

Bankacılık Krizleri ve Erken Uyarı Sistemleri: Türk Bankacılık Sektörü İçin Bir Model Önerisi

K. Batu TUNAY*

Özet

Bu çalışma Türkiye’de olası bankacılık krizlerini öngörmekte kullanılabilecek bir erken uyarı modeli geliştirilmesini hedeflemektedir. Bankacılık krizleri konusunda yapılmış çok sayıda deneysel çalışmanın bulguları ışığında, Türkiye’ye özgü bir model geliştirilmiştir. Söz konusu model doğrusal ve parametrik olmayan bir tahmin yöntemi olan MARS (multivariate adaptive regression splines) ile tahmin edilmiştir. Tahmin sonuçları istatistik anlamlılık ve açıklama gücü açılarından son derece başarılıdır. Bulgular, Türkiye’de banka krizlerinin büyük oranda dış kaynaklı değişkenlerden ileri geldiğini göstermektedir. Bu bağlamda, sistemik finansal krizlerin, döviz açık pozisyonunun ve ihracatın ithalatı karşılama oranı önemli etkenler olduğu gözlenmiştir. Ayrıca, sermaye yeterliliği, faiz riski, piyasa riski gibi etkenlerin de önemli olduğu belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Bankacılık Krizleri, Erken Uyarı Modelleri ve Sistemleri, MARS Modelleri

JEL Sınıflaması: G01, G21, G33, C13, C14, C51.

Abstract - Banking Crises and Early Warning Systems: A Model Suggestion for Turkish Banking Sector

This study aims to evolve a model used in foreseeing possible banking crises in Turkey. In the light of many empirical studies’ findings, a specific model for Turkey is developed. This model is estimated by using multivariate adaptive regression splines (MARS) which is a non-linear and non-parametric estimation method. Estimation results show that significance and explanation levels of model are strongly high. According to model’s findings, banking crises can be predominantly attributed to external factors. Systemic financial crises, exchange rate open position, and terms of trade are observed to be main determinants. Besides these factors, the study shows that capital adequacy, interest rate risk, and market risk are the other important factors.

Keywords: Banking Crises, Early Warning Models and Systems, MARS Models

JEL Classification: G01, G21, G33, C13, C14, C51

* Doç. Dr., Yıldız Teknik Üniversitesi, Meslek Yüksekokulu, Bankacılık ve Sigortacılık Programı

1. Giriş

Son yirmi yılda, hem gelişmiş hem de gelişmekte olan ekonomilerde baş gösteren finansal sıkıntılarda ve krizlerde büyük bir artış yaşanmıştır. Bu olayların önemli bir bölümü, ulusal boyutlarda kalmamış, aksine ciddi bir yayılma göstermiş ve büyük uluslararası maliyetler doğurmuştur. Yaşanmış finansal krizlerin detaylı bir kronolojisini yapan Caprio ve Klingebiel'e (2003) göre; çeşitli ülkelerde yaşanmış 117 krizden, 93 tanesi 1970'den sonra meydana gelmiş ve bunların 51 tanesi başka ülkelere yayılma eğilimi göstermiştir. Dolayısıyla, hükümetlerin, yasal otoritelerin, uluslararası finansal örgütlerin ve yatırımcıların bu konudaki endişelerini anlamak mümkündür. Finansal sistem, giderek beklenmeyen ani sorunların geliştiği yüksek ölçüde belirsiz bir yapıya bürünmektedir.

Söz konusu sıkıntılı ve krizlerin önemli bir bölümü bankacılık sistemi kaynaklıdır. Bankaların kaynak tahsisi sürecindeki önemli rollerinden ötürü, banka krizlerinin ekonomik faaliyetler üzerindeki olumsuz etkileri kuşkusuz çok büyük olmaktadır. Buna karşılık, yazında para krizlerine daha çok değinildiği de bir gerçektir. Bazı yazarlar bu durumu, banka krizleri için iyi bir tahmin sistemi olmasının önemini yeterince anlaşılamamış olmasına bağlamaktadırlar. Bazı yazarlarsa uygulamalı çalışmalara temel teşkil edecek veri setlerinin yetersizliğinin bu soruna yol açtığını ifade etmektedir. Ancak altı çizilmesi gereken konu, banka krizlerinin maliyetlerinin bu deneyimin yaşandığı ülkelerin birçoğunda GSYİH'nin neredeyse %10'una ulaşabildiğidir.

Para krizlerini ele alan kadar olmasa da, gelişmekte olan ülkelerdeki banka krizlerini konu alan yazın yine de çok geniştir. Bu bağlamda, tek bir ülkeyi analiz eden, çok sayıda ülkeyi analiz eden, yazın taraması veya ekonometrik tahmin teknikleriyle inceleme yapan çalışmalardan bahsedilebilir. Çalışmaların türü ne olursa olsun hemen hepsi banka krizlerinin nedenlerini tespit etmek, bunları olmadan önce belirlemek ve gerekli tedbirleri almak amacındadır. Daha açık bir deyişle, ortak arayış krizler için bir erken uyarı sisteminin geliştirilmesidir. Dolayısıyla, banka krizlerinin tahminine yönelik modeller gündeme gelmektedir. Krizlerin tahmini için geliştirilen ekonometrik modeller, erken uyarı sistemlerinin çekirdek unsurunu oluşturmaktadır ve ilgili yazındaki çalışmaların çoğu bu konuya odaklanmaktadır. Ekonometrik tahmin yöntemleri bakımından, bankacılık krizlerini analiz etmek için çok çeşitli parametrik ve parametrik olmayan yöntemler kullanılmaktadır. Ancak bunlardan üçü diğerlerinin önüne geçmektedir. Bunlar; sinyal verme yaklaşımı, sınırlandırılmış bağımlı değişken regresyonu yaklaşımı ve son yıllarda ikili ağaç yaklaşımıdır. Bu yaklaşımların avantajları ve dezavantajları söz konusudur. Çalışmanın amaçlarından bir tanesi, söz konusu avantajları arttırırken dezavantajları azaltacak alternatif bir tahmin yönteminin belirlenmesi ve değerlendirilmesidir.

Bankacılık krizleri için erken uyarı sistemi tasarımı, sistemin tahmin ufkunun belirlenmesini gerektirir. Ancak sistemin tasarımı, münferit banka başarısızlığını veya tüm

bankacılık sisteminin finansal sıkıntılarını tahmin etmeye yönelik olup olmadığına göre değişecektir. Belirlenen ufuk çerçevesinde, erken uyarı sistemi krizin ve banka başarısızlığının tam bir tanımını içermelidir. Öte yandan; açıklayıcı değişkenler seti belirlenmeli, sistemin gerekli ve potansiyel çıktılarının ne olduğu gibi unsurlara da açıklık getirilmelidir. Bu çalışmanın bir başka amacı, ilgili yazını inceleyerek bu çok önemli teknik sorulara cevaplar verebilmektir. Çünkü bu soruların cevapları, tasarlanacak bir erken uyarı modelinin de ipuçlarını içerecektir.

Çalışmanın nihai amacı ise; Türkiye'deki bankacılık krizlerini diğer ülkelerin deneyimlerini de dikkate alarak tüm yönleriyle analiz etmek ve etkili bir erken uyarı sisteminde kullanılabilecek bir model geliştirilmesine katkıda bulunmaktır. Türkiye'de bankacılık krizlerini ele alan belli başlı çalışmalar; Çilli ve Temel (1988), Aktaş (1992), Atan (2001), Yılmaz (2001), Duman (2002), Seçil (2003), Altıntaş (2004), Esen (2005), Tosuner (2005), Gerni v.d. (2005), Ural ve Acar-Balaylar (2007), Erdoğan (2008), Ökte (2009), Çinko ve Ak (2009) olarak sıralanabilir. Bunlardan Çilli ve Temel (1988), Tosuner (2005), Gerni v.d. (2005), Alper ve Kaplan (2005), Ural ve Acar-Balaylar (2007) çalışmaları Türk Bankacılık sistemi için alternatif ekonometrik yöntemlerle erken uyarı modelleri geliştirmek üzerine yoğunlaşmıştır. Diğer çalışmalar ise, bankaların başarısızlık nedenleri, olası bankacılık krizlerini önlemek için alınması gereken tedbirleri ve kriz yaşanan ülkelerin deneyimlerini ele almaktadır. Açık ki; ülkemizde bankacılık krizlerini ve erken uyarı modellerini deneysel olarak ele alan yeterince çalışma olduğu söylenemez. Çalışmanın ana itici gücü de bu tespit olmuştur.

Bu bağlamda, analitik bir bakış açısıyla geniş bir yazın taraması yapılmış ve bir banka krizinin olası tüm dinamiklerini içeren fonksiyonel ilişkiler araştırılmıştır. Söz konusu fonksiyonel ilişkilerden hareketle tahmini yapılacak model oluşturulmuş ve alternatif ekonometrik yöntemlerin üstünlüklerini bünyesinde topladığına inanılan MARS yöntemi kullanılarak bu model tahmin edilmiştir. Yirmi yıla yakın bir geçmişi olmasına rağmen MARS yöntemi uygulamacılar arasında fazla tanınmamaktadır. Ancak başarılı performansı bilim çevrelerinde iyi bilinmektedir. Bu yöntem banka krizleri gibi ikili bağımlı değişkenlerin tahmininde kullanılabilir esnek bir yapıdadır.

Giriş ve sonuç hariç beş ana bölümden meydana gelen çalışmanın ilk bölümü banka krizlerinin tanımlanmasına, neden ve sonuçlarının açıklanmasına ve yazındaki çalışmaların bulgularının paylaşılmasına ayrılmıştır. İkinci bölümde, Türkiye'de bu konuda yapılmış çalışmalara ve bunların bulgularına değinilmektedir. Üçüncü bölümde, yurtdışı ve yurtiçi çalışmalar ışığında geliştirilen erken uyarı modeli sunulmaktadır. Dördüncü bölümde, MARS yöntemi ana hatlarıyla tanıtılmaktadır. Son bölümde ise, tahmin sonuçları sunulmakta ve değerlendirilmektedir.

2. Teorik Çerçeve

2.1. Kriz Tanımı ve Temel Dinamiklerin Belirlenmesi

Sistemik banka krizlerinin tahminine yönelik modeller ile erken uyarı modellerini birbirlerinden kesin çizgilerle ayırmak mümkün değildir. Aslında krizlerin tahmin edilmesi çabaları, onların makul bir süre önceden öngörülmesi ve tedbir alınması arayışlarının bir ürünüdür. Dolayısıyla bazı araştırmacıların işaret ettikleri gibi (Dutttagupta ve Cashin, 2008; Ray v.d., 2009); sistemik banka krizlerinin tahmininde kullanılan modeller erken uyarı sistemlerinin çekirdek unsurunu oluşturmakta ve ilgili yazında çoğunlukla bunlar birlikte ele alınmaktadır.

Bankacılık krizleri için erken uyarı sistemi tasarımı, sistemin tahmin ufkunun belirlenmesini ve bazı yöntemle ilişkin unsurların tanımlanmasını gerektirir. Sistemin münferit banka başarısızlığını veya tüm bankacılık sisteminin finansal sıkıntılarını tahmin etmeye yönelik olup olmadığına göre tasarımı değişecektir. Belirlenen ufuk çerçevesinde, erken uyarı sistemi krizin ve banka başarısızlığının tam bir tanımını içermelidir. Ayrıca; sistemin gerekli ve potansiyel çıktılarının ne olduğu, bankacılık sektörünün sıkıntısının veya olası krizlerin bir işaretinin gerekip gerekmediği, krizin zamanlaması ve şiddetinin öngörülebileceği bir sistemin olup-olmadığı hususları da tanımlanmalıdır.

Bankacılık krizlerinin yapısı ve gelişimleri incelendiğinde; banka firması temelli mikro ekonomik nedenler, makro ekonomik nedenler ve dış kaynaklı nedenler olarak temelde üç grup kaynaktan bahsedilebilir. Mikro ekonomik nedenler; kredi portföyünde gözlenen orantısız artışlar, vadesi geçmiş ya da ödenmemiş kredilerin sayısındaki artış, birbiriyle yakın ilişki içinde olan kredilerin sayısındaki artış, banka faaliyetlerini güçlü şekilde etkileyen riskler (faiz, piyasa, kredi ve likidite riskleri) olarak sıralanabilir (Trigo ve Costanzo, 2007; Gaytan ve Johnson, 2002). Makro ekonomik nedenlerin başında ekonomik istikrarsızlık gelir. Bu bağlamda; ekonomik döngülerin tesirlerini yansıtan büyüme hızında gözlenen değişmeler, çıktı miktarı, tüketim ve yatırım harcamalarındaki hareketler ile bütçe dengesizlikleri ve fiyat istikrarsızlıkları önemlidir (Trigo ve Costanzo, 2007). Öte yandan; finansal sistemdeki düzenlemelerin gevşetilmesi ve bu çerçevede banka sistemini düzenleyen kurum ve kuralların etkinliklerinin azaltılması önemli bir kriz etkenidir (Demirgüç-Kunt ve Detragiache, 1998a; Kaminsky ve Reinhart, 1995 ve 1999). Krizlerin ekonominin genişleme döneminin sona ermesiyle ortaya çıktığı ve kriz öncesinde para talebinde büyük düşüşler gözlemlendiği gibi tespitler de söz konusudur (Trigo ve Costanzo, 2007).

Banka krizleri dış kaynaklı unsurlardan da ciddi şekilde etkilenmektedir. Hatta küreselleşme düzeyindeki artıştan ötürü, dış kaynaklı unsurların giderek baskın hale geldiği söylenebilir. Bu anlamda, sistemik risk dış kaynaklı en önemli kriz unsuru olarak gösterilmektedir (Trigo ve Costanzo, 2007). Kur hareketleri, yurtdışı faiz oranlarında

ki değişmeler, petrol gibi önemli girdilerin fiyatlarındaki değişmeler diğer önemli etkenlerdir. (Demirgüç-Kunt ve Detragiache 1998a ve 2005; Duttagupta ve Cashin, 2009).

2.2. Deneysel Çalışmalar Işığında Alternatif Modelleme ve Tahmin Yöntemlerinin Değerlendirilmesi

İstatistiksel yöntemlerle bankacılık krizlerinin tahmini için yeterince kriz gözlemi içeren bir örneklemin bulunması gerekir. Ancak birçok ülkede banka krizleri sıkça görülmediğinden, analizlerde çoğu zaman ciddi bankacılık sorunları yaşanan farklı ülkelerin verilerini kapsayan karma bir örneklem kullanılmaktadır. Bununla birlikte, bir ülkede belirli süre içerisinde yeterli sayıda banka krizi deneyimi yaşanmışsa, münferit ülkeler konu alınarak da tahminler yapılabilir. Her ülkenin kendine has yapı ve özellikleri olduğu dikkate alındığında, bu tür tahminlerin daha başarılı sonuçlar vermesi olasıdır.

Yazında sistemik banka krizlerinin erken uyarı sistemleri yöntemsel açıdan şu şekilde tasnif edilmektedir: 1) Kalitatif göstergeler yaklaşımı (qualitative indicators approach), 2) Sinyal verme yaklaşımı (signal extraction approach), 3) Sınırlı bağımlı değişken yaklaşımı (limited dependent variable approach), 4) İkili yinelemeli sınıflandırma ağacı yaklaşımı (binary recursive classification tree approach). Değinilen yöntemlerle yapılan deneysel çalışmalar ile kullanılan yöntemlerin üstünlükleri ve yetersizlikleri Tablo 1’de özetlenmektedir.

Tablo 1: Deneysel Çalışmalarda Kullanılan Yöntemlerin Karşılaştırılması

Yöntem	İlk Kullanılanlar ya da Geliştirilenler	Bu Yöntemden Hareketle Yapılan Diğer Deneysel Çalışmalar
I) Kalitatif Göstergeler Yak. Yöntemin Üstünlükleri: Yöntemin Sorunları:	Honohan (1997) <ul style="list-style-type: none">Kolay anlaşılabilir ve kolay uygulanabilir.Göstergeler kişisel yargılar çerçevesinde değerlendirilir.Kriz uyarısının ne olduğu sübjektiftir.	--
II) Sinyal Verme Yaklaşımı Yöntemin Üstünlükleri: Yöntemin Sorunları:	Kaminsky ve Reinhart (1995 ve 1999) <ul style="list-style-type: none">Rassal öngörülere oranla daha iyi bir performans sağlar.Krizin şiddeti yoluyla ülkelerin sıralanmasında başarılıdırKriz olasılıklarının tahmininde önemli yeri olan kompozit endekslerin tahmin olasılıklarında başarılıdır.	Kaminsky (1998 ve 1999); Kaminsky, Lizondo ve Reinhart (1998); Goldstein, Kaminsky ve Reinhart (2000); Edison (2000); Borio ve Lowe (2002); Borio ve Drehmann (2009) <ul style="list-style-type: none">Değişkenlerin seçimi keyfidir ve bunların krizlerin tahminine olan marjinal katkıları ölçmenin bir yolu yoktur.Herhangi bir endeks tasarımı, bu endekste yer alacak her bir değişkenin münferit katkıları ile ağırlıklandırılmadığı zaman keyfi olacaktır. Değişkenlerin gürlütlü sinyal oranları yoluyla ağırlıklandırılması, bu değişkenlerin krizlere reel katkıları konusunda bilgi vermez.Bankacılık sıkıntılarının şiddetini incelemeye olanak vermez.Bölgesel farklılıkların dikkate alınması mümkün değildir.Örneklem içindeki bazı krizleri tahmin edebilmesine rağmen birçok krizi tahmin etmekte başarısızdır. Özellikle, örneklem dışı öngörüler açısından çoğunlukla başarısızdır.Krizin zamanı konusunda performansı düşüktür.
III) Sınırlanmış Bağımlı Değişken Yaklaşımı: Logit, Probit, Çok Değişkenli ve Çoklu Değer Alan Logit Modeller	Frankel ve Rose (1996); Demirgüç-Kunt ve Detragiache (1998a ve 1998b); Eichengren ve Rose (1998); Hardy ve Pazarbaşıoğlu (1999)	Hutchinson ve McDill (1999); Bongini, Claessens ve Ferri (1999); Demirgüç-Kunt ve Detragiache (2000); Bussiere ve Fratzscher (2002); Jacobs vd. (2004); Demirgüç-Kunt ve Detragiache (2005); Fontenla ve Gonzalez (2007); Davis ve Karim'in (2008a); Shedad ve De Haan (2009), Zarrouk ve Ayachi (2009)
Yöntemin Üstünlükleri:	<ul style="list-style-type: none">Düşük frekanslı veriler temin edildiğinde tahmin ve kestirim performansı tatminkardır.Her değişkenin krizle olan ilişkisinin ve modele marjinal katkısının hesaplanması mümkündür.Zamana ve yere göre katsayılar değişmediğinden, münferit değişkenlerin önemi test edilebilir.Sinyal verme yaklaşımı ile birleştirildiğinde eşiklerin test edilmesine olanak verir.	
Yöntemin Sorunları:	<ul style="list-style-type: none">Bu yaklaşımda kriz dönemi, krizin meydana geldiği yıl olarak kabul edilmektedir. Analizlerde yıllık veriler kullanıldığında bu kriz tanımlaması tahminlerin etkinliğini düşürmektedir.Yurtdışı kaynaklı değişkenlerin hariç tutulmasına dayalı içsellik sorunları vardır.Yıllık veriler kullanıldığında krizlerle eş zamanlı olarak birçok değişken yapı bir şekilde değişmektedir.Yıllık verilerle öngörü yapılması ve bir erken uyarı sistemi olarak kullanılması imkanı zayıftır.	
IV) İkili Sınıflandırma Ağacı Yaklaşımı	Duttgupta ve Cashin (2008)	Karim (2008); Davis ve Karim'in (2008b)
Yöntemin Üstünlükleri:	<ul style="list-style-type: none">Genel anlamda başarılı bir yöntem olmasına rağmen, bu teknikte yapılan deneysel çalışmalar çok azdır ve diğer yaklaşımlara oranla üstün olup olmadığı sağlıklı bir şekilde değerlendirilemez.	
Yöntemin Sorunları:	<ul style="list-style-type: none">Fazla bilinen bir yöntem olmadığından, yöntemi etkin bir şekilde kullanmak ve gerekli yazılımı temin etmek zor olabilir.	

Bu tasnifte yer almayan başka kalitatif ve kantitatif yaklaşımlar da söz konusudur. Vlaar (2000) tarafından geliştirilen “kriz endeksi yaklaşımı” (index of crises), Kolari v.d. (2000) tarafından kullanılan ve parametrik olmayan istatistiksel bir teknik olan “tehdit tanıma modeli” (threat recognition model) bunlardan bazılarıdır. Ayrıca, gelişmiş ülkelerin denetleme ve düzenleme otoriteleri tarafından kullanılan erken uyarı ve tahmin yöntemleri de söz konusudur. Bunlar, münferit banka başarısızlıklarına odaklanmış sistemlerdir. Temel mantıkları, sıkıntıdaki bankaları tespit edip, gerekli önlemleri alarak bunların bankacılık sektöründe neden olacakları sistemik riski düşürmektir. Çoğunlukla CAMEL yaklaşımını temel alan bu sistemlerin bazıları oran analizi bazıları ise istatistiksel analiz temellidir. Bilindiği gibi CAMEL yaklaşımı; sermaye yeterliliği (capital adequacy / C), aktif kalitesi (asset quality / A), yönetim yeterliliği (management adequacy / M), kazanç durumu (earnings / E) ve likidite (liquidity / L) kavramlarının bir bileşimidir ve bunların ilk harflerinden oluşturulmuştur.¹

Honohan (1997), kredi patlamaları, döngüde gözlenen kırılmalar gibi olguları yansıtabilecek temel makro göstergeleri ve banka sistemi göstergelerinin izlenmesiyle krizlerin önceden tespit edilebileceğini savunmuştur. Kalitatif göstergeler yaklaşımı bu anlayışın bir ürünüdür. Kalitatif göstergeler yaklaşımı ile yakından ilişkili olan, ama sistematik bir istatistiksel süreci içeren “sinyal verme” (signal extraction) yaklaşımı, Diebold ve Rudebusch (1989) ile Stock ve Watson’un (1989) öncü göstergeler için geliştirdikleri yöntemi temel alan Kaminsky ve Reinhart (1995) tarafından ortaya atılmıştır. Kaminsky ve Reinhart (1999), sinyal verme yaklaşımını para ve banka krizleri odaklı bir öncü göstergeler yaklaşımı haline getirmiştir. Parametrik olmayan bir istatistiksel yöntem olan sinyal verme yaklaşımı, bir kriz öncesinde ve sonrasında ekonomik göstergelerin davranışlarını inceler ve belirli eşik değerleri geçen sinyaller krizin habercisi olarak kabul edilir.

Bir krizin meydana gelmesi ya da gelmemesi teknik açıdan bakıldığında, “ikili kesikli” (binary discrete) bir olay olarak tanımlanabilir. Bu takdirde krizin tekrarlanma oranının tahmin edilmesinde “sınırlandırılmış bağımlı değişken yaklaşımı” (limited dependent variable approach) ya da daha iyi bilinen adlarıyla logit ve/veya probit modelleri kullanılabilir. Logit ve probit modeller ile onların daha gelişkin türleri (çoklu bağımlı, çok değişkenli veya panel veri logit gibi), parametrik tahmin teknikleridir ve sınırlı bağımlı değişkenin bir dizi açıklayıcı değişken ile regresyona tabi tutulması esasına dayanırlar. Yöntemin önemli avantajlarından birisi, her bir değişkenin krizi açıklamadaki katkısının değerlendirilebilmesi ve istatistiksel testler yardımıyla genel de olsa bir anlam çıkartılabilmesidir. Frankel ve Rose (1996), sınırlandırılmış bağımlı değişken modellerinin krizlere uygulanmasının öncüsüdür. Yöntemin sistemik banka

¹ Gelişmiş ülkelerde kullanılan erken uyarı sistemleri konusunda daha detaylı bilgi için Gaytan ve Johnson, 2002; Jagtiani v.d., 2003 çalışmaları incelenebilir.

krizlerine ilişkin ilk uygulamaları ise, Demirgüç-Kunt ve Detragiache (1998a), Eichen-green ve Rose (1998) ve Hardy ve Pazarbaşıoğlu'nun (1999) çalışmalarıdır.

İkili sınıflandırma ağacı (binary classification tree) ya da diğer adıyla ikili yineleme-li ağaç (binary recursive tree) yaklaşımı, parametrik olmayan istatistiksel bir yöntem-dir. İkili sonuçların, ("bir banka krizinin olması ya da olmaması" gibi) tahmin edilme-sine yardım edecek değişkenler arasındaki önemli etkileşimleri belirlemekte kullanı-lan bir tekniktir. Bütün örneklem veya "ana düğüm" (parent node) ile başlanarak, banka krizini açıklayabilecek tüm aday değişkenlerin tüm olası eşik değerlerinin kar-şılaştırılması ve örnekleme alt örneklere (veya homojen yavru düğümler) ayırma gücü en yüksek göstergenin seçilmesi söz konusudur (Dutttagupta ve Cashin (2008), Karim (2008) ile Davis ve Karim'in (2008b)).

3. Önerilen Erken Uyarı Modeli

Türkiye için önerilen erken uyarı sisteminin fonksiyonel yapısı konusundaki açıkla-malara geçmeden önce, söz konusu yaklaşımın teorik temellerine değinilmesi ye-rinde olacaktır. Bu bağlama, sistemik krizler ve asimetrik bilgilenme kavramları ile banka sistemine has risklere değinilmesi gerekmektedir.

3.1. Sistemik Krizler ve Asimetrik Bilgilenme

Gerek yurtiçi gerekse yurtdışı kaynaklı olsun bankacılıkta sistemik risk, genel an-lamda kurumların olumsuz performansları arasındaki etkileşimi yansıtır. Banka krizle-rinin tümüyle kendi kendine meydana gelmesi (self fulfilling), yani olası bir ödeme güçlüğü'nün bankalar arasında bulaşıcı hale gelmesi yoluyla krizin doğması olasılığı vardır. Diamond ve Dybwig (1983), münferit banka başarısızlıklarının asimetrik bilgi-lenmeden kaynaklanan bulaşıcılık olgusu nedeniyle yayılabileceğine ve sistemik ban-ka krizlerinin kendi kendilerini besleyerek şiddetlenebileceğine işaret etmiştir. Sonra-ları yapılan birçok ampirik çalışma Diamond ve Dybwig'in bu tespitlerini destekler ni-teliktedir (Kaufman (2000), De Bandt ve Hartmann (2000), Ergüngör ve Thompson (2005), Demirgüç-Kunt ve Detragiache (2005), Fontenla ve Gonzalez (2007), Leaven ve Fabian (2008)).

George (1998), sistemik riskin bankaları doğrudan birbirine bağlayan finansal po-zisyonlarından doğduğunu ileri sürmüştür. Şayet bu risk yeterince yüksekse ya da teknik bir ifadeyle münferit bankaların riskleri arasındaki korelasyon çok yüksekse, kriz tetiklenebilecektir. Dolayısıyla, bankalar arası hak taleplerinin doğması olasıdır.

Bugüne kadar erken uyarı sistemleri, kendi kendini besleyen kriz olasılıklarını göz ardı etmiş ve krizlerin basit anlamda benzer nedenlerden ileri geldikleri kabulü temel alınmıştır. Bankacılık krizleri incelendiğinde, bunların büyük bölümünün finansal du-rumları görülenden ya da ifade edilenden kötü bankalardan kaynaklandığı söylene-bilir. Bu duruma dikkat çeken Borio, Furfine ve Lowe (2001); önemli banka sorunla-rının asimetrik bilgilenmeden ileri geldiğini ifade etmektedir. Öte yandan Kaufman

ve Scott'a (2003) göre; sistemik bir banka krizi değinilen türde bir asimetrik bilgilenme sonucunda mudilerin yaygın sistemik risk doğuran benzer finansal yapıdaki bankaların durumlarını gerektiği gibi değerlendirememelerinden doğmaktadır. Asimetrik bilgilenme ve bankacılık sorunları arasındaki ilişkiye dikkati çeken çok sayıda çalışma yapılmıştır (Bkz. Dowd (1999), Corbett ve Mitchell (2000), Knutson (2001), Ovideo (2004), Sinn (2008), Anderson (2009) ve Ökte (2009)).

3.2. Banka Sistemi İçin Özel Sorunlar Yaratabilecek Riskler

Asimetrik bilgilenme ve bunun yol açtığı sistemik riskin banka krizlerinde merkezi bir rolü olduğu söylenebilir. Buna bağlı olarak, bankacılık sistemine özel sorunlar yaratan makro ekonomik kökenli risklerin; yani faiz oranı, kredi, likidite ve piyasa risklerinin son yirmi yılda gerçekleşen tüm banka krizlerinin ana bileşenleri olduğu görülmektedir (Ergüngör ve Thompson, 2005).

Kuşkusuz belirtilen risklerin en önemlisi faiz oranı riskidir. Yapılan pek çok çalışma, reel faiz oranları ile banka krizleri arasında pozitif bir korelasyon olduğunu açıkça göstermektedir. (Demirgüç-Kunt ve Detragiache (1998), Hardy ve Pazarbaşıoğlu (1998), Kaminsky ve Reinhart (1999), Gourinchas, Valdes ve Landerretche (2001)).

Şayet faiz oranı riskine karşı bankaların korunma kabiliyetleri düşükse, banka sistemi daha kırılgan hale gelecek ve sistemin net değeri tehlike altında olacaktır (Davis ve Dilruba, 2008). Öte yandan Ovideo (2004), faiz oranlarının "ters döngüselliğine" (counter-cyclicality) dikkati çekmiştir. Faiz oranları, döngüsel hareketlerin tersine hareket etme eğilimindedir. Genişleme dönemlerinde gözlenen faizlerdeki düşüş eğilimi, süreleri eşleşmeyen uzun dönemli projeler için iştahı arttıracak ve faiz oranı riskinin ekonomi genişleme döneminde olmasına rağmen güçlenmesine yol açacaktır.

Krizlerin diğer bir belirtisi, artan kredi riski veya diğer bir deyişle borçluların ödeme güçlüğüne düşme olasılıklarıdır ve kredi riski değerlemesinin yetersizliğine bağlanabilir. Belki en önemli nedeni, kredilerin ve diğer aktif fiyatlarının "döngüye-öncü" (procyclical) hareketidir. Aktif fiyatları ekonomik döngülerle etkileşim içindedir ve genellikle aktif fiyatları döngünün bir sonraki aşamasına ilişkin bilgileri barındırmakta veya bir başka deyişle ona öncülük etmektedir. Büyüme dönemlerinde, banka yöneticileri piyasada kredi verme yönündeki genel eğilime ve coşkuya yenilirler. Böylece, teknik olarak "eğilimli" (biased) bilgilere dayanılarak yeni krediler açılır ve kararlar alınır. Özetle, banka yöneticileri yüksek ödememe olasılıklarını göz ardı ederler (Davis ve Dilruba, 2008; Repullo v.d., 2009; Jokivuolle v.d., 2009; Gruss ve Sgherri, 2009).

Genişleme dönemlerinde bankaların büyük bölümü belirli bir sektöre kredi verme eğilimi sergilediğinde; kredi riski önemli oranda yüksek ve bankalar arasındaki korelasyon, dolayısıyla krizin bulaşıcılığı güçlü olabilir. Dolayısıyla, bankaların kredi açtığı sektördeki dalgalanmalar büyüyecek ve finansal istikrar bozulacaktır. (Bkz. Herring ve Wachter (1998), Borio, Furfine ve Lowe (2001), Davis ve Zhu (2004 ve 2005)).

Genellikle piyasa riski de kredi riskine eşlik etmektedir. Piyasa riski, bankaların net değerlerini etkileyen belirli aktiflerin fiyat oynaklığı olasılıklarını yansıtmaktadır. Bu tür fiyat hareketleri, umulmayan döngüsel daralmalar olması halinde piyasa beklentilerindeki değişimlerden ileri gelir. Ayrıca, belirli aktif grupları özel niteliklerinden ötürü de önem kazanabilir. Siyasi nedenlerle petrol fiyatlarında gözlenen oynaklıklar bunun güzel bir örneğidir. Piyasa riskinin çeşitlendirilebilmesine rağmen, bu anlamda portföylere dahil edilebilecek aktif türlerini sınırlandıran yasal düzenlemeler etkin bir çeşitlendirmeyi engelleyecektir. Aşırı piyasa riski ekonominin genişleme dönemlerinde bile ortaya çıkabilir (Davis ve Dilruba, 2008a; Gonzales-Hermosillo, 1999a ve 1999b; ve Craig v.d., 2005).

Krizlerin analizinde likidite riski de dikkate alınmalıdır. Bu risk, likit olmayan aktiflerin likit aktiflere oranı aşırı yüksek olduğunda ortaya çıkar. Eskiden beri, likidite riskinin ele alınan bankaya özgü olduğu ve mudilerin durgunluk veya aktif piyasası çöktüşlerine ilişkin bilgiler ışığında bankalarda sistemik likidite sorunlarıyla karşılaştığı düşünülmektedir (Diamond ve Dybvig, 1983; Chari ve Jagannathan, 1988). Diğer yandan, düşük aktif değerleri gösteren bilginin veya bir bankanın performansının kötü olduğuna dair haberlerin yayınlanmasının likidite riski yaratabileceği ve likidite yetersizliklerine dayalı olarak ortaya çıkan banka başarısızlıklarının ciddi bir bulaşıcılık gösterdiği gibi düşünceler de yaygındır (Gorton, 1988; Jacklin ve Bhattacharya, 1988; Santos, 2000; Diamond ve Rajan, 2003). Kredi riski, ödeme gücü zorlukları ve likidite riski etkileşiminin önemi de vurgulanmaktadır (De Grauwe, 2008).

Finansal serbestleşme, sistemik riskin diğer bir kaynağıdır. Serbestleşme ve krizler arasındaki bağlantıyı ispatlayan çok sayıda uygulamalı çalışma söz konusudur. Bunların en önemlileri kuşkusuz Kaminsky ve Reinhart (1999) ile Demirgüç-Kunt ve Detragiache'nin (1998a ve 1998b) ünlü çalışmalarıdır. Bu araştırmacılar, kriz yaşanmış ülkelerde serbestleşme düzenlemelerini takiben banka krizlerinin meydana gelme olasılıklarının büyük ölçüde arttığını belirlemişlerdir. Ayrıca serbestleşmenin neden olduğu kırılmalılığın zamanla sürekli hale geldiği sonucuna da varmışlardır.

Diğer yandan Honohan (2000), yüksek reel faizlerdeki ve bunların oynaklığındaki artışın, özellikle gelişmekte olan ülkelerde finansal serbestleşmenin tipik sonuçları olduğuna işaret etmiştir. Serbestleşme düzeyinin yüksek olduğu ekonomilerde, kıran kırana rekabet sistemik faiz oranı riskinin artması sonucunu doğurabilir. Arka planında da, faiz oranlarında baş gösterecek yüksek oynaklık yer alacaktır. Serbestleşmenin bir diğer etkisi de kredi riskindeki artıştır. Finansal serbestleşme bir tüketim patlamasını tetikleyerek döngüye-öncü aktif fiyatlarını şişirmekte, risk değerlemesindeki esnekliklerden ötürü serbestleşmeyi takiben kredi riski artmaktadır (Borio, Furfine ve Lowe, 2002; Craig v.d., 2005).

3.3. Önerilen Modelin Fonksiyonel Yapısı

Bir erken uyarı modeli, tahmin edilecek olayların ve tahmin ufğunun açıkça tanımlanmasına ek olarak, bir açıklayıcı değişkenler setini ve tahmin yapmakta kullanılacak sistematik bir yöntemi içermelidir. Değişkenlerin seçimi, ekonomi teorisinin rehberliğinde yapılmalıdır ve bankaların ortak fonksiyonlarından doğabilecek finansal kırılganlık kaynakları dikkate alınmalıdır. Bu bağlamda, Gonzales-Hermosillo (1996) ve Honohan (1997); bir banka krizi modelinde likidite riskinin, kredi riskinin, piyasa riskinin, makro ekonomik şokların, finansal serbestleşme düzeyinin açıklayıcı değişken olarak yer alması gerektiğini ifade ederler. Ayrıca, yeterli kapsam ve uzunlukta bir veri seti oluşturulmasının önemine de işaret ederler. Bu unsurlar, krizleri öngörmeye yönelik olarak geliştirilen modellerin belkemiğini oluşturmaktadır.

Yazında önemli yeri olan, Kaminsky ve Reinhart (1999) ve Demirgüç-Kunt ve Detragiache (1998a ve 2005) gibi araştırmacıların çalışmaları incelendiğinde de, Gonzalez-Hermosillo ve Honohan'ın işaret ettikleri yukarıdaki unsurlara vurgu yapıldığı görülebilir. Ayrıca; hem kredi riski, hem piyasa riski hem de ekonomik döngülerle yakından ilişkili olan faiz oranı riskinin açıklayıcı değişkenler setinde yer alması gerektiği de belirtilmelidir. Kaminsky ve Reinhart (1999), Demirgüç-Kunt ve Detragiache (1998a ve 2005), Ergüngör ve Thompson (2005), Davis ve Dilruba (2008a) gibi araştırmacılar, faiz oranı riskinin açıklayıcı gücünün önemine dikkati çekmektedir.

Kaminsky ve Reinhart (1999); M2 çarpanı, yurtiçi kredilerin GSYİH'ye oranı, reel faiz oranı, kredi faizlerinin mevduat faizlerine oranı, atıl M1 mevcutları, M2'nin rezervlere oranı, banka mevduatları, ihracat, ithalat, dış ticaret haddi, reel döviz kuru, rezervler, reel faiz oranı diferansiyeli, çıktı, hisse fiyatları gibi genelde parasal ya da makro ekonomik değişkenleri krizleri açıklamakta kullanmışlardır. Goldstein, Kaminsky ve Reinhart'ın (2000) çalışmasında ise; sıralanan değişkenlere ek olarak bütçe açığının GSYİH'ye oranına da yer verilmiştir. Aslında değinilen her iki çalışmada köklerini Kaminsky'nin (1998) geniş kapsamlı çalışmasından almaktadır. Kaminsky (1998); üstte sıralanan tüm değişkenlere ek olarak yurtiçi ve yurtdışı finansal serbestleşme, dünya reel faiz oranı, dış borçlar ve sermaye kaçıışı gibi değişkenlere de yer vermiştir.

Öte yandan Demirgüç-Kunt ve Detragiache (1998a); GSYİH'nin reel büyüme oranı, dış ticaret haddinin değişim oranı, devalüasyon (kurun değişimi), reel faiz oranları, enflasyon, bütçe açığının GSYİH'ye oranı, M2'nin rezervlere oranı, özel sektöre açılan yurtiçi kredilerin GSYİH'ye oranı, banka likiditesi (likit aktiflerin toplam aktiflere oranı), reel yurtiçi kredilerin artış oranı, mevduat sigortasının varlığı (gölge değişken), kişi başına reel GSYİH, yasal yaptırımların kalitesi endeksi gibi açıklayıcı değişkenler kullanmışlardır. Demirgüç-Kunt ve Detragiache (2005)'te ise, daha az sayıda açıklayıcı değişken kullanılmıştır ve bunların hepsi bir önceki çalışmada yer alan değişkenlerle aynıdır.

Dikkatle incelendiğinde; gerek Kaminsky ve Reinhart'ın gerekse Demirgüç-Kunt ve Detragiache'nin çalışmaları ve devam niteliğindeki çalışmalarda makro temelli açıklayıcı veri setlerinin kullanıldıkları görülür. Ayrıca, banka sistemine özgü değişkenlerin sınırlı sayıda olduğu da dikkati çeker. Kuşkusuz bu durum, sözü geçen çalışmaların çok sayıda ülkeyi ele almalarının ve birçok ülkede yeterli veri setlerinin bulunmamasının bir sonucudur. Dolayısıyla, ister istemez bu çalışmalarda kullanılan değişkenler bu alandaki pek çok uygulamalı çalışmada temel değişken seti halini almıştır.

Ancak başka çalışmaların bu değişkenlere ek olarak önerdikleri farklı değişkenler de vardır. Bu ilave değişkenlerin önemli bir bölümü mikro temellidir ve krizleri açıklama güçleri de önemli oranda yüksektir. Hardy ve Pazarbaşıoğlu (1998 ve 1999); tüketimin büyüme oranı, yatırımların büyüme oranı, sermaye çıktı oranı gibi reel sektör değişkenlerini ve özel sektöre açılan krediler, brüt yurtdışı yükümlülükler gibi bilanço temelli değişkenleri ve reel ithalat artışını kullanmıştır. Hutchinson ve McDill (1999), merkez bankası bağımsızlığının, mevduat sigortası sisteminin varlığının, ahlaki tehlikenin önemli değişkenler olduğunu ortaya koymuştur. Bongini v.d. (1999); aktifler üzerinden sağlanan getiri (ROA), kredi karşılıklarının sermayeye oranı, kredilerin dış kaynaklara oranı gibi finansal sağlamlık göstergelerinin önemini göstermişlerdir. Edison (2000); kısa vadeli borçların rezervlere oranı ve petrol fiyatları gibi açıklayıcı değişkenlerin tahminlerde başarılı sonuçlar verdiğini belirtmişlerdir.

Barell v.d. (2009); krizleri açıklamak için Demirgüç-Kunt ve Detragiache (2005) ile Davis ve Karim'in (2008a) çalışmalarında reel GSYİH büyüme oranı, reel faiz oranı, enflasyon, mali açıkların GSYİH'ye oranı, geniş paranın (M2) döviz rezervlerine oranı, reel yurtiçi kredi büyümesi değişkenlerini temel almıştır. Barell v.d.; ağırlıklandırılmamış sermaye yeterliliği, likidite oranı ve reel konut fiyatlarındaki büyüme oranı ile açıklayıcı değişkenler olarak kullanılmıştır. Onların kullandıkları logit modeli sermaye yeterliliği, likidite ve emlak fiyatlarının banka krizleri üzerinde güçlü etkileri olduğunu ortaya koymaktadır. Bu konuda yapılan çoğu çalışma, bankaların sermaye yeterliliği ve emlak fiyatlarına ilişkin yeterli zaman serisi verisi olmayan yükselen piyasaları ele almaktadır. Barell v.d. (2009), söz konusu veri setlerinin sağlıklı bir şekilde bulunabildiği OECD ülkelerini incelemiştir. Dolayısıyla onların bulguları, bu alanda yeni ufuklar açacak derecede önemlidir.

Dutttagupta ve Cashin (2009) ise; diğer değişkenlere ek olarak döviz kuru rejiminin katılığı, pasif para ikamesi ve döviz açık pozisyonu gibi üç yeni değişkeni kullanmıştır. Bulgular bu değişkenlerin banka krizlerini açıklamakta önemli olabileceğini göstermektedir. Tüm bu tespit ve değerlendirmelerin ışığında, bankacılık krizlerini açıklayan ve erken uyarı amaçlı olarak kullanılacak bir modelin fonksiyonel yapısı aşağıdaki gibi ifade edilebilir:

$$\begin{aligned}
BKRZ = f & \left(\underbrace{\sigma_F^2, \sigma_{Krd}^2, \sigma_P^2, \sigma_L^2, Krl, AK, SY, \Delta Krd, \Delta Mvd,}_{\text{Banka Sistemine Özgü Mikro Ekonomik Değişkenler}} \right. \\
& \underbrace{Bym, Enf, BD, Çkt, \Delta Tük, \Delta Yat,}_{\text{Mikro Ekonomik Değişkenler}} \\
& \underbrace{\dot{I}KO, SRK, DÖG, Dev, DAP, UPSG, \Delta YF, \Delta PF, \sigma_{PF}^2}_{\text{Yurtdışı Etkenler ve Dış Şoklara Açıklık}} \underbrace{FINKR, SEÇM}_{\text{Kategorik Değişkenler}} \left. \right) \quad (1)
\end{aligned}$$

(1) numaralı modelde üç ana bileşen söz konusudur: Bankalara özgü mikro ekonomik değişkenler, genel makro ekonomik değişkenler ve yurtdışı etkenler, özellikle de dış şoklara açıklıktır. Mikro ekonomik değişkenler, banka sisteminin sağlamlığının ölçütleridir. Bu bağlamda; faiz riski, kredi riski, piyasa riski, likidite riski, karlılık, aktif kalitesi, sermaye yeterliliği, kredilerin ve mevduatların artış hızları dikkate alınmaktadır. Makro değişkenler ise, ekonominin yapısını, yani iç çevresel koşulları yansıtmaktadır. Büyüme, enflasyon, bütçe açığı, çıktı, tüketimin ve yatırımın artış hızları modeldeki makro değişkenler olarak belirlenmiştir. Yurtdışı değişkenler ise, banka sektörünün dış çevre koşullarını tasvir eder. Bu manada, dış şokların özel bir anlamı vardır. Reel ekonomi kanalıyla tesirini gösterebilecek arz şokları önemli bir şok grubudur. Kaminsky ve Reinhart'ın (1999) "ikiz kriz" betimlemesi çerçevesinde, para krizleri ile banka krizlerinin yakın etkileşimi anlamında finansal şokların da önemli bir etken olduğu kuşkusuzdur. Ayrıca uluslararası piyasalardaki aktif fiyatlarının dalgalanması ve faiz oranı oynaklıkları da önemli etkenlerdir. Dolayısıyla, ihracatın ithalatı karşılama oranı, sermaye kaçıışı, dış ödeme gücü, devalüasyon oranı, döviz açık pozisyonu, ulusal paranın savunma gücü ve yurtdışı faiz hareketleri yurtdışı değişkenler olarak seçilmiştir. Modelde yer alan değişkenlerin tanımlamaları ve nasıl hesaplandıkları Tablo 2'de gösterilmektedir. Kimi deneysel çalışmalar, beklenmeyen ekonomik ve siyasi olayların etkilerinin bu tür modellerde dikkate alınmasının önemli olabileceğini göstermiştir (Tunay, 2001a). Bu bağlamda dış finansal krizler ve ülkede yapılan seçimler (yerel ve genel) kategorik değişkenler olarak modele eklenmiştir.

(1) numaralı eşitliğin tahmin edilebilmesi için katsayılar eklenerek açık bir fonksiyon şeklinde yeniden yazılması gerekecektir. Bağımlı değişken bankacılık krizlerini yansıtmaması gerektiğinden, "ikili kesikli" bir seri olarak yani kriz dönemleri 1 diğer dönemler 0 şeklinde tanımlanabilir. Dolayısıyla, krizin meydana gelme olasılığı veya tekrarlanma oranı logit veya probit modelleme anlayışı içinde tahmin edilmelidir ve (1) numaralı eşitliğin katsayılarla genişletilmiş ifadesi şöyle olacaktır:

$$\begin{aligned}
Pr(BKRZ_t) = & \underbrace{c + \alpha_1 \sigma_{F,t}^2 + \alpha_2 \sigma_{Krd,t}^2 + \alpha_3 \sigma_{P,t}^2 + \alpha_4 \sigma_{L,t}^2 + \alpha_5 Krl + \alpha_6 AK_t + \alpha_7 SY_t + \alpha_8 \Delta Krd_t + \alpha_9 \Delta Mvd_t}_{\text{Banka Sistemine Özgü Mikro Ekonomik Değişkenler}} \\
& + \underbrace{\beta_1 Bym_t + \beta_2 Enf_t + \beta_3 BD_t + \beta_4 Çkt_t + \beta_5 \Delta Tük_t + \beta_6 \Delta Yat_t}_{\text{Mikro Ekonomik Değişkenler}} \quad (2) \\
& + \underbrace{\phi_1 İKO_t + \phi_2 SRK_t + \phi_3 DÖG_t + \phi_4 Dev_t + \phi_5 DAP_t + \phi_6 UPSG_t + \phi_7 \Delta YF_t + \phi_8 \Delta PF_t + \phi_9 \sigma_{PF,t}^2}_{\text{Yurtdışı Etkiler ve Dış Şoklara Açıklık}} \\
& + \underbrace{\theta_1 FINKR + \theta_2 SEÇM}_{\text{Kategorik Değişkenler}} + \varepsilon_t
\end{aligned}$$

Modellerde yer verilen açıklayıcı değişkenlerin kullanım nedenlerine de kısaca değinilmesi gerekir. Reel faiz oranları, faiz oranı riskinin doğrudan bir göstergesi olarak kullanılmaktadır. Reel faiz oranlarında gözlenen oynaklık riski yansıtacaktır. Kriz öncesi dönemlerde reel kredi büyümesinin hızlanması beklenir, dolayısıyla özel sektör kredilerinin GSYİH'ye oranı artacak ve kredi riski yükselecektir. Kredilere olan talebin artması, faiz oranlarının ve mevduatların hızla yükselmesine yol açabilir. Ancak faizlerin yükselmesi kredi ve mevduat faizleri arasındaki farkı daraltabilir, karlılık düşebilir. Artan kredi talebi aktif kalitesinin düşmesine neden olabilir. Bu gelişmelerin sonucu olarak, sermaye yeterliliği azalabilir.

Döngüye-öncü finansal istikrarsızlık, GSYİH artışının döngünün genişleme ve çöküş aşamalarını kapsamına bağlıdır. Banka nakitleri ve karşılıkları toplamının banka aktiflerine oranı olarak ölçülen likidite riski çok önemlidir. Bu oran düştükçe, sistemik likidite riski artacaktır. Enflasyon, aktif fiyatlarında büyük artışlara yol açabileceğinden ciddi bir piyasa riskine de neden olabilir. Erken uyarı modellerinde, piyasa riskinin yaklaşık bir ölçütü olarak emlak gibi aktif fiyatlarının doğrudan kullanımı, OECD ülkeleri dışında önemli veri eksikliklerinden dolayı sınırlıdır ve döviz kuru temelli piyasa riski, ticaret haddinin ve ulusal paradaki değer kayıplarının yaklaşık bir ölçütü olabilir (Davis ve Dilruba, 2008a).

Özetle banka krizleri ile faiz oranı, kredi, piyasa ve likidite risklerinin pozitif; karlılık, aktif kalitesi, sermaye yeterliliğinin negatif bir ilişki içinde olması beklenebilir. Kredi ve mevduatların değişim oranları faiz oynaklıklarına bağlı olarak artacağından, banka krizleriyle bunların pozitif ilişkili olması olasıdır.

Büyüme, döngüye öncü hareketlerin etkilerinin analiz edilmesinde birincil unsurdur ve krizler ile ters bir etkileşim içerisindedir. Çıktı düzeyi de büyüme ile yakından ilişkili olduğundan benzer bir işlevi ve krizlerle benzer bir etkileşimi vardır. Tüketim ve yatırım harcamaların değişim oranları da bu çerçevede değerlendirilmelidir. Bun-

lar da, döngünün hangi safhasında bulunduğunun belirlenmesinde önem taşır. Krizlerin öncesinde, tüketim ve yatırım harcamalarında düşüş olması döngüye öncü bir davranış olarak kendini gösterebilir. Enflasyon, bankaların kredi maliyetlerinde, yani nominal faiz oranlarında artışa neden olduğundan yanlış politikalara işaret etmektedir.

Faiz oranı oynaklığı ile bağlantılı olarak, faiz oranı riski de dikkate alınmalıdır. Yanlış politikalar, mali açıkların GSYİH'ye oranlanmasıyla temsil edilebilir. Demirgüç-Kunt ve Detragiache (1998a ve 1998b), bu değişkeni kırılğan bankacılık sistemlerinin yeniden yapılandırılması için devlet ya da hükümetlerin gönülsüzlüğünün göstergesi olarak kullanmışlardır. Onlara göre, kamu açıkları başarılı bir finansal serbestleşmeyi önlemektedir. Dahası, yapısal bir ekonomik büyüme ölçütü olarak kişi başına GSYİH düzeyini kullanmışlardır. Bu değişkenin, bankacılık düzenlemelerinin kalitesiyle olan ilişkisinin pozitif olması gerektiğini ileri sürmektedirler. Özetle, banka krizleriyle büyümenin, bütçe dengesinin, çıktının, tüketim ve yatırım harcamalarının değişim oranlarının negatif; enflasyonun ise pozitif bir ilişki sergilemesi beklenebilir.

Tablo 2: Değişkenlerin Tanımlamaları

Değişken	Tanımı	Hesaplanma Şekli
Bağımlı Değişken:		
<i>BKRZ</i>	Banka Krizleri	Kriz olan dönemler 1 olmayan dönemler 0 olacak şekilde bir gölge bağımlı değişken dizisi.
Banka Sistemine Özgü Mikro Ekonomik Değişkenler:		
σ_F^2	Faiz Riski	Bankalar arası piyasada gecelik faizlerin ARCH(1) modelinin tahminiyle elde edilen varyans serisi. (*)
σ_{Krd}^2	Kredi Riski	Reel banka kredilerinin değişim oranının ARCH(1) modelinin tahminiyle elde edilen varyans serisi. (*)
σ_P^2	Piyasa Riski	Ulusal aktif fiyatlarını temsil hisse senedi fiyatları (İMKB 100 endeksi) ARCH(1) modellerinin tahminiyle elde edilen varyans serisi (*)
σ_L^2	Likidite Riski	Likit Aktifler / Toplam Aktifler oranının ARCH(1) modelinin tahminiyle elde edilen varyans serisi. (*)
<i>Krl</i>	Karlılık	Aktif karlılığı = Net Kar / Toplam Aktifler
<i>AK</i>	Aktif Kalitesi	Plasman karlılığı = Net Kar / Krediler
<i>SY</i>	Sermaye Yeterliliği	Sermaye / Toplam Aktifler
ΔKrd	Kredilerin Artış Oranı	$(Krd_t - Krd_{t-1}) / Krd_t$
ΔMvd	Mevduatların Artış Oranı	$(Mvd_t - Mvd_{t-1}) / Mvd_t$
Makro Ekonomik Değişkenler:		
<i>Bym</i>	Büyüme Oranı	$(GSYİH_t - GSYİH_{t-1}) / GSYİH_t$
<i>Enf</i>	Enflasyon Oranı	$(TÜFE - TÜFE_{t-1}) / TÜFE_t$
<i>BD</i>	Bütçe Dengesi	Bütçe Açığı / GSYİH
<i>Çkt</i>	Çıktı Düzeyi	Sanayi Üretim Endeksi
$\Delta Tük$	Tüketimin Artış Oranı	Harcama yöntemiyle hesaplanan GSYİH serisi içinde yer alan Özel Nihai Tüketim Harcamaları kaleminin değişim oranı.
ΔYat	Yatırımın Artış Oranı	Harcama yöntemiyle hesaplanan GSYİH serisi içinde yer alan Gayri Safi Sabit Sermaye Oluşumu kaleminin değişim oranı.
Yurtdışı Etkenler ve Dış Şoklara Açıklığı Yansıtan Değişkenler:		
<i>İİKO</i>	İthalatın İhracatı Karşılama Oranı	İhracat / İthalat
<i>SRK</i>	Sermaye Kaçışı	Pasif para ikamesi olgusunu yansıtır. Döviz Tevdiat Hesapları / Rezervler
<i>DÖG</i>	Dış Ödeme Gücü	Kısa Vadeli Borçlar / Rezervler
<i>Dev</i>	Devalüasyon	A.B.D. Doları kurunun değişim oranı
<i>DAP</i>	Döviz Açık Pozisyonu	Banka Sisteminin Net Döviz Aktifleri / GSYİH
<i>UPSG</i>	Ulusal Paranın Savunma Gücü	M2/ Rezervler
ΔYF	Yurtdışı Faiz Hareketleri	A.B.D. para piyasası faizlerinin değişim oranı.
ΔPF	Petrol Fiyat Hareketleri	Ham petrol varil fiyatının değişim oranı
σ_{PF}^2	Dış Kaynaklı Piyasa Riski	Uluslararası aktif fiyatlarını temsil petrol fiyatlarının getirisinin ARCH(1) modelinin tahminiyle elde edilen varyans serisi (*)
Kategorik Değişkenler		
<i>FINKR</i>	Finansal Krizler Gölgesi	Küresel sistemik finansal krizlerin etkisini yansıtan gölge değişken.
<i>SEÇM</i>	Seçimler Gölgesi	Yerel ve genel seçimleri yansıtan gölge değişken

(*) ARCH modellerinin sonuçları istendiğinde yazardan temin edilebilir.

Döngüsel inişlerin tetiklediği dış şoklar, özellikle küçük ekonomilerde ticaret hadinde ve ulusal parada neden olacağı olumsuz tesirlerden ötürü şüpheli kredilerin yükselmesine yol açacaktır (Davis ve Dilruba, 2008a). Ödeme gücü zayıf ve döviz açık pozisyonu fazla olduğunda, söz konusu olumsuz tesirler güçlenecektir. Dolayısıyla, para krizlerine karşı kırılganlık artacaktır. Genellikle M2 ile ölçülen geniş paranın döviz rezervlerine oranı düştüğünde, ulusal paranın savunma gücü zayıflayacaktır. Devalüasyon, sermaye kaçışlarının hızlanması gibi değişkenler de bunlara eşlik edecektir. Yurt dışı faiz hareketleri de bankacılık sistemi için önemli bir dışsal kırılganlık kaynağıdır. Bu bağlamda, banka krizleri ile ihracatın ithalatı karşılama oranı, dış ödeme gücü ve ulusal paranın savunma gücünün negatif; sermaye kaçıışı, devalüasyon, döviz açık pozisyonu, yurtdışı faiz hareketleri, petrol fiyat hareketleri, dış kaynaklı piyasa riski gibi değişkenlerin ise pozitif etkileşim içinde olması beklenmektedir.

Beklenmeyen nitelikteki dış kaynaklı krizler ile zaman zaman ekonomik kırılganlığa kaynaklık edebilen yerel ve genel seçimlerin krizlerle pozitif bir etkileşim sergilemesi beklenebilir.

Yapılan açıklamalar çerçevesinde (1) numaralı eşitlikte yer alan değişkenlerin banka krizleri üzerindeki fonksiyonel tesirleri aşağıdaki gibi özetlenebilir:

$$\begin{aligned}
 BKRZ = f & \left(\overset{+}{\sigma_F^2}, \overset{+}{\sigma_{Krd}^2}, \overset{+}{\sigma_P^2}, \overset{+}{\sigma_L^2}, \overset{-}{Krl}, \overset{-}{AK}, \overset{-}{SY}, \overset{+}{\Delta Krd}, \overset{+}{\Delta Mvd}, \right. \\
 & \text{Banka Sistemine Özgü Mikro Ekonomik Değişkenler} \\
 & \left. \overset{-}{Bym}, \overset{+}{Enf}, \overset{-}{BD}, \overset{-}{\zeta kt}, \overset{-}{\Delta Tük}, \overset{-}{\Delta Yat}, \right. \\
 & \text{Mikro Ekonomik Değişkenler} \\
 & \left. \overset{-}{İİKO}, \overset{+}{SRK}, \overset{-}{DÖG}, \overset{+}{Dev}, \overset{+}{DAP}, \overset{-}{UPSG}, \overset{+}{\Delta YF}, \overset{+}{\Delta PF}, \overset{+}{\sigma_{PF}^2}, \overset{+}{FINKR}, \overset{+}{SEÇM} \right) \quad (1') \\
 & \text{Yurtdışı Etkenler ve Dış Şoklara Açıklık} \qquad \qquad \qquad \text{Kategorik Değişkenler}
 \end{aligned}$$

4. Ekonometrik Analiz ve Elde Edilen Bulgular

Bu bölümde 3 numaralı alt bölümde açıklanan ve 26 açıklayıcı değişkenden meydana gelen modelin MARS yöntemiyle tahmini yapılmıştır. Bulgulara ve değerlendirmelere geçilmeden önce, banka krizi serisinin tanımlaması yapılacak ve veri kaynakları konusunda bilgiler verilecektir.

4.1. Türkiye’de Banka Krizlerinin Tanımlanması

Von Hagen ve Ho (2004) ile Laeven ve Valencia’nın (2008) çalışmaları çerçevesinde Türkiye’de 1982, 1991, 1994 ve 2000-2001 yıllarında yaşanan krizler bankacılık krizi olarak kabul edilmiştir. Caprio ve Klingebiel (2002) ise; 1982 krizinin sistemik di-

ğerlerinin 1994 yurtiçi ve küçük hacimli olduğunu ileri sürmüş, 1991 ve 2000-2001 krizlerine ise değinmemiştir. 1986 sonrası verilere ulaşılabilirdiğinden; incelenen dönemde 1991, 1994 ve 2000-2001 olmak üzere üç kriz olayı ele alınmıştır. Sözü edilen dönemlerdeki kriz olayları bir sıradan dönemler ise sıfırla belirtilerek kriz serisi tanımlanmıştır.

4.2. Kullanılan Veri Seti

Modelde kullanılan ve detaylı tanımlamaları Tablo2’de sunulan verilerin önemli bir bölümü TCMB’nin resmi web sitesinde yer alan Elektronik Veri Dağıtım Sisteminde temin edilmiştir. Kategorik yapıdaki “uluslararası finansal krizler” Caprio ve Klingebiel’den (2002); Türkiye’deki yerel ve genel seçimler ise kamuya açık kaynaklardan temin edilmiştir. Ham petrol fiyatları dizisi, A.B.D. Enerji Bilgi İdaresi (Energy Information Administration / EIA) istatistiklerinden alınmıştır. Yurtdışı faiz oranı hareketlerine temel teşkil eden ABD para piyasası faiz oranları ise ABD Merkez Bankası resmi web sitesinden elde edilmiştir. Krizleri temsil eden bağımlı değişken; krizin meydana geldiği yılların üçer aylık dönemlerinin tamamında bir değerini almaktadır. Aynı yaklaşım kategorik uluslararası finansal kriz serilerinde de kullanılmıştır. Bu yaklaşımın benimsenmesinin temel nedeni, gerek ulusal banka krizleri gerekse uluslararası finansal krizlerin başlangıç ve bitiş tarihlerinin yıllık olarak temin edilebilmiş olmasıdır. Oysa seçimleri yansıtan kategorik değişken serisi sadece seçimin yapıldığı üçay için 1 o yılın diğer üç aylık dönemlerinde ise 0 değeri verilerek oluşturulmuştur. Analizlerin yapıldığı örneklem, 1986:I-2009:III dönemini kapsayan üç aylık verilerden (95 gözlem) meydana gelmiştir.²

Modelde bağımlı değişken olarak kullanılan risk serilerinin nasıl hesaplandığına da açıklık getirilmelidir. Faiz oranı, kredi, piyasa ve likidite risklerinin hesaplanmasında Engle (1982 ve 1983) tarafından geliştirilen “ardışık bağımlı koşullu değişen varyans modelleri” ya da daha bilinen adıyla ARCH modelleri kullanılmıştır. Bilindiği gibi söz konusu modellerin çok çeşitli türleri (GARCH, E-GARCH, T-GARCH v.b.) ekonometrik analizlerde kullanılmaktadır. Hangi türün analizde kullanılacağı, kullanım yeri ne, amacına ve en önemlisi gözlem sayısı ve bunun frekansına bağlıdır. Bu çalışmada olduğu gibi üç aylık düşük frekanslı ve 95 gözlem gibi nispeten kısa bir örneklemde ARCH türü modellerin en yalın hali olan ARCH(1)’in kullanılması yerinde olacaktır.³

² Analizde kullanılan bazı değişkenler mevsimsellik içerebilir. Yapılan analizde ciddi bir soruna yol açmayacağından, bu durum göz ardı edilmiştir.

³ Konunun nedenleri için; Hwang ve Pereira (2006) başta olmak üzere Engle (1982 ve 1983), Engle ve Kraft (1983), Bollerslev (1986) gibi birçok temel çalışmaya bakılabilir. Analiz aşamasında yapılan ARCH-LM testlerinin sonuçları uygun model kalıbının ARCH(1) olduğunu göstermiştir. Gözlem sayısının düşük olması göz önüne alındığında, daha fazla gecikme içeren modellerin neden kullanılmadığı anlaşılabilir.

4.3. Ekonometrik Yöntem: MARS

Bankacılık krizlerini öngörmekte kullanılan ekonometrik yöntemlerin oldukça fazla olmasına karşın, en sık kullanılanların sinyal verme yaklaşımı, sınırlı bağımlı değişken yaklaşımı ve ikili ağaç yaklaşımı olduğu görülür. Sınırlı bağımlı değişken yaklaşımı, yani logit ve probit modeller ile bunların daha gelişkin türleri parametrik yöntemlerdir. Öte yandan, gerek sinyal verme gerekse ikili ağaç yöntemleri parametrik yöntemler değildir. Tüm bu yöntemlerin kendilerine göre üstünlükleri ve sorunları vardır. Ancak parametrik ve parametrik olmayan özellikleri bünyesinde barındıran alternatif bir yöntem; söz konusu üstünlükleri arttırırken sorunları da büyük oranda azaltacaktır. MARS modelleri, geleneksel regresyon modelleri ile parametrik olmayan çağdaş modellerin üstünlüklerini başarıyla birleştiren ve krizler gibi "ikili" yapıdaki kategorik bağımlı değişkenlere rahatlıkla uygulanabilen yapısı ile ciddi avantajlar getirmektedir (Bkz Shepton, 2001). Durgunluklar da krizler gibi ikili bağımlı değişkenler olduklarından, MARS yönteminin krizlerin tahmininde başarıyla kullanılması olasıdır. MARS yönteminin kriz araştırmalarında yeni ufuklar açabilecek potansiyeli vardır.

1990'ların başında Jerome H. Friedman (1991) tarafından geliştirilen "Çok Değişkenli Uyumlu Regresyon Uzanımları" (Multivariate Adaptive Regression Splines / MARS) yöntemi, bir bağımlı değişken ile bir tahmin ediciler seti arasındaki olası ilişkiyi belirlemede "düzleştirme uzanımları" (smoothing splines) kullanılması esasına dayanmaktadır. Yöntemin geleneksel yöntemlere karşı önemli üstünlükleri vardır. Ancak, gerek fazla tanınmaması ve gerekse belirli ölçüde teknik bilgi gerektirmesi gibi nedenlerle bu yöntemle yapılan çalışmaların sayısı oldukça azdır. Yapılmış çalışmaların bir bölümü, yöntemin matematiksel ve istatistiksel açıdan değerlendirilmesi (örneğin Taylan ve Weber, 2007; Kriner, 2007), bir bölümü ise çeşitli araştırmalarda analiz aracı olarak kullanılması şeklindedir (örneğin Shepton, 2001; Tunay, 2001b; Leathwick v.d. 2005; Bolder ve Rubin 2007 gibi). Yapılan çalışmaların pek az bir bölümü, ekonomi alanındadır (Shepton, 2001; Tunay, 2001b ve Bolder ve Rubin 2007). Bunların içinde Shepton'un (2001) çalışması; MARS yöntemini ikili bağımlı değişkenlere uygulamasıyla diğerlerinden ayrılmaktadır. Shepton, ekonomik durgunlukları hem geleneksel probit hem de MARS yöntemiyle tahmin etmiş ve gerek tahmin gerekse kestirim performansı açısından MARS yönteminin çok üstün olduğunu ortaya koymuştur.

MARS, değişkenlerin tek tek mi yoksa kombinasyon halinde mi modele girileceği tanımlandığında, düşük ve yüksek dereceli modellerin karşılaştırılmasına olanak verir. Friedman (1991), "düzeltilmiş R²"yi bir karşılaştırma ölçütü olarak önermektedir. Şöyle ki; etkileşim terimleri içeren bir model sadece düzeltilmiş R² önemli ölçüde yükseğe tercih edilebilmektedir. Diğer taraftan, MARS; modelde yer alan her bir açıklayıcı değişkenin nispi katkısını da belirleyebilmektedir. Değişkenlerin katkısı, belirli bir ANOVA fonksiyonu (değişken) modelden soyutlanarak, modelin düzeltilmiş R²'si

tahmin edilerek belirlenmektedir. Bu, her bir ANOVA fonksiyonunun (elbette değişkenin) anlamlılığını yorumlamaya imkan vermektedir.

Çalışmadaki ekonometrik analizler, Salford Systems tarafından geliştirilen MARS paket programı kullanılarak yapılmıştır.

4.4. Tahmin Sonuçları ve Bulgular

(2) numaralı modelin MARS tahmini hem bütün model için hem de analiz kolaylığı ve değişkenlerin krizleri açıklama performanslarının değerlendirilmesi için iki alt model çerçevesinde yapılmıştır. Önce de değinildiği gibi ana model "banka sistemine özgü mikro ekonomik değişkenler", "makro ekonomik değişkenler", "yurtdışı etkiler ve dış şoklara açıklık", "kategorik değişkenler" olarak dört grup değişkendeki meydana gelmektedir. Bununla birlikte, sözü edilen değişkenler temin edildikleri kaynağa dayalı olarak "yurtiçi mikro ve makro değişkenler" ile "yurtdışı değişkenler" şeklinde iki grupta toplanabilir. Böylece ana modele ek olarak, iki alt model halinde analiz edilebilirler. Çalışmada bu yaklaşımla, bir ana model ve iki alt modelin MARS tahmini yapılmıştır.

Ana model, tüm açıklayıcı değişkenlerin birlikte yer aldığı bir yapıdadır ve denklem sabiti hariç 26 açıklayıcı değişken söz konusudur. MARS yöntemi, bu değişkenlerin münferiden ve birbirleri arasındaki etkileşimleri dikkate alarak bağımlı değişkeni en iyi açıklayan modeli otomatik olarak belirler. Bu bağlamda, gözlem ve değişken sayıları dikkate alınarak en yüksek temel fonksiyon sayısı 80, değişkenler arasındaki en yüksek etkileşim sayısı 3, düğümler arasındaki minimum gözlem sayısı 2 olarak tercih edilmiştir. Modelin doğruluk düzeyini arttırmak için hız faktörü olarak 1 seçilmiş ve böylece optimizasyon en düşük düzeyde tutulmuştur. Modele ilave edilen değişkenler için de herhangi bir "ceza" (penalty) uygulanmamıştır. Finansal krizler ve seçimler olmak üzere modelde yer alan iki kategorik açıklayıcı değişken özel dönüşüme tabi tutulmuştur.

Modeldeki açıklayıcı değişkenin birbirleriyle çeşitli düzeylerde etkileşimleri vardır. Bu etkileşimler, bilindiği gibi geleneksel regresyon modellerinde "çoklu doğrusal bağlantı" (multicollinearity) gibi bazı sorunlara neden olmaktadır. MARS modelleri, değişkenler arası etkileşimleri bir sorundan avantaja çevirmekte, değişken etkileşimlerini temel fonksiyonlar şeklinde modele ekleyerek araştırmacıyı çok sayıda bağlantılı değişkenle çalışma konusunda özgür kılmaktadır. Dolayısıyla, tüm değişkenler birbirleriyle etkileşimli olarak modele dahil edilmiştir. Değişkenlerin tümüne otomatik dönüşümler yapılmasına da izin verilmiştir.

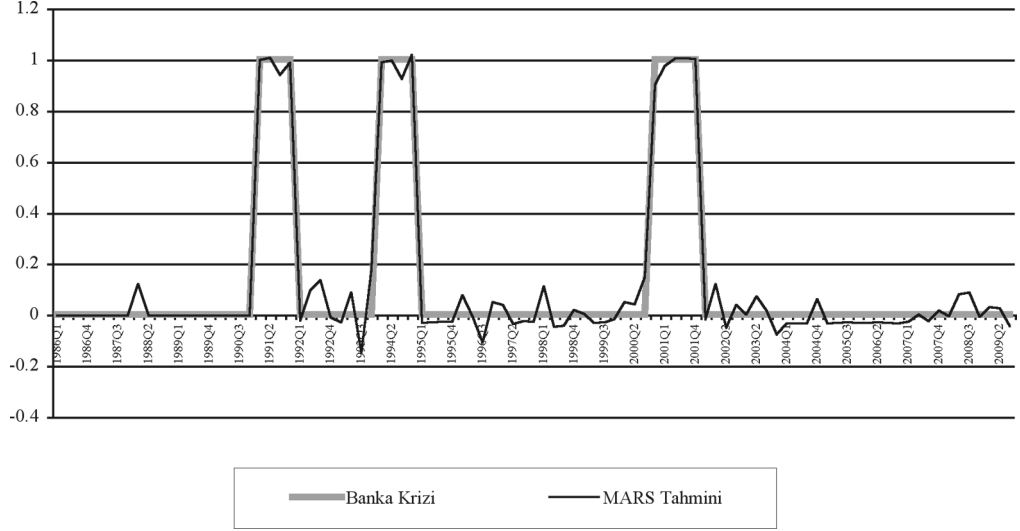
Tablo 3: Tüm Açıklayıcı Değişkenleri İçeren MARS Modeli (Ana Modelin) Tahmin Sonuçları

Değişken	Değişken Tanımı	Katsayı	Std.Hata	t Testi	p değeri
Sabit		-0.702	0.019	-36.703	0.000
Temel Fonksiyon 1	= max(0, İİKO - 0.752)	-2.674	0.159	-16.768	0.000
Temel Fonksiyon 2	= max(0, 0.752 - İİKO)	2.313	0.044	52.288	0.000
Temel Fonksiyon 5	= max(0, σ_F^2 - 98.822) * TF1	0.292	0.005	54.305	0.000
Temel Fonksiyon 11	= max(0, 0.451 - İİKO) * TF9	-0.029	0.007	-4.294	0.000
Temel Fonksiyon 15	= max(0, - 0.065 - AK) * TF1	14.177	1.369	10.354	0.000
Temel Fonksiyon 16	= max(0, SY - 0.056) * TF15	997.666	190.525	5.236	0.000
Temel Fonksiyon 17	= max(0, 0.056 - SY) * TF15	-1448.435	228.395	-6.342	0.000
Temel Fonksiyon 18	= max(0, Dev - 0.189) * TF9	1.876	0.036	52.301	0.000
Temel Fonksiyon 20	= max(0, BY + 0.236) * TF18	-13.497	0.201	-66.985	0.000
Temel Fonksiyon 21	= max(0, Tük + 0.489) * TF7	0.010	0.000	22.526	0.000
Temel Fonksiyon 24	= max(0, - 0.084 - Δ PF) * TF10	-0.090	0.028	-3.276	0.002
Temel Fonksiyon 25	= max(0, UPSG - 1599.033) * TF15	0.010	0.002	4.327	0.000
Temel Fonksiyon 26	= max(0, 1599.033 - UPSG) * TF15	0.268	0.005	58.176	0.000
Temel Fonksiyon 29	= max(0, Dev - 0.162) * TF4	10.787	0.406	26.589	0.000
Temel Fonksiyon 31	= (Yat > .) * TF13;	12.396	0.858	14.455	0.000
Temel Fonksiyon 33	= max(0, Yat - 0.023) * TF31;	-140.659	9.640	-14.591	0.000
Temel Fonksiyon 34	= max(0, 0.023 - Yat) * TF31;	-203.386	10.564	-19.252	0.000
Temel Fonksiyon 35	= max(0, İİKO - 0.451);	2.307	0.070	33.185	0.000
Temel Fonksiyon 37	= max(0, Krl + 0.059) * TF15;	934.697	68.930	13.560	0.000
Temel Fonksiyon 38	= max(0, - 0.059 - Krl) * TF15;	-209.701	8.588	-24.419	0.000
Temel Fonksiyon 40	= max(0, 30.711 - DAP) * TF3;	-0.045	0.001	-84.167	0.000
Gözlem Sayısı:	95	Ortalama Kare:	0.000359		
R² :	0.998	MARS GCV:	0.002		
Düz. R² :	0.997	F Testi:	1486.242		
GCV R² :	0.986	p Değeri:	0.000		

MARS otomatik olarak 35 model tahmin etmiş, GCV değeri en düşük ve GCV R² değeri en yüksek olan model "en iyi model" olarak diğerlerinden ayrılmıştır. Bu modelin tahmin sonuçları Tablo 3'de sunulmuştur. Tüm katsayılar %1 düzeyinde anlamlıdır, R² ve düzeltilmiş R² değerleri %99 gibi çok yüksek bir orandadır. Sıradan bir regresyon modeli için aşırı sayılabilecek ve bir soruna işaret edebilecek bu durum, MARS modelleri için olağandır. Bu yöntemle yapılan tahminler başarılı olduklarında çok yüksek bir açıklayıcı güce erişebilmektedir. Öte yandan, GCV R² değeri de 0.98 oranındadır ve diğer iki değerle tutarlı bir şekilde yüksektir. Gerek katsayıların istatistik anlamlılıkları gerekse modelin çok yüksek açıklayıcı gücü en azından örneklem içi an-

lamda banka krizlerini başarıyla tahmin edebileceğini göstermektedir. Grafik 1 incelirse, modelin banka krizleri serisini büyük bir başarıyla tahmin ettiği gözlenebilir.

Grafik 1: Ana Model Çerçevesinde Türkiye’de Banka Krizlerinin MARS Tahmini



Bu modelleme ve tahmin yaklaşımının en önemli avantajı açıklayıcı değişkenlerin modeldeki nispi önemlerini belirlemek mümkün olmasıdır. Genelde MARS modelinin yorumu da değişkenlerin nispi önemleri incelenerek yapılmaktadır. Tablo 4’de ana modelde her değişkenin nispi önemleri en yüksekten en düşüğe doğru sıralanmıştır. Ayrıca yine bu tabloda hesaplanan temel fonksiyonların tanımlarına da yer verilmektedir. Banka krizleri üzerinde sırasıyla dış kaynaklı finansal krizlerin, döviz açık pozisyonunun, ihracatın ithalatı karşılama oranının, büyüme oranının, tüketimin artış oranının, devalüasyonların, ulusal paranın savunma gücünün, aktif kalitesinin, karlılığın, yatırımların artış oranının, mevduatların artış oranının, sermaye yeterliliğinin ve petrol fiyatlarındaki hareketlerin önemli olduğu görülmektedir. Diğer değişkenlerin de belirli ölçüde etkileri olmasına rağmen, bu etkiler ihmal edilebilecek ölçüde küçük görünmektedir.

Özellikle ilk üç değişkenin modelde belirleyici bir rolleri olduğu ve bunların model dışında bırakılmaları halinde krizlerin öngörülemediği ifade edilmelidir. Anlaşılmaktadır ki; Türkiye’deki bankacılık krizlerinde yurtdışı kaynaklı kontrol edilemez nitelikteki değişkenlerin payı çok büyüktür. Bu bağlamda, sistemik küresel finansal krizler, döviz açık pozisyonuyla somutlaşan kur oynaklıklarına ve sıcak para hareketlerine karşı kırılganlık, cari işlemler dengesini yansıtan ihracatın ithalatı karşılama oranı en önemli kriz etkenleridir. MARS tahmini, finansal krizler, döviz açık pozisyonu arasında önemli bir karşılıklı etkileşimin varlığını göstermektedir. Temel fonksiyon 40’ın

yüzey grafiği olan Grafik 2'nin A paneli bu güçlü etkileşimi sergilemektedir. Finansal krizler, devalüasyon, ihracatın ithalatı karşılama oranı arasında da karşılıklı etkileşim söz konusudur. Grafik 2'nin A panelinde bu durum gözlenmektedir. Ancak bu, grafikten de görülebileceği gibi ilki kadar güçlü bir etkileşim değildir.

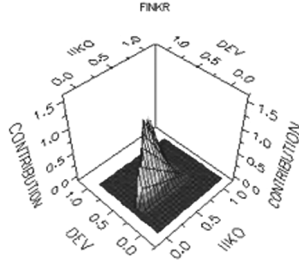
Tablo 4: Ana Modelin Açıklayıcı Değişkenlerin Nispi Önemleri ve Temel Fonksiyonların Tanımları

Açıklayıcı Değişkenlerin Nispi Önemleri			
Değişken	Modelden Atmanın Maliyeti	Değişkenin Önemi	Modelde Doğrudan yada Dolaylı Olarak Kullanılan Temel Fonksiyonların Tanımları
FINKR	0.209	100.000	TF1 = $\max(0, \text{İİKO} - 0.752)$
DAP	0.142	82.313	TF2 = $\max(0, 0.752 - \text{İİKO})$
İİKO	0.110	72.145	TF3 = $(\text{FINKR} = 0) * \text{TF2}$
BY	0.091	65.482	TF4 = $(\text{FINKR} = 1) * \text{TF2}$
Tük	0.090	65.294	TF5 = $\max(0, \sigma_F^2 - 98.822) * \text{TF1}$
Tük_mis	0.090	65.294	TF7 = $(\text{Tük} > .)$
Dev	0.074	58.977	TF9 = $\max(0, \text{Tük} + 3.381) * \text{TF7}$
UPSG	0.068	56.460	TF10 = $\max(0, \text{İİKO} - 0.451) * \text{TF9}$
AK	0.061	53.434	TF11 = $\max(0, 0.451 - \text{İİKO}) * \text{TF9}$
σ_F^2	0.060	53.055	TF13 = $\max(0, 0.211 - \Delta\text{Mvd}) * \text{TF1}$
Krl	0.018	28.365	TF15 = $\max(0, -0.065 - \text{AK}) * \text{TF1}$
Yat	0.008	17.397	TF16 = $\max(0, \text{SY} - 0.056) * \text{TF15}$
ΔMvd	0.007	16.390	TF17 = $\max(0, 0.056 - \text{SY}) * \text{TF15}$
Yat_mis	0.007	16.390	TF18 = $\max(0, \text{Dev} - 0.189) * \text{TF9}$
SY	0.005	12.108	TF20 = $\max(0, \text{BY} + 0.236) * \text{TF18}$
ΔPF	0.002	0.694	TF21 = $\max(0, \text{Tük} + 0.489) * \text{TF7}$
σ_{Krd}^2	0.002	0.000	TF24 = $\max(0, -0.084 - \Delta\text{PF}) * \text{TF10}$
σ_P^2	0.002	0.000	TF25 = $\max(0, \text{UPSG} - 1599.033) * \text{TF15}$
σ_L^2	0.002	0.000	TF26 = $\max(0, 1599.033 - \text{UPSG}) * \text{TF15}$
ΔKrd	0.002	0.000	TF29 = $\max(0, \text{Dev} - 0.162) * \text{TF4}$
Enf	0.002	0.000	TF31 = $(\text{Yat} > .) * \text{TF13}$
BD	0.002	0.000	TF33 = $\max(0, \text{Yat} - 0.023) * \text{TF31}$
Çkt	0.002	0.000	TF34 = $\max(0, 0.023 - \text{Yat}) * \text{TF31}$
SRK	0.002	0.000	TF35 = $\max(0, \text{İİKO} - 0.451)$
DÖG	0.002	0.000	TF37 = $\max(0, \text{Krl} + 0.059) * \text{TF15}$
ΔYF	0.002	0.000	TF38 = $\max(0, -0.059 - \text{Krl}) * \text{TF15}$
SECM	0.002	0.000	TF40 = $\max(0, 30.711 - \text{DAP}) * \text{TF3}$
σ_{PF}^2	0.002	0.000	

Grifik 2: Ana Modelin Etkileşimli Değişkenlerinin Grafikleri

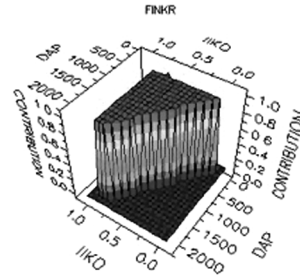
Panel -A-

Temel Fonksiyon 29: Finansal Krizler, Devalüasyon ve İ.İ.K.O. Etkileşimi



Panel -B-

Temel Fonksiyon 40: Finansal Krizler, Döviz Açık Pozisyonu ve İ.İ.K.O. Etkileşimi



Tablo 5: Yurtiçi Mikro ve Makro Açıklayıcı Değişkenleri İçeren MARS Modeli Tahmin Sonuçları

Değişken	Değişken Tanımı	Katsayı	Std.Hata	t Testi	p değeri
Sabit		-0.064	0.039	-1.629	0.107
Temel Fonksiyon 1	$= \max(0, \text{Enf} + 0.004)$	11.486	1.153	9.958	0.000
Temel Fonksiyon 2	$= \max(0, \text{AK} + 0.188) * \text{TF1}$	-76.266	9.892	-7.710	0.000
Temel Fonksiyon 4	$= \max(0, \sigma_F^2 - 139.634) * \text{TF1}$	0.032	0.005	6.194	0.000
Temel Fonksiyon 13	$= \max(0, 0.140 - \Delta \text{Krd}) * \text{TF2}$	245.277	63.100	3.887	0.000
Temel Fonksiyon 14	$= \max(0, \Delta \text{Krd} - 0.100) * \text{TF1}$	-120.827	22.950	-5.265	0.000
Temel Fonksiyon 15	$= \max(0, 0.100 - \Delta \text{Krd}) * \text{TF1}$	-155.704	21.975	-7.086	0.000
Temel Fonksiyon 17	$= \max(0, 0.087 - \sigma_P^2) * \text{TF15}$	-1847.155	324.738	-5.688	0.000
Temel Fonksiyon 18	$= \max(0, \text{BD} + 347.787) * \text{TF2}$	0.098	0.019	5.111	0.000
Temel Fonksiyon 22	$= \max(0, \Delta \text{Krd} - 0.124) * \text{TF2}$	714.362	124.807	5.724	0.000
Temel Fonksiyon 24	$= \max(0, \Delta \text{Krd} - 0.048) * \text{TF5}$	-0.216	0.068	-3.164	0.002
Temel Fonksiyon 25	$= \max(0, 0.048 - \Delta \text{Krd}) * \text{TF5}$	6.403	0.775	8.264	0.000
Temel Fonksiyon 32	$= \max(0, \text{SY} - 0.037) * \text{TF28}$	114330.434	23938.638	4.776	0.000
Gözlem Sayısı :	95	Ortalama Kare :		0.037	
R² :	0.730	MARS GCV :		0.072	
Düz. R² :	0.691	F Testi :		18.509	
GCV R² :	0.400	p Değeri :		0.000	

İkinci planda; ekonomik büyüme, tüketim artış oranı gibi döngüye öncü göstergelerle, devalüasyon ve ulusal paranın savunma gücü gibi değişkenler dikkati çekmektedir. Aktif kalitesi, faiz oranı riski, karlılık mevduatların artış hızı sermaye yeterliliği gibi mikro değişkenlerin nispi önemleri oldukça düşüktür. Hatta birçok mikro ve makro değişken önemsiz görünmektedir. Son dönemde artan makro ekonomik istikrar, yapılan sıkı sermaye piyasası düzenlemelerine dayalı olarak ulusal banka sisteminin sağlamlığının artması söz konusu değişkenlerin öneminin düşük görünmesine yol açmış olabilir.

Ana modelde, nispi önemi yüksek değişkenlerin büyük bölümü dış kaynaklıdır. Alt modeller de bu tespiti ve yukarıda yaptığımız değerlendirmeleri desteklemektedir. Yurtiçi ve yurtdışı değişkenler ayrı modellerde toplandığında, modellerin performanslarının büyük farklılıklar gösterdiği gözlenmektedir. Yurtiçi mikro ve makro değişkenleri kapsayan ilk alt modelin tahmin sonuçları Tablo 5’de ve yurtdışı değişkenleri kapsayan ikinci alt modelin tahmin sonuçları da Tablo 7’de sunulmuştur. Yurtiçi değişkenler banka krizlerini yaklaşık %70’lik R² ve düzeltilmiş R² değeriyle ve %40’lık GCV R² ile açıklamaktadır. Oysa yurtdışı kaynaklı değişkenlerle banka krizleri yaklaşık %97’lik R² ve düzeltilmiş R² değeriyle ve %82’lik GCV R²’si ile açıklanmaktadır. Her iki alt modelin katsayılarının istatistik anlamlılıkları oldukça yüksek olmasına karşın, dış değişkenleri içeren model krizleri açıklamakta çok daha başarılıdır. Bu genel modeldeki değişkenlerin nispi önemleriyle de örtüşmektedir.

Tablo 6: Yurtiçi Mikro ve Makro Açıklayıcı Değişkenlerin Nispi Önemleri ve Temel Fonksiyonların Tanımları

Açıklayıcı Değişkenlerin Nispi Önemleri			
Değişken	Modelden Atmanın Maliyeti	Değişkenin Önemi	Modelde Doğrudan yada Dolaylı Olarak Kullanılan Temel Fonksiyonların Tanımları
Enf	0.119	100.000	TF1 = max(0, Enf + 0.004)
AK	0.118	98.506	TF2 = max(0, AK + 0.188) * TF1
σ_F^2	0.116	96.464	TF4 = max(0, σ_F^2 - 139.634) * TF1
ΔKrd	0.110	90.078	TF5 = max(0, 139.634 -) * TF1
σ_p^2	0.093	66.712	TF13 = max(0, 0.140 - ΔKrd) * TF2
BD	0.088	57.993	TF14 = max(0, ΔKrd - 0.100) * TF1
Krl	0.085	52.765	TF15 = max(0, 0.100 - ΔKrd) * TF1
SY	0.085	52.765	TF17 = max(0, 0.087 -) * TF15
ΔMvd	0.085	52.765	TF18 = max(0, BD + 347.787) * TF2
σ_{Krd}^2	0.072	0.000	TF22 = max(0, ΔKrd - 0.124) * TF2
σ_L^2	0.072	0.000	TF24 = max(0, ΔKrd - 0.048) * TF5
BY	0.072	0.000	TF25 = max(0, 0.048 - ΔKrd) * TF5
Çkt	0.072	0.000	TF26 = max(0, ΔMvd - 0.031)
$\Delta Tük$	0.072	0.000	TF28 = max(0, ΔKrd + 0.004) * TF26
ΔYat	0.072	0.000	TF32 = max(0, SY - 0.037) * TF28
SEÇM	0.072	0.000	
Tük_mis	0.072	0.000	
Yat_mis	0.072	0.000	

Eğer alt modeller ayrı ayrı incelenirse, yurtiçi ve yurtdışı değişkenlerin kriz üzerindeki önem düzeyleri de gözlenebilir. Bu bağlamda, Tablo 6’da yurtiçi mikro ve makro değişkenlerin nispi önemleri sunulmuştur. Enflasyonun, aktif kalitesinin, faiz oranı riskinin, kredilerin artış oranı, piyasa riski, bütçe dengesi, karlılık, sermaye yeterlili-

ği ve mevduatların artış oranı sırasıyla önemli değişkenlerdir. Bunlardan; enflasyon, aktif kalitesi, faiz oranı riski ve kredilerin artış oranı açıklama güçleri açısından diğerlerinden daha üstündür.

Tablo 7: Yurtdışı Açıklayıcı Değişkenleri İçeren MARS Modelinin Tahmin Sonuçları

Değişken	Değişken Tanımı	Katsayı	Std.Hata	t Testi	p değeri
Sabit		-0.034	0.011	-3.251	0.002
Temel Fonksiyon 1	= max(0, İİKO - 0.752)	11.232	1.011	11.110	0.000
Temel Fonksiyon 2	= max(0, 0.752 - İİKO)	12.794	1.062	12.049	0.000
Temel Fonksiyon 3	= (FINKR = 0) * TF2	-12.754	1.059	-12.038	0.000
Temel Fonksiyon 5	= max(0, ΔPF + 0.073) * TF1	-66.411	3.689	-18.002	0.000
Temel Fonksiyon 9	= max(0, ΔPF - 0.140) * TF1	55.445	4.820	11.504	0.000
Temel Fonksiyon 11	= max(0, Dev - 0.124) * TF10	-925.688	77.898	-11.883	0.000
Temel Fonksiyon 12	= max(0, 0.124 - Dev) * TF10	-307.887	34.445	-8.939	0.000
Temel Fonksiyon 15	= max(0, Dev - 0.159) * TF5	-251.275	25.199	-9.972	0.000
Temel Fonksiyon 17	= max(0, Dev + 0.009) * BF1;	84.587	4.872	17.363	0.000
Temel Fonksiyon 18	= max(0, - 0.009 - Dev) * TF1	59.691	8.346	7.152	0.000
Temel Fonksiyon 19	= max(0, ΔPF + 0.010) * TF4	37.842	5.636	6.715	0.000
Temel Fonksiyon 20	= max(0, - 0.010 - ΔPF) * TF4	-43.852	3.801	-11.537	0.000
Temel Fonksiyon 21	= max(0, σ_{PF}^2 - 0.026) * TF4	8.253	2.330	3.542	0.001
Temel Fonksiyon 22	= max(0, 0.026 - σ_{PF}^2) * TF4	102.970	19.345	5.323	0.000
Temel Fonksiyon 23	= max(0, ΔPF + 0.206) * TF4	-138.492	11.204	-12.361	0.000
Temel Fonksiyon 25	= max(0, ΔPF + 0.152) * TF4	100.584	9.511	10.575	0.000
Temel Fonksiyon 27	= max(0, DAP - 799.780) * TF17	-0.101	0.007	-14.588	0.000
Temel Fonksiyon 28	= max(0, 799.780 - DAP) * TF17	-0.094	0.006	-15.545	0.000
Temel Fonksiyon 30	= max(0, - 0.036 - ΔYF) * TF4	10.204	1.431	7.132	0.000
Temel Fonksiyon 31	= max(0, SRK - 9.400) * TF7	0.174	0.016	10.876	0.000
Temel Fonksiyon 32	= max(0, 9.400 - SRK) * TF7	0.766	0.044	17.314	0.000
Temel Fonksiyon 33	= max(0, ΔYF - .207424E-09) * TF1	32.641	3.293	9.914	0.000
Gözlem Sayısı :	95	Ortalama Kare :	0.004		
R² :	0.977	MARS GCV :	0.022		
Düz. R² :	0.969	F Testi :	136.236		
GCV R² :	0.821	p Değeri :	0.000		

Tablo 8’de de yurtdışı değişkenlerin ilgili alt modeldeki nispi önemleri sunulmuştur. Ulusal paranın savunma gücü ve dış ödeme gücü dışındaki tüm değişkenler az ya da çok banka krizlerini açıklamakta önemli görünmektedir. Yabancı faiz hareketleri dışındaki tümünün nispi önemi bir hayli yüksektir. Sistemik finansal krizler, ihracatın ithalatı karşılama oranı ve petrol fiyatı hareketleri, sermaye kaçışı, devalüasyon belirgin ölçüde önemlidir. MARS dış değişkenleri kapsayan modelde dört karşılıklı etkileşim belirlemiştir. Bunlar Grafik 3’de görülmektedir. İlki Grafik 3’ün A panelinde

sunulan finansal krizlerle ihracatın ithalatı karşılama oranı arasında pozitif etkileşimdir, ikincisi aynı grafiğin B panelinde görülen finansal krizlerle ithalatın ihracatı karşılama oranı ve dış kaynaklı piyasa riski (petrol fiyatlarındaki oynaklık) arasındadır. Üçüncüsü finansal krizler, Grafik 3'ün C panelinde görülen petrol fiyat hareketleri ve ihracatın ithalatı karşılama oranı arasındaki karşılıklı etkileşimdir. Bu etkileşim diğerlerinden önemli oranda güçlüdür. Zaten bu nispi önem sıralamasıyla da örtüşmektedir. Dördüncü etkileşim, yine Grafik 3'ün D panelinde finansal krizler, yurtdışı faiz hareketleri ve ihracatın ithalatı karşılama oranı arasındadır. Özellikle B ve C panellerinde sunulan etkileşimlerin; yani "finansal krizlerle ithalatın ihracatı karşılama oranı ve dış kaynaklı piyasa riski" ve "finansal krizler, petrol fiyat hareketleri ve ihracatın ithalatı karşılama oranı" etkileşimlerinin daha güçlü olduğu gözlenmektedir.

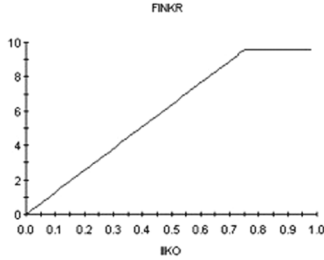
Tablo 8: Yurtdışı Açıklayıcı Değişkenlerin Nispi Önemleri ve Temel Fonksiyonların Tanımları

Açıklayıcı Değişkenlerin Nispi Önemleri			
Değişken	Modelden Atmanın Maliyeti	Değişkenin Önemi	Modelde Doğrudan yada Dolaylı Olarak Kullanılan Temel Fonksiyonların Tanımları
FINKR	0.117	100.000	TF1 = $\max(0, \text{İİKO} - 0.752)$
İİKO	0.115	99.247	TF2 = $\max(0, 0.752 - \text{İİKO})$
ΔPF	0.093	86.659	TF3 = $(\text{FINKR} = 0) * \text{TF2}$
SRK	0.092	85.761	TF4 = $(\text{FINKR} = 1) * \text{TF2}$
Dev	0.090	84.915	TF5 = $\max(0, \Delta PF + 0.073) * \text{TF1}$
DAP	0.076	75.676	TF7 = $\max(0, \text{Dev} - 0.170)$
ΔYF	0.049	53.316	TF9 = $\max(0, \Delta PF - 0.140) * \text{TF1}$
σ_{PF}^2	0.023	9.477	TF10 = $\max(0, 0.140 - \Delta PF) * \text{TF1}$
DÖG	0.022	0.000	TF11 = $\max(0, \text{Dev} - 0.124) * \text{TF10}$
UPSG	0.022	0.000	TF12 = $\max(0, 0.124 - \text{Dev}) * \text{TF10}$
			TF15 = $\max(0, \text{Dev} - 0.159) * \text{TF5}$
			TF17 = $\max(0, \text{Dev} + 0.009) * \text{TF1}$
			TF18 = $\max(0, -0.009 - \text{Dev}) * \text{TF1}$
			TF19 = $\max(0, \Delta PF + 0.010) * \text{TF4}$
			TF20 = $\max(0, -0.010 - \Delta PF) * \text{TF4}$
			TF21 = $\max(0, \sigma_{PF}^2 - 0.026) * \text{TF4}$
			TF22 = $\max(0, 0.026 - \sigma_{PF}^2) * \text{TF4}$
			TF23 = $\max(0, \Delta PF + 0.206) * \text{TF4}$
			TF25 = $\max(0, \Delta PF + 0.152) * \text{TF4}$
			TF27 = $\max(0, \text{DAP} - 799.780) * \text{TF17}$
			TF28 = $\max(0, 799.780 - \text{DAP}) * \text{TF17}$
			TF30 = $\max(0, -0.036 - \Delta YF) * \text{TF4}$
			TF31 = $\max(0, \text{SRK} - 9.400) * \text{TF7}$
			TF32 = $\max(0, 9.400 - \text{SRK}) * \text{TF7}$
			TF33 = $\max(0, \Delta YF - .207424E-09) * \text{TF1}$

Grafik 3: Yurtdışı Değişkenleri İçeren Modelin Etkileşimli Değişkenlerinin Grafikleri

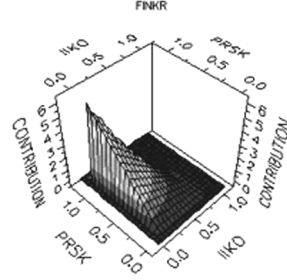
Panel -A-

Temel Fonksiyon 3: Finansal Krizler ve İ.İ.K.O. Etkileşimi



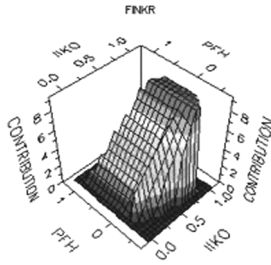
Panel -B-

Temel Fonksiyon 22: Finansal Krizler, Dış Piyasa Riski (Petrol) ve İ.İ.K.O. Etkileşimi



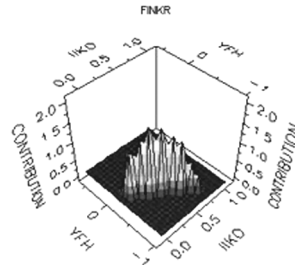
Panel -C-

Temel Fonksiyon 25: Finansal Krizler, Petrol Fiyat Hareketleri ve İ.İ.K.O. Etkileşimi



Panel -D-

Temel Fonksiyon 30: Finansal Krizler, Yurtdışı Faiz Hareketleri ve İ.İ.K.O. Etkileşimi



5. Sonuç

Bu çalışma, banka krizlerinin nedenlerini ve krize yol açabilecek etkenleri belirleyerek, Türkiye’de meydana gelecek bankacılık krizlerini öngörebilecek etkili bir erken uyarı modeli geliştirme çabalarının ürünüdür. 1980 sonrası dönemde, Türkiye’de bazı kaynaklara göre üç bazılarına göre de dört bankacılık krizi meydana gelmiştir. Yine aynı kaynaklara göre, bunların bir bölümü küresel sistemik krizlerle bağlantılı bir bölümü ise iç ekonomik ve finansal dinamiklerin bir sonucudur. Kökeni ne olursa olsun 30 yıllık bir süreçte dört bankacılık krizinin yaşanmış olması dünyada aynı deneyimi yaşamış ülkeler arasında Türkiye’yi üst sıralara çıkartmakta ve ülke ekonomisinin kırılabilirliği açısından ciddi bir risk potansiyeline işaret etmektedir.

Konunun önemine karşın, yurtiçi yazında Türkiye üzerine yapılan bilimsel çalışmaların ve özellikle bankacılık krizine karşı erken uyarı modeli önerilerinin sayısı oldukça azdır. Bunların içinde ekonometrik modellerin tahminine dayanan uygulamalı çalışmaların sayısı daha da azdır. Bu büyük ölçüde veri yetersizliklerine bağlanabilir.

Yurtdışı yazında ise, Türkiye'yi de ele alan çok sayıda uygulamalı çalışmalara rastlamak mümkündür. Ancak bunlar, genellikle çok sayıda ülkede yaşanan banka krizlerini kapsayan geniş bir örneklemin bir parçası olarak Türkiye'yi incelemekte ve ülkemizin kendine özgü koşullarını pek de fazla hesaba katmaksızın belirli sayıda değişkenle krizlerin genel dinamiklerini analiz etmektedir. Kuşkusuz söz konusu yapılarıyla, Türkiye'ye özgü bankacılık sorunlarının ve olası krizlerin analiz edilmesinde kullanım kabiliyetleri kısıtlıdır.

Yine de sözü edilen uluslararası çalışmaların bulgularından ve kullandıkları çağdaş ekonometrik analiz yöntemlerinden önemli oranda yararlanılabilir ve Türkiye için çikarsamalar yapılabilir. Bu çalışmanın da ana eksenini, detaylı bir yazın taraması yaparak, geniş banka krizi yazınındaki teorik ve uygulamalı çalışmaların bulguları ışığında Türkiye için özgün bir erken uyarı modeli denemesi yapmaktır. Kuşkusuz, bu bağlamda kullanılacak modelleme ve tahmin yöntemi de önemli bir konudur. İlgili yazın incelendiğinde, çok sayıda yöntem arasında üçünün öne çıktığı görülmektedir. Bunlar; sinyal verme yaklaşımı, ikili bağımlı değişkenler (logit ve probit modeller) yaklaşımı ve son dönemde sıkça kullanılmaya başlanan ikili ağaç yaklaşımıdır. Bunlardan ikili bağımlı değişkenler yaklaşımı parametrik, diğerleri ise parametrik olmayan yöntemlerdir. Oysa yapılan çalışmalarda görülmüştür ki; hem parametrik hem de parametrik olmayan tahmin tekniklerinin önemli avantajları ve dezavantajları bulunmaktadır. Söz konusu avantajlardan yararlanırken, dezavantajları da azaltacak bir yöntemin önemi açıktır. Bu bağlamda, çalışmamızın etkinliği yüksek bir tahmin yöntemi arayışlarının bir ürünü olduğu da söylenebilir.

Tüm bu tespit ve değerlendirmeler çerçevesinde; Türkiye'de banka krizlerinin yurtiçi ve yurtdışı dinamiklerini kapsayan 26 açıklayıcı değişkenden meydana gelen bir model geliştirilmiştir. Söz konusu değişkenler, yurtiçi kaynaklı temel mikro ve makro ekonomik unsurlara ek olarak yurtdışı kaynaklı ve sistemik risk potansiyeli içeren unsurlardan meydana gelmektedir. Ancak bu kadar geniş bir açıklayıcı değişkenler setinin getirdiği, örneklem sorunları (gözlem sayısı azlığı gibi) ve tahmine dayalı sorunlar (çoklu doğrusal bağlantı gibi) doğması kaçınılmazdır. Öte yandan, yukarıda da değinildiği gibi kullanılacak tekniğin parametrik ve parametrik olmayan tekniklerin avantajlarını örtüştürmesi de önemlidir. Bu kaygılarla az bilinen ama etkinliği de bilim çevrelerinde kanıtlanmış MARS yöntemi kullanılmıştır. MARS yönteminin en önemli avantajı geleneksel modellerde olduğu gibi açıklayıcı değişkenlerin sadece münferit etkilerini dikkate almakla kalmayıp, bunların karşılıklı etkileşimlerini hesaplayarak ilave bir değişken olarak modele dahil etmesidir. Yöntemin önemli bir üstünlüğü de, modeldeki açıklayıcı değişkenlerin nispi önemlerini belirlemeye imkân vermesi ve araştırmacıyı uygun değişkenler konusunda bilgilendirmesidir. Veri seti olarak da 1986:I-2009:III dönemini kapsayan üç aylık veriler (95 gözlem) kullanılmıştır.

Biri ana diğer ikisi ise alt model olmak üzere üç MARS modeli oluşturulmuş ve tah-

min edilmiştir. Bu modellerde bağımlı değişken olan banka krizleri logit ve probit modellerde olduğu gibi "ikili" bir yapıdadır. Açıklayıcı değişkenler seti ise, büyük oranda nicel değişkenlerden oluşmakla birlikte küresel finansal krizler ve seçimler gibi iki nitel (kategorik) değişkeni de kapsamaktadır. Tahmin sonuçları son derece başarılıdır. Bir erken uyarı modeli olarak kullanılması hedeflenen ana model, ele alınan dönemde meydana gelen banka krizlerini büyük bir başarıyla tahmin etmiştir. Elde edilen bulgular, başta dış kaynaklı finansal krizler olmak üzere döviz açık pozisyonu, ithalatın ihracatı karşılama oranı gibi yurtdışı ekonomik ilişkileri yansıtan göstergelerin münferit ve müşterek açıklayıcı güçlerinin diğerlerinden fazla olduğunu ortaya koymuştur. Kuşkusuz sermaye yeterliliği, faiz riski gibi bazı yurtiçi değişkenlerin de modelde önemli yerleri vardır. Ancak bunlar dış kaynaklı değişkenlerden önemli ölçüde azdır. Bu durum, alınan önlemlerle banka sisteminin finansal yapısının 1999 yılı sonrasında giderek güçlenmesinden kaynaklanıyor olabilir. Bilindiği gibi; sistemde yer alan mali bünyesi zayıf bankaların ayıklanması, yüksek sermaye yeterliliği koşulları uygulanması gibi mikro önlemler ve fiyat istikrarının sağlanması, mali disiplin gibi makro önlemler yurtiçi kaynaklı kırılmalıklara önemli oranda azaltmıştır. Buna karşılık, yurtdışı kaynaklı kırılmalıklara karşı alınabilecek tedbirler daha az ve sınırlı güçte olabilmektedir.

Ana model yurtiçi ve yurtdışı açıklayıcı değişkenler bakımından iki alt modele bölünmüştür. Bundan amaçlanan, krizin öngörülmesi olmayıp hangi iç ya da dış kaynaklı değişkenlerin krizler üzerinde diğerlerinden önemli olduğunun belirlenmesidir. Genel olarak, ana modelin bulgularıyla örtüşür nitelikte, yurtiçi değişkenleri kapsayan alt modelin krizleri açıklama gücü yurtdışı değişkenleri içeren alt modelinkinin önemli oranda gerisinde kalmıştır. Yurtiçi değişkenleri içeren alt model incelendiğinde; sırasıyla enflasyonun, aktif kalitesinin, faiz riskinin ve kredilerin büyüme oranının banka krizlerini açıklayan en önemli değişkenler oldukları gözlenmiştir. Öte yandan, piyasa riski, bütçe dengesi, karlılık, sermaye yeterliliği ve mevduatların artış oranı gibi değişkenler de krizler üstünde etkili bulunmuş, fakat bunların nispi etkilerinin düşük olduğu görülmüştür. Yurtdışı değişkenleri içeren alt model incelendiğinde ise; sırasıyla dış finansal krizlerin, ihracatın ithalatı karşılama oranı, petrol fiyatlarındaki değişmelerin ve sermaye kaçışının önemli kriz etkenleri olduğu belirlenmiştir. Kur hareketleriyle vücut bulan örtük devalüasyon, döviz açık pozisyonu, yurtdışı faiz hareketleri ve petrol fiyatlarına bağlı olarak hesaplanan dış kaynaklı piyasa riski de kriz etkeni olmakla birlikte, bu etkiler nispeten düşüktür.

Elde edilen bulgular birlikte değerlendirildiğinde; Türk bankacılık sisteminin kırılmalılığının ve kriz oluşma potansiyelinin büyük oranda yurtdışı kaynaklı değişkenlerden ileri geldiği açıkça görülmektedir. Bununla birlikte, yurtiçi mikro ve makro değişkenlerin bu anlamda tümünden önemsiz olduğu da söylenemez. Ancak özellikle son on yıllık dönemde makro ekonomik istikrarın sağlanması ve banka sisteminin sağlamlı-

ğının artmış olması, yurtiçi etkenlerin nispi tesirlerini ve kriz potansiyellerini düşürmüş gibi görünmektedir. Bir yandan nispeten daha kontrol edilebilir yapıdaki yurtiçi değişkenlerin istikrarının sürdürülmesi, diğer yandan dış kaynaklı şokların neden olabileceği kırılganlıklara karşı etkin önlemler alınması gelecekte oluşabilecek krizleri önleyebilir. MARS modelinin yaşanmış krizleri ve olası önemli kriz etkenlerini belirlemekteki başarısı, olası krizleri kestirim amaçlı daha ileri çalışmalar için cesaret verici niteliktedir.

Kaynakça

1. Aktaş, R. (1992). Çok Boyutlu Erken Uyarı Sistemi. *K.H.O. Dergisi*, 2(1): 60-72.
2. Altıntaş, H. (2004). Bankacılık Krizleri, Nedenleri ve Ekonomik Maliyetleri. *Erciyes Üniversitesi İ.İ.B.F. Dergisi*, 22(Ocak-Haziran): 39-61.
3. Anderson, R.G. (2009). Resolving a Banking Crisis, The Nordic Way. *Federal Reserve Bank of St. Louis, Economic Synopses*, No: 10.
4. Atan, M. (2001). Risk Yönetimi ve Türkiye Bankacılık Sektörü İçin Erken Uyarı Modelleri. Ankara: Türkiye Vakıflar Bankası T.A.O.
5. Barrel, R. – Davis, E.P., Karim, D. ve Liadze, I. (2009). Bank Regulation, Property Prices and Early Warning Systems for Banking Crises in OECD Countries. *NIESR Discussion Paper*, No: 330, (<http://www.niesr.ac.uk/pdf/dp330.pdf>).
6. Berg, A. - Borensztein, E., Milesi-Ferretti, G.M. ve Pattillo, C.A. (1999). Anticipating Balance of Payments Crises-The Role of Early Warning Systems. *IMF Occasional Papers*, No: 186.
7. Berg, A. ve Pattillo, C. (1998). Are Currency Crises Predictable: A Test. *IMF Working Papers*, No:WP/98/154.
8. Berg, A. ve Pattillo, C. (1999). Are Currency Crises Predictable: A Test. *IMF Staff Papers*, 46(2): 107-138.
9. Bolder, D.J. ve Rubin, T. (2007). Optimization in a Simulation Setting: Use of Function Approximation in Debt Strategy Analysis. *Bank of Canada Working Papers*, No: 2007-13.
10. Bollerslev, T. (1986). Generalized Autoregressive Conditional Heteroskedasticity. *Journal of Econometrics*, 31(3): 307-327.
11. Bongini, P.A. - Claessens, S. ve Ferri, G. (2000). The Political Economy of Distress in East Asian Financial Institutions. *World Bank Policy Research Papers*, No: 2265.
12. Bordo, M.D. (1998). Currency Crisis (and Banking Crisis) in Historical Perspective. *EHF Research Report*, No: 10.
13. Borio, C. ve Drehmann, M. (2009). Assessing the Risk of Banking Crises – Revisited. *BIS Quarterly Review*, March: 29-46.
14. Borio, C. – Furfine, C. ve Lowe, P. (2001). Procyclicality of the Financial System and Financial Stability: Issues and Policy Options. *BIS Papers* No: 1, BIS.
15. Borio, C. ve Lowe, P. (2002). Assessing the Risk of Banking Crises. *BIS Quarterly Review*, December: 43–54.
16. Bussiere, M. ve Fratzscher, M. (2002). Towards A New Early Warning System of Financial Crises. *ECB Working Papers*, No: 145.
17. Caprio, G. ve Klingebiel, D. (1999). Episodes of Systemic and Borderline Financial Crises. *Finance Research Data Set-1, World Bank* (<http://go.worldbank.org/5DYGICS7B0>).
18. Caprio, G. ve Klingebiel, D. (2002). Episodes of Systemic and Borderline Financial Crises. *Finance Research Data Set-2, World Bank* (<http://go.worldbank.org/5DYGICS7B0>).

19. Chari, V.V. ve Jagannathan, R. (1988). Banking Panics, Information, and Rational Expectations Equilibrium, *Journal of Finance*, 43(3): 749-761.
20. Çinko, L. ve Ak, R. (2009). Küreselleşen Ekonomilerde Yaşanan Bankacılık Krizlerinin Anatomisi. *Maliye Finans Yazıları*, Sayı: 83(Nisan): 59-83.
21. Corbett, J. ve Mitchell, J. (2000). Banking Crises and Bank Rescues: The Effect of Reputatio. *University of Michigan, William Davidson Institute Working Papers*, No: 290, January.
22. Craig, R.S. – Davis, E.P. ve Pascual, A.G. (2005). Sources of Procyclicity in East Asian Financial Systems, *Procyclicity of Financial Systems in Asia* içinde, (Eds.) S. Gerlach ve P. Gruenwald, New York: Palgrave MacMillan, 55-123.
23. Craven, P. ve Wabha. G. (1979). Smoothing Noisy Data with Spline Functions – Estimating the Correct Degree of Smoothing by Method of Generalized Cross-Validation. *Numerische Mathematik*, 31(4): 317-403.
24. Çilli, H. ve Temel, T. (1988). Türk Bankacılık Sistemi İçin Bir Erken Uyarı Modeli. *TCMB Araştırma, Planlama ve Eğitim Genel Müdürlüğü, Tartışma Tebliği*, No: 8814.
25. Davis, E.P. ve Karim, D. (2008a). Comparing Early Warning Systems for Banking Crises, *Journal of Financial Stability*, 4(2): 89-120.
26. Davis, E.P. ve Karim, D. (2008b). Could early warning systems have helped to predict the subprime crisis? *National Institute Economic Review*, 206(1): 35-47.
27. Davis, E.P. ve Zhu, H. (2004). Bank Lending and Commercial Property Cycles: Some Cross Country Evidence. *BIS Working Paper*, No: 150.
28. Davis, E.P. ve Zhu, H. (2005). Commercial Property Prices and Bank Performance. *BIS Working Paper*, No: 175.
29. De Bandt, O. ve Hartmann, P. (2000). Systemic Risk: A Survey. *ECB Working Paper*, No: 35, November.
30. De Grauwe, P. (2008). The Banking Crisis: Causes, Consequences and Remedies. *CEPS Policy Brief*, No: 178, November.
31. Demirgüç-Kunt, A. ve Detragiache, E. (1998a). The Determinants of Banking Crises in Developing and Developed Countries. *IMF Staff Papers*, 45(1): 81-109.
32. Demirgüç-Kunt, A. ve Detragiache, E. (1998b). Financial Liberalization and Financial Fragility. *IMF Policy Research Working Papers*, No: 1917.
33. Demirgüç-Kunt, A. ve Detragiache, E. (2000). Monitoring Banking Sector Fragility: A Multivariate Logit Approach. *Worldbank Economic Review*, 14(2): 287-307.
34. Demirguc-Kunt, A. ve Detragiache, E. (2002). Does deposit insurance increase banking system stability? An empirical investigation. *Journal of Monetary Economics*, 49(7): 1373-1406.
35. Demirgüç-Kunt, A. ve Detragiache, E. (2005). Cross-Country Empirical Studies of Systemic Bank Distress: A Survey, *IMF Working Paper*, No: WP/05/96.
36. Diamond, D.W. ve Dybvig P.H. (1983). Bank Runs, Deposit Insurance and Liquidity. *Journal of Political Economy*, 91(3): 401-419.

37. Diamond, D.W. ve Dybvig P.H. (2000). Bank Runs, Deposit Insurance and Liquidity, *Federal Reserve Bank of Minneapolis Quarterly Review*, 24(1): 14-23.
38. Diamond, D.W. ve Rajan, R.G. (2003). Liquidity Shortages and Banking Crises, *NBER Working Papers*, No: 10071.
39. Diebold, F.X. ve Rudebusch, G.D. (1989). Scoring the Leading Indicators. *Journal of Business*, 62(3): 369-391.
40. Dowd, K. (1999). Does Asymmetric Information Justify Bank Capital Adequacy Regulation? *Cato Journal*, 19(1): 39-47.
41. Duman, K. (2002). Finansal Kriz ve Bankacılık Sektörünün Yeniden Yapılandırılması. *Akdeniz Üniversitesi İ.İ.B.F. Dergisi*, 4: 132-145.
42. Duttagupta, R. ve Cashin, P. (2008). The Anatomy of Banking Crises. *IMF Working Papers*, No: WP/08/93.
43. Edison, H.J. (2000). Do Indicators of Financial Crises Work? An Evaluation of an Early Warning System. *Board of Governors of the Federal Reserve System, International Finance Discussion Papers*, No: 675.
44. Eichengreen, B. ve Rose, A. (1998). Staying Afloat When the Wind Shifts: External Factors and Emerging-Market Banking Crises. *NBER Working Papers*, No: 6370.
45. Engle, R.F. (1982). Autoregressive Conditional Heteroskedasticity with Estimates of the Variance of UK Inflation, *Econometrica*, 50(4): 987-1007.
46. Engle, R.F. (1983). Estimates of the Variance of U.S. Inflation Based upon the ARCH Model. *Journal of Money, Credit and Banking*, 15(3): 286-301.
47. Engle, R.F. ve Kraft, D. (1983), "Multiperiod Forecast Error Variances of Inflation Estimated From ARCH Models." A. Zellner (ed.), *Applied Time Series Analysis of Economic Data* içinde, Washington D.C.: Bureau of the Census, 293-302.
48. Erdoğan, B.E. (2008). Bankruptcy Prediction of Turkish Commercial Banks Using Financial Ratios. *Applied Mathematical Sciences*, 2(60): 2973-2982.
49. Ergünger, E.O. ve Thomson, J.B. (2005). Systemic Banking Crises. *Federal Reserve Bank of Cleveland, Policy Discussion Papers*, No: 9, February.
50. Esen, O. (2005). Bankacılık Krizleri, Yeniden Yapılandırma Programları ve Türk Bankacılık Sektörü. *ESİAD Siyasa Dergisi*, 1(1): 1-21.
51. Fontenla, M. ve Gonzalez, F. (2007). Self-fulfilling and Fundamental Banking Crisis: A Multinomial Logit Approach. *Economics Bulletin*, 6(17): 1-11.
52. Frankel, J.A. ve Rose, A.K. (1996). Currency Crashes in Emerging Markets: Empirical Indicators. *CEPR Discussion Papers*, No: DP-1349.
53. Friedman, J.H. (1991). Multivariate Adaptive Regression Splines. *Annals of Statistics*, 19(1): 1-67.
54. Gavin, M. ve Hausman, R. (1996). The Roots of Banking Crises: the Macroeconomic Context. *Inter-American Development Bank RES Working Papers*, No: 4026.
55. Gaytan, A. ve Johnson, C.A. (2002). A Review of the Literature on Early War-

- ning Systems for Banking Crises. *Central Bank of Chile Working Papers*, No: 183.
56. Gerni, C. - Emsen, S. ve Değer, K. (2005). Erken Uyarı Sistemleri Yoluyla Türkiye'deki Ekonomik Krizlerin Analizi. *Ekonometri ve İstatistik*, Sayı.2: 39-62.
 57. Goldstein, M. (2000). *NBER Conference on IMF Structural Programs.*, 19-21 October.
 58. Goldstein, M. - Kaminsky, G.L. ve Reinhart, C. (2000). *Assessing Financial Vulnerability: An Early Warning System for Emerging Markets*, Washington: Institute for International Economics.
 59. González-Hermosillo, B. (1996). Banking Sector Fragility and Systemic Sources of Fragility. *IMF Working Papers*, No:WP/96/12.
 60. González-Hermosillo, B. (1999a). Determinants of Ex-Ante Banking System Distress: A Macro-Micro Empirical Exploration of Some Recent Episodes. *IMF Working Papers*, No: WP/99/33.
 61. Gonzalez-Hermosillo, B. (1999b). Developing Indicators to Provide Early Warnings of Banking Crises. *Finance and Development*, 36(2): 1-6.
 62. Gorton, G. (1988). Banking Panics and Business Cycles, *Oxford Economic Papers*, 40(4): 751-781.
 63. Gourinchas, P.O. - Valdes, R. ve Landerretche, O. (2001). Lending Booms: Latin America and the World. *NBER Working Papers*, No: 8249.
 64. Gruss, B. ve Sgherri, S. (2009). The Volatility Costs of Procyclical Lending Standards: An Assessment Using a DSGE Model. *IMF Working Paper*, No: WP/09/35.
 65. Gujarati, D.N. (1999). *Temel Ekonometri*, (Çev. Ümit Şenesen ve Gülay Günlük Şenesen), İstanbul: Literatür Yayıncılık.
 66. Gürler, A. ve Kaplan, D. (2005). Türkiye İçin Erken Uyarı Endeksi Önerileri. *VII. Ulusal Ekonometri ve İstatistik Sempozyumu*, 26-27 Mayıs 2005, İstanbul Üniversitesi.
 67. Hardy, D. ve Pazarbaşıoğlu, C. (1998). Leading Indicators of Banking Crises: Was Asia Different? *IMF Working Papers*, No: WP/98/91.
 68. Hardy, D. ve Pazarbasioglu, C. (1999). Determinants and Leading Indicators of Banking Crises: Further Evidence. *IMF Staff Paper*, 46(3): 247-258.
 69. Herring, R.J. ve Wachter, S.M. (1998). Real Estate Cycles and Banking Crises: An International Perspective. *Wharton School Zell/Lurie Center Working Papers*, No: 298.
 70. Honohan, P. (1997). Banking System Failures in Developing and Transition Countries: Diagnosis and Prediction. *BIS Working Papers*, No: 39.
 71. Honohan, P. (2000). How Interest Rates Changed under Financial Liberalization: A Cross-Country Review, *World Bank Policy Research Working Papers*, No: 2313.
 72. Hwang, S. ve Pereira, P.L.V. (2006), "Small Sample Properties of GARCH Estimates and Persistence", *The European Journal of Finance*, 12(6-7), 473-494.

73. Jacklin, C.J. ve Bhattacharya, S. (1988). Distinguishing Panics and Information-Based Bank Runs: Welfare and Policy Implications. *Journal of Political Economy*, 96(3): 568-592.
74. Jacobs, J.P.A.M. – Kuper, G.H. ve Lestano, L. (2004). Currency Crises in Asia: A Multivariate Logit Approach. *EconWPA International Finance Papers*, No:0409005.
75. Jagtiani, J. – Kolari, J., Lemieux, C. ve Shin, H. (2003). Early Warning Models for Bank Supervision: Simpler Could Be Beter. *Federal Reserve Bank of Chicago Economic Perspectives*, No. Q3: 49-60.
76. Jokivuolle, E. – Kiema, I. ve Vesala, T. (2009). Credit Allocation, Capital Requirements and Procyclicity. *Bank of Finland, Research Discussion Papers*, No: 23-2009.
77. Kaminsky, G.L. (1998). Currency and Banking Crises: The Early Warnings of Distress. *Board of Governors of the Federal Reserve System, International Finance Discussion Papers*, No: 629.
78. Kaminsky, G.L. (1999). Currency and Banking Crises: The Early Warnings of Distress. *IMF Working Papers*, No: WP/99/178.
79. Kaminsky, G.L. - Lizondo, S. ve Reinhart, C.M. (1998). Leading Indicators of Currency Crises. *International Monetary Fund Staff Papers*, 45(1): 1-48.
80. Kaminsky, G. ve Reinhart, C. (1995). The Twin Crises: The Causes of Banking and Balance-of-Payments Problems. *Board of Governors of the Federal Reserve System, International Finance Discussion Papers*, No: 544.
81. Kaminsky, G. ve Reinhart, C. (1999). The Twin Crises: The Causes of Banking and Balance-of-Payments Problems. *American Economic Review*, 89(3): 473-500.
82. Karim, D. (2008). The Optimal Treshold for Banking Crisis Prevention and the Consequences of Regulatory Forbearance, *Brunell University Economics and Finance Working Papers*, No: 08-19.
83. Kaufman, G.G. (2000). Banking and Currency Crises and Systemic Risk: Lessons from Recent Events. *Federal Reserve Bank of Chicago, Economic Perspectives*, September: 9-28.
84. Kaufman, G.G. ve Scott, K.E. (2003). What Is Systemic Risk and Do Bank Regulators Retard or Contribute to It? *The Independent Review*, 7(3): 371-391.
85. Kolari, J. - Glennon, D., Shin, H. ve Caputo, M. (2000). Predicting Large U.S.Commercial Bank Failures. *Economic and Policy Analysis Working Paper*, No: 2000-1.
86. Kızılsu, S.S. - Aksoy S. ve Kasap R. (1999). Finansal Zaman Dizilerinde Değişen Varyanslılığın İncelenmesi. *Marmara Üniversitesi İstatistik ve Ekonometri Araştırma ve Uygulama Merkezi Dergisi*, Sayı 1999-I: 47-69.
87. Knutsen, S. (2001). Financial Fragility or Information Asymmetry? The Inter-war Banking Crises in Norway. *Information Asymmetries in the Financial Industry, EBHA Conference 2001*, July.

88. Kriner, M. (2007), *Survival Analysis with Multivariate Adaptive Regression Splines*, Universitat München, Faculty of Mathematic, Informatic and Statistics, Doctorate Dissertation.
89. Laeven, L. ve Valencia, F. (2008). Systemic Banking Crises: A New Database. *IMF Working Paper*, No: WP/08/224.
90. Ovideo, M.P. (2004). Macroeconomic Risk and Banking Crises in Emerging Market Countries: Business Fluctuations with Financial Crashes. *Emerging Markets and Macroeconomic Volatility: Lessons from a Decade of Financial Debacles*, Federal Reserve Bank of San Francisco Conference, June 4-5, 2004.
91. Ökte, K.S. (2009). Türkiye Ekonomisinde Kasım 2000 ve Şubat 2001 Krizleri: Asimetrik Enformasyon Yaklaşımı Açısından Bir Değerlendirme. *Finans Politik ve Ekonomik Yorumlar*, 46(527): 15-38.
92. Repullo, R. – Saurina, J. ve Trucharte, C. (2009). Mitigating the Procyclicality of Basel II. *Macroeconomic Stability and Financial Regulation: Key Issues for the G20* içinde, (Eds.) M. Dewatripont, X. Freixas ve R. Portes, London: Centre for Economic Policy Research (CEPR), 105-112.
93. Rojas-Suarez, L. (2001). Rating Banks in Emerging Markets: What Credit Rating Agencies Should Learn from Financial Indicators, *Institute for International Economics, Peterson Institute Working Paper Series*, No: WP01–6.
94. Rossi, M. (1999). Financial Fragility and Economic Performance in Developing Countries: Do Capital Controls, Prudential Regulation and Supervision Matter? *IMF Working Papers*, No: WP/99/66.
95. Leathwick, J.R. - Rowe, D.; Richardson, J.; Elith, J. ve Hastie, T. (2005). Using Multivariate Adaptive Regression Splines to Predict the Distributions of New Zealand's Freshwater Diadromous Fish. *Freshwater Biology*, 50: 2034-2052.
96. Salford Systems. (2001). *MARS User Guide*, San Diego: Salford Systems.
97. Santos, J. (2000). Bank Capital Regulation in Contemporary banking Theory: A Review of the Literature. *BIS Working Papers*, No: 90.
98. Sephton, P. (2001). Forecasting Recessions: Can We Do Better on MARS? *Federal Reserve Bank of St. Louis Review*, 83(2): 39-49.
99. Shehzad, C.T. ve De Haan, J. (2009). Financial Liberalization and Banking Crises. *Risk Management and Financial Crisis*, 2nd International Financial Research Forum, Paris March 19-20, 2009.
100. Sinn, H-W. (2008). Why Banking Crises Happen: The Role of Bad Accounting and Moral Hazard Missteps. *The International Economy*, Summer: 60-61.
101. Stock, J.H. ve Watson, M.W. (1989). New Indices of Coincident and Leading Economic Indicators. *National Bureau of Economic Research Macroeconomics Annual 1989* içinde, (Eds.) O.J. Blanchard ve S. Fischer, Cambridge, MA: MIT Press, 351-409.
102. Taylan, P. ve Weber, G-W. (2007). Multivariate Adaptive Regression Spline and Continuous Optimization for Modern Applications in Science, Economy and Technology. *METU Institute of Applied Mathematics, Preprints*, No: 2007-09.

103. Tosuner, A. (2005). Finansal Krizler ve Kırılganlık: Türkiye İçin Bir Erken Uyarı Sistemi Denemesi. *İktisat, İşletme ve Finans Dergisi*, 20(235): 42-61.
104. Trigo, L. ve Costanzo, S. (2007). An Early Warning System for Bankruptcy Prediction: Lessons from the Venezuelan Bank Crisis. *arXiv Paper*, No: 0708.3465v1.
105. Tunay, K.B. (2001a). Türkiye’de Beklenmeyen Ekonomik ve Siyasal Olayların Enflasyon Üzerindeki Etkileri. *M.Ü. Sosyal Bilimler Enstitüsü, Öneri Dergisi*, 5(17): 211-217.
106. Tunay, K.B. (2001b). Türkiye’de Paranın Gelir Dolaşım Hızlarının MARS Yöntemiyle Tahmini. *ODTÜ Gelişme Dergisi*, 28(3-4): 431-454.
107. Tunay, K.B. (2009). Türk Bankacılık Sektöründe Rekabet ve Kırılganlık. *Türkiye Bankalar Birliği, Bankacılar Dergisi*, Sayı 68, (Haziran): 30-55.
108. Tunay, N. ve Tunay, K.B. (2009). Türk Sigorta Sektöründe Kırılganlık: Krizlerin Etkilerini Öngörmek ve Korunabilmek. *M.Ü. B.S.Y.O. Finansal Araştırmalar ve Çalışmalar Dergisi*, 1(1): 251-264.
109. Ural, M. ve Acar-Balaylar N. (2007). Bankacılık Sektöründe Yüksek Risk Alımı ve Baskı İndeksleri. *Finans Politik ve Ekonomik Yorumlar*, 44(509): 47-57.
110. Uyar, S. (2003). *Bankacılık Krizleri*. Ankara.
111. Vlaar, P.J.G. (2000). Early Warning Systems for Currency Crises. *International Financial Markets and the Implications for Monetary and Financial Stability*, 25-26 October 1999, BIS Conference Papers No:8.
112. Von Hagen, J. ve Ho, T-K. (2004). Empirical Links Between Twin Crises in the 1980s and 1990s: Were There Differences? *Sovereign Risk and Financial Crises* içinde, (Ed.) M. Frankel, Heidelberg – New York: Springer, 177-190.
113. Yılmaz, R. (2001). Bankacılık Krizleri, Makro Ekonomik İstikrar ve Ahlaki Tehlike. *İktisat, İşletme ve Finans*, 16(180): 52-61.
114. Yılmaz, R. – Kabasakal, A. ve Koyuncu, J.Y. (2009). Foreign Bank Presence and Banking Crises in Transition Economies. *EconAnadolu 2009: Anadolu International Conference in Economics*, Eskişehir June 17-19, 2009.
115. Zarrouk, H. ve Ayachi, S. (2009). Regulatory Environment and Banking Crises: Case of Developing Countries. *European Journal of Economics, Finance and Administrative Sciences*, 15(1): 18-31.