayeli bankalar için gerçek gözlemlenen kısa vadeli kredi arzı değerleri bulanık tahmin aralıklarına düşmüştür.

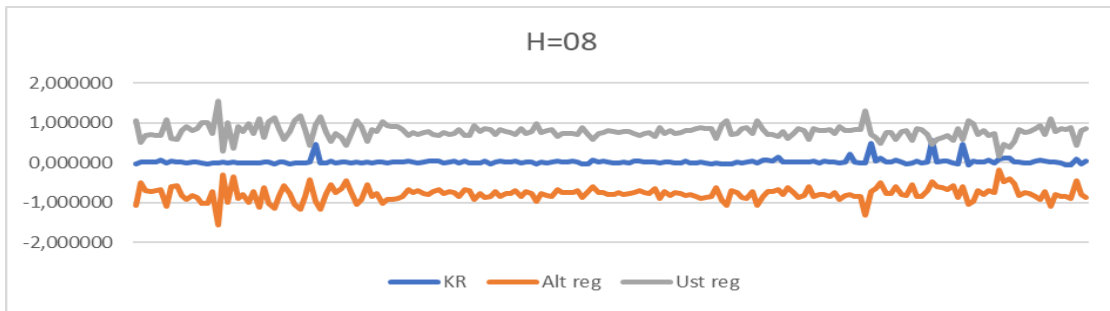
Yabancı Sermayeli Bankalar:

Tablo 3: Yabancı Sermayeli Bankaları için Kısa Vadeli Kredi Arzı Tahmin Değişkenleri

	h=08	A	L-TP	SYRC	SYR
Kısa Vadeli Krediler (Yabancı Bankalar)	alt	-0.7801	-1.5109	-6.1671	-3.3675
	üst	0.7801	1.5101	6.1657	3.3673

Yabancı sermayeli bankalar için $h=08$ bulanıklık seviyesinde kısa vadeli kredi arzını etkileyen bağımsız değişkenlerin alt ve üst regresyon katsayıları belirlenmiştir. Aralığı geniş olan bağımsız değişkenler çekirdek sermaye yeterlilik oranı(SYRC), standart sermaye yeterlilik oranı(SYR) ve likidite(L-TP) oranıdır. Gözlemlenen değerlerin tahmin aralıklarına düşüp düşmediğini kontrol etmek için grafiği çizilir.

Grafik 3: Yabancı Sermayeli Bankalar için Kısa Vadeli Kredi Arzı Tahmin Aralıkları



Grafiğe göre yabancı sermayeli bankalar için gerçek gözlemlenen kısa vadeli kredi arzı değerleri bulanık tahmin aralıklarına düşmüştür.

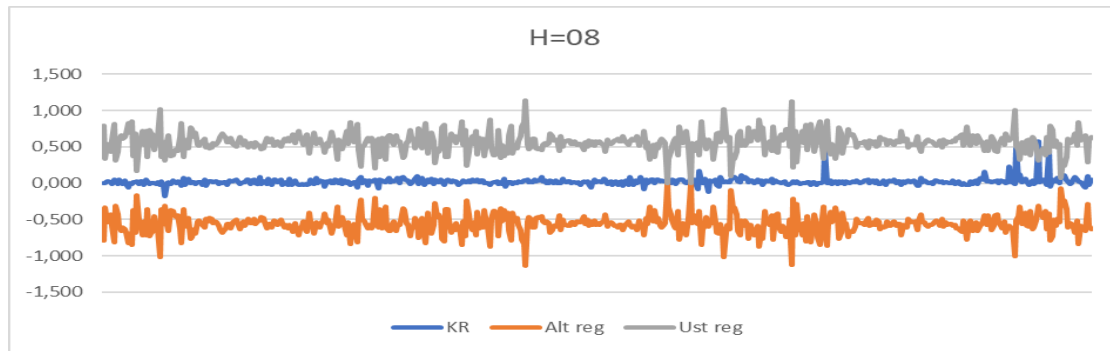
Tüm Bankalar için:

Tablo 4: Tüm Bankalar için Kısa Vadeli Kredi Arzı Tahmin Değişkenleri

	h=08	A	L-TP	SYRC	SYR
Kısa Vadeli Krediler (Tüm Bankalar)	alt	-0.5689	-0.0065	-4.1957	-2.7931
	üst	0.5693	0.0065	4.1879	2.7955

Tüm bankalar için **h=08** seviyesinde kısa vadeli kredi arzını etkileyen bağımsız değişkenlerin alt ve üst regresyon katsayıları belirlenmiştir. Aralığı geniş olan bağımsız değişkenler çekirdek sermaye yeterlilik oranı(SYRC) ve standart sermaye yeterlilik(SYR) oranıdır.

Grafik 4: Tüm Bankalar için Kısa Vadeli Kredi Arzı Tahmin Aralıkları



Grafiğe göre tüm bankalar için gerçek gözlemlenen kısa vadeli kredi arzı değerleri bulanık tahmin aralıklarına düşmüştür.

Kısa vadeli krediler için verilen bulanıklık seviyelerinde gerçek değerler tahmin aralıklarına düşmüştür. Genel manada çekirdek sermaye(SYRC) oranı ve standart sermaye(SYR) oranı aralığı en geniş olan değişkenlerdir.

5.2 Orta- Uzun Vadeli Krediler Çözüm Sonuçları

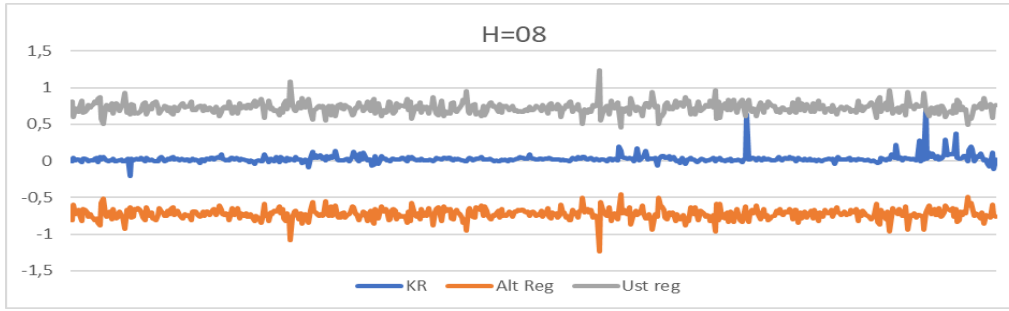
Yerli Sermayeli Bankalar İçin:

Tablo 5: Yerli Sermayeli Bankalar için Orta-Uzun Vadeli Kredi Arzı Tahmin Değişkenleri

	h=08	A	L-TP	SYRC	SYR
Orta ve Uzun Vadeli Krediler (Yerli Bankalar)	alt	-0.727	-1.7669	-1.4542	-1.3372
	üst	0.727	1.7659	1.4542	1.337

Yerli bankalar için **h=08** seviyesinde orta ve uzun vadeli kredilerin tahmin aralıkları belirlenmiştir. Aralığı geniş olan değişkenler çekirdek sermaye oranı ve standart sermaye oranıdır. Gerçek değerlerin tahmin aralıklarına düştüğünü kontrol etmek için grafiği çizilir.

Grafik 5: Yerli Sermayeli Bankalar için Orta-Uzun Vadeli Kredi Arzı Tahmin Aralıkları



Grafik incelendiğinde bağımsız değişkenlerin gerçek değerlerinin tahmin aralıklarına düştüğü görülür.

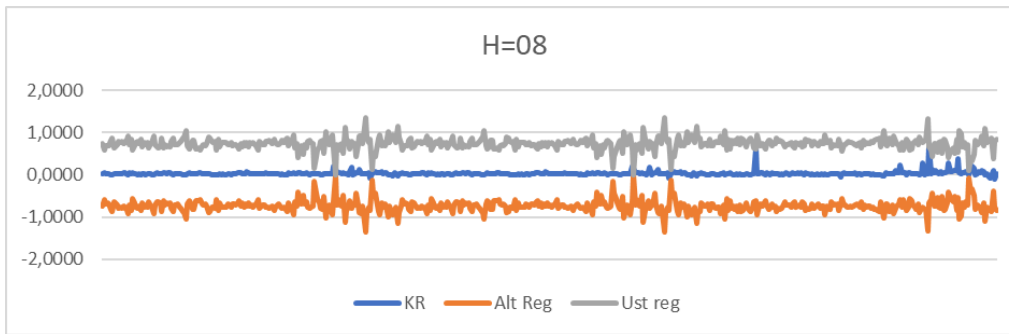
Kamu Sermayeli Bankalar İçin:

Tablo 6: Kamu Sermayeli Bankalar için Orta-Uzun Vadeli Kredi Arzı Tahmin Değişkenleri

	h=08	A	L-TP	SYRC	SYR
Orta ve Uzun Vadeli Krediler (Kamu Bankaları)	alt	-0.7525	-0.3615	0.2397	3.6925
	üst	0.7525	0.3615	0.2395	3.6925

Kamu sermayeli bankalar için **h=08** seviyesinde orta ve uzun vadeli kredilerin tahmin aralıkları belirlenmiştir. Aralıkları geniş olan değişken standart sermaye oranıdır. Gerçek değerlerin tahmin aralıklarına düştüğünü kontrol etmek için grafiği çizilir.

Grafik 6: Kamu Sermayeli Bankalar için Orta-Uzun Vadeli Kredi Arzı Tahmin Aralıkları



Grafik incelendiğinde bağımsız değişkenlerin gerçek değerlerinin tahmin aralıklarına düştüğü görülür.

Yabancı Sermayeli Bankalar İçin:

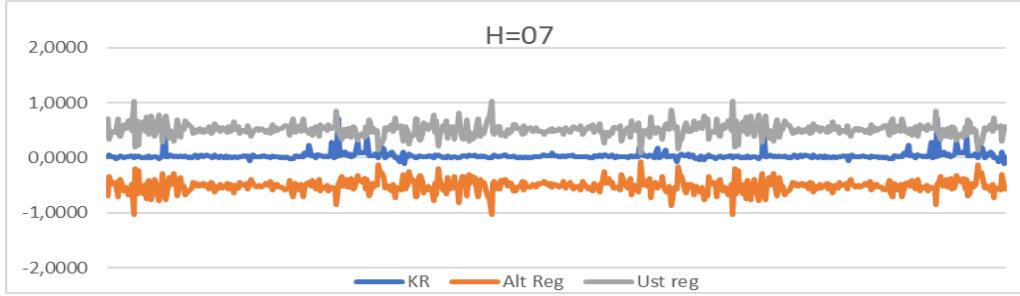
Tablo 7: Yabancı Sermayeli Bankalar için Orta-Uzun Vadeli Kredi Arzı Tahmin Değişkenleri

	h=07	A	L-TP	SYRC	SYR
Orta ve Uzun Vadeli Krediler (Yabancı Bankalar)	alt	-0.5178	-1.1596	-4.1494	-2.145
	üst	0.5178	1.1588	4.1474	2.1454

Yabancı sermayeli bankalar için **h=07** seviyesinde orta ve uzun vadeli kredilerin tahmin aralıkları belirlenmiştir. Aralıkları geniş olan değişkenler çekirdek sermaye yeterlilik(SYRC) oranı, standart

sermaye(SYR) oranı ve likidite yeterlilik(L-TP) oranıdır. Gerçek değerlerin tahmin aralıklarına düştüğünü kontrol etmek için grafiği çizilir.

Grafik 7: Yabancı Sermayeli Bankalar için Orta-Uzun Vadeli Kredi Arzı Tahmin Aralıkları



Grafik incelendiğinde bağımsız değişkenlerin gerçek değerlerinin tahmin aralıklarına düştüğü görülür.

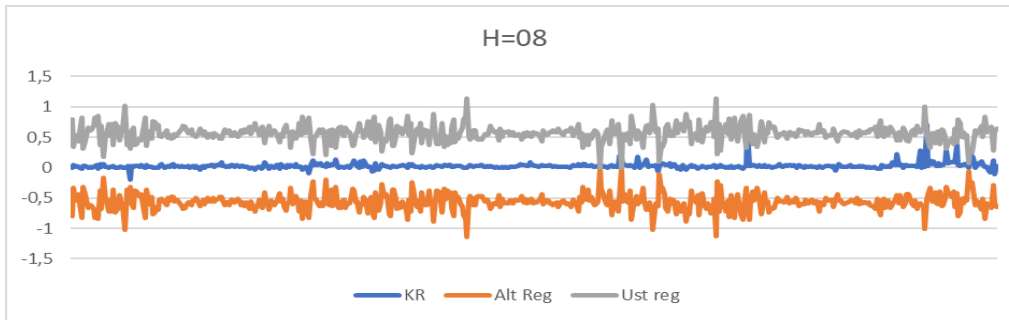
Tüm Bankalar İçin:

Tablo 8: Tüm Bankalar için Orta-Uzun Vadeli Kredi Arzı Tahmin Değişkenleri

	h=08	A	L-TP	SYRC	SYR
Orta ve Uzun Vadeli Krediler (Tüm Bankalar)	alt	-0.5715	-0.0065	-4.2194	-2.8065
	üst	0.5723	0.0065	4.2064	2.8103

Tüm bankalar için **h=08** seviyesinde orta ve uzun vadeli kredilerin tahmin aralıkları belirlenmiştir. Aralıkları geniş olan değişkenler çekirdek sermaye yeterlilik(SYRC) oranı ve standart sermaye(SYR) oranıdır. Gerçek değerlerin tahmin aralıklarına düştüğünü kontrol etmek için grafiği çizilir.

Grafik 8: Tüm Bankalar için Orta-Uzun Vadeli Kredi Arzı Tahmin Aralıkları



Grafik incelendiğinde bağımsız değişkenlerin gerçek değerlerinin tahmin aralıklarına düştüğü görülür.

6. SONUÇ

Yapılan analizler sonucu seçilen sermaye yeterlilik oranlarının kısa, orta ve uzun vade de kredi arzını tahmin etmede başarılı olduğu görülmektedir. Kısa vadeli kredilerde değişken aralıkları en geniş olanlar yabancı sermayeli bankalar için oluşturulan model de görülmektedir. Aynı zamanda "h" değeri en yüksek olan sermaye grubu yine yabancı sermayeli bankalardır. Orta ve uzun vadeli kredi arzında oluşturulan modellerde değişken aralığı en geniş olan sermaye grubu yabancı sermayeli bankalardır. Fakat sermaye gruplarına göre "h" değeri yüksek olan yerli ve kamu sermayeli bankalardır. Sonuç olarak

bulanık regresyon yöntemi kullanarak kullanılabilir modeller elde edilmiş ve bağımlı değişken alt ve üst limit olarak ya da maksimum ve minimum değer olarak tahmin edilebilmiştir. Sermaye yeterlilik oranlarının kredi arzına olan etkisi bulanık regresyon yöntemi ile aralık değerler olarak hesaplamak model kurmada daha avantaj sağlayacaktır.

KAYNAKÇA

- Fungáčová, Z., Herrala, R., & Weill, L. (2012). *The influence of bank ownership on credit supply: evidence from the recent financial crisis. In 29th International Conference of the French Finance Association (AFFI).*
- Gül, R. E. İ. S., & KÖTÜOĞLU, R. (2016) *Türk Bankacılık Sektörünün Sermaye Yeterliliği Davranışı. Yönetim ve Ekonomi Araştırmaları Dergisi*, 14(3 (Özel Sayı)), 101-110.
- Hammes, W., & Shapiro, M. (2001). *The implications of the new capital adequacy rules for portfolio management of credit assets. Journal of Banking & Finance*, 25(1), 97-114.
- Herrera, S., Hurlin, C., & Zaki, C. (2012). Why don't banks lend to Egypt's private sector?. The World Bank.
- Jacobs, D., & Rayner, V. (2012). *The role of credit supply in the Australian economy. Reserve Bank of Australia.*
- Jheng, T. J., Latiff, A. R. A., Keong, O. C., & Chue, T. (2018). *The Relationship between Capital Adequacy Ratio and Stock Price of Banking Institutions: Evidence from Malaysia. Management*, 5(3), 67-87.
- Jochem, A., & Reitz, S. (2017). *The role of global financial conditions for credit supply in EMU periphery countries. Applied Economics Letters*, 24(10), 727-731.
- Kalifa, W., & Bektaş, E. (2018). The impacts of bank-specific and macroeconomic variables on the capital adequacy ratio: evidence from Islamic banks. *Applied Economics Letters*, 25(7), 477-481.
- Khashei, M., Hejazi, S. R., & Bijari, M. (2008). *A new hybrid artificial neural networks and fuzzy regression model for time series forecasting. Fuzzy sets and systems*, 159 (7), 769-786.
- Modarres, M., Nasrabadi, E., & Nasrabadi, M. M. (2005). *Fuzzy linear regression models with least square errors. Applied Mathematics and Computation*, 163 (2), 977-989.
- Mousavi, S. J., Ponnambalam, K., & Karray, F. (2007). *Inferring operating rules for reservoir operations using fuzzy regression and ANFIS. Fuzzy Sets and Systems*, 158 (10), 1064-1082.
- Mumtaz, H., Pinter, G., & Theodoridis, K. (2018). *What do VARs tell US about the impact of a credit supply shock?. International Economic Review*, 59(2), 625-646.
- Nasrabadi, M. M., Nasrabadi, E., & Nasrabad, A. R. (2005). *Fuzzy linear regression analysis: a multi-objective programming approach. Applied Mathematics and Computation*, 163 (1), 245-251.
- Pehlivan, N. Y., Paksoy, T., & Chang, C. T. (2010). *An Alternative Method for Fuzzy Regression&58; Fuzzy Radial Basis Function Network. International Journal of Lean Thinking*, 1 (1), 1-15.