

İSTANBUL TEKNİK ÜNİVERSİTESİ ★ BİLİŞİM ENSTİTÜSÜ

**YAPAY SİNİR AĞLARINI KULLANARAK 2019 KRİZ ÖNGÖRÜSÜ ÜZERİNE
BİR DENEME**



YÜKSEK LİSANS TEZİ

Sümeyye SEVİM

Bilişim Uygulamaları Anabilim Dalı

Bilişim Uygulamaları Programı

HAZİRAN 2019

İSTANBUL TEKNİK ÜNİVERSİTESİ ★ BİLİŞİM ENSTİTÜSÜ

**YAPAY SİNİR AĞLARINI KULLANARAK 2019 KRİZ ÖNGÖRÜSÜ ÜZERİNE
BİR DENEME**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Sümeyye SEVİM

(708151018)

Bilişim Uygulamaları Anabilim Dalı

Bilişim Uygulamaları Programı

Tez Danışmanı: Prof. Dr. Ertuğrul KARAÇUHA

HAZİRAN 2019

İTÜ, Bilişim Enstitüsü'nün 708151018 numaralı Yüksek Lisans Sümeyye SEVİM, ilgili yönetmeliklerin belirlediği gerekli tüm şartları yerine getirdikten sonra hazırladığı "YAPAY SİNİR AĞLARINI KULLANARAK 2019 KRİZ ÖNGÖRÜSÜ ÜZERİNE BİR DENEME" başlıklı tezini aşağıda imzaları olan jüri önünde başarı ile sunmuştur.

Tez Danışmanı : **Prof. Dr. Ertuğrul KARAÇUHA**
İstanbul Teknik Üniversitesi

Jüri Üyeleri : **Prof. Dr. Serhat ŞEKER**
İstanbul Teknik Üniversitesi

Dr. Öğr. Üyesi Erdem BİLGİLİ
Piri Reis Üniversitesi

Teslim Tarihi : **02 Mayıs 2019**
Savunma Tarihi : **13 Haziran 2019**

ÖNSÖZ

1990 sonrası ekonomik krizlerin dünya ekonomisinde yıkıcı etkilere neden olmuştur. Bu etkilere sebep olan krizlerin önceden öngörülebilir olup olmadığı araştırmacıların, hükümetlerin ve uluslararası kuruluşların gündemdeki konularından biri olmuştur.

Bu çalışmada yapay sinir ağı kullanılarak Türkiye için bir erken uyarı sistemi geliştirilmeye çalışılmış ve 2019 1. Çeyrek için kriz öngörüsü yapılmıştır

Çalışma sürecinde bilgilerini, tecrübelerini ile her fırsatta yardımcı olan değerli danışman hocam Prof. Dr. Ertuğrul KARAÇUHA'ya, yardımlarından dolayı Dr. Öğr. Üyesi Erdem BİLGİLİ'ye ve her zaman yanımda olan aileme teşekkür ederim.

Haziran 2019

Sümeyye SEVİM
(İş Analisti)



İÇİNDEKİLER

Sayfa

ÖNSÖZ	v
İÇİNDEKİLER	vii
KISALTMALAR	ix
ÇİZELGE LİSTESİ	xi
ŞEKİL LİSTESİ	xiii
ÖZET	xv
SUMMARY	xvii
1. GİRİŞ	1
1.1. Konu ve Önemi	1
1.1.1. Krizin tanımı	1
1.1.2. Krizlerin temel unsurları ve göstergeleri	2
1.1.3. Krizlerin sınıflandırılması	3
1.1.4. Dünya ekonomisinde yaşanan krizler	5
1.1.5. Türkiye’de yaşanan krizler	7
1.1.6. Kriz modelleri	9
1.2. Tezin Amacı ve İçeriği	12
2. YÖNTEM	15
2.1. Kriz Tahmin Etmede Kullanılan Erken Uyarı Sistemler	15
2.1.1. Sinyal modeli.....	15
2.1.2. Logit model	18
2.1.3. Probit model	21
2.2. Yapay Sinir Ağları.....	23
2.2.1. Tek katmanlı algılayıcılar	26
2.2.2. Çok katmanlı algılayıcı (multi layer perceptron) yapısı	27
3. UYGULAMA	33
3.1. Kriz Tahminlemede Kullanılan Parametreler	33
3.2. Modelin Oluşturulması	37
3.3. YSA Modeli İle Kriz Öngörüsü Yapılması	39
4. SONUÇLAR	41
KAYNAKÇA	43
EKLER	45
ÖZGEÇMİŞ	57



KISALTMALAR

YSA	: Yapay Sinir Ağları
ANN	: Artificial Neural Networks
OECD	: The Organisation for Economic Co-operation and Development
KLR	: Kaminsky, Lizondo, Reinhart
TEFE	: Toptan Eşya Fiyat Endeksi
TÜFE	: Tüketici Fiyat Endeksi



ÇİZELGE LİSTESİ

	<u>Sayfa</u>
Çizelge 2.1 : Sinyal modeli.....	17
Çizelge 3.1 : Türkiye ekonomik verileri.	34
Çizelge 3.2 : Yayılma etkisi verileri.	36
Çizelge 3.3 : Enflasyon verisinin kriz modelinde kullanılması.	37
Çizelge 3.4 : Ekonomik verilerin kriz modelinde kullanılması.	38
Çizelge 3.5 : Yapay sinir ağı modeli.	39
Çizelge 3.6 : Yapay sinir ağı performans sonuçları.	39
Çizelge A.1 : Erken uyarı modeli sonuçları.	45
Çizelge B.1 : Türkiye makroekonomik verileri 1. kısım..	48
Çizelge B.2 : Türkiye makroekonomik verileri 1. kısım..	51
Çizelge B.3 : Yayılma verileri.	54



ŞEKİL LİSTESİ

	<u>Sayfa</u>
Şekil 2.1 : Doğrusal model ve logit modelin karşılaştırılması.	18
Şekil 2.2 : Esquivel ve Larrain modelinde tespit edilen krizler.	22
Şekil 2.3 : Sinir hücresi.....	24
Şekil 2.4 : Temel bir nöron yapısı.	24
Şekil 2.5 : Tek katmanlı algılayıcı.	26
Şekil 2.6 : Tek katmanlı algılayıcı ile sınıf ayrımı.	27
Şekil 2.7 : Çok katmanlı algılayıcı (MLP).....	28
Şekil 2.8 : Eğitim düşümü algoritması.	31



YAPAY SINIR AĞLARINI KULLANARAK 2019 KRİZ ÖNGÖRÜSÜ ÜZERİNE BİR DENEME

ÖZET

Son yıllarda tüm dünyada birçok ekonomik kriz yaşanmıştır. Bu krizler sadece ekonomik olarak değil sosyal ve politik sonuçlar da doğurmuştur. Yaşanan krizlerin etkisi tek bir ülkeyle sınırlı kalmamış, domino etkisiyle diğer ülkeleri de etkisi altına almıştır. Özellikle son 20 yıldaki finansal serbestleşme ile birlikte, ekonomisi çok daha dışa bağımlı ve kırılgan olan gelişmekte olan ülkeler krizlerden en çok zararı görmüştür.

Globalleşme fırsatları ve tehditleri beraberinde getirmiştir. Finansal serbestleşmenin adından ihracat ve ithalatın artmasıyla ülke ekonomileri birbirine bağlanmıştır. Bu gelişmelerin getirdiği refah dönemi bir süre beklentileri çok yükselterek, ülkeleri altından kalkamayacağı finansal koşullara sürüklemiş ve sonrasında, 1997’de Asya’da veya 2008’de Amerika’da yaşandığı gibi, büyük krizlerin tetikleyicisi olmuştur.

Türkiye’de dünyada yaşanan bu gelişmelerden etkilenmiştir. Ayrıca 20. yüzyılda ülke içi politik ve ekonomik gelişmelerin de etkisiyle, 1990 sonrası dönem şiddetli krizlerle sahne olmuş ve krizlerin etkisi birçok yönden hissedilmiştir. Özellikle 1994 ve 2001 yıllarında yaşanan krizlerin süresi kısa olmasına rağmen etkisi çok ciddi boyutlarda hissedilmiştir.

Krizlerin küresel çaptaki etkileri yüzünden krizlerin nedenlerinin tespit edilmesi birçok çalışmanın konusu olmuş, dönemlerine göre farklı kriz modelleri geliştirilmiştir. Krizlerin nedenleri her zaman ölçülebilir değildir. Bazen ülke içi sosyal ve politik nedenler, bazen de piyasaların kırılganlığından faydalanan kişi veya kurumlar ekonomilerin zor duruma düşmesine neden olabilmektedir. Bununla birlikte uluslararası rezervlerdeki azalma, enflasyondaki artış gibi ölçülebilir ekonomik parametrelerdeki değişimler de krizlerin tetikleyicisi olabilmektedir.

Erken Uyarı Sistemleri krizlerin, oluşmadan önce öngörülmesi için yapılan modelleri içermektedir. Bu şekilde kriz önlenemese bile, ekonomideki zayıflıklar tespit edilerek buna yönelik önlemler alınabilir ve krizlerin olumsuz etkilerinin en aza indirilmesi sağlanabilir. Literatürde lineer, probit ve logit modeller ile erken uyarı sistemleri geliştirilmiştir.

Yapay sinir ağları (YSA), insan sinir sistemi modellenerek geliştirilmiş yapılardır. YSA’larda öğrenme algoritmaları sayesinde girdiler ve çıktılar arasında mantıksal bir model oluşturulmakta ve bu modeller yeni veriler üzerinde kullanılmaktadır. Bu yapılar mevcutta sağlık, finans, eğitim gibi birçok alanda kullanılmaktadır. YSA yapıları öğrenme, adapte olma kabiliyetleri sayesinde, krizlerin öngörülmesinde önemli bir rol oynayabileceği düşünülmektedir.

Bu çalışma Yapay Sinir Ağı kullanılarak Türkiye için erken uyarı modeli oluşturulmuştur. Modelde belirlenen 1992-2018 döneminde belirlenen ekonomik göstergeler üzerinden yapay sinir ağı eğitilmiştir. Oluşturulan bu model 2019 1. Çeyrek dönemi için kriz öngörüsü yapılmıştır. Sonuç olarak 2019 1. Çeyrek döneminde kriz beklendiği sonucuna varılmıştır.



CRISIS PREDICTION FOR 2019 USING ARTIFICIAL NEURAL NETWORKS

SUMMARY

In recent years, many economic crises have been experienced all over the world. These crises brought up not only economical but also political and social consequences. Also the effect of a crisis was not limited to one country but it affected other countries like domino effect. Especially developing countries suffered the most from the economic imbalances. Together with the financial liberalization in the last 20 years, the economies of the developing countries became more fragile and dependent to global economy. Therefore these economies respond to the ups and downs of the global economy rapidly.

Globalization brought opportunities and threats together. As a result of the financial liberalization, import and export increased between countries. These interactions bound the economies to each other. The period of prosperity brought about by these developments increased expectations. As a consequence, economies were dragged into financial situation which are difficult to meet. These result in the devastating financial crises like in Southeast Asia in 1977 or in America in 2008.

Turkey also affected from these conditions. In addition, due to the domestic political and economic developments in the country, Turkey witnessed destructive economic crises after 1990. Especially, in 1994 and 2001, although the crises was short in duration, the impact was felt in serious dimensions

Because of the global effect of crises, identifying the causes of crises was chosen as the subject of many studies. The main purpose of these studies was to come up with models that define indicators of crises. However, due to the diverse nature of the crises and the fact that indicators changes in time as the global economic conditions change, the crisis models are divided into different generations.

The first generation models, created by Krugman (1979), are successful in explaining the crises in 1970s. The model links financial crises to the macroeconomic weaknesses of a county. According to the model, a country can decide to close the budget deficit with money supply. As a result of the excess domestic currency in the market, inflation rises and the value of money decreases. In order to keep the fixed exchange rate, The Central Bank sells foreign currencies in the market. As a result international reserves decrease to an uncontrollable level and the government is forced to give up fixed exchange rate (Yüksel, 2015).

Second generation models focus on the situations which macroeconomic conditions are stable and yet the country confronts a crisis. The model states that, in order to overcome speculative attacks to the currency, the governments could either increase the interest rate or the money supply. Increase in interest rate affects the domestic

market adversely and leads to unemployment. On the other hand increasing money supply leads to currency crises. This model is successful in understanding 1992-93 ERM crises.

Third generation models are created as a result of the 1997 Southeast Asian Crises. Model states the effect of the financial problems of the domestic banks over the domestic currency. Also model emphasizes the contagion effect of a crisis. As the interactions between countries increase, the effect of the financial problems in one country spread to the others. Initially the problems spread to the neighbor countries and to the countries with economic interaction. Then like in 1997 Southern Asian crisis and 2008 Global Financial crisis, the economic problems spread to the whole world.

Early Warning Systems are created to predict a crisis before happening. Even crisis cannot be prevented, economic weaknesses can be detected and necessary measures can be taken. In this way the adverse effect of the crisis to the global economy can be minimized. According to the literature signal, probit and logit methods are used in early warning systems for financial crises.

Signal model was created by Kaminski and Reinhart (1996). In the model, a threshold value is determined for each economic indicator like inflation, import, export. If the value of the indicator crosses the threshold a signal is produced. Also a signal period is determined. Signal period is the time period of the predicted crisis for example 24 months. If there is a crisis in the period the signal is a good signal, if not it is a false signal or noise.

By using the model, Kaminski and Reinhart conclude that the behavior of international reserves, real exchange rate, domestic credits and domestic inflation are meaningful indicator to a predict crisis

Logit and probit models are used when there is two or more level for a dependent variable. In early warning systems dependent variables are crisis and no crisis. On the other hand the independent variables are the economic indicators such as inflation and interest rates. The difference between logit and probit models is the function used in the models. In logit model logistic distribution function is used. However probit models use cumulative distribution function. Logit and probit models are nonlinear functions. Therefore 1 point increase in an independent variable does not affect the dependent variable in the same way. Also because of the nonlinearity, the result of the function is kept between 0 and 1. Kunt and Detragiache (1998) and Fratscher ve Bussiere (2002) used logit model to predict crisis. On the other hand Esquivel and Larrain (1998) and Oktar and Dalyancı (2010) used probit to evaluate economic indicators and anticipate crisis.

Although many studies are conducted, they could not be successful in predicting 2008 Global Financial Crisis. New approaches are investigated for better understanding of the indicators of crisis and make better anticipations. Because of their learning and adapting capacity, Artificial Neural Networks are powerful tools in analyzing and making predictions. Therefore these tools can be used in an early warning system to predict an upcoming economic disaster.

In this study, an early warning model for Turkey is created with ANN. The input values of the model are separated into two categories. First category is the macroeconomic parameters of Turkey. The parameters are import, export, inflation,

M1 balance, USD exchange rate, credit profile of private banks, short term debt, and international reserves. The second group is used to evaluate the contagion effect. In order to evaluate the effect the countries Turkey has the highest volume of export and is chosen. Between those countries, the countries which have larger effect in the economy and easy to find economic data are selected. The selected countries are Germany, England and America. In order to evaluate economic conditions of these countries short term interest rate and inflation parameters are used in the model. Output of the model is 1 for the periods in which Turkey is in crisis and 0 for the others. First the model is trained with the input and output data. The output value is not just 1 and 0. Therefore the output values bigger than 0.5 is accepted as 1 (crisis) and the others are accepted as 0 (no crisis). The network is trained until all the outputs are evaluated correctly.

After the training, the network is used to predict the upcoming period, 2019 first quarter. The result of the prediction is 0.9384. The value is bigger than 0.5 which means a crisis is expected in the first quarter of 2019.





1. GİRİŞ

1.1. Konu ve Önemi

1.1.1. Krizin tanımı

Kriz, Türk Dil Kurumu tarafından “bir ülkede veya ülkeler arasında, toplumun veya bir kuruluşun yaşamında görülen güç dönem, bunalım, buhran” olarak tanımlanmaktadır. Finansal krizi ise, döviz piyasalarında veya mal ve hizmet sektöründe yaşanan şiddetli dalgalanmalar olarak tanımlanabilir (Balı ve Büyükşalvarcı, 2011:3).

Finansal krizin tanımı birçok çalışmada farklı şekilde yapılmıştır. Krugman'ın 1977 yılındaki çalışmasına göre, sabit kur rejimi olan bir ülkede yurtiçi kredideki aşırı büyüme, uluslararası rezervlerin azalmasına neden olur ve bu durumun da spekülasyon ataklarına yol açar. Bu durum otoritelerin pariteyi tek etmesine neden olur ve sonuç olarak para krizleri oluşur.

Kaminsky, Lizando ve Reinhart 1997 yılında kendilerinden önceki çalışmalara da referans göstererek krizlerin ülke içindeki ekonomik göstergelerde değişiklik olmasa bile, yayılma etkisi nedeniyle başka ülkelerin olumsuz ekonomik koşullarından etkilenebileceğini ifade etmiş ve bu durumu kendi kendini besleyen krizler olarak tanımlamıştır.

Mishkin (1996) finansal krizleri asimetrik enformasyon teorisi üzerinden değerlendirir. Tanıma göre kriz finansal piyasalardaki ters seçim ve ahlaki bozulma problemlerinin daha da artması nedeniyle, finansal piyasaların fonları en üretken yatırım fırsatları için etkin bir şekilde dağıtamadığı doğrusal olmayan bozulmalardır (Oktar ve Dalyancı, 2010).

Kinderbelger ve Aliber (2017) finansal krizi bir balonun patlaması olarak tarif eder. Ekonomide olumlu bir atmosferin olduğu durumlarda, borçlanma oranları ekonomik büyümenin çok üstüne ulaşabilir. Bu durum bir süre sorunsuz olarak işletilebilse de bir süre sonra balon patlar ve kredi borçlarında geri ödeyememe,

emlak ve hisse senedi fiyatlarında düşüş ardın da iflaslara yol açabilir. Yaşanan zorluklara hükümetlerin müdahale etmesi ve merkez bankasının dâhil edilmesiyle birlikte de para piyasalarına yansır ve döviz kurlarında dalgalanmalar oluşur.

1.1.2. Krizlerin temel unsurları ve göstergeleri

Aktan ve Şen (2001) finansal krizlerin temel unsurları aşağıdaki şekilde sınıflandırır:

- Tahmin edilemeyen bir zamanda ortaya çıkması
- Makro düzeyde devlet, mikro düzeyde firmaları etkileyecek ciddi sorunlara neden olması
- Krizler tehdit olabileceği gibi, ekonomik konjonktürü değerlendirebilenler için fırsatlara da sebep olabilir
- Krizler alınacak tedbirler ve yapılan iyileştirmelere göre kısa veya uzun sürebilir
- Krizler bulaşıcıdır. Herhangi bir devlet veya organizasyonda yaşanan bir kriz diğer sektörleri veya ülkeleri etkisi altına alabilir.

Her krizin doğası birbirinden farklıdır. Bu durum krizin tespit edilmesini ve önceden tahmin edilmesini zorlaştırır. Finansal kriz nedenlerini tespit etmek için yapılan çalışmalarda birçok, ekonomik ve sosyal unsur göz önünde bulundurulmuştur. Kaminsky, Lizando ve Reinhart (1997) para krizleriyle ilgili yapılan 25 çalışmayı incelemiş ve göstergeleri aşağıdaki şekilde gruplandırmıştır.

- Sermaye Hesapları: Uluslararası rezervler, sermaye hareketleri, kısa dönemli sermaye hareketleri ve yurtiçi ve yurt dışı faiz oranları
- Borç Profili: Kamu borçları, toplam dış borç, kısa vadeli borçlar, kreditor ve fazi yapısına göre borcun sınıfı
- Cari İşlemler: Faiz oranları, cari işlemler dengesi, dış ticaret dengesi, ihracat ve ithalat,
- Uluslararası Değişkenler: Reel büyüme, faiz oranları ve fiyat seviyeleri
- Finansal Liberalizasyon: Kredi büyüklüğü, para çarpanındaki değişimler, reel faiz oranları
- Reel Sektör: GSMH'da yıllık artış, işsizlik oranı, ücretler
- Bütçe Değişkenleri: Bütçe açığı, hükümet harcamaları, kamu kredileri

- Yapısal Faktörler: Açıklık, ticaret konsantrasyonu, sabit döviz kuru periyotları
- Politik Değişkenler: Politik dengeler ve seçimlerdeki adayların kayıp/kazanç durumları, yeni maliye bakanın kim olduğu
- Diğer Finansal Değişkenler: Merkez bankası kredileri, para arzı ve talebi arasındaki fark

1.1.3. Krizlerin sınıflandırılması

Ekonomik krizlerin yapısı birbirinden farklıdır. 1990 sonrası en çok karşılaşılan krizler para krizleri ve bankacılık krizleri, literatürde en çok araştırma bu tür krizlerin üzerinde yapılmıştır. Balı ve Büyükşalvarcı (2011:15-20) benzer çalışmaları da göz önünde bulundurarak krizleri aşağıdaki başlıklarda sınıflamıştır

A. Para krizleri

Bir paraya yönelik spekülasyon ataklarının kısa süre içerisinde o paranın değerini düşürmesi veya ülkenin parasının değerini dövizlerinde büyük kayıplar veya faiz oranlarında hızlı bir yükselişle savunmak zorunda kalması para krizini ortaya çıkarır.

Para krizleri diğer krizlerle birlikte oluşur veya onları takip eder (Fratzcher,2002) Geçtiğimiz 20 yılda küreselleşme ile birlikte ekonomiler ve para piyasalarının birbirine bağımlılığı son derece arttığından, son yıllardaki krizler genel olarak para krizi olarak ortaya çıkmıştır. Ayrıca uluslararası sermaye piyasasındaki entegrasyon sebebiyle, bir para piyasasındaki dalgalanmadan hızlı bir şekilde başka bir piyasayı etkileyebilir.

Bu sebeple literatürde en çok üzerinde durulan kriz para krizi olmuştur. Erken uyarı modelleri genel olarak para krizleri için oluşturulmuştur.

B. Bankacılık krizleri

Bankaların iflasları ve banka başarısızlıkları nedeniyle yükümlülüklerini yerine getirememeleri veya bankacılık sisteminde meydana gelen krizin devlet müdahaleleriyle önlenmek zorunda kalması durumunda bankacılık krizleri söz konusu olmaktadır.

Dünyada son yıllarda çıkan bankacılık krizleri gelişmiş ülkelerde de gözlemlenmiştir. Bankacılık krizleri sadece finansal sektördeki kredi ve ödemeler sistemini değil, yatırımların ve tüketimin azalmasını sağlayarak tüm ekonomiyi etkilemektedir. Ayrıca bankalara duyulan güven eksikliği sermayenin yurt dışına kaçmasına neden olmaktadır.

Bankacılık krizleri para krizlerinden daha uzun süre devam etme potansiyeline sahiptir ve ekonomik faaliyet hacmi üzerindeki etkileri daha şiddetli olur. Sermaye hareketleri ve finansal işlemler üzerindeki kontroller nedeniyle 1950'li ve 1960'li yıllarda bankacılık krizleri ile karşılaşılıyordu. Fakat 1970'lerden buyana giderek artan bir şekilde para krizleriyle birlikte ortaya çıkmaya başladılar.

Para krizlerinden en çok etkilenen veya sebeplerinden biri de bankalarda yaşanan sorunlar olduğundan, para krizleri ve bankacılık krizleri aynı durumda gerçekleşme eğilimi gösterir.

C. Sistematik krizler

Finansal sistemde ortaya çıkan ve sistemin varlık değerlemesi, kredi tahsis ve ödemeler gibi önemli işlevlerini kesintiye uğratan bir şok olarak tanımlanabilir. Sistematik krizler para krizlerini içerebilirken, para krizleri her zaman sistematik finansal krizlere neden olmayabilir.

Sistematik krizler, ekonomik politik ve sosyal yaşamdaki değişikliklerin etkisiyle görülebilmektedir. Ayrıca sistematik krizlerde yayılma süreci bulunmaktadır. Bir ülke kurum veya firmadaki sorunlar diğer bir ülkeyi de etkisi altına alabilmektedir.

D. Dış borç krizleri

Bir ülkenin kamu veya özel sektöre dış borçlarını ödeyememesi nedeniyle oluşan krizlerdir.

1970'li yıllardan sonra, gelişmekte olan ülkelerin borçlarını ödeyememesi ulusal bir sorun haline gelmiştir. Bu tarihten sonra borçlarını ödeyemeyen ülkelere destek verilmesine yönelik faaliyetler yürütülmüştür. Ayrıca bu ülkelerde etkin borç ödeme mekanizmalarının kurulmasına destek verilmiştir.

IMF, dünya çapında hissedilen krizlerde Türkiye'nin de içinde olduğu birçok ülkeye parasal ve yöntemsel olarak destek sağlamıştır.

1.1.4. Dünya ekonomisinde yaşanan krizler

Yirminci yüzyılda dünya ekonomik piyasası birçok krizle karşı karşıya kalmıştır. Özellikle 1970'den sonra Asya, Avrupa ve Amerika'da yaşanan krizler tüm dünyada birçok hane halkının hayatına etki etmiştir.

Kindleberger ve Aliber (2017:1) bu dönemi dört finansal kriz dalgası olarak tanımlar. İlk kriz dalgası Meksika, Brezilya, Arjantin başta olmak üzere, ülkelerin 800 milyar dolara ulaşan borçlarını ödeyemez duruma düşmesi ile ortaya çıkmıştır. 1990'ların başında ortaya çıkan ikinci dalga Japonya, Finlandiya, Norveç ve İsveç'i etkilemiş. Üçüncü dalga 1997'de patlak veren Asya Krizi ile meydana gelmiştir. Tayland, Malezya ve Endonezya'yı kapsadıktan sonra Güney Kore Rusya, Brezilya ve Arjantin'e yayılmıştır. Amerika'da başlayan ve dünyanın birçok bölgesine yayılan 2008'deki Küresel Finansal Kriz ise, 1930 Büyük Buhran'dan sonraki en büyük ekonomik durgunluk dönemi olarak kabul edilmiştir.

1990 sonrası dünyada yaşanan önemli krizler aşağıdaki gibidir.

A. 1994 Meksika krizi

Gelişmiş ülkelerdeki ekonomik iyileşme ile birlikte dünya faiz oranlarındaki artış, Meksika'ya giren yabancı sermayenin azalmasına neden olmuş. Ülke içerisinde siyasi sorunlar ve suç olaylarının artması ile ülkede istikrarsızlık ortaya çıkmıştır. 1994 Nisan'dan Kasım'a kadar yurtiçi piyasaları sakinleştirecek eden önlemler artık yetersiz kalmıştır. Rezervlerin azalması nedeni ile pezo devalüe edilerek, dalgalı bir döviz kuru rejimine geçilmesine yol açmıştır. Dış sermaye akımları durmuş, rezervler azalmış, cari işlemler açığı büyümüştür. Sermaye çıkışını engellemek için faizler önemli ölçüde arttırılmıştır (Turan, 2011).

Krizden çıkmak için ABD'den borç alınmış. Ayrıca IMF ile anlaşma yapılmıştır.

B. 1997 Güneydoğu Asya Krizi

Doğu ve güneydoğu Asya ülkeleri 1970'li yılların ortalarından itibaren hızlı bir büyüme süreci meydana gelmiştir. Ancak 1997 Temmuzunda Tayland'da başlayan

kriz, bölgenin diğer ülkeleri Malezya, Endonezya, Güney Kore, Filipinler, Hong Kong ve Singapur'a yayılmıştır. Başlangıçta ülkelerin paraları dolar karşısında önemli düzeyde değer kaybettiği gibi, borsaları da çökmüştür. Asya'da başlayan kriz dünyanın geri kalanına yayılmış ve birkaç ay içinde birçok ülke yıllarca geriye gitmiştir (Büyükşalvarcı, 2011:116).

1997 yılı başından itibaren Tayland bahtının aşırı değerlendirildiği, ülkenin ihracat olanaklarını arttırmak için bahtın değerini düşürüleceği beklentisi oluşmuş. Bu dönemde Tayland bahtına yönelik bir spekülasyon dalgası ortaya çıkmıştır. Sonuçta Merkez Bankası 39 milyar dolar rezervinin 9 milyar dolarını kaybettikten sonra 2 Temmuz 1997 tarihinde bahtı serbest bırakmış, baht kısa sürede önemli ölçüde değer kaybetmiştir. Tayland'dan sonra kriz diğer Asya ülkelerine, oradan da tüm piyasaya yayılmıştır (Turan, 2011).

22 Ekim 1997 yılında küresel borsalar Asya'daki krizden kaynaklı çöküş yaşadılar. DJIA (Down Jones Endüstri Endeksi) 100 yılın 7. Büyük kaybını yaşamıştır. Öncelikle Hong Kong piyasasında başlayan çöküş Japonya, Frankfurt ve ABD piyasalarına sıçramıştır (Büyükşalvarcı, 2011:180).

1997 Temmuzunda patlak veren Asya Krizi, özellikle krize giren ekonomilerde, ekonomilerin küçülmesine, borsaların çökmesine, işsizliğin artmasına, uluslararası alanda kredi akışının hızla düşmesine, şirketlerin ve bankaların iflaslarına neden olmuştur. Krizin en önemli nedeni olarak Asya mali piyasasının kırılganlığı gösterilmiştir.

Bu kriz piyasada genel bir güvensizlik ortamı oluşturmuş ve Rusya (1998) ve Brezilya (1998) gibi birçok ülkede de krizin tetiklenmesine neden olmuştur.

C. 2008 Küresel Finansal Kriz

2008 yılında ABD'de başlayan kriz, tüm ekonomik piyasalara sıçramıştır. ABD'de konut balonunun patlamasıyla konuta bağlı tahvillerin fiyatı düşmüş. Bankaların ödeme gücü ve kredilerin azalması ve bunların sonucu yatırımcıların güven kaybetmesiyle piyasalar derinden etkilenmiştir.

ABD'de kredi almanın kolaylaştırılması, ayrıca da yabancı yatırımcıların da konut piyasasına yatırım yapabilmesini sağlayan düzenlemeler ile konut kredisi oranları büyük oranda artmıştır. Konut kredilerinin geri ödenememesi, konutların değerinin düşmesine ve hacizlere yol açmış. Hacizler nedeniyle bankalardaki mevduatlar

azalmış ve bankalar ciddi zorluklarla karşılaşmıştır. IMF tarafından belirtilen tahmini küresel zarar trilyonlarca dolar olarak ifade edilmektedir (Büyükşalvarcı, 2011:180). 2008 sonu ve 2009 başında tüm piyasalarda durgunluk dönemi yaşanmış. Bu dönem, bazı ekonomi uzmanları tarafından 1930'dan sonra ikinci Büyük Buhran olarak da tanımlanmıştır (Kindleberger ve Aliber, 2017:1).

1.1.5. Türkiye'de yaşanan krizler

1980 yılında ticari serbestleşme ile birlikte Türkiye ekonomisi dışarıdan gelen fırsat ve tehditlere daha açık hale gelmiştir. Bu süreçte dış ticaret açığı, cari işlemler, döviz kurları faiz oranları ve enflasyonda sıkıntılar meydana gelmiştir. Bu süreçte makroekonomik politikalarda da sorunlar yaşanması nedeniyle, 94-2001 arasında büyük çaplı krizler yaşanmıştır (Oktar ve Dalyancı, 2010).

A. 1994 Türkiye ekonomik krizi

1994 yılında Türkiye hızlı ve ekonomide ciddi sorunlar yaşanmasına neden olan bir krizle karşı karşıya kalmıştır. Bu süreçte TL, Dolar karşısında %50 değer kaybetmiş Merkez bankası rezervlerinin %50'sini kaybetmiş ve enflasyon oranları üç haneli rakamlara çıkmıştır. Bu dönemden IMF ile yapılan anlaşma sonrası gerçekleştirilen 5 Nisan kararları ile krizden çıkabilmek mümkün olmuştur (Celasun, 1998).

Finansal liberalizasyonu takip eden dönemlerde döviz kuru değeri artmış, dış ticaret dengesi bozulmuş, kamu kurumlarının yüksek miktarda borçlanması durumu daha da kötü hale getirmiştir. Bu dönemde faiz oranlarının düşürülmesi amacıyla Merkez Bankası tarafından para basılmış. Ancak bu durum faiz oranlarını düşürmek yerine döviz talebini arttırmıştır. Ayrıca bu dönemde yüksek cari açık da devalüasyon beklentisine neden olarak döviz talebini arttırmıştır (Turan, 2011).

Sonuç olarak yüksek devalüasyon nedeniyle bu dönemde enflasyon 3 basamaklı rakamlara çıkmış, dış ticaret açığı büyümüş ve işsizlik artmıştır.

Bu dönemde 5 Nisan kararlarıyla uygulamaya konulan istikrar programı kapsamında kamu yükünü azaltmak için özelleştirme politikaları uygulanmış. Ayrıca dış ticaret açığını azaltmak için, ihracat desteklenmiştir. Bu politikalar sonrası finansal piyasalar iyileşme gösterebilmiştir.

B. Kasım 2000 krizi

Türkiye ekonomisi 1994 sonrası ekonomik sorunlarını geçici olarak çözmüş olsa da yapısal iyileşmeler gösterememiştir. 1997’de Asya sonrasında Rusya ekonomisinde yaşanan krizlerin piyasalarda oluşturduğu genel güvensizlik ortamı, dış piyasaları olumsuz etkileyerek Türkiye’de de sorunlara neden olmuştur (Oktar ve Dalyancı, 2010).

Türkiye’nin ekonomisinin can damarlarından Marmara bölgesinde yaşanan deprem ekonomide sorunlara neden olmuştur. 1997’de enflasyon %100’e varmıştı. İlave olarak bankacılık düzenlemelerindeki eksikler bankaların kırılğan bir yapıda olmasına neden olmuş ve sonuç olarak Türkiye yeni bir şiddetli krizi ile karşı karşıya kalmıştır.

Kasım ayı başlarında bankacılık kesimine yönelik yeni düzenlemeler hız kazanmaya başlamıştır. Bankaların fazla likidite ihtiyacı faizlerin artmasına sebep olmuş. Bazı bankaların Tasarruf Mevduatı Sigorta Fonu’na devredileceğine yönelik söylentilerin yayılması, bankaların birbiriyle olan kredilerini iptal etmesine veya azaltmasına neden olmuş. Yabancı yatırımcıların döviz taleplerini arttırarak Hazine kâğıtlarını hızla satıp Türkiye’den çıkışları faizleri daha da tırmandırmıştır. ABD ve bir Alman bankasının bir gecede 7 milyar doları aşan paraları çekmeleri, IMF’ye taahhüt edilen borcun ödenmemesi ve kriz sonrası boşaltılan 11 özel banka para krizinin oluşmasına neden olmuştur (Turan, 2011).

C. Şubat 2001 Krizi

Kasım 2000 krizinden sonra Türkiye ekonomisi iyileşme gösterememiştir. TCMB, 17–24 Kasım haftasında yaklaşık 3 milyar dolar, 24 Kasım-1 Aralık haftasında da 2.5 milyar dolar olmak üzere döviz rezervinin 5.5 milyar dolarını kaybetmiş. Böylece enflasyonu düşürme programının net döviz rezervi üzerine koyduğu alt sınırı inilmiştir (Uygur, 2001).

2001 Ocak ayından itibaren kamu harcamalarını tüm kamu kesiminin personel alımı ve dış kredi kullanımı Hazine’nin onayına bağlanmıştır. 2001 yılının ilk ihalesinde ilk ihalesinde Hazine, güvensizlik yılsonu enflasyonunun çok üzerinde, %67 faiz oranı ile borçlanmıştır. Ayrıca daralan iç talebe bağlı olarak Ocak 2001’de TEFE %28,3 olarak gerçekleşmiştir.

19 Şubat 2001'de Cumhurbaşkanı ve Başbakan arasında geçen tartışma, piyasaları karıştırmıştır. TL'den kaçış ve faizler %1000'lerin üzerinde seyrederken, Merkez Bankası'nın net iç varlıkları hedefinden taviz vermesi krizin derinleşerek sürmesine yol açmıştır. 23 Şubat 2001'de Merkez Bankasının Rezervleri 5,3 milyar dolar azalmıştır. Bankalar arası Para piyasasında gecelik faizler %7500'e çıkarken, Hazine %144 oranı ile borçlanmıştır. Yılın ilk yarısında 18 bankanın TMSF'ye devredilmiştir. Geriye dönmeyen krediler, bankaların döviz borçlarının artması banka batışlarını hızlandırmış, ayakta kalan bankalar ortak arayışı telaşına girmiş ve bankacılık sarsıntısı yaklaşık on sekiz bin kişiyi işsiz bırakmıştır (Kazgan'dan aktaran Turan, 2011).

D. 2008 krizinin Türkiye'ye etkileri

2008 sonu itibariyle Amerika'da başlayan kriz tüm piyasaları olduğu gibi Türkiye'yi de etkilemiştir. Türkiye'de bankacılık sektörü ve ülke kredi risklerinin düşük olması nedeniyle, uluslararası piyasalardaki döviz ve hisse senedi piyasalarındaki risklerden büyük oranda etkilenmemiştir. Ancak 2008 sonu ve 2009 başında yurtdışı yatırımlardaki azalma piyasalarda etkisini göstermiştir. Cari işlemler açığında daralmalar oluşmuş. Dış ticaretteki genel durgunluk nedeniyle dış ticaret açığı artmıştır. 2009 yılında GSYİH çeyrek dönemde % 15, yıllık % 5 azalma görülmüştür (Oktar ve Dalyancı, 2010).

1.1.6. Kriz modelleri

Para krizlerinin nedenlerinin belirlenmesi için literatürde birçok çalışma yapılmıştır. Yılların geçtikçe krizlerin doğasının değişmesiyle birlikte, krizleri açıklayan çalışmalarda da değişiklikler ortaya konmuştur. Kriz modelleri üç kuşakta değerlendirilir.

A. I. Nesil kriz modelleri

Modelin tanımı Krugman (1979) tarafından oluşturulmuş ve birçok çalışma ile desteklenmiştir. Modelde sabit kur uygulayan bir ülkenin bütçe açıklarını Merkez Bankasının para arzıyla kapatmaya çalışmasının neden olduğu ifade edilmektedir (Durmuş, 2010).

Sabit kur uygulanan bir ülkede kuru belli bir paritede tutmak için Merkez Bankası müdahale edecektir. Ülkedeki kamu borçlarının Merkez Bankasının para arzıyla veya borç alarak karşılanması sağlanabilir. Merkez bankasının para basması durumunda, piyasada fazla para olacağından fiyatlar artar ve enflasyon yükselir. Enflasyon paranın değerini düşürdüğünden, Merkez Bankası piyasaya döviz satarak kuru dengelemeye çalışır. Bu durumda uluslararası döviz rezervleri azalır. Aynı zamanda ülke içinde yerel para cinsine güven azaldığından, yabancı paraya talep artar. Bu durum Merkez Bankası tarafından kontrol edilemez bir duruma gelirse sabit kurdan vazgeçerek kuru devalüe etmek zorunda kalacaktır (Yüksel, 2015).

Bu yaklaşıma göre para krizi, uluslararası rezervlerde sürekli bir azalma ve aynı anda yurtiçi kredilerindeki hızlı bir artış olarak tanımlanabilir (Kaminsky, ve diğ 1977).

Birinci nesil modeller 1970'lerdeki krizleri ve 1998 Rusya krizini açıklamada başarılı olsa da, 1990 sonrası krizleri açıklamada yetersiz kalmıştır. Bunun sebebi ise çok tek düze bir tanım üzerinden hareket etmesi, krizleri döviz rezervi ve bütçe açıklarıyla açıklaması görülmektedir. Ayrıca tanıma göre para piyasalarındaki bozulmaya direkt Merkez Bankası müdahale edecektir. Ancak Merkez Bankası müdahalesi dışında başka yöntemler de bulunmaktadır. Bu eleştiriler diğer modellerin oluşmasına neden olmuştur (Durmuş, 2010).

B. II. Nesil kriz modelleri

Birinci nesil modellerin 1992-93 Avrupa'da ortaya çıkan döviz kuru mekanizması (ERM) krizini açıklamada yetersiz kalması ikinci nesil krizleri ortaya çıkarmıştır. 1992'de yaşanan krizde ülkedeki makroekonomik göstergelerde sorun bulunmamakta, bütçe açık değil fazla vermektedir. Buna rağmen ülkede sabit kurdan vazgeçip devalüasyona gitmek zorunda kalmıştır.

II. Nesil modeller ekonomik politikaların birbirine bağlı yapısının çoklu dengeye sebep olabileceği ve kendi kendini besleyen krizler ortaya çıkarabileceğine vurgu yapılmaktadır. Çoklu denge makroekonomik göstergelerde önemli bir değişiklik olmadan ekonomik dengelerin değişebileceğini ifade eder. Yani makroekonomik göstergeler iyi giderken, ekonominin kötüleşeceğine dair bir beklenti oluşması piyasaları olumsuz etkileyerek gerçekten kur rejiminin çökmesine neden olabilir. Çünkü olumsuz beklentiler yatırımcıları sermayelerini koruyacak şekilde hareket

etmeye yönlendirir bu durum paranın dolaşımını etkiler ve sonuç olarak ülkedeki paranın değerinin düşmesine neden olur. Bu durumda sabit kuru korumak için faiz oranlarının arttırılması enflasyonu yükseltir. Aynı zamanda faiz artışı yapılması durumunda yurtiçi firmalar zor durumda kalacağından işsizlik artar.

Eğer sabit kuru korumak için yürütülen bu tarz ekonomik politikalar, işsizlik gibi, diğer makroekonomik değişkenler üzerinde olumsuz etkiler oluşturursa, otoriteler sabit kuru terk edebilirler.

Bu modelde ülkenin uluslararası rezerv, kredi borçları gibi makroekonomik göstergelerinde bir olumsuzluk bulunmamaktadır. Ancak sabit kuru korumak diğer ekonomik değişkenlerin dengelerinin bozulmasına neden olmaktadır. Bu durumda hükümetler sabit kuru korumayı veya vazgeçmesi seçecek ve sonuç olarak sabit kuru terk edilmesi para krizinin oluşmasına neden olacaktır (Delice, 2005).

Bu model, 1992-93 Avrupa krizini açıklamada başarılı olsa da 1997 Asya krizini açıklamada yetersiz kalmıştır.

C. III. Nesil Kriz Modelleri

1997'de yaşanan Güney Doğu Asya'da başlayan sonra Latin Amerika'da kendini gösteren Asya Krizi, krizleri açıklamada yeni modeller arayışını neden olmuştur. Bu model bankacılık krizlerini para krizlerinin tetikleyicisi olarak kabul eder.

Bu modelde, krizler, özellikle banka borçlarının geri ödenememesi sonucu ortaya çıkmaktadır. Kredilerin geri ödenememesi reel sektörde küçülmeye neden olacak, bu durum bankalardaki aktiflerin bozulmasına yol açacak. Bankadaki mevduatlarının geri dönmeyeceğinden korkan hesap sahipleri mevduatlarını çekerek bankaları daha zor duruma düşürecek ve bankalardaki likidite problemleri para krizini tetikleyecektir.

Ayrıca modelde, krizlerin yayılma etkisinden de söz edilir. Bir ülkenin krize girmesi ithalatını azaltacak, dış ticaret dengesini bu ülkeye ihracat yaparak sağlayan bir diğer ülkeye de finansal bozulmanın yayılmasına neden olacaktır (Durmuş, 2010).

Kindelberger bu döngüyü çılgınlık, panik ve çöküş olarak tanımlar. Döngünün başlamasının içsel ve dışsal nedenleri olabilir. Yeni bir teknoloji, iyi bir ürün hasadı, savaşın sona ermesi ekonomide iyimser bir atmosfer yaratır. Bu atmosferde bankalar yüksek miktarda kredi vermeye başlar, hatta farklı dönemlerde kredi verilmeyecek

müşteri portföyleri bile politikadan faydalanır. Yatırımcılar yüksek miktarda mal veya gayrimenkul alır. Bu dönem çılgınlık dönemdir Aynı zamanda Finansal Balon olarak da tanımlanır. Bir ülkedeki fiyatlardaki artış, diğer pazarlarda de artışlara neden olur. Zaman geçtikçe alıcıların hevesi söner ve mal/menkul fiyatları düşer. Satıcılar ellerindeki malları yüksek karla elden çıkarmaya çalışır. Fiyatlar düştükçe, daha çok yatırımcı daha az kar karşılığı ellerindekinden kurtulmaya çalışır. Bu dönem panik dönemidir. Beklenen karşılığı alamayan yatırımcılar kredilerini geri ödeyemez ve bankacılıkta sorunlar baş gösterir. Finans balonun, uluslararası piyasaya etkisinde dolayı, balonun patlaması diğer ülkeleri de krize sürükler. Etki en çok, finansal zorluk yaşayan ülke ile doğrudan ilişkili olan ülkelerde, daha sora da piyasanın çoğunda az ya da çok hissedilir (Kinderbelger ve Aliber, 2017:46-49).

1.2. Tezin Amacı ve İçeriği

1970'den sonra dünya piyasasında yaşanan krizler, sadece tek bir ulusal piyasayı değil birçok ülkeyi etkisi altına almıştır. Krizlerin nedenlerini anlayabilmek için birçok araştırma yapılmış, bunun sonucu ortaya çıkan modellerde ölçülebilir parametreler ortaya çıkmıştır

Bu modelleri kullanarak, krizin ortaya çıkmadan önce öngörüsünün yapılması ekonomik, sosyal ve politik açıdan birçok sorunun ortaya çıkmadan engellenmesini sağlayacaktır. Bu yaklaşımla erken uyarı modelleri oluşturulmuştur.

Erken uyarı modelleri üzerinden geliştirilen uygulamalar birçok ülke tarafından, özellikle bankacılıkta yaşanan zayıflıkların tespit edilmesinde kullanılmıştır. Ancak mevcut uygulamalar 2008 krizini tahmin etmede yetersiz kalmıştır (Boitan, 2016).

Mevcut modellerde, kullanılan ağırlıklar istatistiksel modeller kullanılarak belirlenmektedir. Zaman geçtikçe, ekonomideki dengeler değişmekte ve kullanılan formüllerle, yeni koşullarda adapte olmakta zorluk yaşanmaktadır.

Mevcut erken uyarı modellerinin 2008 krizini tahmin etmede başarılı olamaması, bu modellerin güvenilirliği konusunda soru işareti oluşturmuş ayrıca araştırmacıları yeni yöntemler bulmaya yönlendirmiştir.

Yapay sinir ağları insan beyninin öğrenmesini taklit ederek oluşturulan yapılardır. Bu yapılar insan müdahalesi olmadan, veriler arasındaki ilişkileri tespit etme yeteneğine

sahiptir. Bu yetenekleri birçok alanda kullanılmaktadır. Erken uyarı sistemlerinden de verilerin matematiksel formüller değerlendirilerek, bir sonraki değerin tahmin edilmesine dayandığı için YSA'ların modellerine olumlu sonuçlar elde edilebileceği beklenmektedir (Chirita,2012).

Çalışmanın birinci bölümünde erken uyarı modelleri incelenmiş, ayrıca yapay sinir ağlarının yapısı tanıtılmış. İkinci bölümünde ise yapay sinir ağları kullanılarak erken uyarı modeli geliştirilmiş ve bu modelle 2019 yılında Türkiye'de kriz olup olmayacağı tahmin edilmeye çalışılmıştır.





2. YÖNTEM

2.1. Kriz Tahmin Etmede Kullanılan Erken Uyarı Sistemler

Kriz modelleri üzerinde yapılan incelemeler sonucunda krizlerin önceden tahmin edilmesini sağlayacak erken uyarı modelleri geliştirilmiştir. Modellerin geliştirilmesinde IMF ciddi oranda destek vermiş. Ayrıca çalışmalar, Amerika gibi birçok ülkede merkez bankaları tarafından desteklenmiştir.

Krizlerin öngörülmesi, ekonomideki zayıflıkları ortaya çıkararak, önlem alınmasını sağlayabilir. Bu şekilde ekonomide yapılacak destek ve düzenlemelerle, birçok finansal zaaf, soruna dönüşmeden iyileştirilebilir.

Kriz tahmin etmede, öncü çalışmalardan biri Kaminsky, Lizondo and Reinhart (1998) tarafından yapılmıştır ve KLR modeli olarak isimlendirilmiştir. Sonrasında farklı yöntemler kullanılarak erken uyarı modelleri geliştirilmiştir.

2.1.1. Sinyal modeli

Sinyal modelinde, krize neden olan parametreler ve eşik değerleri belirlenir. Bir parametrenin eşik değerini aşması durumunda kriz olacağı varsayılır. Bu modelin öncüleri, KLR olarak isimlendirilen modeli oluşturan Kaminski ve Reinhart (1996) kabul edilir.

Sinyal Alanı: Sinyalin krizi öngörebileceği düşünülen süredir. Örneğin KLR modelinde olduğu gibi sinyal alanı 24 ay olarak belirlenirse ve 24 ay içinde kriz olursa iyi sinyal, olmazsa yanlış alarm ya da gürültü olarak etiketlenir.

Sinyal Eşik Değeri: Sinyalin normalden saptığı durumları kriz olarak tanımlamak için belirli bir eşik değerini geçmesi gerekmektedir.

Modelde eşik değerinin yüksek veya düşük tutulmasının pozitif ve negatif sonuçları vardır. Eşik değeri düşükse, yanlış alarm verilmesi, değeri yüksek tutulursa da krizin gözden kaçırılması söz konusu olabilir (Kaminski ve Reinhart, 1997).

Sinyal Yönteminin Kullanıldığı Uygulamalar

Kaminski ve Reinhart (1997), 1970-1995 yılları arasında 15 gelişmekte olan ve 5 gelişmiş ülkede yaşanan 20 para krizini incelemiş ve sinyal modelini geliştirmiştir. Bu modelde kriz tanımı, paranın değerinin büyük oranda değişime uğraması veya uluslararası rezervlerin düşmesi veya iki durumun aynı anda yaşanması olarak yapılmıştır. Çalışmada kriz, döviz pazar baskısı endeksi (Exchange Market Pressure) üzerinden belirlenmiştir. Bu değer döviz kurundaki aylık değişimin ve uluslararası rezervlerdeki aylık değişimin ağırlıklı ortalamasıdır.

Çalışmada parametreler aşağıdaki şekilde belirlenmiştir

- Uluslararası Rezervler
- İthalat
- İhracat
- Dış Ticaret Hadleri
- Reel Döviz Kurundaki Değişim
- Mevduat Üzerinde Yabancı Ve Yerel Faiz Oranları Arasındaki Diferansiyel Fark
- Reel M1 Dengesi Fazlası
- M2'nin Döviz Çarpanı
- Yurtiçi Kredilerin Gayrı Safi Milli Hasıla'ya Oranı
- Mevduatlar Üzerindeki Reel Faiz Oranları
- Borç Verilen Mevduatların Faiz Oranları
- Bankaların Mevduat Stokları,
- Geniş Paranın (Broad Money) Uluslararası Rezervlere Oranı
- Özkaynak Fiyat Endeksi

Göstergeler arasındaki M1 ve M2 değerleri aşağıdaki şekilde tanımlanmaktadır:

- M1: (Dolaşımdaki para – Banka Kasalarındaki Para)+ TL ve Yabancı Para Vadesiz Mevduat
- M2: M1 + TL ve YP Vadeli Mevduat

Kriz öngörüsü için 24 aylık bir zaman dilimi belirlenmiştir. Eğer bir sinyal alınır ve 24 ay içinde kriz varsa “iyi sinyal” , kriz oluşmazsa ise “yanlış sinyal” veya “gürültü” olarak kabul edilmiştir. Sinyal olup olmadığını belirlemek için bir eşik değeri belirlenmiştir. Göstergelerin değerleri, eşik değerini geçtiğinde “Sinyal” olarak kabul edilmiştir.

Göstergelerin krizi ön görünüşündeki performansını belirlemek için, değişkenlerden üretilen sinyaller Çizelge 2.1’de belirtildiği şekilde analiz edilmiştir.

Çizelge 2.1 : Sinyal modeli.

	Kriz Var (24 ay içerisinde)	Kriz Yok (24 ay içerisinde)
Sinyal Var	A	B
Sinyal Yok	C	D

Kaynak: Kaminsky, Lizando, Reinhart, 1997

Bu matriste ay bazında sonuçlar aşağıdaki şekilde gruplanmıştır:

- A, iyi sinyalleri yani kriz sinyali alınmış ve 24 ay içinde kriz oluşmuş sinyalleri göstermektedir.
- B, “yanlış sinyalleri”, yani kriz sinyali alınmasına rağmen kriz olmadığı durumları göstermektedir
- C değeri kriz olmasına rağmen, kriz sinyalinin üretilmediği durumları
- D ise kriz yokken sinyal üretilmediği doğru durumları göstermektedir.

En doğru endeks sadece A ve $D > 0$ ve B ve $C = 0$ olduğu durumlardaki göstergelerden elde edilebilir.

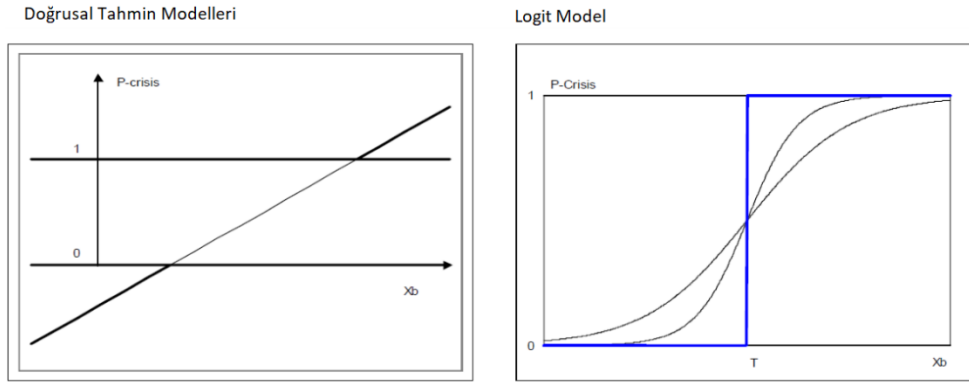
Araştırmaya göre analiz edilen göstergelerden, uluslararası rezervlerin davranışı, reel döviz kuru, yurtiçi krediler, özel sektör kredileri, yurtiçi enflasyon anlamlı sonuçlar elde edilmiştir.

Avcı ve Altay (2013) sinyal yaklaşımını Türkiye, Arjantin, Tayland ve İngiltere’deki krizlerin analizi için kullanmıştır. Çalışma sonucunda Para Piyasası Baskı Endeksi, Reel Faiz Oranı farklılığı, Reel Döviz Kurunun Trendden Sapması, Hisse senedi

fiyatları Yurtiçi Krediler/Endüstriyel Üretim 1994 ve 2001 krizi için anlamlı sonuç vermiştir. Buna karşılık dış ticaret haddi, Endüstriyel Üretim, Petrol Fiyatı, Reel Faiz Oranı, Ticaret dengesi 1994 krizini tahmin etmede başarılı olamadığı belirtilmiştir.

2.1.2. Logit model

Logit ve probit model iki düzeyli bağımlı değişkenin olduğu durumlarda kullanılmaktadır. Bağımlı değişken var /yok veya başarılı/başarısız değerlerini alabilir. Bu modellerde bağımlı değişken krizin olma durumunu ifade eder. Bağımsız değişkenler ise döviz kuru, ithalat ihracat gibi ekonomik göstergelerdir Logit ve probit modelleri doğrusal olmadığından bağımsız değişken üzerindeki 1 birimlik değişiklik bağımlı değişken üzerinde aynı etkiyi meydana getirmez. Şekil 2.1’de doğrusal ve logit model grafik olarak gösterilmiştir.



Şekil 2.1 : Doğrusal ve logit modelin karşılaştırılması(Fratzscher,2002).

Probit ve logit modelde, bağımlı değişken 0 ve 1 arasında kaldığından erken uyarı modellerinde tercih edilen bir yaklaşım olmuştur.

Logit model, bağımsız değişken değeri sonsuza gittiği zaman, bağımlı değişkenin 1’e yaklaştığı matematiksel bir fonksiyondur.

T sürede $t=\{1,2,3...T\}$ gözlemlenen N ülke $i=\{1,2,...N\}$ olduğunu varsayalım. Her ay Y bağımlı değişkeni için gözlem yapılır.

$$Y = \begin{cases} 1 \text{ olma olasılığı } Pr(Y=1) = P \\ 0 \text{ olma olasılığı } Pr(Y=0) = 1-P \end{cases} \quad (2.1)$$

2.1’de gösterilen modelde, P kriz olma olasılığını $1-P$ ise kriz olamama olasılığını ifade eder. Bağımlı değişken Y , bağımsız X değişkenin K gözlem değerleri ile hesaplanır. Modelde amaç Y krizini P öngörme olasılığını belirlemede X göstergelerinin etkisini gözlemlemektir. (Fratzscher,2002)

Logit ve probit modelde bağımlı değişken bağımsız değişkenin doğrusal olmayan bir fonksiyonudur. Logistik dağılım fonksiyonu formüle yerleştirildiğinde 2.2 ile belirtilen ifade oluşur.

$$Pr(Y = 1) = F(X\beta) = \frac{e^{X\beta}}{1+e^{X\beta}} \quad (2.2)$$

Logit modelde lojistik dağılım fonksiyonu kullanılır. Standart lojistik dağılım fonksiyonu 2.3’de belirtildiği şekildedir.

$$F(x) = \frac{e^x}{1+e^x} \quad (2.3)$$

Lojistik dağılım fonksiyonu kullandığımızda 2.4’de belirtilen değer elde edilir.

$$Pr(Y = 1) = F(X\beta) = \frac{e^{X\beta}}{1+e^{X\beta}} \quad (2.4)$$

Multi logit model ise bağımlı değişkenin ikiden fazla değişken alabildiği durumlar için kullanılır. Fratscher ve Bussiere 2002 yılında yaptıkları çalışmada kriz sonrası sapması (post-crisis bias) tanımını gündeme getirmiştir. Bu tanım kriz sona erdikten sonra ülkenin durgunluk periyoduna girdiği dönemleri ifade eder. Bu dönemde göstergeler normalden farklı veri üretebileceğinden analizde yanlış sonuçlara neden olabilir. Fratscher ve Bussiere çalışmalarında multinomial logit model kullanarak kriz sonrası dönemi ayrı bir çıktı olarak ele almıştır.

Logit ve multinomial logit modelin kullanıldığı çalışmalar

Kunt ve Detragiache’nin (1998) yaptığı çalışmada, bankacılık krizlerinin analizi için logit model kullanılmıştır. Çalışmada 1980-1994 arası gelişmiş ve gelişmekte olan ülke verileri incelenmiştir. Çalışmada bankacılık krizi aşağıdaki unsurların hepsini sağladığı durumlarda gerçekleştiği varsayılmıştır. Bu koşullar sağlanmıyorsa küçük çaplı bir şok olarak kabul edilmiştir

- Donuk varlıkların toplam varlıklara oranının %10’u geçmesi

- Kurtarma için yapılacak çalışmanın GSMH'ın %2'sinden fazla olması
- Bankacılık sorunlarının, bankaların kamulaştırılması ile sonuçlanması
- Hesapların dondurulması, uzun banka tatilleri gibi aşırı önlemlerin alındığı durumlar

Çalışmanın sonucu olarak düşük büyüme oranları ve yüksek enflasyonun bankacılık krizlerin neden olan öncü etkenler olarak belirlenmiştir.

Fratscher ve Bussiere (2002) multinomial logit model kullanarak yaptıkları çalışmada, döviz pazar baskısı (Exchange Market Pressure-EMP) değerini kriz tanımı olarak belirlemiştir. EMP değeri 2.5'de belirtilen ifadeye göre hesaplanmıştır.

$$EMP_{i,t} = \omega_{RER} \left(\frac{RER_{i,t} - RER_{i,t-1}}{RER_{i,t-1}} \right) + \omega_{i,t} (r_{i,t} - r_{i,t-1}) - \omega_{res} \left(\frac{res_{i,t} - res_{i,t-1}}{res_{i,t-1}} \right) \quad (2.5)$$

$EMPi,t$ reel döviz kuru (RER), faiz oranındaki değişim (r) ve yabancı döviz rezervlerinin (res) ağırlıklı ortalamasıdır. Kriz tanımında $EMPi,t$ değeri ülke ortalamasının 2 standart sapma üstündeyse kriz var kabul edilmiştir. Çalışmalarında gelecek 12 ayda kriz olup olmayacağını öngörmeye çalışmışlardır. Eşik değeri olarak %20 değeri belirlenmiştir. Bu değer üstünde sonuç elde edilmesi durumunda sonraki 12 ayda kriz olacağı varsayılmıştır.

Çalışmada 32 ülkenin 1993Ay1-2001Ay9 arası verileri aylık olarak kullanılmıştır. Türkiye'nin de içinde bulunduğu 32 ülkenin 8'i Latin Amerika, 12'si Asya ve 11 Doğu Avrupa ülkesidir. multinomial logit model kullanılarak, Y bağımsız değişkeni 2.6'da belirtilen şekilde gruplanmıştır

$$Y = \begin{cases} 1 \text{ Kriz Olması Durumu} \\ 2 \text{ Kriz Sonrası İyileşme Dönemi} \\ 3 \text{ Kriz Olmadığı Durum} \end{cases} \quad (2.6)$$

Çalışma sonu logit modelle karşılaştırıldığında, doğru kriz öngörüsü oranı % 66,7'den % 73,7'ye yükselmiş. Kriz çıktısı üretilen ancak 12 ay içinde kriz oluşmayan yanlış alarm sayısı % 50 'den % 44,1'e inmiştir.

Ünsalkıran (2009) çalışmasında, zaman ve ülkeleri kukla değişkenleri kullanarak modelde farklı bir yaklaşım kullanmıştır. Çalışma sonucuna göre ülke kukla değişkeni kullanılarak, her ülkenin ayrı değerlendirilmesi sonucu, doğru kriz tahmin etme performansı % 73,7 den % 90,21'e çıkmış. Ancak ülkeye bakmadan sadece zaman değişkeni ile değerlendirme yapıldığında Fratscher ve Bussiere'in çalışmasından daha kötü bir sonuç elde edilmiştir.

2.1.3. Probit model

Probit modelde de logit model gibi, bağımlı değişken iki veya daha fazla düzeyli değer alabilir. Probit modelin logit modelden farkı, logit modelde fonksiyon olarak lojistik dağılım fonksiyonu kullanılırken, probit modelde birikimli dağılım fonksiyonu kullanılmasıdır. Probit bağımlı değişkenin normal dağıldığı, logit modelde ise lojistik eğriyle dağıldığı varsayılır (Yüksel,2015).

Probit Model Uygulama Örnekleri

Esquivel ve Larrain (1998) 30 farklı ülke için 1975-1996 yılları arasındaki verilerini kullanarak probit yöntemiyle inceleme yapmışlardır. Çalışmalarında kriz, reel döviz kurunda büyük bir artış olarak tanımlamışlar ve 2 koşul belirlemişlerdir

Koşul A: 2.7'deki ifadede belirtildiği şekilde 3 aydaki döviz kurundaki toplam değişimin %15'ten fazla olması:

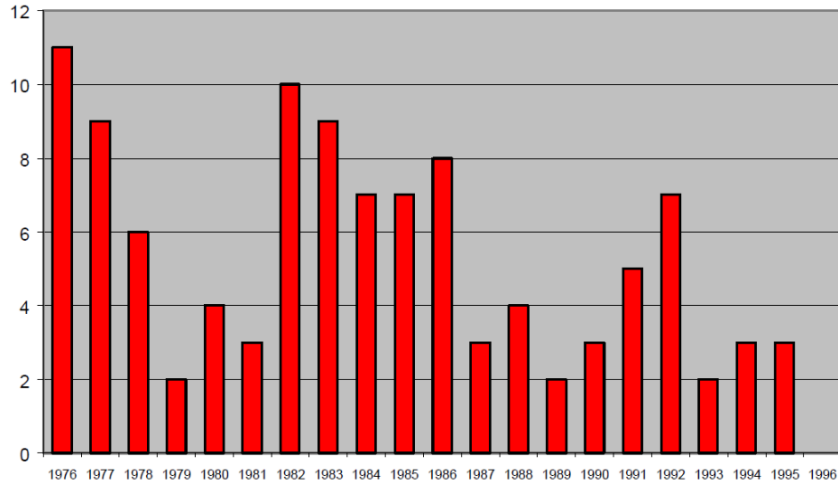
$$\Delta^3 \varepsilon_{it} < \%15 \quad (2.7)$$

Koşul B: 2.8'deki eşitlikte belirtildiği şekilde 1 aydaki reel döviz kurundaki değişim oranının, ülke bazlı döviz kuru aylık büyümesi standart sapmanın 2.54 üzerinde olması, ayrıca % 4'ü aştığı durumlarda

$$\Delta^1 \varepsilon_{it} > \% 2,54 \sigma_i^{\Delta \varepsilon} \text{ ve } \Delta^1 \varepsilon_{it} > \% 4 \quad (2.8)$$

- ε_{it} : t zamanında i ülkesindeki reel döviz kuru
- $\Delta^1 \varepsilon_{it}$: t zamanında i ülkesindeki aylık reel döviz kurundaki büyüme
- $\Delta^3 \varepsilon_{it}$: t zamanında i ülkesindeki 3 aylık reel döviz kuru büyüme oranı
- $\sigma_i^{\Delta \varepsilon}$: i ülkesindeki $\Delta^1 \varepsilon$ 'nin standart sapması

Bu formülle 30 ülkede 117 adet kriz tespit edilmiştir. Bu krizlerden 3 tanesi Türkiye’de yaşanan krizlerdir. Yıllara göre krizlerin sayısı Şekil 2.2’de belirtilmiştir.



Şekil 2.2 : Esquivel ve Larrain modelinde tespit edilen krizler(Esquivel ve Larrain, 1998).

Yapılan incelemeye göre seçilen dönemde en fazla kriz Latin Amerika ülkelerinde gerçekleşmiştir. Latin Amerika ülkeleri arasında da 9 krizi ile en yüksek sayıda krizle karşılaşan ülke Peru olmuştur.

Kriz öngörüsü için kullanılan değişkenler:

- GSMH Yüzdesi Olarak Rezervlerin Yıllık Değişimi
- Reel Döviz Kurlarındaki Yanlış Hizalanma
- Cari Hesap Dengesi
- M2/Rezerv Oranı
- Dış Ticaret Hadleri
- Hanehalkı Gelir Artış Oranı
- Yayılma Etkileri

Kriz öngörüsü için 2.9’da belirtilen formül kullanılmıştır:

$$y_{it} = \beta'X_{it-1} + u_{it} \quad (2.9)$$

- X_{it-1} : I ülkesinde t-1 periyodunda gözlenen verileri
- β : Gözlem değerlerinin katsayılarını

- *uit*: hata katsayısını ifade eder
- $y_{it} > 0$ ise $y_{it=1}$ yani kriz var, $y_{it} \leq 0$ ise kriz yok olarak yorumlanmıştır

Yapılan çalışmada 111 kriz döneminden 60'ı ve 500 kriz olmayan dönemden (Tranquil) 450'si tahmin edilmiştir.

Oktar ve Dalyancı (2010) 1990 sonrası Türkiye'de yaşanan krizleri analiz etmek için Probit yöntemini kullanmıştır. Çalışmada veri seti aylık olarak ele alınmış. 1992 yılı Şubat ayı ile 2009 Kasım arası veriler kullanılmıştır.

Çalışmada kriz Mishkin (1996) asimetrik enformasyon tanımı kriz tanımı olarak kullanılmıştır. Bu tanıma göre finansal kriz, finansal piyasaların etkin bir şekilde işlevini yerine getiremediği dönemler olarak tanımlanmıştır.

Analizde aşağıdaki veriler kullanılmıştır:

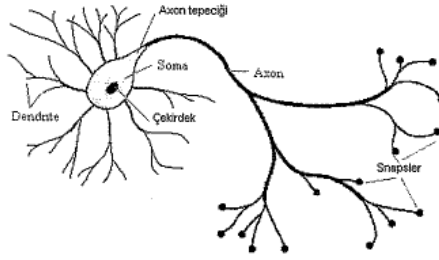
- TCMB bileşik gösterge endeksi
- İMKB-100
- ABD Dolar Kuru (TL/\$)
- Reel Efektif Döviz Kuru
- Uluslararası Rezervler
- Cari İşlemler Dengesi Açığı
- Sanayi Üretimi

Çalışma sonucuna göre Uluslararası Rezervler, Cari İşlemler Dengesi Açığı, Sanayi Üretimi, TCMB bileşik gösterge endeksi anlamlı sonuçlar vermiştir.

2.2. Yapay Sinir Ağları

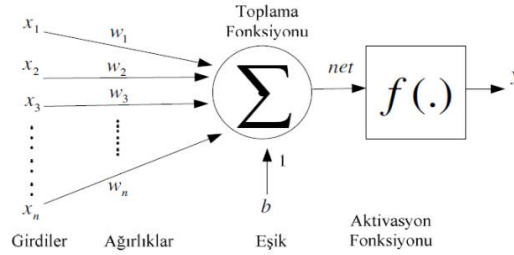
Yapay sinir ağları (YSA) biyolojik sinir sisteminden etkilenecek geliştirilmiştir. Şekil 2.3'te gösterildiği gibi bir biyolojik sinir hücresi sinaps, soma, akson ve dendritten oluşmaktadır. Sinapslar sinir hücreleri arasındaki bağlantılardır. Sinir hücreleri arasındaki bağlantılar fiziksel değildir, elektrik sinyalinin transfer edilmesi ile bağlantı sağlanır. Bu sinyaller somaya gider ve somada işleme tabi tutulur. Sinir

hücreyi kendi elektrik sinyalini oluşturur ve akson aracılığıyla dendrite gönderir. Dendritler de sinapslar aracılığıyla diğer sinir hücrelerine iletir.



Şekil 2.3 : Sinir hücresi (Öztemel, 2012).

Benzer şekilde yapay sinir hücreleri (nöron) dışarıdan gelen bilgileri bir toplama fonksiyonu ile toplar ve aktivasyon fonksiyonundan geçirerek çıktıyı üretip ağırlık bağlantılarının üzerinden diğer hücrelere (nöronlara) gönderir. Yapay sinir ağlarını birbirlerine bağlayan bağlantıların değerlerine ağırlık değerleri denmektedir (Öztemel, 2012).



Şekil 2.4 : Temel bir nöron yapısı (Kaynar Ve Taştan, 2009).

Şekil 2.4’de belirtilen x_1, x_2, \dots, x_n değerleri girdi (input) değerlerini belirtir. Girdi değerleri sonucun belirlenmesine neden olan parametrelerdir. Bu çalışmada enflasyon, ithalat, ihracat gibi veriler girdi değerlerini oluşturmaktadır. Ayrıca şekildeki w_1, w_2, \dots, w_n değerleri ağırlık (weight) değeridir. Şekil 2.4’te Toplam Fonksiyonu olarak tanımlanan blokta girişlerin ağırlıklı toplamları olan net değeri eşitlik 2.10 ifadesine göre hesaplanır. Bu değerler girdi değeri ile çarpılarak girdinin gücünü, yani sonuca olan etkisini belirler (Shiruru, 2016).

$$net = \sum_{i=1}^n w_i x_i \quad (2.10)$$

Yapay sinir ağlarında farklı aktivasyon fonksiyonları kullanılır. En sık kullanılan aktivasyon fonksiyonlarından biri 2.11'deki ifadede belirtilen sigmoid fonksiyonudur.

$$F(x) = \frac{1}{1 + e^{-net}} \quad (2.11)$$

Yapay sinir ağları denetimli (supervised) veya denetimsiz (unsupervised) eğitim süreçleri ile eğitilebilir. Denetimsiz öğrenme sürecinde sadece girdi değerleri vardır. YSA bu girdi değerlerinin benzerlik ve farklılıklarına göre bir model oluşturur. Bu yöntem verinin elde edilmesinin zor olduğu durumlarda kullanılır. Örneğin şirket varlıklarının değerlendirilmesi, yatırımlara karar verilmesi gibi süreçler için değişen çevrenin sürekli analiz edilmesi gerekir. Bu durumda önceden gelen deneyim üzerinden yeterli bilgi elde edilemeyebilir. Bu tarz süreçlerde denetimsiz öğrenme modelleri kullanılır (Deng ve diğer, 2017).

Denetimli öğrenme modelinde öncelikle veri kümesi eğitim, validasyon ve test gruplarına ayrılır. Eğitim sırasında girdi değerleri YSA modelinde işlenerek çıktı değerleri üretilir. Hesaplanan çıktı değerleri ve gerçek çıktılar hesaplanarak hata oranı bulunur. Sonrasında model hatayı minimize edecek şekilde güncellenir.

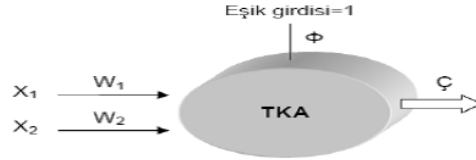
Bu süreçte ağın parametreleri olan katman, nöron sayısı, aktivasyon fonksiyonu optimum seviyeye getirilir. Girdi ve çıktı katmanlarında kaç tane nöron olması gerektiği probleme göre belirlenir. Eğitim sırasında veri çeşitliliği ne kadar çok ve doğru seçilirse ağdan o kadar iyi performans alınabilir (Chirita, 2012).

Yapay sinir ağında öğrenme aşağıdaki şekillerde gerçekleşebilir:

- Yeni bir bağlantı oluşturulabilir
- Mevcut bağlantıları silinebilir
- Ağırlıklar güncellenebilir
- Nöronların eşik değerleri değiştirilebilir

2.2.1. Tek katmanlı algılayıcılar

Tek katmanlı yapay sinir ağları sadece girdi ve çıktı katmanından oluşmaktadır. Katmanların bir veya daha fazla nöronu bulunabilmektedir. Şekil 2.5'te tek katmanlı bir ağ örneği verilmiştir.



Şekil 2.5 : Tek katmanlı algılayıcı (Arı, Berberler, 2017).

Eşik girdisinin değeri 1'dir ve çıktısının 0 olmasını önler. Ağın çıktısı, ağırlıklandırılmış girdi değerlerinin eşik değeri ile toplanması sonucu elde edilir.

$$\zeta = f\left(\sum_{i=1}^n w_i x_i + \phi\right) \quad (2.12)$$

2.12'de belirtildiği gibi $x_i, i=1,2,\dots,n$ ile ağın girdileri, $w_i, i=1,2,\dots,n$ ile bu girdilere karşılık gelen ağırlık değerleri, ϕ ile eşik değerini ifade eder. Tek katmanlı algılayıcıda çıktı fonksiyonu doğrusaldır ve bu yapılarda iki sınıfı birbirinden ayıran doğru bulunmaya çalışılır. Ağın çıktısı 1 veya -1 değeri alır.

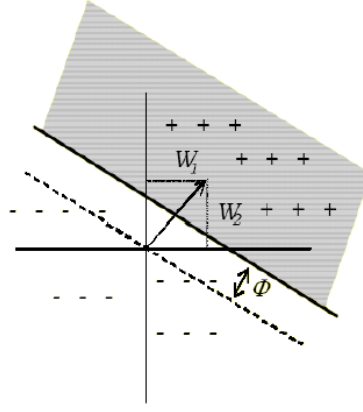
Sınıf ayırıcı doğrusu 2.13'teki gibi tanımlanmaktadır.

$$W_1 X_1 + W_2 X_2 + \phi = 0 \quad (2.13)$$

Bu formül ile X_2 değeri 2.14'teki şekilde elde edilir.

$$X_2 = -\frac{W_1}{W_2} X_1 - \frac{\phi}{W_2} \quad (2.14)$$

Bu işlemler sonucu Şekil 2.6'da belirtildiği şekilde sınıf ayrımı gerçekleştirilmiş olur.



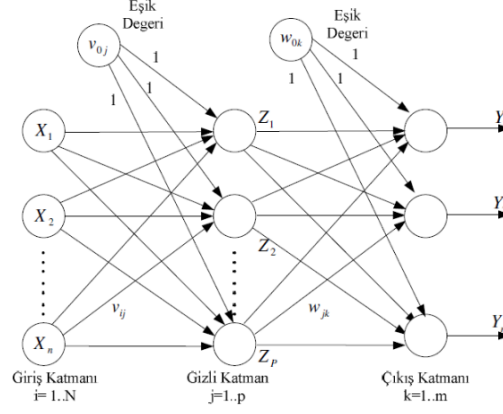
Şekil 2.6: Tek katmanlı algılayıcı ile sınıf ayrımı (Arı, Berberler, 2017).

2.2.2. Çok katmanlı algılayıcı (multi layer perceptron) yapısı

Tek katmanlı yapay sinir ağı girdi ve çıktı değerlerini içermekte, aktivasyon fonksiyonuna göre ağırlıklar güncellenmektedir. Ancak bu yapılara karmaşık problemleri çözmekte yeterli değildir. Bu sebeple çok katmanlı algılayıcılar geliştirilmiştir. Çok katmanlı algılayıcılar birden fazla nöron ve katmanı içeren yapılardır. Bu yapılarda aşağıdaki katmanlar bulunur.

- Girdi Katman (Input Layer)
- Ara Katman (Hidden Layer)
- Çıktı Katmanı (Output Layer)

Girdi katmanı, giriş verilerinin ilk olarak işlendiği katmandır. Bu katmandaki nöron sayısı girdi değerlerini içerir. Çıktı katmanı ağın sonucunu içeren değerlerden oluşur genelde 0-1 arası değerleri içerir. Ara katman ise girdi ve çıktı arasında kalan katmanlardır. Yapay sinir ağı bir kara kutu olarak düşünülürse ara katmanlar kutunun gözle görülmeyen kısmıdır. Bu sebeple gizli katman olarak da tanımlanabilir. Ara katmandaki katman ve nöron sayısı, probleme göre 1 veya birden fazla olabilir. Şekil 2.5'te belirtildiği gibi çok katmanlı ağ modelinde tüm katmanlar ve nöronlar birbiri ile bağlantılıdır.



Şekil 2.7 : Çok katmanlı algılayıcı (MLP) (Kaynar ve Taştan, 2009).

Geriye dağılım algoritması

Çok katmanlı ağlarda geriye dağılım (back propagation) kullanılır. Ağın eğitimi 2 aşamadan oluşur. Öncelikle girişten çıkışa doğru ağ eğitilir ve hata oranı hesaplanır. Sonrasında hesaplanan hata oranı geriye doğru dağıtılarak ağırlıklar güncellenir.

İleri besleme safhasında, eğitim setinin girdi değerleri ağın giriş katmanına iletilir. Bu sebeple, giriş katmanındaki nöron sayısının veri setindeki girdi değeri sayısı ile aynı olması gerekir. Giriş katmanındaki nöronlar, girdi değerlerini doğrudan gizli katmana iletir. Gizli katmandaki her bir nöron, ağırlıklandırılmış girdi değerlerine eşik değeri de ekleyerek toplam değeri hesap eder ve bunları bir aktivasyon fonksiyonu ile işleyerek bir sonraki katmana veya doğrudan çıkış katmanına iletir. Eğitim sırasında başlangıç ağırlıkları genellikle rastgele seçilir (Arı, Berberler, 2017).

Çıkış katmanındaki, her bir nöronun net girdisi, ağırlıklandırılmış girdi değerlerine eşik değerin eklenmesiyle hesaplandıktan sonra, bu değer yine aktivasyon fonksiyonu ile işlenerek çıktı değerleri elde edilir. Elde edilen sonuç ile gerçek sonuçlar arasındaki fark hesaplanarak hata oranı bulunur. Sonrasında çıktı katmanında girdi katmanına doğru ağırlıklar güncellenir. Bu işleme bir eğitim işlemi (epoch) denir. Yapay sinir ağında eğitim işlemi, başlangıçta öngörülen hata değerinin altına ulaşmaya kadar tekrar edilir. (Kriesel, 2005)

j . çıktı hücresi için n 'inci eğitim verisi sonrası, $d_j(n)$ beklenen değer olmak üzere hata 2.15'te belirtildiği şekilde tanımlanır:

$$e_j(n) = d_j(n) - y_j(n) \quad (2.15)$$

Çıktı katmanındaki toplam hata 2.16'da ifade edildiği şekildedir

$$E(n) = \frac{1}{2} \sum_{j \in C} e_j^2(n) \quad (2.16)$$

Çıktı katmanında genellikle tek bir nöron bulunur. C kümesi çıktı katmanındaki tüm nöronları içermektedir. İşlemdeki ama toplam hatayı yani $E(n)$ en düşük hale getirilmeye çalışılır. Çıktı katman hücresine gelen girdiler toplamı 2.17'de ifade edilmiştir.

$$v_j(n) = \sum_{i=0}^m w_{ij}(n) x_i(n) \quad (2.17)$$

Formülde m girdi değerini, w_j , x_i girdisinin ağırlığını göstermektedir. w_{j0} sapma elemanını gösterir ve böylece $x_0 = +1$ olur.

Ağın çıktısının ürettiği sonuç 2.18'deki formül ile hesaplanır.

$$y_j(n) = f(v_j(n)) \quad (2.18)$$

Ağın gradyeni hata fonksiyonunun ağırlıklara göre türevi alınarak bulunabilir. Gradyen 2.19'daki şekilde ifade edilebilir:

$$\frac{\partial E(n)}{\partial w_{ij}(n)} = \frac{\partial E(n)}{\partial e_j(n)} \frac{\partial e_j(n)}{\partial y_j(n)} \frac{\partial y_j(n)}{\partial v_j(n)} \frac{\partial v_j(n)}{\partial w_{ij}(n)} \quad (2.19)$$

Ağırlık düzeltme miktarı $\Delta W_{ji}(n)$ delta kuralına göre 2.20'deki şekilde uygulanır:

$$\Delta W_{ji}(n) = -\eta \frac{\partial E(n)}{\partial W_{ji}(n)} \quad (2.20)$$

η öğrenme oranıdır. 2.20'deki $-$ işareti ağırlık uzayındaki eğim düşümü (gradient descent) ile inişi temsil eder. Böylece 2.21'deki ifade edilen geriye yayılma algoritması için ağırlık düzeltme miktarı elde edilir.

$$\Delta W_{ji}(n) = \eta \delta_j(n) x_i(n) \quad (2.21)$$

$\delta_j(n)$ yerel gradyeni ifade eder ve 2.22'deki şekilde tanımlanır.

$$\delta_j(n) = e_j(n) f'(v_j(n)) \quad (2.22)$$

Gizli katmanda bulunan herhangi bir j nöronu için, çıkış katmanındaki nöronlar gibi istenen çıktı değeri bulunmaz. Bu sebeple bir gizli katmandaki j nöronunun hata değeri, o nöronun direk bağlı olduğu tüm nöronların hata değerinden geri dönük olarak etkilenir. Gizli katmandaki herhangi bir j nöronu için, yerel gradyen $\delta_j(n)$ 2.23'deki şekilde tanımlanır.

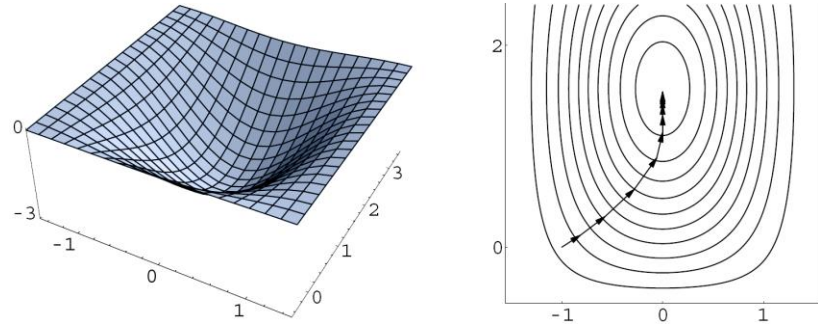
$$\delta_j(n) = f'(v_j(n)) \sum_{i=0}^l \delta_i(n) w_{ij}(n) \quad (2.23)$$

1986 yılında Rumelhart, geriye yayılım algoritmasının ağırlık güncelleme denklemine, α momentum terimi ekleyerek, ağırlık yerel minimuma takılması olasılığını azaltmıştır. Momentum terimi eklendikten sonra ağırlık güncelleme işlemi 2.24 ve 2.25'de belirtilmiştir.

$$w_{ji}(n+1) = w_{ji}(n) + \Delta w_{ji}(n) \quad (2.24)$$

$$\Delta w_{ji}(n) = \eta \delta_j(n) x_i(n) + \alpha w_{ji}(n) \quad (2.25)$$

Yapay sinir ağlarında geriye yayılma algoritmalarında ağırlıkları optimum değere güncellemek için ağırlık güncelleme algoritmaları öğrenme olarak kullanılır. Bu algoritmalar aynı zamanda öğrenme algoritmaları olarak da isimlendirilir. Bu yöntemlerden en çok kullanılan eğim düşümü algoritmalarıdır (gradient descent). Eğim düşümü, bir başlangıç noktası belirleyerek küçük adımlarla tepeden aşağı inmeyi ifade eder. Yukarıda 2.20, 2.21 ve 2.22 numaralı işlemlerde ifade edilen eğim düşümü algoritması formülleridir. Şekil 2.6'te belirtildiği şekilde eğim düşümü algoritmasında, minimum değer olduğu noktaya inilir (Kriesel, 2005).



Şekil 2.8 : Eğim düşümü algoritması. (Kriesel, 2005)

N boyutlu bir fonksiyonda başlangıç noktasından itibaren $s=(s_1,s_2,s_3,\dots,s_n)$ noktaları bulunduğunu ve g 'nin eğimi ifade ettiğini varsayalım. Eğim düşümü $f(s)$ 'te g 'nin tersi yönünde ilerlemeyi ifade eder. Yani $-g$ yönünde $|g|$ miktarında f fonksiyonunun azalan değerleri üzerinde ilerlenir.

Çok katmanlı algılayıcılardaki bileşenlerden biri öğrenme katsayısıdır. Öğrenme katsayısı ağırlıkların değişim miktarını belirler. Bu değer çok büyük veya küçük seçilmesi ağın öğrenmesini etkiler. Çok büyük seçilirse optimum değere ulaşamayabilir. Çok küçük seçilirse de ağın eğitimi uzun bir zaman alabilir.

Momentum katsayısı ise önceki iterasyondaki değişimin belirli oranda yeni değişim miktarına eklenmesi olarak tanımlanabilir. Bu değer çok küçük seçilmesi, ağın veri setinin bir kısmında geçerli olacak bölgesel bir optimum değere ulaşmasına ve genel ağın en iyi ağırlık değerlerine güncellenememesine neden olabilir.

Bu çalışmada çok katmanlı yapay sinir ağı kullanılarak bir sonraki dönem için finansal kriz tahmin edilmeye çalışılmıştır.



3. UYGULAMA

Erken uyarı modellerinde Kaminsky, Lizando, Reinhart (1997) veya Esquivel ve Larrain (1998) gibi eşik değeri belirleyerek sinyal üretme yöntemi veya Fratscher ve Bussiere (2002) gibi lojistik dağılım fonksiyonu gibi fonksiyonlar kullanılarak krizler tahmin edilmeye çalışılmıştır. Bu çalışmalarda öncelikle bir kriz tanımı belirlenmiş ve krizin olup olmadığı bu tanım üzerinden değerlendirilmiştir. Bu çalışmada ise krize önceden bir tanım verilmemiş, öncelikle yapay sinir ağına kriz tarihleri ve ekonomik göstergeler verilerek eğitilmiş. Sonrasında bir sonraki çeyrek dönemi, yani 2019 1. Çeyrek için kriz tahmin edilmeye çalışılmıştır.

YSA'nın eğitilmesinde ile 1992-2018 arası ekonomik veriler kullanılmış. Ekonomik veriler için Türkiye Merkez Bankası ve OECD veri tabanı kullanılmıştır. Tarih belirlenirken tüm verilerin geçmişe yönelik elde edilebildiği, aynı zamanda da 2018 verilerinin de yayınlanmış olması dikkate alınmıştır. Bu kriteri sağlamayan işsizlik, gayrisafi milli hâsıla gibi değerler modelden çıkarılmıştır. Ayrıca krizin yayılma etkisi de tahminde dikkate alınmıştır.

3.1. Kriz Tahminlemede Kullanılan Parametreler

Modelde, girdi değerleri olarak aşağıdaki parametreler kullanılmıştır. Parametrelerin seçiminde kriz modellerinde kullanılan yaklaşımlar dikkate alınmış. Araştırmalarda kullanılan değerler arasından da geçmişe yönelik değerleri yayınlanan ve aynı zamanda 2018 değerleri de açıklanmış veriler çalışmaya dahil edilmiştir. Çalışmada Türkiye'nin makroekonomik verileri ayrıca diğer ülkelerin de bazı verileri kullanılmıştır. Diğer ülke verileri yayılma etkisini modele dahil edebilmek için kullanılmıştır.

Türkiye Ekonomik Verileri

Çalışmada şekil 3.1'de belirtilen Türkiye'nin makroekonomik kullanılmıştır.

Çizelge 3.1 : Türkiye ekonomik verileri.

Parametre	Literatürdeki Karşılığı	Kaynak
Enflasyon	<p>Kaminsky, Lizando, Reinhart (1997) çalışmasında kullanılmış ve krize sebep olan anlamlı bir parametre olarak belirtilmiştir.</p> <p>Ayrıca Fratscher ve Bussiere (2002) çalışmasında da kullanılmıştır.</p>	<p>Enflasyon değerleri OECD veri tabanından elde edilmiştir. TÜFE (Tüketici Fiyat Endeksi-TÜFE) endeksi ile hesaplanmıştır. Yıllık büyüme oranının yüzdesi olarak kullanılmıştır. Değerler çeyrek frekansında veri tabanından alınmıştır</p>
İthalat ve İhracat Değişim oranları	<p>İthalat ve İhracatta yaşanan bozulmalar II. Nesil kriz modellerinde kriz nedeni olarak belirtilmiştir. Kaminsky, Lizando, Reinhart (1997) ve Fratscher ve Bussiere (2002) çalışmalarında kullandığı parametrelerdir.</p>	<p>İthalat değerleri OECD veri tabanından elde edilmiş. Türkiye'nin toplam ithalat/ihracat değerlerindeki artış ve azalışlar kullanılmıştır. Değerler yıllık olarak veri tabanından alınmış ve çeyrek frekansına dönüştürülmüştür.</p>
M1 Dengesi	<p>M1, vadesiz mevduatlar ve dolaşımdaki parayla birlikte kısa süreli elde bulundurulmuş parayı ifade ettiği için önemli bir parametredir. Kaminsky, Lizando, Reinhart (1997) çalışmasında kullanılmıştır</p>	<p>M1 değerleri OECD veri tabanından çeyrek bazında elde edilmiştir.</p>

Çizelge 3.1 (devamı) : Türkiye ekonomik verileri.

Parametre	Literatürdeki Karşılığı	Kaynak
USD Kuru	USD, dünya ekonomisindeki etkisinden dolayı önemli bir para birimidir. USD'deki değişim ihracatı ve ithalatı etkilemektedir. Esquivel ve Larrain (1998) ve Fratscher ve Bussiere (2002)'in çalışmalarında kullanılmıştır.	USD döviz kuru için, Merkez Bankası Veri Merkezi (EVDS) veri tabanındaki veriler kullanılmış. 2005 yılındaki TL-YTL dönüşümü nedeniyle TL değerleri anlamız olduğundan, iki değer arasındaki değişim çeyrek frekansından kullanılmıştır.
Özel Bankaların Yurtiçi Kredi Hacmindeki Değişim	Kredi borçları 2008'deki Küresel Finansal kriz gibi birçok bankacılık ve para krizlerin tetikleyicisi olmaktadır. Ayrıca III Nesil kriz modellerinde de kriz nedenlerinden biri olarak gösterilmiştir.	Bu veri için Merkez Bankası Veri Merkezi (EVDS) veri tabanından çeyrek bazında elde edilmiştir.
Kısa Vadeli Borçlardaki Değişim	Kısa vadeli borçlar 1. ve II Nesil kriz modellerinde kriz nedeni olarak belirtilmektedir.	Bu veri için Merkez Bankası Veri Merkezi (EVDS) veri tabanından çeyrek bazında elde edilmiştir.
Uluslararası Rezervlerdeki Değişim	Uluslararası rezervler Meksika Krizi, 2001 Türkiye krizi gibi birçok krizin tetikleyicisi olarak gösterilmektedir. Oktay ve Dalyancı (2010) çalışmasında anlamlı sonuç vermiştir.	Bu veri için Merkez Bankası Veri Merkezi (EVDS) veri tabanından çeyrek bazında elde edilmiştir.

Çizelge 3.1 (devamı) : Türkiye ekonomik verileri.

Parametre	Literatürdeki Karşılığı	Kaynak
Cari Hesap Dengesi	I.Nesil kriz modelleri Cari Hesap Dengesindeki bozulmayı kriz nedeni olarak ifade eder.	Bu veri OECD veri tabanından yıllık bazda elde edilmiş ve çeyrek frekansına dönüştürülmüştür.

Yayılma (Spoiler) Etkisinin Kullanılması

III Nesil kriz modelleri krizin yayılma etkisinden söz eder. Ayrıca 1997 Güneydoğu Asya Krizi ve 2008 Küresel Finansal krizde olduğu gibi kriz belirli bir merkezi olsa da tüm piyasaları etkileme özelliğine sahiptir. Asya ve Amerika’da yaşanan krizlerde de gözlemlendiği gibi krizin yayılma etkisi, ilk önce ve en çok ekonomik olarak bağlantılı olan, aralarında ticari ilişki olan ülkeler arasında etkisini göstermektedir (Fratscher ve Bussiere, 2002). Bu sebeple Türkiye’nin en çok ihracat yaptığı ülkeler, ekonomik etkisi ve veri bulunabilirliğine göre incelenmiştir. Bu ülkelerden Almanya, İngiltere ve Amerika’nın ekonomik verileri modele dahil edilmiştir.

Ülkelerin ekonomik göstergeleri olarak ise Kısa Vadeli Faiz Oranları ve Enflasyon değerleri kullanılmıştır. Parametrelerle ilgili bilgiler Çizelge 3.2’de belirtilmiştir.

Çizelge 3.2 : Yayılma etkisi verileri.

Parametre	Literatürdeki Karşılığı	Kaynak
Enflasyon	Kaminsky, Lizando, Reinhart (1997) çalışmasında kullanılmış ve krize sebep olan anlamlı bir parametre olarak belirtilmiştir. Ayrıca Fratscher ve Bussiere (2002) çalışmasında da kullanılmıştır.	Enflasyon değerleri OECD veri tabanından elde edilmiştir. Yıllık büyüme oranının yüzdesi olarak kullanılmıştır. Değerler çeyrek bazlı olarak veri tabanından alınmıştır.

Çizelge 3.2 (devamı) : Yayılma etkisi verileri.

Parametre	Literatürdeki Karşılığı	Kaynak
Kısa Vadeli Faiz Oranları	II. Nesil kriz modellerinde kısa vadeli faiz oranlarındaki arttırılmasının işsizliği arttıracığı ve nihai olarak krize neden olacağı ifade edilmiştir. Ayrıca Fratscher ve Bussiere (2002) çalışmasında da kullanılmıştır.	Kısa Vadeli Faiz oranları OECD veri tabanından çeyrek bazlı olarak alınmıştır.

3.2. Modelin Oluşturulması

2019 1. Çeyrek döneminde kriz olup olmadığının tespit edilmesi için önce Yapay Sinir ağı modeli oluşturulmuş ve mevcut verilere test edilmiştir. Sonrasında model kullanılarak kriz öngörüsü yapılmıştır

YSA modeli oluşturulması için öncelikle mevcut veriler matris formuna getirilmiş. matriste 15 ekonomik göstergeler sütunları, 1992 -2018 arasındaki değerler de satırları oluşturacak şekilde 108x 15 boyutunda bir matris oluşturulmuştur

Zaman etkisini modele dahil etmek için her giriş değişkeni 3 dönemlik periyot üzerinden değerlendirilmiştir. Örneğin 2018 4. Çeyrek için, 2018 1,2 ve 3. çeyrek verileri kullanılmış, bu şekilde her gösterge modelde 3 sütün olarak yer almıştır. Örneğin 1992 4. Çeyrek için enflasyon verisi modele Çizelge 3.3'de belirtildiği şekilde dahil edilmiştir.

Çizelge 3.3 : Enflasyon verisinin kriz modelinde kullanılması.

	1992 1. Çeyrek	1992 2. Çeyrek	1992 3. Çeyrek
1992 4. Çeyrek	78,3	69,8	66,4

Verileri zaman ekseni verecek şekilde yapılan düzenleme sonrası, ilk üç çeyrek verisi girdi olarak kullanıldığından, zaman ekseni 3 çeyrek kaymış ve 1992 4. Çeyrek verileri ilk veri seti olarak kullanılmıştır. Çalışma sonrası 105x45 boyutunda bir girdi matrisi oluşturulmuştur.

Çıktı değerlerinde Çizelge 3.4’te belirtilen tarihlerde “Kriz Var (1)”, diğer tarihlerde ise “Kriz Yok (0)” değerleri kullanılmıştır. Kriz verileri literatürde kriz olduğu belirtilen tarihlerdir. Belirtilen tarihlerdeki krizler ilgili açıklamalar “1.1.5 Türkiye’de Yaşanan Krizler” başlığında bulunmaktadır.

Çizelge 3.4 : Ekonomik verilerin kriz modelinde kullanılması.

Tarih	Değer
1994-Ç1	1
2000-Ç4	1
2001-Ç1	1
2018-Ç4	1

YSA modelinde 1 Giriş, 1 Gizli Katman, 1 Çıkış Katmanı kullanılmıştır. Gizli katmanda farklı sayıda nöronlar ile deneme yapılmış en iyi sonuç 30 nöron ile elde edilmiştir. Ağda, Adaptif Öğrenme Katsayılı Eğim Düşümü fonksiyonu (gradient descent), Hata fonksiyonu (cost function) olarak ortalama kare hata (mean square error,mse) fonksiyonu kullanılmıştır. Eğim düşümü algoritmasında hata fonksiyonunu minimize edecek şekilde ağırlıkları güncellemektedir. Yani kullanılan modelde dereceli olarak hatayı azaltacak şekilde ağırlıkları güncellenerek öğrenme gerçekleşmektedir. Ortalama hata fonksiyonu 3.1 numaralı ifadesinde belirtildiği şekilde hesaplanmaktadır. Formülde y çıktının gerçek değerini, \tilde{y} ise hesaplanan değeri ifade etmektedir.

$$mse = \frac{1}{n} \sum_{i=0}^n (y_i - \tilde{y}_i)^2 \quad (3.1)$$

Yapay sinir ağının eğitimine başlamadan önce, çok büyük ve çok küçük verilerin normaliz edilmesi ağın performansını arttırmakta ve tahmin etme sırasında hata oranını düşürmeye yardımcı olmaktadır. Bu sebeple veriler aşağıdaki yöntemle 0-1 aralığına normalize edilmiştir. Normalizasyon her girdi seti için 3.2’de belirtildiği şekilde yapılmıştır.

$$x = \frac{(x^i - x^{min})}{(x^{max} - x^{min})} \quad (3.2)$$

Eğitim sırasında verilerin % 80'ı kullanılmış %10 validasyon ve %10 test verisi olarak kullanılmıştır. Modelin özeti izelge 3.5'te gösterilmiştir.

Çizelge 3.5: Yapay sinir ağı modeli.

Parametre	Değer
Modelin Mimarisi	45-30-1
İterasyon Sayısı	60000
Verinin Gruplandırılması	% 80 Eğitim % 10 Validasyon % 10 Test
Hata Fonksiyonu (Cost Function)	Ortalama Kare Hata (Mean Square Error)
Öğrenme Algoritması	Adaptif Öğrenme Katsayılı Eğim Düşümü (Gradient Descent)

Fonksiyon çıktılarından 0,5 üzeri olan değerler için kriz var kabul edilmiştir. Model tüm krizleri tahmin etmede başarılı olmuştur. Çıktıların detayları Ek B'de bulunmaktadır. Modelin performans sonuçları izelge 3.6'da gösterilmiştir.

Çizelge 3.6: Yapay sinir ağı performans sonuçları.

Parametre	Değer
Ortalama Kare Hata	0.0099
Ortalama Mutlak Hata	0.0502
Öğrenme Oranı	0,01
Öğrenme Oranındaki Artış	1,05
Öğrenme Oranındaki Azalış	0,7
Momentum Sabiti	0,9

3.3. YSA Modeli İle Kriz Öngörüsü Yapılması

Yapay sinir ağı modelinin eğitimi tamamlandıktan sonra 2019 1. eyrek dönemi için kriz tahmini yapılmıştır. Girdi verileri olarak modeli tanımlarken kullanıldığı gibi

tahmin edilecek dönemin 3 dönem öncesindeki veriler dikkate alınmıştır. Bu durumda, 2019 1. Çeyrek dönemi için 2018 2, 3 ve 4. Çeyrek verileri kullanılmıştır.

2018 2, 3 ve 4. Çeyrek verileri modele girdi olarak verildiğinde, elde edilen çıktı değeri 0,9384'dür. Bu değer 0,5'in üzerinde olduğundan 2019 1. Çeyrek döneminde kriz öngörülmektedir.



4. SONUÇLAR

Geçtiğimiz 30 yılda tüm dünyada birçok kriz yaşanmıştır. Bu krizlerden 1997 Güneydoğu Asya Krizi ve 2008’de Amerika’da başlayan Küresel Ekonomik kriz gibi bazıları sadece bulunduğu coğrafyayı değil tüm dünyayı etkisi altına almıştır. Türkiye’de hem ülke içindeki ekonomik, sosyal ve politik nedenler hem de dünya çapındaki gelişmelerin etkisiyle çok ciddi sonuçlara sebep olan ekonomik krizler ile karşı karşıya kalmıştır. Özellikle 1994 ve 2001 yılındaki krizlerin süresi kısa ama ekonomik, sosyal ve politik etkisi ciddi boyutlarda olmuştur.

Ekonomik krizlerin küresel boyuttaki yıkıcı etkileri sebebiyle, krizlerin nedenlerin tespit edilmesi ve önlenmesi birçok çalışmanın konusu olmuştur. Bu çalışmalar sonucu, Erken Uyarı modelleri geliştirilmiştir. Kriz modellerinde, kriz için bir tanım belirlenmiş ve bu tanım üzerinden kriz öngörüsü yapılmış ve kriz nedenleri incelenmiştir. Ancak bu erken uyarı modelleri 2008’de yaşanan ekonomik krizi öngörmede başarılı olamamıştır.

İnsan sinir sistemi modellenerek tasarlanmış olan yapay sinir ağları, öğrenme ve adapte olma yetenekleri sayesinde birçok alanda kullanılmaktadır. Yapay sinir ağları öncelikle mevcut veriler ile eğitilmekte, sonrasında yeni veriler üzerinde tahmin yapmak için kullanılmaktadır.

Bu çalışmada yapay sinir ağı kullanılarak Türkiye’nin ekonomik krizler için erken uyarı sistemi oluşturulmaya çalışılmıştır. Modelde kriz için bir tanım verilmemiş, bunun yerine kriz olan tarihler 1, diğer tarihler 0 değerleri verilerek, ekonomik göstergelerin ağırlıklarının belirlenmesi YSA’ya bırakılmıştır. Oluşturulan YSA modeli ile 2019 1. Çeyrek döneminde kriz olup olmayacağı tahmin edilmeye çalışılmıştır.

YSA modelinde girdi olarak 1992-2018 tarihleri arasında Türkiye’nin enflasyon, ithalat, ihracat, M1 değeri, USD kuru, özel bankaların yurtiçi hacmindeki değişim, kısa vadeli borçlar, uluslararası rezervler ve cari hesap dengesi verileri kullanılmıştır. Ayrıca yayılma etkisi olarak tanımlanan, diğer ülkenin yurtiçi ekonomiye etkisinin

değerlendirilebilmesi için Türkiye'nin en çok ihracat yaptığı ülkelerden İngiltere, Almanya ve Amerika'nın kısa vadeli faiz oranları ve enflasyon değerleri modele dahil edilmiştir. Eğitim sırasında çıktı değeri 0,5 üzerinde olan durumlarda kriz var, diğer durumlarda kriz yok kabul edilmiştir. Modelin tüm değerler ile eğitilmesi sonrası 2019 1. Çeyrek dönemi için kriz öngörüsü yapılmıştır. Modelin 2019 1. Çeyrek dönemi için kullanılması sonucu 2,1447 değeri elde edilmiştir. Bu sonuca göre 2019 1. Çeyrek döneminde kriz beklendiği sonucuna varılmıştır.

Sonuç olarak, Yapay Sinir Ağı kullanılarak oluşturulan erken uyarı modelinde Türkiye ve diğer ülkelerin ekonomik göstergeleri kullanılarak ağ eğitilmiş ve Türkiye için kriz öngörüsü yapılmıştır. YSA modelinin kullanılması sonucu, bir sonraki çeyrek döneminde Türkiye'nin krizle karşılaşabileceği sonucuna varılmıştır. Çalışmada sadece YSA modeli sadece Türkiye için oluşturulmuştur. Benzer yaklaşım kullanılarak farklı ülkeler için de yapay sinir ağı modelleri geliştirilebilir.

KAYNAKÇA

Aktan, C.C., Şen, H. (2001). Ekonomik Kriz: Nedenler ve Çözüm Önerileri. Yeni Türkiye Dergisi, 42(2), 1225-1230

Arı, A., Berberler, M.E. (2017). Yapay Sinir Ağları ile Tahmin Ve Sınıflandırma Problemlerinin Çözümü İçin Arayüz Tasarımı, Acta Infologica, 1(2)

Avcı, M.A, Altay, N. O. (2013). Finansal Krizlerin Sinyal Yaklaşımı İle Öngörülmesi: Türkiye, Arjantin, Tayland Ve İngiltere İçin Bir Analiz Pamukkale Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi.14. 47-58

Balı, S, Büyükşalvarcı, A. (2011). 1630'dan 2010'a Finansal Krizler Tarihi Balonlar -Panikler, Buhranlar Ve Küresel Finansal Kriz. Çatı Kitapları, İstanbul

Celasun,O. (1988). The 1994 Currency Crisis in Turkey World Bank Policy Research Working Paper No:1913

Chirita , M. (2012). Usefulness of Artificial Neural Networks for Predicting, Financial and Economic Crisis. University of Galati Fascicle I. Economics and Applied Informatics. 18. 61-66

Delice, G. (2005). Finansal Krizler İçin Erken Uyarı Sistemleri. I.Ü. Siyasal Bilgiler Fakültesi Dergisi, 33, 1-27

Durmuş, S. (2010). Finansal Krizleri Açıklamaya Yönelik Yaklaşımlar. Kafkas Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, 5, 31-46

Erkekoğlu, H., Bilgili, E. (2005). Parasal Krizlerin Tahmin Edilmesi: Teori Ve Uygulama. Erciyes Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi. 24, 15-36.

Esquivel, G., Larrain, F. (1998). Explaining Currency Crises, Explaining Currency Crises, Harvard Institute of Development Discussion Papers

Fratzcher, M., Bussiere, M. (2002). Towards A New Early Warning System of Financial Crises. European Central Bank Working Papers, No:14, 1-67.

Haykin,S.(2008). Neural Networks and Learning Machine (3. Baskı). Pearson Education. Hamilton, Ontario, Canada

Iustina,B. (2016). Handbook of Research on Financial and Banking Crisis Prediction through Early Warning Systems. Bucharest University of Economic Studies, Romania, 97-114

Kaminsky, G., Saul, L., Reinhart, C. M. (1997). Leading Indicators Of Currency Crisis. IMF Working Papers

Kindleberger, C., Aliber, P., Robert, Z. (2017). Çılgınlık, Panik ve Çöküş Finansal Krizler Tarihi. Türkiye İş Bankası Kültür Yayınları, İstanbul

Kriesel, D. (2005). A Brief Introduction to Neural Networks. http://www.dkriesel.com/en/science/neural_networks

Oktar, S., Dalyancı, L. (2010). Finansal Kriz Teorileri Ve Türkiye Ekonomisinde 1990 Sonrası Finansal Krizler. Marmara Üniversitesi İktisadi Ve İdari Bilimler Dergisi, 29 (2), 1-22

Öztemel, E. (2003). Yapay Sinir Ağları. Papatya Yayıncılık, İstanbul

Shiruru, K. (2016). An Introduction To Artificial Neural Network. International Journal of Advance Research And Innovative Ideas In Education, 1(5)

Turan, Z. (2011). Dünyadaki Ve Türkiye'deki Krizlerin Ortaya Çıkış Nedenleri Ve Ekonomik Kalkınmaya Etkisi. Niğde Üniversitesi İİBF Dergisi, 4(1), 56-80

Uygur, E (2001). Krizden Krize Türkiye: 2000 Kasım ve 2001 Şubat Krizleri. Discussion Paper, No. 2001/1, Turkish Economic Association, Ankara

Deng Y., Bao F., Kong Y., Ren Z., Dai Q. (2017). Deep Direct Reinforcement Learning For Financial Signal Representation And Trading. IEEE Transaction on Neural Networks and Learning Systems,28 (3)

Yüksel, S. (2015). Bankacılık Krizlerinin Erken Uyarı Sinyalleri: Türkiye Üzerine Bir Uygulama, Doktora Tezi, Marmara Üniversitesi

EKLER

EK A: Erken Uyarı Modeli Sonuçları

Çizelge A.1 : Erken uyarı modeli sonuçları.

Tarihler	Hesaplanan Değer	Gerçek Değer
1992Çeyrek4	-0,02	0
1993Çeyrek1	0,03	0
1993Çeyrek2	0,01	0
1993Çeyrek3	-0,01	0
1993Çeyrek4	0,11	0
1994Çeyrek1	0,93	1
1994Çeyrek2	0,01	0
1994Çeyrek3	0,01	0
1994Çeyrek4	0,02	0
1995Çeyrek1	0,31	0
1995Çeyrek2	0,06	0
1995Çeyrek3	-0,02	0
1995Çeyrek4	0,04	0
1996Çeyrek1	0,02	0
1996Çeyrek2	0,00	0
1996Çeyrek3	0,01	0
1996Çeyrek4	-0,04	0
1997Çeyrek1	0,05	0
1997Çeyrek2	0,02	0
1997Çeyrek3	0,06	0
1997Çeyrek4	-0,02	0
1998Çeyrek1	0,08	0
1998Çeyrek2	-0,05	0
1998Çeyrek3	0,04	0
1998Çeyrek4	0,07	0
1999Çeyrek1	-0,05	0
1999Çeyrek2	0,03	0
1999Çeyrek3	-0,02	0
1999Çeyrek4	-0,08	0
2000Çeyrek1	0,12	0
2000Çeyrek2	0,01	0
2000Çeyrek3	0,16	0
2001Çeyrek1	0,72	1
2001Çeyrek2	0,07	0
2001Çeyrek3	0,00	0

Çizelge A.1(devamı) : Erken uyarı modeli sonuçları.

Tarihler	Hesaplanan Değer	Gerçek Değer
2001Çeyrek4	0,16	0
2002Çeyrek1	0,00	0
2002Çeyrek2	0,01	0
2002Çeyrek3	0,02	0
2002Çeyrek4	-0,05	0
2003Çeyrek1	0,04	0
2003Çeyrek2	0,16	0
2003Çeyrek3	-0,01	0
2003Çeyrek4	-0,01	0
2004Çeyrek1	0,05	0
2004Çeyrek2	0,00	0
2004Çeyrek3	0,02	0
2004Çeyrek4	-0,02	0
2005Çeyrek1	0,02	0
2005Çeyrek2	0,04	0
2005Çeyrek3	-0,01	0
2005Çeyrek4	0,06	0
2006Çeyrek1	-0,03	0
2006Çeyrek2	0,00	0
2006Çeyrek3	-0,02	0
2006Çeyrek4	0,01	0
2007Çeyrek1	0,08	0
2007Çeyrek2	-0,13	0
2007Çeyrek3	-0,07	0
2007Çeyrek4	-0,26	0
2008Çeyrek1	0,07	0
2008Çeyrek2	0,00	0
2008Çeyrek3	0,71	0
2008Çeyrek4	1,00	1
2009Çeyrek1	0,01	0
2009Çeyrek2	0,01	0
2009Çeyrek3	0,00	0
2009Çeyrek4	0,02	0
2010Çeyrek1	0,03	0
2010Çeyrek2	-0,02	0
2010Çeyrek3	0,03	0
2010Çeyrek4	0,01	0
2011Çeyrek1	0,07	0
2011Çeyrek2	0,05	0
2011Çeyrek3	0,01	0
2011Çeyrek4	0,01	0

Çizelge A.1 (devamı): Erken uyarı modeli sonuçları.

Tarihler	Hesaplanan Değer	Gerçek Değer
2012Çeyrek1	0,01	0
2012Çeyrek2	-0,01	0
2012Çeyrek3	-0,04	0
2012Çeyrek4	0,03	0
2013Çeyrek1	-0,01	0
2013Çeyrek2	-0,01	0
2013Çeyrek3	0,00	0
2013Çeyrek4	0,06	0
2014Çeyrek1	0,02	0
2014Çeyrek2	0,00	0
2014Çeyrek3	0,05	0
2014Çeyrek4	0,02	0
2015Çeyrek1	0,00	0
2015Çeyrek2	-0,01	0
2015Çeyrek3	0,17	0
2015Çeyrek4	-0,01	0
2016Çeyrek1	0,11	0
2016Çeyrek2	0,02	0
2016Çeyrek3	-0,01	0
2016Çeyrek4	0,01	0
2017Çeyrek1	0,03	0
2017Çeyrek2	0,01	0
2017Çeyrek3	0,01	0
2017Çeyrek4	0,07	0
2018Çeyrek1	0,00	0
2018Çeyrek2	0,04	0
2018Çeyrek3	0,03	0
2018Çeyrek3	-0,01	0

EK B: Yapay sinir ağında kullanılan parametreler.

Çizelge B.1: Türkiye makroekonomik verileri 1. kısım.

Tarih	USD Kurunda Değişim	Enflasyon	İhracat	İthalat	M1 Dengesi
1992Ç1	15,08	78,3	-2,05	5,74	0,02
1992Ç2	17,17	69,8	1,52	6,57	0,02
1992Ç3	6,45	66,4	5,09	7,41	0,03
1992Ç4	12,92	67,9	8,67	8,25	0,03
1993Ç1	12,73	58,6	13,67	7,26	0,04
1993Ç2	10,58	63,8	18,67	6,27	0,05
1993Ç3	15,62	70,8	23,67	5,28	0,05
1993Ç4	15,4	69,3	28,67	4,28	0,06
1994Ç1	33,73	73,1	16,27	7,71	0,06
1994Ç2	82,39	112,3	3,87	11,14	0,07
1994Ç3	-0,92	111,8	-8,53	14,56	0,09
1994Ç4	12,42	115,8	-20,93	17,99	0,1
1995Ç1	13,06	122,5	-2,33	18,37	0,12
1995Ç2	4,45	82,9	16,26	18,75	0,15
1995Ç3	8	83,5	34,86	19,13	0,17
1995Ç4	14,46	80,5	53,46	19,5	0,19
1996Ç1	21,18	78,3	45,63	16,46	0,21
1996Ç2	18,98	82,2	37,81	13,42	0,26
1996Ç3	11,79	81	29,99	10,38	0,28
1996Ç4	15,9	79,9	22,17	7,34	0,35
1997Ç1	19,82	76,9	19,46	8,77	0,48
1997Ç2	16,01	77,6	16,74	10,21	0,56
1997Ç3	17,82	87,5	14,02	11,64	0,56
1997Ç4	16,21	96,1	11,31	13,08	0,65
1998Ç1	18,92	99,3	7,12	10,48	0,8
1998Ç2	13,04	91,8	2,94	7,89	0,89
1998Ç3	7,58	82,3	-1,25	5,3	1,08
1998Ç4	7,81	72,9	-5,43	2,71	1,17
1999Ç1	16,4	64,4	-6,93	1,68	1,33
1999Ç2	15,82	63,7	-8,43	0,64	1,46
1999Ç3	10,73	64,9	-9,93	-0,4	1,59
1999Ç4	13,57	66,1	-11,43	-1,43	1,81
2000Ç1	13,19	68,8	-0,07	0,04	2,47
2000Ç2	8,33	61,7	11,29	1,52	2,78
2000Ç3	5,85	52,7	22,65	2,99	3,14
2000Ç4	5,31	42,3	34,01	4,47	3,39
2001Ç1	15,15	35,6	19,5	6,55	4
2001Ç2	51,09	52,3	4,98	8,64	4,65
2001Ç3	17,81	58,6	-9,53	10,73	5,11

Çizelge B.1 (devamı): Türkiye makroekonomik verileri 1. kısım.

Tarih	USD				
	Kurunda Değişim	Enflasyon	İhracat	İthalat	M1 Dengesi
2001Ç4	9,54	67,5	-24,04	12,81	5,22
2002Ç1	-11,04	70,3	-11,9	13,38	5,88
2002Ç2	3,58	47	0,24	13,95	6,19
2002Ç3	16,95	39,5	12,39	14,51	6,72
2002Ç4	-1,84	31,6	24,53	15,08	7,45
2003Ç1	2,13	26,5	27,02	19,07	7,9
2003Ç2	-8,17	25,9	29,51	23,06	8,17
2003Ç3	-8,16	21,1	32,01	27,05	9,26
2003Ç4	3,55	14,2	34,5	31,04	10,65
2004Ç1	-7,69	9,5	36,04	31,7	12,15
2004Ç2	8,99	7,4	37,58	32,36	12,83
2004Ç3	1,69	8,1	39,13	33,02	13,56
2004Ç4	-2,21	9,4	40,67	33,68	14,04
2005Ç1	-8,23	8,6	35,43	29,34	14,83
2005Ç2	2,82	8,6	30,19	25	16,34
2005Ç3	-1,71	7,9	24,96	20,66	17,57
2005Ç4	1,16	7,6	19,72	16,32	19,31
2006Ç1	-1,81	8,1	19,67	16,34	20,74
2006Ç2	9,34	9,6	19,62	16,37	22,93
2006Ç3	3,11	10,8	19,57	16,39	23,33
2006Ç4	-2,95	9,8	19,53	16,41	23,3
2007Ç1	-3,18	10,3	20,11	18,66	23,47
2007Ç2	-5,02	9,5	20,68	20,91	23,92
2007Ç3	-3,84	7,1	21,26	23,16	24,92
2007Ç4	-7,59	8,2	21,84	25,41	25
2008Ç1	0,96	8,8	21,07	24,83	26,39
2008Ç2	5,06	10,3	20,3	24,25	27,87
2008Ç3	-4,21	11,7	19,53	23,66	28,2
2008Ç4	27,32	10,9	18,76	23,08	29,24
2009Ç1	7,58	8,4	6,51	11,65	30,16
2009Ç2	-5,11	5,7	-5,73	0,22	31,36
2009Ç3	-4,59	5,3	-17,98	-11,21	32,3
2009Ç4	-0,82	5,7	-30,22	-22,64	35,34
2010Ç1	1,37	9,3	-14,75	-14,1	37,25
2010Ç2	2,01	9,2	0,72	-5,57	38,58
2010Ç3	-1,43	8,4	16,19	2,96	40,57
2010Ç4	-3,46	7,4	31,66	11,49	43
2011Ç1	7,75	4,3	31,19	13,24	46,5
2011Ç2	-0,76	5,9	30,73	14,98	49,16
2011Ç3	10,74	6,4	30,27	16,72	52,97
2011Ç4	6,11	9,2	29,8	18,46	53,79

Çizelge B.1 (devamı): Türkiye makroekonomik verileri 1. kısım.

Tarih	USD Kurunda Değişim	Enflasyon	İhracat	İthalat	M1 Dengesi
2012Ç1	-2,23	10,5	21,91	17,1	53,62
2012Ç2	0,42	9,4	14,01	15,74	54,98
2012Ç3	-0,12	9	6,11	14,37	56,59
2012Ç4	-0,54	6,8	-1,78	13,01	59,14
2013Ç1	-0,33	7,2	0,26	9,65	62,12
2013Ç2	3,18	7	2,3	6,29	66,4
2013Ç3	7,07	8,3	4,35	2,93	71,43
2013Ç4	2,99	7,5	6,39	-0,43	74,96
2014Ç1	9,4	8	3,85	0,63	78,86
2014Ç2	-4,7	9,4	1,31	1,7	79,54
2014Ç3	2,36	9,2	-1,23	2,76	84
2014Ç4	4,61	8,8	-3,77	3,83	86,87
2015Ç1	8,7	7,5	-6,43	0,68	91,41
2015Ç2	8,48	7,7	-9,1	-2,46	97,73
2015Ç3	6,62	7,3	-11,76	-5,6	103,1
2015Ç4	2,24	8,2	-14,43	-8,74	107,76
2016Ç1	1,29	8,6	-11,86	-6,78	110,35
2016Ç2	-1,72	6,9	-9,29	-4,82	113,94
2016Ç3	2,32	8	-6,73	-2,87	118,79
2016Ç4	10,73	7,6	-4,16	-0,91	124,65
2017Ç1	12,61	10,2	1,31	1,85	135,32
2017Ç2	-3,05	11,5	6,78	4,62	145,42
2017Ç3	-1,78	10,6	12,25	7,38	147,15
2017Ç4	7,98	12,3	17,71	10,15	152,84
2018Ç1	0,42	10,3	12,13	9,35	155,28
2018Ç2	14,58	12,8	6,56	8,56	166,7
2018Ç3	27,83	19,4	0,98	7,77	179,7
2018Ç4	-1,18	22,4	-4,6	6,98	180,9

Çizelge B.2: Türkiye makroekonomik verileri 2. kısım.

Tarih	Kredi Hacmindeki Değişim Oran	Kısa Vadeli Borçlarda Değişim	Uluslararası Rezervlerde Değişim	Cari Hesap Dengesi
1992Ç1	14,15	-3,27	-8,91	-31
1992Ç2	13,68	15,69	10,69	-263
1992Ç3	10,25	14,68	18,72	-441
1992Ç4	27,74	8,20	4,00	-239
1993Ç1	15,65	-0,62	-2,94	-837
1993Ç2	19,85	14,90	2,63	-2116
1993Ç3	14,65	14,13	8,68	-1999
1993Ç4	16,13	11,98	7,56	-1481
1994Ç1	9,89	-14,39	-26,79	-1011
1994Ç2	6,19	-16,98	6,46	1688
1994Ç3	6,90	-8,25	20,16	1533
1994Ç4	34,74	-7,13	-0,70	421
1995Ç1	13,77	16,41	17,56	667
1995Ç2	20,44	7,99	9,30	-105
1995Ç3	18,68	9,53	17,38	-778
1995Ç4	43,52	0,62	-6,34	-2123
1996Ç1	16,84	3,33	-1,88	-541
1996Ç2	14,85	14,40	7,98	-950
1996Ç3	23,91	-5,36	5,30	-83
1996Ç4	38,86	-1,55	-3,77	-863
1997Ç1	18,51	-9,49	-5,59	-1151
1997Ç2	22,92	8,65	-0,09	-489
1997Ç3	21,91	3,86	19,18	-96
1997Ç4	31,32	1,46	-3,38	-901
1998Ç1	17,29	2,71	4,73	-474
1998Ç2	16,76	8,29	20,37	379
1998Ç3	-0,41	5,99	2,99	365
1998Ç4	12,72	-0,39	-16,36	1730
1999Ç1	5,20	-0,51	4,26	1794
1999Ç2	11,62	-1,00	-0,68	-956
1999Ç3	11,86	5,60	7,08	-553
1999Ç4	10,82	6,08	3,51	-1211
2000Ç1	13,12	5,47	-0,47	-2147
2000Ç2	16,00	1,08	3,18	-2967
2000Ç3	15,02	6,38	3,08	-2528
2000Ç4	8,12	8,88	-4,24	-2278
2001Ç1	9,81	-8,03	-11,67	152

Çizelge B.2 (devamı): Türkiye makroekonomik verileri 2. kısım.

Tarih	Kredi Hacmindeki Değişim Oran	Kısa Vadeli Borçlarda Değişim	Uluslararası Rezervlerde Değişim	Cari Hesap Dengesi
2001Ç2	3,57	-14,97	-1,46	1632
2001Ç3	8,38	-9,15	4,45	798
2001Ç4	0,15	-18,43	-2,87	1178
2002Ç1	-5,75	-7,97	-1,25	204
2002Ç2	-4,97	6,45	7,29	-348
2002Ç3	6,00	-5,21	10,18	-248
2002Ç4	6,42	7,82	7,45	-234
2003Ç1	14,05	10,07	-11,16	-2119
2003Ç2	2,62	1,49	9,08	-1836
2003Ç3	9,15	14,83	16,93	-1125
2003Ç4	18,70	9,24	4,22	-2474
2004Ç1	9,02	8,30	-4,13	-4043
2004Ç2	23,38	8,55	5,69	-3216
2004Ç3	7,12	11,64	9,18	-3194
2004Ç4	8,72	6,63	8,07	-3745
2005Ç1	9,59	3,84	-2,51	-4129
2005Ç2	13,58	6,13	9,86	-5032
2005Ç3	10,20	10,26	9,38	-5680
2005Ç4	12,86	-0,55	11,15	-6138
2006Ç1	8,25	6,49	9,61	-7304
2006Ç2	17,87	2,57	3,36	-8954
2006Ç3	3,79	-1,32	6,00	-7756
2006Ç4	6,27	2,17	9,85	-7074
2007Ç1	4,09	-12,35	7,78	-7825
2007Ç2	6,63	5,59	7,75	-8036
2007Ç3	6,19	-0,69	0,97	-9847
2007Ç4	8,69	9,53	2,52	-11087
2008Ç1	9,73	6,15	3,16	-10462
2008Ç2	8,67	15,78	4,99	-12355
2008Ç3	5,45	8,04	-0,73	-11047
2008Ç4	-2,15	-8,33	-2,02	-5433
2009Ç1	-1,86	-11,91	-5,17	941
2009Ç2	2,75	-0,06	1,07	-2688
2009Ç3	3,80	2,41	1,91	-4921
2009Ç4	5,78	3,45	-1,72	-4499
2010Ç1	8,66	9,83	-4,07	-7165
2010Ç2	12,30	12,07	-3,15	-7906

Çizelge B.2 (devamı): Türkiye makroekonomik verileri 2. kısım.

Tarih	Kredi Hacmindeki Değişim Oran	Kısa Vadeli Borçlarda Değişim	Uluslararası Rezervlerde Değişim	Cari Hesap Dengesi
2010Ç3	6,13	12,63	7,29	-12607
2010Ç4	11,46	13,76	-1,67	-16782
2011Ç1	8,13	-1,16	6,98	-19754
2011Ç2	11,30	9,62	1,97	-20508
2011Ç4	3,29	-4,56	-3,99	-15702
2012Ç1	2,93	7,79	0,31	-15066
2012Ç2	5,83	9,32	2,13	-11850
2012Ç3	2,79	1,80	13,24	-11143
2012Ç4	5,70	2,74	7,26	-9907
2013Ç1	5,59	13,53	3,18	-15233
2013Ç2	11,13	8,87	-3,15	-18071
2013Ç3	7,44	0,43	6,51	-15253
2013Ç4	5,83	4,81	1,06	-15089
2014Ç1	3,62	-3,45	-4,19	-9933
2014Ç2	4,06	4,66	5,42	-9996
2014Ç3	5,80	0,16	-1,77	-10237
2014Ç4	4,90	0,19	-3,34	-13480
2015Ç1	6,94	-2,82	-2,56	-9524
2015Ç2	5,58	-1,81	0,69	-8734
2015Ç3	5,58	-5,55	2,22	-6648
2015Ç4	0,12	-13,48	-9,97	-7274
2016Ç1	1,51	3,95	5,68	-7699
2016Ç2	3,81	0,71	4,08	-8768
2016Ç3	2,49	-3,78	-1,81	-8616
2016Ç4	6,95	-4,26	-6,34	-8105
2017Ç1	5,98	6,25	-0,65	-8388
2017Ç2	4,86	6,37	3,82	-9606
2017Ç3	3,05	1,26	1,08	-13990
2017Ç4	4,90	2,94	0,82	-15260
2018Ç1	4,15	3,33	-1,17	-16057
2018Ç2	6,56	-1,69	-7,65	-11300
2018Ç3	7,15	-2,89	2,25	-2735
2018Ç4	-7,72	-1,52	2,65	2321

Çizelge B.3: Yayılma verileri.

Tarih	Kısa Vadeli Faiz Oranları			Enflasyon Oranları		
	Almanya	İngiltere	Amerika	Almanya	İngiltere	Amerika
1992Ç1	9,6	10,6	4,1	5,9	6,3	2,9
1992Ç2	9,8	10,3	3,9	6,1	5	3,1
1992Ç3	9,7	10,2	3,3	5	4	3,1
1992Ç4	9	7,6	3,4	3,3	3,3	3,1
1993Ç1	8,3	6,4	3,1	4,7	3,1	3,2
1993Ç2	7,7	6	3,1	4,4	2,3	3,1
1993Ç3	6,8	6	3,1	4,5	2,5	2,7
1993Ç4	6,4	5,6	3,3	4,3	2,2	2,7
1994Ç1	5,9	5,3	3,5	3	2,4	2,5
1994Ç2	5,3	5,2	4,3	2,8	2,4	2,4
1994Ç3	5	5,5	4,9	2,6	2,1	2,9
1994Ç4	5,3	6,2	5,9	2,5	2,1	2,7
1995Ç1	5,1	6,7	6,2	2,1	2,4	2,8
1995Ç2	4,6	6,7	6	1,7	2,5	3,1
1995Ç3	4,4	6,8	5,8	1,6	2,9	2,6
1995Ç4	4	6,7	5,7	1,5	3	2,7
1996Ç1	3,4	6,3	5,3	1,5	3	2,7
1996Ç2	3,3	6	5,4	1,5	2,8	2,8
1996Ç3	3,3	5,8	5,5	1,4	2,7	2,9
1996Ç4	3,2	6,3	5,4	1,5	2,9	3,2
1997Ç1	3,2	6,3	5,4	1,8	2,4	2,9
1997Ç2	3,2	6,6	5,7	1,6	2,1	2,3
1997Ç3	3,2	7,2	5,6	2,3	2,3	2,2
1997Ç4	3,7	7,6	5,7	2,1	2,1	1,9
1998Ç1	3,5	7,6	5,6	1,2	1,8	1,5
1998Ç2	3,6	7,6	5,6	1,4	2	1,6
1998Ç3	3,5	7,7	5,5	0,6	1,7	1,6
1998Ç4	3,5	6,9	5,2	0,4	1,7	1,5
1999Ç1	3,1	5,6	4,9	0,2	2	1,7
1999Ç2	2,6	5,3	5	0,5	1,8	2,1
1999Ç3	2,7	5,3	5,4	0,7	1,6	2,3
1999Ç4	3,4	6	6,1	1	1,5	2,6
2000Ç1	3,5	6,2	6	1,5	1,1	3,2
2000Ç2	4,3	6,3	6,6	1,1	1	3,3
2000Ç3	4,7	6,2	6,6	1,4	1,2	3,5
2000Ç4	5	6,1	6,6	1,7	1,4	3,4
2001Ç1	4,7	5,7	5,3	1,7	1,3	3,4

Çizelge B.3 (devamı): Yayılma verileri.

Tarih	Kısa Vadeli Faiz Oranları			Enflasyon Oranları		
	Almanya	İngiltere	Amerika	Almanya	İngiltere	Amerika
2001Ç2	4,6	5,3	4,1	2,5	1,8	3,4
2001Ç3	4,3	5	3,3	2	1,8	2,7
2001Ç4	3,4	4,2	2,1	1,7	1,4	1,9
2002Ç1	3,4	4,1	1,8	2	1,7	1,3
2002Ç2	3,4	4,2	1,8	1,3	1,3	1,3
2002Ç3	3,4	4	1,8	1,2	1,3	1,6
2002Ç4	3,1	4	1,5	1,2	1,6	2,2
2003Ç1	2,7	3,8	1,3	1,1	1,5	2,9
2003Ç2	2,4	3,6	1,2	0,8	1,3	2,1
2003Ç3	2,1	3,6	1,1	1,1	1,4	2,2
2003Ç4	2,1	3,9	1,1	1,2	1,3	1,9
2004Ç1	2,1	4,2	1,1	1	1,3	1,8
2004Ç2	2,1	4,6	1,2	1,9	1,3	2,9
2004Ç3	2,1	4,9	1,7	1,8	1,3	2,7
2004Ç4	2,2	4,9	2,3	2	1,5	3,3
2005Ç1	2,1	4,9	2,8	1,6	1,8	3
2005Ç2	2,1	4,9	3,2	1,2	1,9	2,9
2005Ç3	2,1	4,6	3,7	1,6	2,4	3,8
2005Ç4	2,3	4,6	4,3	1,7	2,2	3,7
2006Ç1	2,6	4,6	4,7	1,7	2,1	3,6
2006Ç2	2,9	4,7	5,2	1,8	2,4	4
2006Ç3	3,2	4,9	5,4	1,5	2,5	3,3
2006Ç4	3,6	5,2	5,3	1,3	2,7	1,9
2007Ç1	3,8	5,5	5,3	1,8	2,8	2,4
2007Ç2	4,1	5,8	5,3	2,1	2,6	2,7
2007Ç3	4,5	6,4	5,4	2,3	2	2,4
2007Ç4	4,7	6,3	5	3,1	2,3	4
2008Ç1	4,5	5,7	3,2	2,9	2,5	4,1
2008Ç2	4,9	5,9	2,8	2,9	3,3	4,4
2008Ç3	5	5,8	3,1	3,1	4,5	5,3
2008Ç4	4,2	4,6	2,8	1,6	3,7	1,6
2009Ç1	2	2,1	1,1	0,8	2,9	0
2009Ç2	1,3	1,4	0,6	0,3	2	-1,2
2009Ç3	0,9	0,8	0,3	-0,2	1,4	-1,6
2009Ç4	0,7	0,6	0,2	0,4	1,6	1,4
2010Ç1	0,7	0,6	0,2	0,8	2,4	2,4
2010Ç2	0,7	0,7	0,4	1,1	2,5	1,8

Çizelge B.3(devamı): Yayılma verileri.

Tarih	Kısa Vadeli Faiz Oranları			Enflasyon Oranları		
	Almanya	İngiltere	Amerika	Almanya	İngiltere	Amerika
2010Ç3	0,9	0,7	0,3	1,1	2,3	1,2
2010Ç4	1	0,7	0,3	1,4	2,7	1,3
2011Ç1	1,1	0,8	0,3	1,9	3,5	2,1
2011Ç2	1,4	0,8	0,2	2	3,8	3,4
2011Ç3	1,6	0,9	0,3	2,2	4	3,8
2011Ç4	1,5	1	0,4	2,2	4	3,3
2012Ç2	0,7	1	0,3	1,9	2,5	1,9
2012Ç3	0,4	0,7	0,3	2	2,2	1,7
2012Ç4	0,2	0,5	0,2	2	2,4	1,9
2013Ç1	0,2	0,5	0,2	1,5	2,5	1,7
2013Ç2	0,2	0,5	0,2	1,5	2,4	1,4
2013Ç3	0,2	0,5	0,1	1,6	2,4	1,6
2013Ç4	0,2	0,5	0,1	1,3	1,9	1,2
2014Ç1	0,3	0,5	0,1	1,2	1,6	1,4
2014Ç2	0,3	0,5	0,1	1,1	1,6	2,1
2014Ç3	0,2	0,6	0,1	0,8	1,5	1,8
2014Ç4	0,1	0,6	0,1	0,5	1,1	1,2
2015Ç1	0	0,6	0,2	-0,1	0,4	-0,1
2015Ç2	0	0,6	0,2	1	0,3	0
2015Ç3	0	0,6	0,2	0,7	0,4	0,1
2015Ç4	-0,1	0,6	0,4	0,4	0,4	0,5
2016Ç1	-0,2	0,6	0,6	0,3	0,7	1,1
2016Ç2	-0,3	0,6	0,6	0,1	0,7	1
2016Ç3	-0,3	0,4	0,7	0,5	1	1,1
2016Ç4	-0,3	0,4	0,8	1	1,5	1,8
2017Ç1	-0,3	0,4	0,9	1,6	2,2	2,5
2017Ç2	-0,3	0,3	1,1	1,4	2,6	1,9
2017Ç3	-0,3	0,3	1,2	1,6	2,7	2
2017Ç4	-0,3	0,5	1,4	1,4	2,8	2,1
2018Ç1	-0,3	0,6	1,8	1,3	2,5	2,2
2018Ç2	-0,3	0,7	2,2	1,7	2,2	2,7
2018Ç3	-0,3	0,8	2,2	1,9	2,3	2,6

ÖZGEÇMİŞ

Ad-Soyad : Sümeyye Sevim
Doğum Tarihi ve Yeri : 01/07/1985 Batman
E-posta : sumeyyesevim2010@gmail.com

ÖĞRENİM DURUMU:

- **Lisans** : 2008, Boğaziçi Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi Bölümü

MESLEKİ DENEYİM VE ÖDÜLLER:

- 2010-2017 yılları arasında Türkiye Finans Katılım Bankası'nda Kıdemli İş Analisti olarak çalıştı
- 2017 yılında Ziraat Teknoloji firmasında BT yönetmeni olarak göreve başladı. Hala bu görevde devam etmektedir.