

FİNANSAL KRİZLERİN TESPİTİ İÇİN ERKEN UYARI SİSTEMLERİ ve BİR MODEL ÖNERİSİ

EARLY WARNING SYSTEMS FOR THE DETERMINATION OF FINANCIAL CRISES AND A MODEL PROPOSAL



Ercan Serdar TOKSOY*



Suna ŞAHİN**

ÖZ

Küreselleşme ile birlikte ekonomilerin hızla büyümesi, ülkelerin finansal konulardaki yönetimini zorlaştırmış ve birçok konuda belirsizliklerin oluşmasına sebebiyet vermiştir. Bu sorunların başında, finansal faaliyetlerin kontrolünün zorlaşması, borçlanma gereği yatırımların azalması, kredi ihtiyacı ve borçların ötelenmesi gibi konular gelmektedir. Bu sorunlar, ülkeler de finansal kriz adı verilen olumsuz bir durumun yaşanmasına neden olmaktadır. Özellikle gelişmekte olan ülke ve az gelişmiş ülke ekonomilerinde alınabilecek tedbirler finansal krizlerin ekonomik anlamda ortaya çıkması muhtemel olumsuzluk etkilerinin önlenmesi noktasında yol gösterici olabilir. Bu çalışmada, gelişmekte olan veya az gelişmiş ülkelerdeki finansal krizlerin tespiti için bulanık model tabanlı bir erken uyarı sisteminin etkileri incelenmiş, oluşturulan bulanık modelin değer-

ABSTRACT

The rapid growth of economies along with globalization has made it difficult for countries to manage financial issues and has led to uncertainty in many issues. At the beginning of these problems there are issues such as difficulty in controlling financial activities, decreasing investments due to borrowing, need for loans and shifting debts. These problems cause a negative situation called financial crisis in countries. The measures that can be taken especially in developing countries and underdeveloped countries' economies can be a guide to the Prevention of the negative effects of financial crises that are likely to occur in the economic sense. In this study, the effects of a fuzzy model-based Early Warning System for the detection of financial crises in developing or underdeveloped countries were examined, the fuzzy model was

* Vergi Müfettiş Yardımcısı, Hazine ve Maliye Bakanlığı, ercan.serdar.toksoy@vdk.gov.tr, ORC-ID: 0000-0001-7905-3428.

** Dr.Öğr.Üyesi, İstanbul Yeni Yüzyıl Üniversitesi, İ.İ.B.F., Uluslararası Ticaret ve Lojistik Bölümü, suna.sahin@yeniyyuzyl.edu.tr, ORC-ID: 0000-0002-8241-739X.

Toksoy, E.S., Şahin S. (Mart 2020). Finansal Krizlerin Tespiti İçin Erken Uyarı Sistemleri ve Bir Model Önerisi, Vergi raporu, 246, (215-228).

Makale Türü: Derleme Makalesi

M.G.T.: 21.10.2019 / M.K.T.: 13.02.2020

lendirilmesi MATLAB Fuzzy Tool yardımıyla yapılmış ve bu sistem Türkiye'nin birkaç finansal durumu için test edilmiştir. Yapılan testler neticesinde finansal krizlerin olabileceğinin önceden tahmin edilebilmesinin mümkün olduğu ortaya konmuş ve bu sayede önlem alınması noktasında karar vericiler için bir fırsat ortaya çıkmıştır.

Anahtar Kelimeler: Finansal Kriz, Ekonomik Büyüme, Kriz Göstergeleri, Bulanık Mantık

Jel Sınıflandırması Kodları: B22, A10

GİRİŞ

Son zamanlarda yeni geliştirilen modellerle en çok bilinmek istenen konu, geleceğe ilişkin tutarlı ve yüksek doğruluklu tahminlerdir. Geleceğe dönük başarılı tahminlerin yapılması, bu tahminlerin birçok parametreye bağlı olması ve bu parametrelerin de birçoğunun olasılıklı değerlere sahip olmasından dolayı çok zordur. Klasik metotlarla tahminler yürütmek, genel bir yol göstermekten öteye gitmez. Çünkü tahminler, çeşitli risk faktörleri içerir ve klasik modellerle bu riskleri modellemek ya çok zordur ya da imkânsızdır. Son zamanlarda karar vericilere daha tutarlı tahminler yapmaları için birçok parametreyi çok hızlı bir şekilde işleyen sezgisel modeller önerilmiştir. Bu modellerin en önemli özellikleri, insan uzmanlar gibi düşünce yapısına sahipken insanlardan daha fazla kriteri aynı anda değerlendirebilmeleridir. Böylece birçok uzmanın değerlendirme becerisine sahip ancak onlara göre daha hızlı bir kaliteli bilgi üreten metasezgisel yaklaşımların kullanılması yaygınlaşmıştır. Bu yaklaşımlara örnek; yapay sinir ağları (artificial neural network), bulanık mantık (fuzzy logic), genetik algoritmalar (genetic algorithm) dır. Bu sezgisel yaklaşımlar daha da örneklendirilebilirler. Ancak şu bir gerçektir ki, sezgisel modeller birçok belirsizlik içeren modellerin gerçekçi olarak modellenmesinde iyi sonuç veren yaklaşımlar olmuşlardır. Bu yaklaşımlar özellikle, birçok

evaluated with the help of MATLAB Fuzzy Tool and this system was tested for several financial situations in Turkey. As a result of these tests, it has been revealed that it is possible to anticipate that financial crises may occur, and in this way, an opportunity has emerged for the decision makers to take precautions.

Keywords: Financial Crisis, Economic Growth, Crisis Indicators, Fuzzy Logic

Jel Classification Codes: B22, A10

alternatife sahip çok amaçlı problemlerin çözümü için önemli bir araç olmuşlardır.

Bu çalışmanın ana konusu olan finansal krizler, tüm dünyanın yakından takip ettiği bir konudur. Bu konuda temel soru şudur: "Gelecekte de benzer krizler olacak mıdır?". Geçmişte dünyamız gerek yerel düzeyde gerekse de küresel düzeyde birçok krizle karşılaşmıştır. Alınan önlemlere rağmen, bu tür krizlerin tümüyle yok olmasını beklemek fazlasıyla bir iyimserlik olacaktır. Bunun en büyük nedeni, yeni gelişmelerin yeni kriz faktörlerine neden olması, daha önce etkisi bilinmeyen faktörlerin ortaya çıkması ve hızlı büyümenin her şeye rağmen kabul edilir olarak görülmesidir.

Kriz ortamlarında geleceğe yönelik kararlarda karar vericiler bir kötümserlik durumunda veya en azından mevcut durumu sürdürme halinde olmaktadır. Belirsizlik halinde olma, rahatsızlık hissettirecek bir durumdur çünkü normal dışı bir durumda olma sıra dışı bir davranışı gerektirir. Belirsizlik durumu, her zaman var olan bir durumdur. İnsanlar çoğu zaman hesaplanabilir ve küçük risklere katlanabilirler. Ancak birçok konuda ve büyük boyutlu sorunlara yol açacak belirsizliklerin yol açacağı riskler çoğu zaman tespit edilemez. Bu nedenle, karar vericilerin zor durumda kalmamak ve önlemler almak için geleceği öngörmeye dönük olarak hep bir çalışma içerisinde oldukları görülmektedir.

Finansal krizler de belirsizlik içeren parametrelere sahiptir. Finansal krizlerde en önemli sorunlar şunlardır:

- Gelecekte başka bir kriz ihtimali var mıdır?
- Krizin dönemini belirlemek mümkün müdür?
- Ne tür göstergeler krize işaret eder?

Krizlerin tahmin edilmesi gerek kişilerin, gerek sektörlerin gerekse devletlerin gerekse de uluslararası kurumların en önemli problemlerinden birini oluşturmaktadır. Bu problemin çözümü için akademik anlamda çalışmalar yapıldığı bilinmektedir. Akademik çalışmalara ek olarak finansal riski izlemekle görevli olan kurumların da (Merkez Bankaları, Hazine, IMF vb.) çalışmaları olduğu bilinmektedir.

Yaşanan finansal krizler incelendiğinde çoğunlukla en büyük etkinin az gelişmiş olan ve gelişmekte olan ülkelerde ortaya çıktığı görülür. Bunun en önemli nedenleri, bu ülke ekonomilerinin daha çok dışarıdan alınan kredilerle ve borçlarla büyümeye çalışması ve bir kriz ortamında yaşanan kur değişiklikleri nedeniyle borçlarının aşırı artmasıdır. Ayrıca bu ülkeler, üretici ülkeler olmadıkları için de yaşanan kur değişiklikleri veya enerjideki aşırı bir artış üretimi de etkileyebilmektedir. Gelişmiş ülke ekonomileri sahip olduğu güçlü makroekonomik değişkenler sayesinde finansal krizleri finansal piyasaları kırılgan ve ekonomik göstergeleri zayıf olan ve az gelişmiş ya da gelişmekte olan ülke ekonomilerine göre daha hafif hissetmektedir. Özellikle az gelişmiş ya da gelişmekte olan ülkelerin içerisinde bulunduğu ekonomik durum finansal krizlerin önceden tespit edilebilmesini daha önemli hale getirmektedir. Bu ülkeler alacağı ekonomik önlemler sayesinde, ekonomilerini daha güçlü hale getirebilmek için atılması gereken adımla-

rı önceden atıp, olası bir finansal krizi önleme ya da bir finansal krizin yaşanması durumunda etkilerini daha az zararlarla atlatabilme imkanına sahip olabilecektir. Bu çalışmada geliştirilecek olan model geliştirmekte olan ülkeler baz alınarak tarafımda geliştirilecektir. Şu da bir gerçektir ki, her gelişmekte olan ülke kendi spesifik özelliklerine sahiptir. Bu şu anlama gelir; her gelişmekte olan ülkedeki krizi tespit edecek tek bir model geliştirmek çok sağlıklı değildir. Bu nedenle bu çalışmada Türkiye temel alınarak bir model geliştirilecektir. Modelde kullanılacak parametrelerin bulanık olmasından dolayı modelde bulanık mantık yaklaşımı kullanılacaktır. Model, Matlab Fuzzy Logic aracı ile kodlanacak ve bazı örnek durumları için testler yürütülecektir.

1- FİNANSAL KRİZLERİN TEMEL GÖSTERGELERİ

Finansal piyasaların küreselleşmesi ve küreselleşme sonucunda ortaya çıkan çok değişkenli finansal sistemle birlikte finansal piyasaların kırılganlığının artması ve bu kırılganlıkların sonucunda gelişen finansal krizlerin maliyetlerinin fazlalığı dolayısıyla finansal krizlerin öngörülmesi büyük önem arz etmektedir.¹ Bu amaçla birçok araştırmacı tarafından çeşitli çalışmalar yürütülmüş ve bunun sonucunda birçok kriz göstergesi tespit edilmiştir. Bu kriz göstergeleri özellikle 1970'ten sonra küreselleşmenin tesiriyle gelişmekte olan ekonomilerin finansal piyasalarını yabancı yatırımcılara açmaya başlamasıyla ortaya çıkmıştır. Küreselleşmenin belki de ilk evresi olan bu dönemde gelişmiş ülkeler bu göstergeler üzerinde çalışarak kendi sistemlerini oluşturmaya başlamışlardır.

Dünya piyasalarında finansal krizlerin ortaya çıkmasına yol açan veya finansal krizlerin orta-

¹ Ahmet TURGUT. "Türleri, Nedenler ve Göstergeleriyle Finansal Krizler". TÜHİS İş Hukuku ve İktisat Dergisi. Cilt: 20, Sayı: 4-5. 2006. s. 35.

ya çıkabileceğine işaret eden bazı finansal kriz göstergelerinin tespiti, krizlerin önceden tespit edilmesinde önemli bir rol oynamaktadır. Literatürdeki bazı araştırmacılar bu kriz göstergelerini çeşitli başlıklar altında toplamışlardır.² Bununla beraber her krizi tanımlayacak bir gösterge grubunun bulunduğunu söylemek doğru değildir. Çünkü ülkelerin ekonomik ve finansal yapıları birbirinden farklıdır. Ancak bazı temel göstergeler kriz için uyarılar vermektedir. Bu göstergelere aşağıdaki başlıklar örnek olarak verilebilir;

- Kamu dış borcu,
- Uluslararası rezervler,
- Cari işlemler dengesi,
- Reel faiz oranları,
- Petrol fiyatlarındaki değişim,
- İthalat ihracat dengesi,
- Siyasal değişkenler,
- Dışa açıklık,
- TÜFE'nin % değişimi,

- Döviz rezervleri,
- Enflasyonun artışı,
- Finansal kırılganlık düzeyi,
- Döviz kuru.

Yücel ve Kalyoncu da ilgili makale çalışmalarında Kaminsky tarafından yapılmış bir başka sınıflandırma çalışmasını incelemiştir.³ Yücel ve Kalyoncu'nun incelediği bu çalışmada Kaminsky⁴, birinci nesil krizlerde, kamu kesimi açıklarının GSYİH'ye oranını ve aşırı reel parasal genişlemesini kriz göstergesi sayarken, ikinci nesil krizlerde ihracat, ithalat, reel efektif kur, dış ticaret haddi ve yurt içi reel faiz oranını kriz göstergesi olarak göstermiştir. Üçüncü nesil krizlerde ise Kaminsky, yurt içi kredi hacminin GSYİH'ye ve M2'nin rezervlere oranını, M2, mevduatlar ve hisse senedi fiyatlarını kriz göstergeleri olarak göstermiştir. Aşağıda kriz göstergelerine yönelik tablo yer almaktadır.

² A. BABIĆ and Zigman ANTE. *Currency Crisis:Theoretical and Empirical Overview of The 1990s*. Croation National Bank Surveys Croation Nation-al Bank. 2001. s. 23-34.

³ Fatih YÜCEL ve Hüseyin KALYONCU. "Finansal Krizlerin Öncü Göstergeleri ve Ülke Ekonomilerini Etkileme Kanalları: Türkiye Örneği". Maliye Dergisi. Sayı 159. 2010. s. 53-69.

⁴ G.L. KAMINSKY. *Varieties of Currency Crises*. NBER Working Paper.2003. 2-28.

Tablo 1: Kriz göstergeleri

Döviz Kuru ve Ödemeler Dengesi Göstergeleri	Parasal ve Finansal Göstergeler	Reel Sektör Göstergeleri
a. Reel Döviz Kuru	a.(Kısa Vadeli Dış Borç)/(Rezervler)	a.İmalat Sanayi Üretim Endeksinin Büyümesi
b. İhracatın Büyümesi	b.Merkez Bankası Döviz Rezervlerinin Büyümesi	b. Reel Sektöre Yönelik Banka Kredileri
c. İthalatın Büyümesi	c.(M2Y/ Rezervler)'in Büyümesi	c. İmalat Sanayi Haftalık ya da Aylık Çalışma Saati
d. Cari İşlemler Dengesi	d. Reel Mevduat Faizleri	d. İşsizlik Oranı
e. Kısa Vadeli Sermaye Hareketleri	e. Toplam Mevduatların Büyümesi	e. Reel Sektör Sabit Sermaye Yatırımları
f. (Cari Açık)/(GSYİH)	f. Borsa Endeksinin Büyümesi	f. Yatırımlar /GSYİH
g. İhracatın İthalatı Karşılama Oranı: (İhracat / İthalat)	g. M2/M2Y	g. Kapasite Kullanım Oranı
h. Net Hata Değişim Oranı	h.Toplam Yurt içi Kredilerin Büyümesi	h. Stoklardaki Değişme
ı. (İhracat/GSYİH)	ı. Reel Ankes (M1) Fazlası	
j. (İthalat / GSYİH)	j. Paranın Reel Değer Artışı	
	k. Hisse Senedi Fiyatları	
	l. Enflasyon Oranı	

Kaynak: Fatih YÜCEL ve Hüseyin KALYONCU. “Finansal Krizlerin Öncü Göstergeleri ve Ülke Ekonomilerini Etkileme Kanalları: Türkiye Örneği”. Maliye Dergisi. Sayı 159. 2010. s.58.

Kriz göstergelerine Türkiye açısından bakıldığında, “cari açığın” Türkiye ekonomisinin krize doğru gittiğinin en belirleyici işaretlerinden biri olarak anlaşılması gerektiği görülmektedir. Bununla birlikte cari açığın uzun vadede sürdürülebilir olması çeşitli şartlara bağlıdır. Bu şartlar: üretim artış hızı, yatırımların kârlılığı ve etkinliği, kamu ve özel kesim tasarrufları, enflasyon oranı, dışa açıklık ve kurun reel değer artışıdır.⁵ Yine Türkiye’de döviz kurları da önemli bir kriz göstergesidir. Eğer döviz fiyatlarında bir dengesizlik varsa, ekonomik düzenin sağlanmasının güç olduğu söylenebilir.⁶ Döviz fiyatlarının belirlenmesinde cari açığın etkin olduğu söylenebilir. Cari açığın te-

mel nedeni dış borçlanma ve ithalatın fazlalığıdır. Özellikle güçlü olmayan ekonomilerde, ekonomik ilerlemeler daha çok dış borçlanma yapılarak sağlanmaktadır. Eğer aşırı borçlanma varsa bu husus ülke dışına döviz çıkışını da hızlandırmaktadır. Böylece ülke içindeki döviz miktarında azalma meydana gelir. Bu azalma ülke içinde döviz fiyatlarında artışa neden olur. Temel olarak cari açık varsa, dış borç artıyor, denilebilir. Eğer bir ülkede bu oran %4–5’in üzerine çıkarsa bu bir kriz işaretidir ve bu oran %5’i geçerse artık bir kriz için uyarı verilmesi gerekebilir. Cari açığın tersi olan cari fazla da bir kriz için gösterge sayılabilir. Ancak cari fazlanın yol açacağı etki cari açığa göre

⁵ Sevinç ORHAN. “Modernizmin İnşası: Pozitivist Finansal Liberalizasyon ve Finansal Kriz Mekanizmaları” içinde: SEYYİDOĞLU, H. ve YILDIZ, R. , Ekonomik Kriz Öncesi Erken Uyarı Sistemleri. Ankan Yayınları. 2006. 135-176.

⁶ YÜCEL ve KALYONCU. s. 56.

daha azdır. Çünkü cari fazlanın kontrol edilebilirliği daha kolaydır. Cari fazla ülke içinde döviz bolluğuna neden olur. Döviz bolluğu da döviz fiyatlarının düşmesine neden olur. Yerel paranın döviz cinsinden değerlendirilmesi üretimi azaltır, ithalata neden olur. Türkiye için bakıldığında 2001 krizi öncesinde cari açığın %4 civarında olduğu görülür. Bu durum 2001 krizi için cari açığın bir göstergesi olabileceğinin göstergesidir. Aynı durum 2008 krizi için de geçerlidir. 2008 krizi öncesinde bu oran %5-6 civarında olduğu görülür. Bu oran 2008 küresel krizinin Türkiye’de etkili olmasının nedenlerinden biri sayılabilir.

Kısa vadeli sermaye hareketleri, genellikle bir ekonomideki getiri oranının dünyadaki diğer ekonomilerin getiri oranından nispeten daha yüksek olduğunun fark edilmesi ile oluşur. Bununla birlikte bu hareketler genelde kalıcı, uzun vadeli ve kalıcı yatırımı hedefleyen sermaye hareketleri değildir. Bir ülkeye sermaye girişi ve sermaye hareketlenmesi yatırım gerçekleştirilen ülkedeki iktisadi durumun yurtdışındaki ekonomik durumla farklılık sergilediğinin ilk sinyallerini verir. Bu nedenle bu kıstas bir kriz göstergesi olarak dikkate alınabilir.

Türkiye açısından değerlendirildiğinde kriz öncesindeki 1-2 yıllık süre içinde sermaye girişinde sert, ani ve büyük boyutlu düşüşler görülmektedir. Bu dönemlerdeki sermaye girişleri, kamu giderlerini artırmış, beraberinde ithalatı kolaylaştırmak yoluyla (döviz girişinin döviz bolluğuna neden olarak fiyatının azalması ile) yerli ürün piyasalarına olan toplam talebin ortaya çıkardığı baskı da hafifletilmiştir. Buna rağmen, uzun süreli doğrudan yabancı yatırımların performansı daha zayıf kalmıştır.⁷ Bu bağlamda sermaye hareketleri döviz kuru etkisiyle bir krize neden olabilmektedir.

Parasal daralma bir başka kriz göstergele-rindendir. Genellikle kriz dönemleri öncesinde piyasada parasal daralmalar görülmektedir. Parasal daralma Türk Lirasından bir kaçış gibi de düşünülebilir. Ekonominin yavaşlaması ve gerek halkın gerekse de hükümetlerin kontrollü davranma eğilimleri parasal daralmaya neden olan sebeplerdendir.

Ülkelerin gelişmişlik düzeylerine, finansal sistemlerinin gücüne, gelişmiş ve kontrollü bir finansal sisteme sahip olup olmadıklarına ve üretim güçlerine göre kriterler değişiklik gösterebilir. Dolayısıyla oluşan krizlerin şiddetlerinde de değişiklikler olabilir. Gelişmiş ülkeler bu göstergelere karşı daha kontrollü iken gelişmekte olan ve az gelişmiş ülkeler bu göstergelere karşı hassastırlar. Tablo 1’de sunulan kriz göstergele-rinin bir kısmı bazı ülkeler için önemli göstergelerken bazı ülkeler için zayıf göstergeler olarak da kalabilmektedir.

2- FİNANSAL KRİZLERİN TESPİT YÖNTEMLERİ

Dünya çapında pek çok ülkede sıkça finansal krizlerin yaşanması, araştırmacılara farklı bir çalışma alanı yaratmıştır. Finansal krizlere ilişkin gerçekleştirilen birçok çalışmadan elde edilen sonuç; finansal krizlerin aktif bir sürecin etkisiyle farklı etkenlerin tesiriyle geliştiği, dolayısıyla da finansal krizlere ilişkin temel parametrelerin sürekli olarak değiştiğinin kanıtıdır.

Finansal krizlere yönelik teori ve model oluşturma çabaları çerçevesinde yürütülen önemli bir çalışma, finansal krizler gelişmeden önce bunların belirtilerinin neler olduğunun ortaya çıkarılmasıdır. Bu bağlamda krizleri daha önceden haber vererek onların kontrol edilmesini sağlayacak erken

⁷ Erişçi YELDAN ve F. Gül BİÇER. “Patterns of Financial Capital Flows and Accumulation in the post-1990 Turkish Economy”. 2003. (http://repository.bilkent.edu.tr/bitstream/handle/11693/24553/Patterns_of_financial_capital_flows_and_accumulation_in_the_post_1990_turkish_economy.pdf?sequence=4&isAllowed=y). Erişim tarihi: 08 Mayıs 2019.

uyarı sistemleri oluşturmak için pek çok deneysel çalışma yapılmıştır.⁸ Finansal krizleri tahmin ve tespit etmede araştırmacılar, günümüze kadar birçok yöntem kullanmışlardır. Bu yöntemler son yıllara kadar daha çok istatistiksel yöntemler şeklinde iken son zamanlarda yapay zekâ tekniklerinin daha çok kullanıldığı görülmektedir.

Finansal krizlerin yapısı incelendiğinde, aslında deterministik modellere bağlı çözüm yöntemlerinin bu krizlerin tespiti için uygun olmadığı görülür. Ayrıca finansal krizlerin çok sayıdaki göstergelere bağlı olması bir deterministik model oluşturulmasını engellemiştir. Bununla beraber oluşturulan modellerdeki göstergelerin bulanık bir yapıya sahip olması, her durumda farklı özellikler göstermesi, küçük veya beklenmeyen durumlardan aşırı etkilenmesi kalite kriz tespit yöntemlerinin önerilmesi zor hale getirmiştir. Literatür incelendiğinde son zamanlara kadar genellikle istatistikî yöntemlerin finansal kriz tespitinde ağır bastığı görülmektedir. Belirtilen model oluşturma zorluklarından dolayı günümüzde yapay zekâ tekniklerinin ya karma olarak veya tek başlarına kriz tespitinde kullanıldıkları görülmektedir.

3- LİTERATÜR ARAŞTIRMASI

Bu başlıkta krizlerin tahmini ve tespiti için yapılan çalışmalar sunulmuştur. Bu bağlamda bazı önemli çalışmalar aşağıda sunulmuştur. Krizlerin yorumlanması ve öngörülebilirliği noktasında gerçekleştirilen araştırmaların ilki Krugman tarafından yürütülmüştür.⁹

Krugman bu araştırmasında, bütçe açığının karşılanması için gerçekleştirilen para arzı artı-

şının ödemeler dengesi problemine ve rezervlerin azalmasının krizlere neden olduğu neticesine ulaşmıştır.

Kaya ve diğerleri çalışmalarında, gelişmekte olan 40 ülkeye ilişkin 1970-2001 dönemine ait aylık ve üç aylık verilerini kullanarak mali krizlerin öngörülebilirliğini analiz etmişlerdir. Bu çalışmada yararlanılan göstergelerden döviz kuru hariç diğer göstergeler krizi önceden bildirmiştir.¹⁰

Jahangir, Caramazza ve Salgado¹¹, gelişmiş 20 adet ve gelişmekte olan 30 adet toplamda 50 ülke üzerinde öncü göstergelerin geçerli olup olmadığını, 1975-1997 dönemi aylık ve yıllık verilerden yola çıkarak; ekonomideki dış denge, işsizlik oranı, ısınma, kısa dönemli sermaye hareketleri ve küresel faiz düzeylerinin de içinde yer aldığı 23 değişken ile analiz etmeye çalışmıştır. Sonuçta, döviz kurunun ağırlıklı ortalamasında ve rezervlerde 1.5 kat oranında gelişen standart sapma ve toplam ortalama kriz olarak tanımlanmıştır. Analizde yararlanılan, enflasyon, aşırı değerlenme, yurtiçi kredilerin artması, dönemsel dış ticaret oranları, M2/Rezervler, Dünya reel faiz oranları ve cari işlemler dengesi gibi unsurların krizi ifade etmede faydalı olduğu görülmüştür.

Nag ve Amit¹², seçilmiş Asya ülkelerine ait 1980-1998 yılları arasında aylık verileri kullanarak bir çalışma yürütmüşlerdir. Yaptıkları çalışmada, kriz tanımlaması olarak döviz kuru ve rezervlerde ortaya çıkan değişikliğin ağırlıklı ortalamasını eşik değerinin "2" olduğu hesaplanmıştır. Ülkelerin standart sapmaları ortalamanın üzerindedir. Asya krizi ortaya çıkmadan önce değerlerin neredeyse % 80'i kriz uyarısı vermektedir.

⁸ Turan YAY ve diğerleri. *Küreselleşme Sürecinde Finansal Krizler ve Finansal Düzenlemeler*. İstanbul. 2001. s. 11-13.

⁹ P. KRUGMAN. "A Model of Balance of Payments Crises, *Journal of Money*". Credit and Banking. 11(3). 1979.s.315.

¹⁰ Abdülkadir KAYA ve diğerleri. "Sinyal Yaklaşımının Etkinliği: 2008 Finansal Kriz Örneği". Kafkas Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi. Cilt: 4. Sayı: 5. 2013. s. 131-147.

¹¹ A. JAHANGİR and others. "Currency Crises: In Search of Common Elements". IMF Working Paper. 2000. p. 18-36.

¹² A. NAG and M. AMİT. "Neural Networks and Early Warning Indicators of Currency Crisis". Reserve Bank Of India Occasional Papers. 20 (2). 1999. p. 133-222.

Franck ve Schmied¹³, kriz tespitinde yapay sinir ağları yöntemini kullanmışlardır. Yazarlar 1998 ve 1999 yıllarında Rusya ve Brezilya'da yaşanan krizi temel alan çalışmada çok boyutlu sinir ağının logit modellere göre daha başarılı tahminleme yaptığını tespit etmişlerdir.

Kaya ve Yılmaz 1990–2002 yıllarına ilişkin 29 gösterge değişkenin aylık değerlerinden yararlanarak Türkiye'de ortaya çıkan 1994 ve 2001 krizlerini sinyal yaklaşımı yöntemiyle öngörmeye çalışmışlardır.¹⁴

Karakayalı ve Sayın¹⁵, KLR Modeli ile Türkiye'de 2008 yılı krizinin tahmin edilip edilemeyeceğini incelemişlerdir. Totalde on göstergeden faydalanarak 2002-2009 dönemini ele aldıkları çalışma neticesinde değerlendirmeye konu olan göstergeler kapsamında en başarılı göstergelerin sırayla; yurtiçi krediler, rezerv yeterliliği, ihracat, üretim endeksi, büyüme oranı, döviz kuru, dışalım, dış ticaret dengesi olduklarını tespit etmişlerdir. Bu başarılı göstergelerden bir bileşik endeks sağlanmış, bu bileşik endeksin 2008 krizini dokuz ay öncesinde tahmin etmede başarılı olduğu ortaya atılmıştır.

Ok ve diğerleri¹⁶ İstanbul Menkul Kıymetler Borsası'nda Ulusal 100 Endeksinin öngörülebilirliği için geriye dönük olarak Adaptif Sinirsel Bulanık Çıkarım Sistemini (ANFIS) kullanmışlardır.

4- FİNANSAL KRİZLERİN ÖNCEDEN TESPİTİNE YÖNELİK BİR MODEL ÖNERİSİ

Bulanık mantık yaklaşımı birçok problemin

çözümüne yönelik olarak uygulanmaktadır ve bu yaklaşımla çözümler getirilmiştir. Finansal krizlerin yapısı incelendiğinde, matematiksel model ile çözülemeyecek kadar karmaşık ve kaotik oldukları görülür. Hatta birçok durumda olasılıklı sistemlerin kullanılması zorunluluğu doğmuştur. Yapay zekâ teknikleri, bir uzmanın düşünce yapısıyla çalışan ve insanın simülasyonunu yapan uygulamadır. Bulanık mantık diğer yapay zeka metotları gibi belirsizlikleri iyi modelleyen yapay zekâ tekniklerindendir. Finansal krizlerin yapısı, oluşumu ve göstergeleri birçok durumda bulanık mantıktır. Bu nedenle finansal kriz tespiti için bulanık mantık metodunu kullanmak çok akılcıdır. Bununla birlikte bulanık mantık, konu ile ilgili çok iyi bir analiz ve veri yığını gerektirmektedir.

4.1- Önerilen Model; Bulanık Mantık

Bulanıklık terimi, muğlâklık ve belirsizlik anlamlarında kullanılmaktadır. İlk kez bulanıklık kavramı Lukasiewicz tarafından kullanılmış ve kendisi üç değerli bir mantık sistemi geliştirmiştir. Ayrıca Lukasiewicz ilk kez bulanık kümeler üyelik fonksiyonundan bahseden araştırmacıdır. Böylece bulanıklığın modellere giriş aşaması Lukasiewicz ile başlamıştır. 1960'lı yıllarda Askerzade Lutfü Zadeh bulanık mantık teorisini oluşturmuştur. Ayrıca Zadeh, bulanık kontrolün temeli (Fuzzy Algorithms Information and Control) isminde bir makale de yayınlamıştır. Mamdani, bulanık mantık yaklaşımını buhar makinelerinin kontrolü için kullanmıştır. Böylece bulanık man-

¹³ FRANCK, R.,and SCHMIED, A. "Predicting Currency Crisis Contagion from East Asia to Russia and Brazil: An Artificial Neural Network Approach". AMCB Working Paper. **2003**. 2.

¹⁴ Vedat KAYA ve Ömer YILMAZ. "Para Krizleri Öngörüsünde Sinyal Yaklaşımı: Türkiye Örneği: 1990-2001". Ankara Üniversitesi SBF Dergisi. 61-2. 2006. s. 130-155.

¹⁵ Hüseyin KARAKAYALI ve Ferhan SAYIN. "Öncü Göstergeler Yaklaşımıyla Türkiye'de 2008 Krizinin Değerlendirilmesi". Finans Politik & Ekonomik Yorumlar. Sayı 546. 2010. s. 65-11.

¹⁶ Yeşim OK ve diğerleri. "Yalın Sinirsel Bulanık Bir Model ile İMKB 100 Endeksi Tahmini". Gazi Univ. Müh. Mh. Fak.Dergisi. Vol 26. No 4.2011. s. 897-904.

tık ilk kez 1970'li yıllarda gerçek uygulamalarda kullanılmıştır.¹⁷

Çalışmanın bu bölümünde finansal krizlerin tahmin ve tespiti için bir bulanık sistem tasarlanmıştır. Tasarlanan bulanık sistem, MATLAB Fuzzy Logic Tool ile kodlanıp çeşitli durumlar için test edilmiştir. Modelde gelişmekte olan ülkeleri ve özellikle Türkiye'yi temsil etmesi için 90'lı yıllardan sonra en sık kullanılan veya önemli olduğu düşünülen kriz göstergeleri kullanılmıştır. Bu bağlamda aşağıdaki kriz göstergeleri, tasarlanacak sistemde kullanılmıştır.

Uluslararası rezervlerde ortaya çıkan %10 düzeyindeki düşüşler ilerleyen süreçteki 24 ay içerisinde ekonomik kriz sinyali olarak değerlendirilmektedir. Türkiye açısından değerlendirildiğinde 2001 krizi öncesinde, 1999 yılından krize kadar %20'ye varan uluslararası rezerv azalması krizin önceden bir habercisi olarak görülebilirdi.¹⁸ Bu bağlamda azalışlar +%2 ve daha üstü ise (yani azalış yoksa) bir kriz riski yoktur denilebilir. Eğer azalışlar %0 ile +%2 arasında ise, yani azalış olmamakla birlikte uluslararası rezervlerdeki artış oranı düşükse kontrol seviyesinde olunmalıdır. Eğer azalışlar %0 ile %-5 arasında ise kriz için az riskli (3. derece belirti), %-5 ile %-10 arasında ise kriz için orta riskli (2. derece belirti), %-10 ile %-15 arasında ise krize yakın riskli (kriz olabilir), %-15 ile -25 arasında ise kriz için çok riskli (bir kriz başlıyor) ve -%25'ten büyük ise yıkıcı derecede riskli (kesin kriz mevcut) denilebilir. Uluslararası rezervler için bulanıklaştırma aşağıda sunulmuştur. Bulanıklaştırma, literatür araştırmalarındaki görüşler gözetilerek yapılmıştır.

• Üyelik Fonksiyonu Oluşturma İşlemleri

$$\mu_{ur}(x) = \begin{cases} 1.00, & x \leq -23 \\ 0.90, & -25 \leq x \leq -12 \\ 0.60, & -15 \leq x \leq -8 \\ 0.50, & -10 \leq x \leq -4 \\ 0.30, & -5 \leq x \leq 1 \\ 0.25, & 0 \leq x \leq 3 \\ 0, & x \geq 2 \end{cases}$$

İhracatın azalması döviz rezervlerinde açık verilmesine neden olacaktır. Bu nedenle ihracattaki azalma döviz rezervlerini de etkileyebilmektedir. İhracatın azalması ülkeden döviz çıkışına neden olarak likidite krizini başlatabilir. Benzer özellikte olduğu için uluslararası rezervlerdekine benzer bir kriz yaklaşımı ihracat için de kullanılabilir. Buna göre ihracatta, bir önceki senenin aynı ayında ortaya çıkan %10 gibi bir azalma kriz sinyali olarak değerlendirilmekte olup, ilerleyen dönemdeki 24 ay içerisinde kriz ortaya çıkabileceği öngörülmektedir.¹⁹ Bu bağlamda ihracattaki azalışlar +%2 ve daha üstü ise (yani azalış yoksa) bir kriz riski yoktur denilebilir. Eğer azalışlar %0 ile %2 arasında ise, yani azalış olmamakla birlikte uluslararası rezervlerdeki artış oranı düşükse kontrol seviyesinde olunmalıdır. Eğer azalışlar %0 ile %-5 arasında ise kriz için az riskli (3. derece belirti), %-5 ile %-10 arasında ise kriz için orta riskli (2. derece belirti), %-10 ile %-15 arasında ise krize yakın riskli (kriz olabilir), %-15 ile -%25 arasında ise kriz için çok riskli (bir kriz başlıyor) ve -%25'ten büyük ise yıkıcı derecede riskli (kesin kriz mevcut) denilebilir. Türkiye'deki 2001 krizi öncesinde ihracattaki -%10 ile -%15

¹⁷ Çetin SEMERCİ. "The Influence of Fuzzy Logic Theory on Students Achievement". The Turkish Online Journal of Educational Technology. 3 (2). 2002. p. 56.

¹⁸ Z. KARAÇOR ve V. ALPTEKİN. "Finansal Krizlerin Önceden Tahmin Yoluyla Değerlendirilmesi: Türkiye Örneği". Yönetim ve Ekonomi.Cilt:13. Sayı:2. 2006. s.239.

¹⁹ Z. KARAÇOR ve V. ALPTEKİN. a.g.e. s. 239.

arasındaki azalış bu oranları Türkiye’de için doğrulamaktadır. İhracattaki azalma için bulanıklaştırma aşağıda sunulmuştur.

• Üyelik Fonksiyonu Oluşturma İşlemleri

$$\mu_{ur}(x) = \begin{cases} 1.00, & x \leq -23 \\ 0.90, & -25 \leq x \leq -12 \\ 0.60, & -15 \leq x \leq -8 \\ 0.50, & -10 \leq x \leq -4 \\ 0.30, & -5 \leq x \leq 1 \\ 0.25, & 0 \leq x \leq 3 \\ 0, & x \geq 2 \end{cases}$$

Paranın değer kazanması bir diğer önemli kriz habercisidir. Dünyadaki ve Türkiye’deki krizler incelendiğinde, birçok krizden önce (24 aylık süreçte) yerel paranın %10’dan fazla değerlendirildiği görülür. Yerel paranın değer kazanması, ihracatı azaltır ve döviz dengesi bozulur. Dünyadaki ve Türkiye’deki krizler incelendiğinde şu şekilde bir kriz analizi yapılabilir: Eğer paranın değeri 24 aylık süreçte, %0 ile -%5 arasındaki bir oranda artıyorsa kriz için ön belirti, %5 ile %10 oranında artıyorsa kriz için son belirti, %10 ile %15 oranında artıyorsa kriz başlangıcı, %15 ile %20 oranında artıyorsa önemli bir kriz, %15 ile %25 arasındaki bir oranda artıyorsa ağır bir kriz ve eğer %25 ve üstünde artıyorsa yıkıcı bir kriz var denilebilir. Paranın değer kazanması için bulanıklaştırma aşağıda sunulmuştur.

• Üyelik Fonksiyonu Oluşturma İşlemleri

$$\mu_{pd}(x) = \begin{cases} 1.00, & x \geq 23 \\ 0.90, & 20 \leq x \leq 25 \\ 0.80, & 15 \leq x \leq 22 \\ 0.65, & 10 \leq x \leq 17 \\ 0.50, & 5 \leq x \leq 12 \\ 0.30, & -1 \leq x \leq 6 \\ 0, & x \leq 0 \end{cases}$$

Döviz kurunun standart değerinden aşırı veya beklenmedik şekilde sapmalar göstermesi kriz sinyali veren göstergelerden biridir. Literatürde döviz kurunun bir önceki yılın aynı ayına göre %10 oranında normal eğilimden sapması kriz sinyali olarak değerlendirilmektedir. Türkiye’deki krizler incelendiğinde %10’nun üzerindeki değişimlerin kriz habercisi olduğu söylenebilir. Bu bağlamda şu analiz yapılabilir: %0 ile %5 arasındaki değişim normal zaman, %5 ile %10’luk değişim kriz öncesi ilk belirti, %10 ile %15’lik değişim kriz başlangıcı, %15 ile %20’lik değişim krizin derinleşmesi, %20 ile %25 arasındaki değişim ağır kriz, %25 ve üstündeki değişimler ise kriz yıkıcı etki yapacak anlamına gelebilir. Döviz kuru için bulanıklaştırma aşağıda sunulmuştur.

• Üyelik Fonksiyonu Oluşturma İşlemleri

$$\mu_{dk}(x) = \begin{cases} 1.00, & x \geq 23 \\ 0.95, & 18 \leq x \leq 25 \\ 0.80, & 13 \leq x \leq 20 \\ 0.60, & 8 \leq x \leq 15 \\ 0.35, & 4 \leq x \leq 10 \\ 0.10, & -1 \leq x \leq 5 \\ 0, & x \leq 0 \end{cases}$$

Mevduatlara uygulanan faiz oranları özellikle gelişmekte olan ülkeler için önemli bir kriz göstergesidir. Bu oran, gelişmiş ülkelerde daha basit iken az gelişmiş veya gelişmekte olan ülkelere daha yüksek ve hareketlidir. Bu bağlamda Türkiye’deki 1990 sonrası krizler incelendiğinde, geçmiş yılın aynı döneminde gerçekleştirilmiş olan performans değerlendirilmelerine tabi tutulmak suretiyle %15 düzeyinde artış gözlenmesi kriz sinyali olarak yorumlanmaktadır.²⁰ Ancak bu oranın ülkelere değişiklik gösterdiği unutulmamalıdır. Bu bağlamda, %0 ile %2’lik değişim normal dönem, %2 ile %10’luk değişim kriz ön-

²⁰ Z. KARAÇOR ve V. ALPTEKİN, *a.g.e.* s. 239-240.

cesi kontrol dönemi, %10 ile %15'lik değişim ilk kriz belirtisi, %15 ile %20'lik değişim kriz derinleşiyor, %20 ile %23'lik değişim ağır kriz ortamı, %23 ve üstü ise kriz yıkıcı etkiler bırakabilecek bir kriz anlamına gelebilir. Faiz oranlarındaki artış için bulanıklaştırma aşağıda sunulmuştur.

• Üyelik Fonksiyonu Oluşturma İşlemleri

$$\mu_{fo}(x) = \begin{cases} 1.00, & x \geq 21 \\ 0.95, & 17 \leq x \leq 23 \\ 0.80, & 12 \leq x \leq 20 \\ 0.60, & 8 \leq x \leq 15 \\ 0.35, & 1 \leq x \leq 10 \\ 0.10, & -1 \leq x \leq 2 \\ 0, & x \leq 0 \end{cases}$$

Cari açığın yaklaşmakta olan bir krizin temel göstergesi olduğu Fisher tarafından ifade edilmiştir.²¹ Bu bağlamda Türkiye'deki ve dünyadaki krizler incelendiğinde cari açık/GSYİH oranının %4'ü bulması ve aşması bir kriz göstergesidir.²² Buna göre bu oranın %0 ile %2 arasında olması kriz öncesi ilk belirti, %2 ile %3 arasında olması bir kriz başladığı uyarısı, %4'ü aşması ise önemli bir kriz içinde bulunduğu ifade etmektedir. Açık/GSYİH oranı için bulanıklaştırma aşağıda sunulmuştur.

• Üyelik Fonksiyonu Oluşturma İşlemleri

$$\mu_{ca}(x) = \begin{cases} 1.00, & x \geq 3.5 \\ 0.90, & 2 \leq x \leq 4 \\ 0.60, & 1 \leq x \leq 3 \\ 0.35, & 0 \leq x \leq 2 \\ 0, & x \leq 1 \end{cases}$$

Küresel krizlerin varlığı bir başka kriz nedenidir. Her ne kadar ülke içi ekonomik durum iyi veya sürdürülebilir olsa da bir küresel kriz, do-

mino etkisi yaratarak ülke ekonomisini etkileyebilir. Küresel krizlerin ekonomide durgunluk, kriz etkisi veya direk krizin kendisi gibi etkileri olabilir. Bu nedenle yakın zamanda bir küresel kriz beklentisi veya kriz olmuş olması ülke içindeki potansiyel kriz durumlarını tetikleyebilir veya yeni bir kriz ortaya çıkarabilir. Bu bağlamda bir ülkenin kriz durumu herhangi yerel ve küresel kriz yoksa sakın ($\mu_{ca}(x)=0$), yerel kriz beklentisi varsa kontrol ($\mu_{ca}(x)=0.35$), küresel kriz beklentisi varsa uyarı ($\mu_{ca}(x)=0.45$), yerel kriz uyarısı varsa tehlike ($\mu_{ca}(x)=0.70$), küresel bir kriz varsa tehlike durumu ($\mu_{ca}(x)=1.00$) olarak kabul edilecektir. Kriz beklentisi piyasanın ve uzmanların görüşlerine göre belirlenecektir.

Kriz beklentisi için bulanıklaştırma aşağıda sunulmuştur.

• Üyelik Fonksiyonu Oluşturma İşlemleri

$$\mu_{ca}(x) = \begin{cases} 1.00, & x \geq 2.5 \\ 0.70, & 1.75 \leq x \leq 3 \\ 0.45, & 0.75 \leq x \leq 2 \\ 0.35, & 0 \leq x \leq 1 \\ 0, & x \leq 0.25 \end{cases}$$

Bu açıklamalar ışığında yedi temel göstergeden oluşan bir bulanık sistem tasarlanmıştır. Modelde üçgen ve yamuk tipli üyelik fonksiyonları kullanılmıştır. Daha önce bahsedildiği gibi birçok farklı üyelik fonksiyonu türü olmakla birlikte; literatürde en sık kullanılan üyelik fonksiyonu türleri üçgen ve yamuk türüdür. Bu sebeple çalışmada bu türler tercih edilmiş, a-tipi üçgen ve b-tipi yamuk üyelik fonksiyonu kullanılmıştır. Ayrıca, çalışmada bulanık sistemdeki göstergeler daha da artırılabilir olmasına rağmen etkileşim hesaplamaların imkansız hale gelmesinin önüne geçilmesi amacıyla tercih edilmemiştir. Sunulan bu göstergeler, kriz öncesinde tespit edilen

²¹ S. FİSCHER. "Real Balances, the Exchange Rate, and Indexation: Real Variables in Disinflation". Quarterly Journal of Economics. 103 (1). 1988. p. 115.

²² R. DORNBUSCH. "A Primer on Emerging Market Crises". Paper Present at the NBER.2001.p. 3.

önemli göstergeler oldukları için bu çalışmada kullanılmışlardır.

4.2- Önerilen Modelin Değerlendirilmesi

Oluşturulan bulanık modelin değerlendirilmesi MATLAB Fuzzy Tool yardımıyla yapılmıştır. Bu bağlamda öncelikle girdi ve çıktı değerlerinin sisteme tanıtılması gereklidir. Daha sonra kriz göstergelerinin üyelik fonksiyonları paket programa girilmiştir. Bu çalışmadaki bulanık sistemin çözümlenmesinde Mamdani metodu kullanılmıştır. Bu yöntem literatürde bir mantık yöntemi olarak değerlendirilmekte olup, her türlü sorun ve problemin çözümünde uygulanan ve uzmanlık alan bilgisi gerektiren bulanık bir yöntem olarak nitelendirilmektedir. Bu modelde girdi ve çıktılarda yer alan değişkenler kapalı formlardaki üyelik fonksiyonları ile ifade edilmektedir. Mamdani tipi bir bulanık model aşağıdaki beş adımda oluşturulur²³:

- Girdilerin bulanık hale getirilmesi,
- Kural ağırlıklarının belirlenme sürecinde bulanık mantık işlemlerinden yararlanılması,
- Mantıksal işlemcilerin uygulanma sürecinde bulanık kümelerden yararlanılması,
- Sonuçların ortaya konulması,
- Durulaştırma süreci.

Modelin ve MATLAB'ın da bu sonucu üretip üretmeyeceği tespit edilmelidir. Üyelik fonksiyonları girildikten sonra MATLAB'a kural girişi yapılır. Üyelik fonksiyonları ve kural girişi yapıldıktan sonra model, örnek verilerle test edilebilir. Yapılan literatür araştırması neticesinde sezgisel tercihlere bağlı olarak sırasıyla -24.87, -10.81, 17.33, 21.81, 17.36, 2.5, 1.575 değerleri kullanılmış ve sonuç ağırlıklı ortalamalar yöntemiyle elde edilmiştir. Test öncesi test verileri incelen-

diğinde krizin oluşması için gerekli şartları sağladığı görülür. Çıktının durulaştırılması sonucu kriz durumunun 0.834 elde edildiği görülmektedir. Bulanık çıkarım sonuçlarına göre elde edilen 0.834 değeri, kriz var kümesine yaklaşık 0.6 üyelikle aittir. Ayrıca bu değer, yaklaşık 0.4 üyelikle kriz beklentisi var kümesine aittir. Bu durum bir kriz beklentisinin veya kriz durumunun varlığını göstermektedir. Bulanık mantıkta oluşturulan kural sayısı, hassas sonuçlar için önemlidir. Bu nedenle kural sayısı ve kombinasyonu arttıkça daha iyi sonuçlar alınacaktır.

SONUÇ

Hızla küreselleşen dünyamızda ekonomi ve finans yeni bir biçim almaya başlamıştır. Bu biçimlenme çabaları, ülkelerin ekonomik ve finansal sistemlerine de yansımıştır. Gelişmiş ülkeler, 1970'li yıllardan başlayarak yeni düzene ekonomik ve finansal olarak adapte olmaya başlamıştır. Bu adaptasyon sırasında bazı problemlerle karşılaşmıştır. Bununla beraber az gelişmiş ve gelişmekte olan ülkeler, bu yeni yapının farkına 1980'lerden sonra varmış ve geniş boyutlu entegrasyonlar 1990'lardan sonra başlamıştır. Ancak özellikle gelişmekte olan ülkeler yapısal bozuluklardan, dış borçlardan veya siyasi istikrarsızlıklardan dolayı yeni ekonomik ve finansal düzene tam olarak entegre olamamışlardır. Bu nedenle çeşitli kırılma noktalarında, ki bu kırılma noktaları kriz olarak bilinir, büyük boyutlu problemlerle karşılaşmışlardır. Bu problemler hem ülke ekonomisine hem de refah düzeyine yansımıştır.

Dünyadaki krizler incelendiğinde, 1990'lı yıllardan sonra bir kriz dalgasının olduğu görülecektir. Bu bağlamda çok sayıda ülke krize girmiş hatta bu krizler başka krizleri de tetiklemiştir. Ayrıca bu dönemdeki krizler yayılmacı bir hare-

²³ M. YILMAZ ve M. ARSLAN. "Bulanık Mantığın Jeodezik Problemlerin Çözümünde Kullanılması". Mühendislik Ölçmeleri STB Komisyonu 2. Mühendislik Ölçmeleri Sempozyumu. 23-25 Kasım 2005.s. 512-522.

ket tarzı da göstermiştir. 1997 Asya krizi ve 2008 küresel krizi bu şekilde oluşmuş ve yayılmış bir krizlerdir.

Ekonomik ve finansal krizler incelendiğinde, bu krizlerden en çok etkilenen ülkelerin gelişmekte olan veya az gelişmiş ülkeler olduğu görülür. Bunun en büyük nedeni, bu ülke ekonomilerinin dışarıya aşırı bağılılığıdır. Ayrıca gelişmekte olan ülkelerin gelişmiş ülkelere yaklaşmak için yaptığı ve daha çok dış borçlanma şeklinde olan yatırımları ve bu yatırımların riskli oluşu ve geri dönüşlerinin az olması, bu krizlerin daha çok gelişmekte olan ülkelerde oluşmasına neden olmuştur. Türkiye’de bu ülkelerden biridir. Türkiye’de 90’lı yıllarla beraber bir kriz dalgasına kapılmış ve 1994, 2001 ve 2008 krizlerine maruz kalmıştır.

Dünya ülkelerinde, ülke ekonomisini ve sosyal hayatı derinden etkileyen bu krizlerin önceden tahmin edilmesi ve önlemlerin alınmasına yönelik bazı akademik çalışmalar yürütüldüğü görülmektedir. Bununla beraber her ülkedeki olası kriz riskini belirleyecek bir sistem veya model geliştirilememiştir. Bunun en büyük nedeni ülkelerin ekonomik, finansal ve siyasal yapılarının birbirinden oldukça farklı olmasıdır. Bu nedenle, ülkesel çaplı çalışmalara odaklanılmıştır.

Bu çalışmada, Türkiye için kriz göstergelerinden önemli olanları baz alınarak, kriz tespiti için bulanık mantık yaklaşımı kullanılmıştır. Geliştirilen model, bir kriz örneğinde test edilmiş ve sonuçlar başarılı bulunmuştur. Kurulan model, 0.834 oranında krizi tahmin etmiş ve önceden önlem alabilmek için karar vericilere bu konuda fırsat sunmuştur. Krizlerin tahmin edilmesi gerek bireylerin, sektörlerin, devletlerin gerekse de uluslararası kurumların en önemli problemlerinden birini oluşturmaktadır. Bir krizin önceden öngörülebilmesi olasılığı, karar vericilere daha kriz başlamadan, çeşitli iktisadi ve mali müdahalelerle, yıkıcı etkilerden önce, kriz etkilerini azaltabilme ve hatta önleyebilme imkanı sağla-

yabilecektir. Her ne kadar, ekonomik krizlerin birçok çeşidi olsada; bulanık çıkarım sistemi gibi öğrenen sistemlere kriz öncesi finansal girdiler veya girdilerin baz dönemleri dikkate alınarak oluşturulacak girdi mutlak farkları veya indeksleri gibi hassasiyet seviyeleri iyi ölçülmüş bilgiler güçlü bir şekilde aktarılabilir. Simülasyon modellerinin daha da iyileştirilebilmesi için olanaklar tanındığında, bulanık çıkarım sistemlerinin kriz öncesi tahmin etme gücünün o kadar artacağı ve krizin etkilerinin minimize edilebileceği düşünülmektedir. Bununla beraber, bulanık mantık yaklaşımının hassasiyeti için önemli şartlar bulunmaktadır. Çok sayıda kural tespiti ve uzman bilgisinden faydalanma bu şartlardan biridir. Bu nedenle önerilen model, gelecekte eklenecek kural yapıları ile zenginleştirilmelidir. Ayrıca uzmanlarla, çeşitli senaryolar üzerinde testler yapılmalıdır. Ayrıca ileride çeşitli yapay zeka yaklaşımlarının da bu model adaptasyonu sağlanabilir.

KAYNAKÇA

- BABIĆ, A. and ŽIGMAN ANTE. (2001). “Currency Crisis:Theoretical and Empirical Overview of The 1990 ‘s”. Croation National Bank Surveys Croation Nation-al Bank. p. 23-34.
- CATHERINE, HARRIS.(1999). “The Asian Crisis”. (www.cfee.org/en/asiancrisis.pdf). Erişim tarihi:09 Mayıs 2019.
- CANSEN, EGE. “Denize Düşen Yılana Sarılır”. Hürriyet Gazetesi. (http://www.hurriyet.com.tr/denize-dusen-yilana-sarilir-13848790,2010) . Erişim tarihi: 10 Mayıs 2019.
- FRANCK, R. and SCHMIED A. (2003). “Predicting Currency Crisis Contagion from East Asia to Russia and Brazil:An Artificial Neural Network Approach”. AMCB Working Paper. 2.
- JAHANGİR, A., CARAMAZZA, F. and SALGADO, R. (2000). “Currency Crises: In Se-

- arch of Common Elements". IMF Working Paper. p. 18-36.
- KAMİNSKY G.L.(2003). "Varieties of Currency Crises". NBER Working Paper. p. 2-28.
 - KARAÇOR, Z. ve ALPTEKİN, V. (2006). "Finansal Krizlerin Önceden Tahmin Yoluyla Değerlendirilmesi: Türkiye Örneği". Yönetim ve Ekonomi. Cilt:13. Sayı:2. s.239.
 - KARAKAYALI HÜSEYİN ve FERHAN SAYIN (2010). "Öncü Göstergeler Yaklaşımıyla Türkiye'de 2008 Krizinin Değerlendirilmesi". Finans Politik & Ekonomik Yorumlar. 47. Sayı 546. s. 65-11.
 - KAYA ABDÜLKADİR, GÜLHAN ÜNAL, GÜNGÖR BENER. "Sinyal Yaklaşımının Etkinliği: 2008 Finansal Kriz Örneği". Kafkas Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi. Cilt: 4. Sayı: 5. 2013. s. 131-147.
 - KAYA, VEDAT ve YILMAZ, ÖMER (2006). "Para Krizleri Öngörüsünde Sinyal Yaklaşımı: Türkiye örneği: 1990-2001". Ankara Üniversitesi SBF Dergisi. 61-2. s. 130-155.
 - KRUGMAN, P. (1979). "A Model of Balance of Payments Crises, Journal of Money". Credit and Banking. 11(3). s. 315.
 - NAG, A. and Amit, M. (1999). "Neural Networks and Early Warning Indicators of Currency Crisis". Reserve Bank of India Occasional Papers. 20 (2). p. 133-222.
 - OK, YEŞİM. ATAK, MEHMET. AKÇAYOL, M.A (2011). "Yalın Sinirsel Bulanık Bir Model ile İMKB 100 Endeksi Tahmini". Gazi Univ Müh. Mim.Dergisi.. Vol 26. No 4. s. 897-904.
 - R. DORNBUSCH. (2001). "A Primer on Emerging Market Crises". Paper Present at the NBER, Conference on Preventing Currency Crises in Emerging Markets. p. 3.
 - S. FİŞHER. (1988). "Real Balances, the Exchange Rate, and Indexation: Real Variables in Disinflation". Quarterly Journal of Economics. 103 (1). p. 115.
 - SEMERCİ, ÇETİN. (2002). *The Influence of Fuzzy Logic Theory on Students Achievement*, The Turkish Online Journal of Educational Technology. 3 (2). p. 56.
 - SEVİNÇ ORHAN (2006). *Modernizmin İnşası: Pozitivist Finansal Liberalizasyon ve Finansal Kriz Mekanizmaları İçinde*: SEYİDOĞLU, H. ve YILDIZ, R. *Ekonomik Kriz Öncesi Erken Uyarı Sistemleri*. Arıkan Yayınları. s. 135-176.
 - TURGUT, AHMET. (2006). "Türleri, Nedenler ve Göstergeleriyle Finansal Krizler". TÜHİS İş Hukuku ve İktisat Dergisi. Cilt: 20. Sayı: 4-5. s. 35.
 - YAY, TURAN. YAY, G.G. YILMAZ, ENSAR. (2001). *Küreselleşme Sürecinde Finansal Krizler ve Finansal Düzenlemeler*. İstanbul, s. 11-13.
 - YELDAN ERİNÇ ve F. GÜL BİÇER. (2003). "Patterns of Financial Capital Flows and Accumulation in the post-1990 Turkish Economy". (http://repository.bilkent.edu.tr/bitstream/handle/11693/24553/Patterns_of_financial_capital_flows_and_accumulation_in_the_post_1990_turkish_economy.pdf?sequence=4&isAllowed=y). Erişim tarihi: 08 Mayıs 2019.
 - YILMAZ, M. ve ARSLAN, E. "Bulanık Mantığın Jeodezik Problemlerin Çözümünde Kullanılması". Mühendislik Ölçmeleri STB Komisyonu 2. Mühendislik Ölçmeleri Sempozyumu 23-25 Kasım 2005. s. 512-522.
 - YÜCEL F. ve KALYONCU H. (2010). "Finansal Krizlerin Öncü Göstergeleri ve Ülke Ekonomilerini Etkileme Kanalları: Türkiye Örneği". Maliye Dergisi. Sayı 159. s. 53-69.