

International Journal of Social, Political and Economic Research

IJOSPER

ISSN: 2667-8810 (Online)

ijosper.uk

OPEN ACCESS

Original Article

Received Date: 09-06-2020

Accepted Date: 25-08-2020

DOI: doi.org/10.46291/IJOSPERvol7iss3pp437-454

Finansal Krizlerin Yapay Sinir Ağı Modeli ile Öngörülebilirliği: Türkiye için Bir Uygulama¹

Armağan TÜRK*

* Bandırma Onyedli Eylül Üniversitesi,
İ.İ.B.F. İktisat Fakültesi,
aturk@bandirma.edu.tr
<https://orcid.org/0000-0002-6646-9333>

Özet:

Finansal krizler 1980 sonrası dönemde üzerinde daha çok tartışılmaya başlayan bir konu haline gelmiştir. Kapitalizm doğası itibarıyla krize yol açma eğilimindedir. Bundan dolayı tarihsel süreç içerisinde birçok kriz görülmüştür. 1980 sonrası finansal krizlere olan ilgi artmıştır. Bunun başlıca nedeni krizlerin görülme sıklığındaki artış ve etkilerinin daha global olmasıdır. Finansal krizlerin ülke ekonomisi üzerindeki yıkıcı etkileri yanında sosyolojik etkileri de bulunmaktadır. Krizlerin bu özelliği bu konuda çalışan kişileri krizleri ortaya çıkartan faktörleri bulmaya yönlendirmiştir. Yeni finansal mimari oluşturma çalışmalarındaki temel konulardan biride finansal kriz göstergelerinin tespitidir. Kriz göstergelerini tespit etmek amacıyla birçok değişik yöntem kullanılmaktadır. Bu modeller genel olarak erken uyarı sistemi (EWS) olarak adlandırılmaktadır. İktisatçıları bu konuda çalışmaya iten temel neden finansal krizlerin ülkelerde yarattığı döviz kaybı, aşırı resesyon ve negatif büyüme oranlarıdır. Bundan dolayı finansal krizlerin öngörülmesini sağlayacak güvenilir göstergelerin tanımlanması büyük fayda sağlayacaktır. Krizlere neden olan faktörler bilinmekle birlikte finansal krizler yeniden ortaya çıkmaktadır. Finansal krizlerin öngörülebilirliğiyle ilgili çalışmalarda gelecekte sorun yaratması muhtemel değişkenlerin tespit edilip izlenmesi amaçlanmaktadır. Bu çerçevede çalışmada Türkiye için 2008 yılındaki kriz dönemi verileri kullanılarak bir sonraki kriz için hangi göstergelerin izlenmesi gerektiği yapay sinir ağı modeli kullanılarak tespit edilmeye çalışılacaktır.

Anahtar Kelimeler:

Finansal Kriz, Erken Uyarı Sistemleri, Yapay Sinir Ağı

¹ Bu çalışma “Krizlerin Önlenmesinde Yeni Finansal Mimarının Rolü” isimli doktora tezinden yararlanılarak türetilmiştir.

PREDICTING FINANCIAL CRISIS WITH ARTIFICIAL NEURAL NETWORK MODEL: AN APPLICATION FOR TURKEY

Abstract:

Financial crises have become a topic that has been discussed more in the post-1980 period. Capitalism, by its nature, tends to lead to a crisis. Therefore, many crises have occurred in the historical process. The interest in financial crises increased after 1980. The main reason for this is the increase the effect of financial crises and their effects of global. Financial crises have sociological effects besides their destructive effects on the country's economy. This feature of crises has lead the people working on this problem to find the factors that cause crises. One of the main issues in creating new financial architecture is the determination of financial crisis indicators. Many different methods are used to identify crisis indicators. These models are commonly referred to as the early warning system (EWS). The main reason that pushes economists to work on this issue is the foreign exchange loss, excessive recession and negative growth rates created by financial crises in the countries. Therefore, it will be of great benefit to define reliable indicators that will predict financial crises. Although the factors that cause crises are known, financial crises are reappearing. In studies related to the predictability of financial crises, it is aimed to identify and monitor the variables likely to cause problems in the future. In this context the study, data from the 2008 crisis in Turkey will be used. Which indicators should be monitored for the next crisis will be tried to be determined by using artificial neural network model.

Keywords: Financial Crisis, Early Warning System, Artificial Neural Network

1.Giriş

1990'lı yıllarda ortaya çıkan dört büyük kriz 1992-1993 Avrupa Para Sistemi krizi, 1994-1995 Meksika Krizi, 1997-1998 Asya krizi ve 1998 Rusya krizi hem bu ülkelerin kendilerini hem de uluslararası sermaye piyasalarını olumsuz etkilemiştir. Finansal krizlerin bu etkileri, ekonomistleri ve piyasa katılımcılarını finansal krizlerin mekanizmaları ve nedenleri konusunda daha fazla düşünmeye yöneltmiştir. Bununla birlikte finansal krizlerin bankalar ve diğer firmalar üzerinde yarattığı ekonomik faaliyetlerde ani daralma ve işsizlik artışı gibi yıkıcı etkiler, finansal krizler konusunda öncü göstergelerin belirlenmesini ve bu göstergelerden hangilerinin olası krizler için güvenilir erken uyarı sinyali taşıyabileceğini gündeme getirmiştir.

Bu süreçler sonrası oluşturulmaya çalışılan finansal mimaride belki de en çok ulaşılmak istenen hedefte krizlerin önceden tahmin edilebilirliğidir. Literatürde bu amaçla yapılan çalışmalar genelde erken uyarı sistemleri olarak adlandırılmaktadır. Finansal krizleri önlemeye yönelik çalışmalardan beklenen finansal krizler ortaya çıkmadan önce krizlerin belirtilerinin neler olduğunun ortaya konulmasına yardımcı olmak ve krizleri kontrol edebilecek bir erken uyarı sistemi oluşturmaktır.

Finansal krizler önlenebilir mi? Bazı makroekonomik göstergelerdeki bozulmalar bir finansal kriz habercisi olabiliyorsa bu tür durumlarda nasıl tedbirler alınabilir? Krizlerin ortaya çıkması önlenemiyorsa, kriz esnasında sürecin en az kayıpla aşılması konusunda neler yapılabilir? Son

dönemlerde finansal krizlerin sıklaşması ve şiddetinin artması üzerine bu sorulara yanıt arayan bir literatür oluşmaya başlamıştır. Finansal krizlere yönelik teori oluşturma çabaları çerçevesinde ortaya çıkan modellerin ele aldığı önemli konulardan bir tanesi finansal krizler ortaya çıkmadan önce bunların belirtilerinin neler olduğunun ortaya konulmasıdır. Bu amaçla yapılan çalışmalarda finansal krizlerin göstergeleri belirlenmeye çalışılmıştır. Erken uyarı sistemleri, IMF'nin para krizleri ortaya çıkmasından önce krizleri öngörebilmek amacıyla oluşturduğu istatistikî ve ekonometrik modelleri ifade etmektedir (Picak, Yılmaz, Giray, 2009).

Meksika ve Asya krizleri sonrası ampirik çalışmalarda bu krizlerin belirleyicileri ortaya çıkartılmaya çalışılmıştır. Geçmiş krizler çerçevesinde gelecek krizler için bir ülkenin kırılma gücünü giderecek faktörler hakkında faydalı dersler verebilir. Politika yapıcılarının ampirik çalışmaları hızlı bir şekilde değerlendirmesi gelecekteki erken uyarı sistemlerinin (EWS) bir ögesi olabilir. Bu çalışmalar ışığında bir çok uluslararası finansal kurum ve merkez bankası kendi gözetim aktivitesi için EWS kullanmaktadır. Bu modellerde global finansal piyasalardaki gelişmeler yanında ülkenin ekonomik temellerini temsil eden çok sayıda ekonomik faktör kullanılarak belirli tipteki krizlerin ortaya çıkma olasılıklarının öngörülmesi amaçlanmıştır. Modeller 1990'lı yılları ortalarında türetilmeye başlanmasına rağmen krizin tanımlanması ve öngörülmesi istenen kriz dönemleri arasında önemli farklılıklar ortaya çıkmıştır (IMF, 2002:49).

2.Erken Uyarı Sistemleri

IMF gözetim aktiviteleri için temel olarak iki çekirdek EWS model kullanmaktadır. Birincisi Gelişmekte Olan Ülkeler Araştırma Bölümü (DCSD) modeli ve Kaminsky, Lizondo ve Reinhard (KLR) Kriz Sinyal modeli. Ek olarak birkaç harici EWS modelinin sonuçları devam eden süreçte izlenmektedir (IMF, 2002:49).

Erken uyarı sistemi, bir ülkenin para veya bankacılık krizini asabilme veya krizde olabilme durumunu gözetlemede yardımcı olabilecek etkin ve güvenilir bir sistemin oluşturulması düşüncesinden doğmuştur. Ancak erken uyarı sistemi uygulamada yeterli verilerin bulunamaması ve verilerin kalitesi konusunda önemli sınırlamalara da sahiptir. Buna rağmen erken uyarı göstergelerinin politika yapıcılarına bir finansal krizin zamanını öngörülebilme veya ortaya çıkabilmesi riskine karşı gerekli önlemleri alabilme konusunda kolaylık sağlayacağı açıktır (Altıntaş, Öz, 2007:20).

Finansal krizlerle ilgili iki tür göstergedeki söz edilebilir. Bunlardan ilki, ülke koşullarındaki değişimin yatırım riskini arttırdığını gösteren değişiklikler. Bu değişiklikler sonucu krizlerin doğacağı konusunda öncü göstergeler. İkinci olarak yaşanan krizlerin boyutları hakkında bilgi veren temel göstergeler (Sezgin, Özdamar, 2008:326). Her iki gösterge içinde diyebiliriz ki krizleri öngörmede başarılı değildir.

Sinyal yaklaşımında izlenen değişkenlerin normal zamanlarıyla kriz dönemlerindeki değişimi izlenerek bir sonuca ulaşılmaya çalışılır. Kalitatif tepki modellerinde ise regresyon kullanılarak seçilen değişkenler arasındaki etkileşim ve normal dönem ile kriz dönemlerindeki yönelişleri tespit edilmeye çalışılır. Regresyon kullanılarak yapılan analizlerde sıklıkla Logit-Probit Modeli kullanılmaktadır (Bell, 2002:116).

IMF'nin kullandığı bu modeller dışında literatürde yaygın olarak rastlanan diğer modeller ise Frankel-Rose Modeli, Z Metodu, Krueger, Osakwe ve Page Modeli, Esquivel ve Larrain Modeli, Kamin, Schindler ve Samuel Modeli dir. Frankel-Rose modelinde döviz kuruna karşı başarısız spekülasyon atakları veri kabul edilmemektedir. Kurun korunmasında politik davranışların ölçülmesinde uluslararası rezervler yetersiz bir göstergedir. Bununla birlikte gelişmekte olan ülkelerin çoğunda spekülasyon atakları faizlerin yükselmesi ve uluslararası rezervlerin azalması gibi standart alışkanlıklara uymamaktadır. Frankel-Rose modelinde döviz kurunun değer kaybetmesi ve devalüasyon oranındaki artış kriz olarak görülmektedir (Lestano, Kuper, 2003:13).

Z metodunda Zhang Eichengreen'in döviz kuru baskı indeksini iki problemlilikten dolayı eleştirmektedir. Birincisi uluslararası rezervlerdeki değişim ve faiz oranları eğer spekülasyon atakları başarılı olursa karşılıklı olarak birbirini dengeleyebilir. Örnek olarak döviz kurundaki pozitif değişim (bir devalüasyon düşüncesinin oluşması) faiz oranlarında düşme ve uluslararası rezervlerde artışı tetikleyebilir. İkinci olarak uluslararası rezervlerdeki hareketler ve döviz kuru bazı dönemlerde durgun diğer dönemlerde değişken olabilir. Bunun sonucu tüm örneklerde yüksek oynaklık gözlenir. Zhang Eichengreen'in döviz kuru baskı indeksi'ndeki sorunun çözümünde her bileşen için zaman içinde değişen eşik değerler önermektedir (Lestano, Kuper, 2003:13).

Krueger, Osakwe ve Page Modeli Latin Amerika, Asya ve Afrika'daki krizlerin belirleyicilerini tespit etmeye çalışmıştır. Döviz piyasası endeksi üzerindeki baskıya bakılarak nominal döviz kurundaki ortalama değişim yüzdesi ve uluslararası rezervlerdeki değişim ölçülerek kriz tanımlanmaya çalışılmıştır. Nominal döviz kurundaki değişimin oransal büyümesindeki artış ve uluslararası rezervlerdeki negatif değişim kriz olarak kabul edilmiştir (Krueger, Osakwe, Page, 1998:1).

Esquivel ve Larrain Modeli'nde yıllık panel data veri kullanarak krizlerin belirleyicileri tespit edilmeye çalışılmıştır. Kriz tanımlamalarına başarısız spekülasyon atakları dahil edilmemiştir. Kriz tanımlanırken devalüasyonun iki unsur ele alınmıştır. Birincisi devalüasyon oranının ülke standartlarından daha yüksek olması ve nominal devalüasyonun satın alma gücünü ve yerli parayı anlamlı biçimde etkilemesidir. Bu unsurların krize neden olabilmeleri için en azından kısa vadede nominal devalüasyonun reel döviz kuru üzerinde etkili olması gereklidir (Esquivel, Larrain, 1998:10). Kamin, Schindler ve Samuel Modeli'nde yerel ve dış faktörlerin ekonomik performansa etkisini ölçmek için vector-otoregresyon (VAR) modeli temel alınarak çeşitli yerel ve dış veriler

incelenmiştir. Krizlerin oluşmasında esnek ve sabit kur rejimlerinden hangisinin daha etkili olduğu tespit edilmeye çalışılmıştır. Reel döviz kuru ve uluslararası rezervlerdeki değişme kriz olarak değerlendirilmiştir (Kamin, Schindler, Samuel, 2001:1-9) .

3.Diğer Kriz Tahmin Modelleri

Yukarıda sayılan modeller dışında son yıllarda değişik modellerde kullanılmaya başlanmıştır. Bu modellerden Ayırma Analizi çok değişkenli bir analiz türü olup, önceden sınıflandırılmış iki yada daha fazla grubu (küme) birbirinden ayıran faktörleri tespit etmeye ve grup dışından alınan bir gözlemin hangi gruba atanabileceğini gösteren analiz türüdür (Erkekoğlu, Bilgili, 2005:26).

Krizlerin tahmin edilmesinde Mahalanobis–Taguchi Sistemi(MTS) çeşitli boyuttaki veriden elde edilen bilginin tanımlanmasında ve sınıflandırılmasında Mahalanobis Distance kullanılır. MTS üç stratejik metodu birleştirir. İlk olarak Mahalanobis mesafesi kullanarak çok boyutlu bir ölçüm cetveli tanımlanır. İkinci olarak elde edilen cetvelin ölçüm kalitesini belirlemek için SN rasyosu (sinyal gürültü oranı) kullanılır. Son aşamada SN rasyosu için dikey bir düzlem geliştirilerek bilgi optimize edilir (Lee, Teng, 2009:7471).

4.Yapay Sinir Ağları

Yapay sinir ağları finansal öngöründe bulunmak için kullanılan yöntemlerden bir diğeridir. Yapay sinir ağları, biyolojik sinir ağlarından esinlenilerek ortaya çıkarılan ve biyolojik sinir ağlarına benzer bazı performans özellikleri içeren bir bilgi işleme sistemidir. Yapay sinir ağları bir finansal krizin daha önceki şartlarına bakarak ilgili olay hakkında genellemeler yapmakta, bilgiler toplamakta ve daha sonra benzer şartlar ortaya çıktığında önceden öğrendiği bilgileri kullanarak bu şartların yeni bir krize neden olup olmayacağı konusunda karar verebilmektedir. Doğrusal olmayan bir yapıyı modelleyebilme ve örnek veri setindeki yapıyı öğrenerek, istenilen görevi yerine getirecek şekilde genelleştirmeler yapabilme yeteneği, bu yöntemin en güçlü yanındır (Akel, Bayramoğlu, 2008:4).

1990 sonrası artan krizlerin tespit edilmesinde kullanılan Erken Uyarı Sistemlerinin geliştirilmesinde farklı analizler denenmektedir. Lojistik Ayırım Modeli (Logistik Discrimination-LD), Karar ağacı (Decision Tree-DT), Destek Vektör Makinesi (Support Vector Machine-SVM), Bulanık Sinir Ağı Modeli (Neuro-fuzzy Model-NF) ve Yapay Sinir Ağları (Artificial Neural Networks-ANN) değişik sınıflandırmalar arasındadır. Bu modellerin her birinin kendine has güçlü ve zayıf yönleri vardır (Kim, 2004:584).

Yukarıda ele alınan krizler modelleri 1990’lı yıllardaki krizleri açıklamak ve tahmin etmek üzere yapılan ampirik çalışmalar; erken uyarı sistemi modelleri, sınırlı bağımlı değişken modelleri, krizlerin etkileri modelleri ve iki rejimli sürekli kriz modeli olmak üzere dört başlık altında sınıflandırılabilir.

Erken uyarı sistemine dayanan modeller belirli değişkenlerin normal ve kriz dönemlerindeki değerlerine bakarak gelecek krizlerin tahmini için kullanılmasına dayanmaktadır. Seçilen değişkenler belirli bir eşik değerinin üzerine çıkması kriz uyarısı olarak kabul edilmektedir.

Krizlerin ekonometrik tahmini için yapılan sınırlı regresyon modelleri (Frankel- Rose, Eichengreen-Rose-Wylopsz, Goldfajn-Valdes, Berg-Patillo, J.P. Morgan, Kruger- Osakwe-Page, Esquivel-Larrin, Glick-Rose tarafından yapılan çalışmalar) daha çok kriz olasılıkları üzerinde durmaktadır. Burada, kriz göstergesi değişkeni oluşturulmakta ve kriz değişkeni 0 ile 1 arasında bir değer almaktadır. Bu çalışmalarda; kamu dış borcunun toplam dış borçlar içerisindeki payındaki artış, imtiyazlı dış borçların payının düşmesi, doğrudan yabancı yatırımların toplam dış borçlara oranındaki azalma, reel döviz kurunun değer kazanması, uluslararası rezervlerin ithalata oranının azalması, yurtiçi kredi hacminin genişlemesi, yurt dışı faiz oranındaki artış, cari işlemler dengesizliğinin artması, yayılma etkisinin ortaya çıkması ve kişi başına gelirdeki azalma kriz olasılığını artırdığı sonucuna ulaşılmıştır (Çeviş,2005:21).

Kriz etkilerini tahmin etmeye yönelik modeller (Sachs-Tornell-Velasco, Corsetti-Pesenti-Roubini, Berg-Patillo ve Cartapanis-Dropsy-Mametz tarafından yapılan çalışmalar). Bu çalışmalardan elde edilen sonuçlara göre; özel sektörün bankacılık sektöründen aşırı borçlanması, reel döviz kurunun aşırı değerlenmesi, merkez bankasının kısa vadeli yükümlülöklere göre sahip olduğu döviz rezervlerinde azalmaların ortaya çıkması, bütçe açıklarındaki artışlar, banka borçlarındaki artışlar, cari işlemler dengesizliğindeki artışlar, geri dönmeyen kredi oranındaki artışlar ve yayılma etkisinin ortaya çıkması para krizinin nedenleri olarak belirlenmiştir (Çeviş, 2001:22).

İki rejimli sürekli kriz modeline dayalı olarak Peter J.G.Vlaar çalışmasında yukarıda belirtilen üç ampirik para kriz modeline alternatif olacak şekilde; sürekli kriz indeksine dayalı ve hem normal zamanları kapsayan hem de kriz dönemlerini içine alan bir model kullanarak, para krizlerinin nedenlerini ve olasılığını tahmin etmeye çalışmıştır. Enflasyon oranındaki artışlar, reel döviz kurunun aşırı değerlenmesi, döviz rezervlerinde kayıpların ortaya çıkması, ithalatın ihracata oranındaki artışlar, kısa vadeli dış borçların döviz rezervlerine oranı ve döviz rezervlerinin M2 gibi değişkenler önemli değişkenler olarak tespit edilmiştir (Çeviş, 2001:22).

Literatürde yer alan krizleri tahmin etmeye yönelik yapılan önemli çalışmalar aşağıdaki Tablo 1’de toplu olarak gösterilmiştir. Tabloda çalışmaya yapan yazarlar, çalışma dönemi ve elde edilen sonuçlar gösterilmiştir.

Tablo 1: Kriz Öngörüsü Amaçlı Ampirik Çalışmaları

	DÖNEM	ELDE EDİLEN SONUÇ
Graciela Kaminsky Carmen Reinhart	1970-1995	Yüksek kamu borcu para krizlerinin önemli bir erken uyarı göstergesi
Jeffrey A.Frankel Andrew Kenan Rose	1971-1992	Üretim artışının düştüğü, yurtiçi kredi artışının yükseldiği, yurtdışı faiz oranlarının arttığı, doğrudan yabancı sermaye girişi/toplam borç oranının azaldığı dönemlerde anlamlı
M.Üçer, J.M.Dowling, R.Yolalan	1994	İhracat/ithalat, kısa vadeli dış borç/GSYİH, hazineye kısa vadeli avanslar/GSYİH, rezervler/M2Y+borç stoku, reel M1 krizleri öngörmede anlamlı
Mark Kruger, Patrick N.Osakwe, Jennifer Page	1977-1993	Kredi artışının, kur uyumsuzluğunun ve düşük sermaye yeterliliğinin spekülasyon saldırı olasılığını yükseltebileceğini tespit etmiş
B.Kibritçioglu, B.Köse, G.Uğur	1986-1998	Dış ticaret haddinin, piyasanın resmi kurun üzerinde belirlediği döviz kurunun, ihracat piyasasından alınan yeni sipariş miktarlarının, ihracata ilişkin beklenti değişkeninin para krizleri için öncü ekonomik göstergeler olabileceği
A.Berg, C.Pattillo		Yurtiçi kredilerin yüksek olduğu, reel döviz kurunun trend değerine göre delerli ve M2/rezervler oranının arttığı durumlarda para krizlerinin görülme olasılığının artışı
H.J.Edison	1970-1995	Reel döviz kurunun değer kazanmasının, M2/rezervler oranının artmasının, uluslararası rezervlerde kayıpların ve hisse senedi fiyatlarında beklenmeyen azalmaların para krizleri için önemli sinyal göstergeleri
M.Goldstein, G.Kamisky, C.Reinhart	1970-1995	Bankacılık krizleri için reel döviz kuru, hisse senedi fiyatları, para çarpanı, üretim artışı ve ihracat göstergelerinin kriz sinyali verdiği, para krizlerinde ise reel döviz kuru, hisse senedi fiyatları, ihracat, M2/rezervler ve üretim artışının kriz sinyali verdiği
M.M.Tudela	1970-1997	Reel efektif döviz kuru endeksinin azalmasının, portföy yatırımları şeklinde kısa vadeli sermaye girişlerinin ve kamu borçlarındaki artışların para krizlerinin ortaya çıkmasındaki öngörülerini anlamlı

Steven B.Kamin, John W.Schindler, Shawna L.Samuels	1988-1999	Dışsal değişkenlerin yurtiçi değişkenlerden krize daha büyük katkı sağlayabileceğini ortaya koymuşlardır
J.L.Lau, I.K.Yan	1981-2001	Kısa vadeli yabancı yükümlülükler/toplam uluslararası rezervler, kamu açıkları ve reel döviz kuru değerlenme değişkenlerinin spekülasyon atakları için anlamlı
M.Khusaini		M2/rezervler, bankaların özel sektörden alacakları/GSYİH, cari işlem açığı/GSYİH, GSYİH artışı, rezervler/ithalat değişkenlerinin %95 anlamlı
J.Zhuang, J.M.Dowling	1970-1995	Yerli paranın değer kazanması, cari işlemlerde kötüleşme, bankaların aşırı dış borçlanması ve kur uyumsuzluğu, yurtiçi kredi patlaması, büyümede yavaşlama ve varlık fiyatlarında aşırı şişkinlik gibi göstergeler erken uyarı sinyalleri veren değişkenler
O.Burkart, V.Coudert	1980-1998	Yerli paranın aşırı değer kazanması, kısa vadeli borçlanma ve enflasyon artışı ile uluslararası rezervlerdeki kayıpların para krizleri için öncü göstergeler olduğu
C.Oka	1980-1997	IMF'e yüksek borcu bulunan, borç servisinin ihracata oranı yüksek olan, rezervlerin ithalata oranı düşük olan ve ihracat artışı yavaşlayan ülkelerin para krizlerine yakalanma risklerinin artabileceğini sonucuna
I.Krznar	1998 ve 2001	Reel döviz kuru, kamu finansman dengesi/GSYİH, cari işlemler dengesi/GSYİH, enflasyon ve dış borç göstergelerinin iki para krizi için anlamlı öncü göstergeler olduğu
Gürler ve Kaplan	1996-2004	Reel kur endeksi, sınıî üretim, M2/uluslararası rezervler, dış ticaret dengesi ve cari denge/GSMH değişkenlerinin para krizi için anlamlı olduğuna
C.Gerni, S.Emsen, M.K.Değer	1990-2004	Ulusal paranın değerlenmiş olması, rezervlerin azalması, faiz oranı farklılıklarının büyümesi, kamu gelirlerinin kamu giderlerini karşılama oranının düşmesi, sanayi üretim endeksinin düşüş kaydetmesi ve enflasyon farklılığının artması istatistiksel açıdan krize sinyal vermede anlamlı
V.Kaya, Ö.Yılmaz	1990-2002	Finansal küreselleşme olgusunun para krizlerinin yüzde 10 önem seviyesinde Granger nedeni olduğu sonucuna ulaşılmıştır

H.Erkekoglu, E.Bilgili	1979-2002	Toplam rezervlerin borç servislerine oranı, toplam rezervlerin ithalata oranı, büyüme oranı, toplam borç servisinin GSMH'ya ve mal ve hizmet ihracatına oranı
G. Arias		Ulusal paranın aşırı değerlenmesi, resmi rezervlerdeki azalma, banka kredileri ve/veya ulusal kredilerdeki artış, bir başka ülkede olan kriz, resmi rezervlerin kısa dönemli dış borca oranındaki düşme ve enflasyon gibi göstergelerin krizin olmasında ya da kriz ihtimalini artırmada önemli
Wing T. Woo	1997-1998	Makroekonomik göstergeler para krizini tahminde yetersiz kalmıştır
J.D.Sach	1994	Reel döviz kurundaki aşırı değerlenme, ulusal borçlanma oranının yüksek olması ve rezervlerin düşük olmasının bir ülkenin karşılaşılabileceği spekülasyon atak riskini artırdığını
B.Eichengreen, A.K.Rose, C.Wyplosz	1967,1992	Bütçe açığı, enflasyon, ihracat/ithalat oranı, ulusal kredi büyümesi ve uluslararası rezervler
G.Corsetti, P.Pesenti, N.Roubini	1996-1997	Ulusal paradaki ciddi bir değer kaybına ve/veya uluslararası rezervlerdeki ciddi bir azalmaya karşı gelmekte yani krizin göstergesi olmaktadır
M.Diaz De Tuesta, Marco Pacheco	1980-2001	Kullanılan değişkenler ve metodoloji ile para krizini doğru tahmin etme başarısı %25'i geçememiştir
S.Radelet, J.Sachs	1994-1997	Kısa dönemli dış borçların döviz rezervlerine oranının (SD/FX) yüksek olması, spekülasyon atakları başlatan ve krizin oluşmasına neden olan en önemli göstergedir
Gerardo Esquivel, Felipe B.Larrain	1975-1996	Nominal döviz kurundaki keskin değişiklikler kriz olarak tanımlanmıştır.
Thierry Apoteker, Sylvian Barthelemy	1970-2001	Göstergeler, döviz kuru ile ilgili olan kısım dışında krizi önceden haber vermiştir.
Jahangir Aziz, Francesco Caramazza, RanilSalgado	1975-1997	Dönemsel dış ticaret oranları, enflasyon, yurtiçi kredilerin artması, M2/Rezervler, Dünya reel faiz oranları ve Cari işlemler dengesi gibi değişkenlerin krizi açıklamada yararlı

Axel Bruggemann, Thomas Linne	1993-2001	ABD Doları karşısında %20 değer kaybetmenin on is günü boyunca sürmesinin içerde bir krize neden olduğu gibi bir kriz tanımlaması çıkarılmıştır. Zayıf ihracat yapısı, rezervlerde meydana gelen azalış ve bankacılık sektörü verileri krizi açıklama konusunda tam not almıştır
Matthieu Bussiere, Christian Mulder	1999	Politik istikrarsızlığın seçim öncesi ve seçim sonrası olmak üzere krizin derinliğini önemli ölçüde etkilediği
Susan Collins	1985-1998	Döviz kurunda ve rezervlerde meydana gelen değişimin ağırlıklı ortalamasının eşik değeri 3 olarak hesaplanmıştır
Libor Kroska	1994-1999	Cari işlemler ve doğrudan yabancı sermaye girişi arasında fark %5 seviyesinin üzerinde gerçekleşmesinin krizin habercisi olduğu
Ashok Nag, Amit Mitra	1980-1998	Kriz tanımlaması olarak döviz kuru ve rezervlerde meydana gelen değişikliğin ağırlıklı ortalamasını eşik değerinin 2 olduğu hesaplanmıştır
A.Cartapanis, V.Dropsy, S.Mametz		Aşırı borçlanması, reel döviz kurunun aşırı değerlendirilmesi, merkez bankasının kısa vadeli yükümlülüklerine göre sahip olduğu döviz rezervlerinde azalmaların ortaya çıkması, bütçe açıklarındaki artışlar, banka borçlarındaki artışlar, cari işlemler dengesizliğindeki artışlar, geri dönmeyen kredi oranındaki artışlar ve yayılma etkisinin ortaya çıkması para krizinin nedenleri
Peter J.G.Vlaar	1987-1996	Enflasyon oranındaki artışlar, reel döviz kurunun aşırı değerlendirilmesi, döviz rezervlerinde kayıpların ortaya çıkması, ithalatın ihracata oranındaki artışlar, kısa vadeli dış borçların döviz rezervlerine oranı ve döviz rezervlerinin M2 para arzına oranı gibi değişkenler çalışmada ön plana çıkan değişkenlerdir
J.P. Morgan	1980-1997	Döviz kurları, yüksek faiz oranları döviz krizi işareti
M. Bussière, C.Mulder	1994-1997	Yurtiçi kredilerin yüksek olduğu, reel döviz kurunun trend değerine göre değerli ve rezerv oranı arttığı durumlarda para krizlerinin görülme olasılığının artışı gözlemlenmiştir

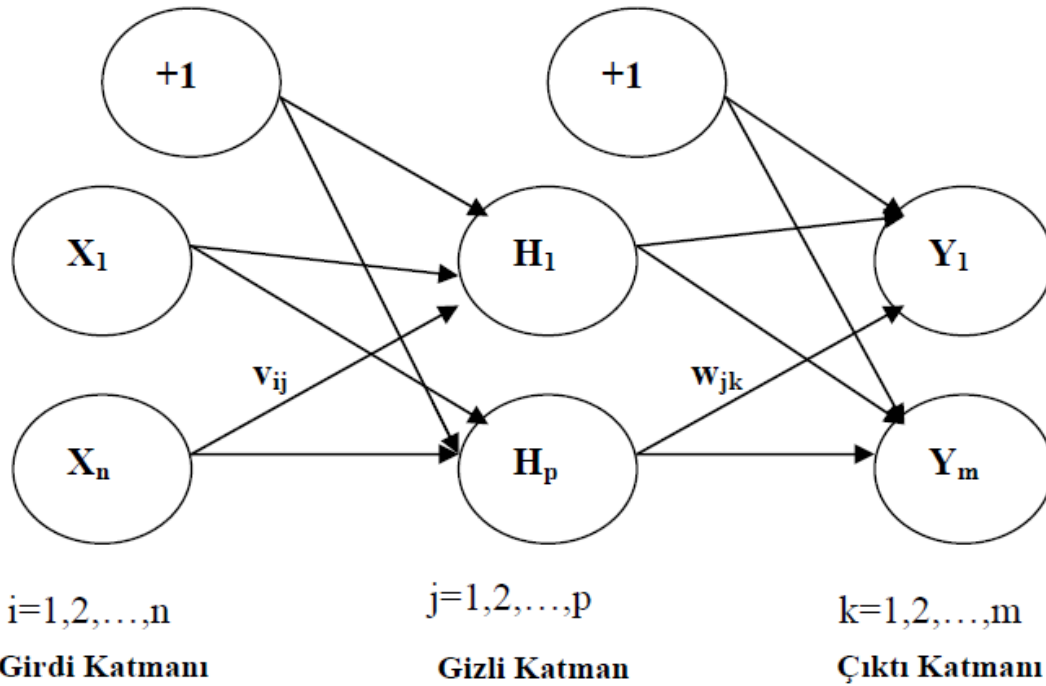
R.Glick, A.K.Rose	1972-1997	Ülkeler arasında sepekülatif atakları açıklamakta ulusal makroekonomik faktörler yardımcı değildir
-------------------	-----------	--

Bu çalışmalardan elde edilen sonuçlara bakıldığında çalışmaların tamamı krizlerden sonra krize neden olan değişkenleri belirlemeye yöneliktir. Bu şekilde bir önceki krizin tetikleyicilerini tespit ederek gelecek krizleri tahmin etmeye yöneliktir. Ancak çalışmalar göstermiştir ki krize neden olan değişkenlerin tespit edilmesi krizlerin önlenmesine ve etkilerinin hafifletilmesine yardımcı olmamıştır. 2008 krizinde bunun en son göstergesidir.

Ekonometrik çalışmaların krizleri önlemede başarısız olması ekonometrik çalışmaların yapılmamasını gerektirmemektedir. Bu çalışmalardan elde edilecek veriler oluşturulmaya çalışılan finansal mimarinin yapılandırılmasında önemli veriler sağlamaktadır.

Literatür çalışmalarından sonra krizlerin tahmin edilmesi amacıyla kullanılan Yapay Sinir Ağlarını kullanarak Türkiye için 2008 krizinde hangi göstergelerin belirleyici olabileceği test edilecektir. Test için kullanacağımız Yapay Sinir Ağları daha çok tıp ve matematik alanlarında kullanılmakla birlikte son dönemlerde sosyal bilim araştırmalarında da kullanılmaktadır.

Yapay sinir ağları çok değişkenli ve değişkenler arasındaki karmaşık, karşılıklı etkileşimin bulunduğu veya tek bir çözüm kümesinin bulunmadığı durumlarda başarılı sonuçlar üreten bir yapay zekâ teknolojisidir. Bu özellikleri nedeniyle yapay sinir ağı teknolojisi mali başarısızlık alanında kullanıma uygun bir araç olarak görülmektedir (Benli, 2005:34).



Yapay Sinir Ağında, girdi katmanı, genellikle bir veya iki ara katman (Gizli Katman) ve çıktı katmanından oluşmaktadır. Her katmanda ilgilenilen probleme göre değişen sinir hücreleri bulunur. Girdi katmanında n, gizli katmanda p ve çıktı katmanında m adet nöron bulunmaktadır. Her bir katmandaki nöronlar arasındaki bağlantıların ağırlıklarının düzenlenmesi ile ağıın eğitimi gerçekleştirilir (Hamzaçebi, Kutay, 2004:229).

5.Ekonometrik Analiz

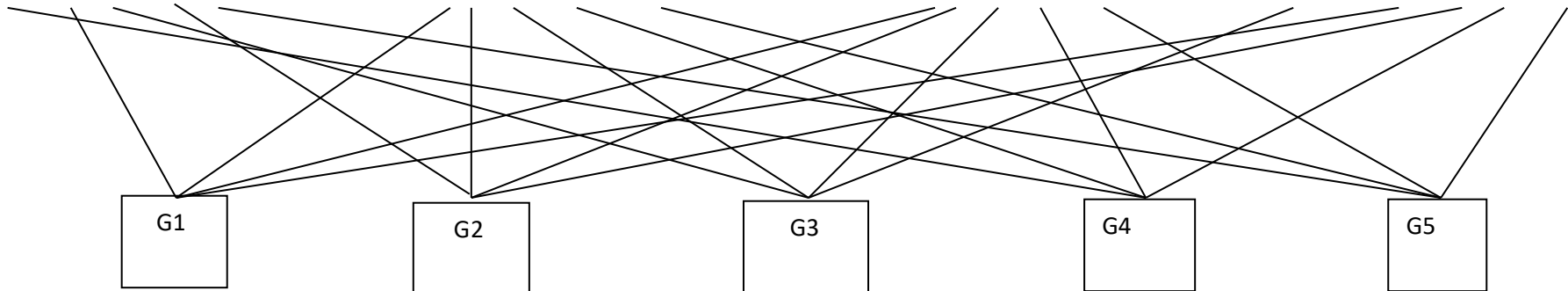
Temel makro ekonomik gösterge olarak Enflasyon, Kamu açıkları/GSMH, Yatırım/GSMH, Reel GSMH artış oranı, **Cari Hesaplar ve Borçlarla İlgili Göstergeler olarak**, Dış ticaret dengesi, Dış ticaret hadleri, Cari hesap açığı/GSMH, İhracat artış oranı, İhracat/GSMH, İthalat/GSMH, Reel döviz kuru değerlendirme oranı, Toplam borç/GSMH, Kısa vadeli borçlar/Toplam borç, Kısa vadeli dış borç/Uluslararası rezerv, Toplam borç/İhracat, Borç servisi/İhracat, Faiz ödemeleri/İhracat, Kamu borcu/Toplam borç, Yabancı doğrudan yatırımlar/Toplam borç, **Finansal göstergeler olarak**, İç kredilerin artış oranı, Özel sektöre açılan kredi artışı/GSMH artışı, Bankalara verilen MB kredileri/GSMH, Para çarpanındaki değişimler, M2/Uluslararası rezervler, Faiz oranlarındaki değişimler, Özel sektör yükümlülüklerinin artışı, **Mikro ekonomik göstergeler olarak**, Geri dönmeyen borçlar/Toplam borç, Toplam borç/Aktifler, Sermaye/Aktif, Faiz gelirleri/Aktifler, İşlem harcamaları/Aktifler ve Karlar/Aktifler kullanılmıştır. Türkiye için yapılan analizde 01-2007 ile 06-2009 dönemi arası aylık veriler kullanılmıştır. Modelin hesaplanmasında SPSS programı ve Neural Connection Version 2.1 paket programlarından faydalanılmıştır.

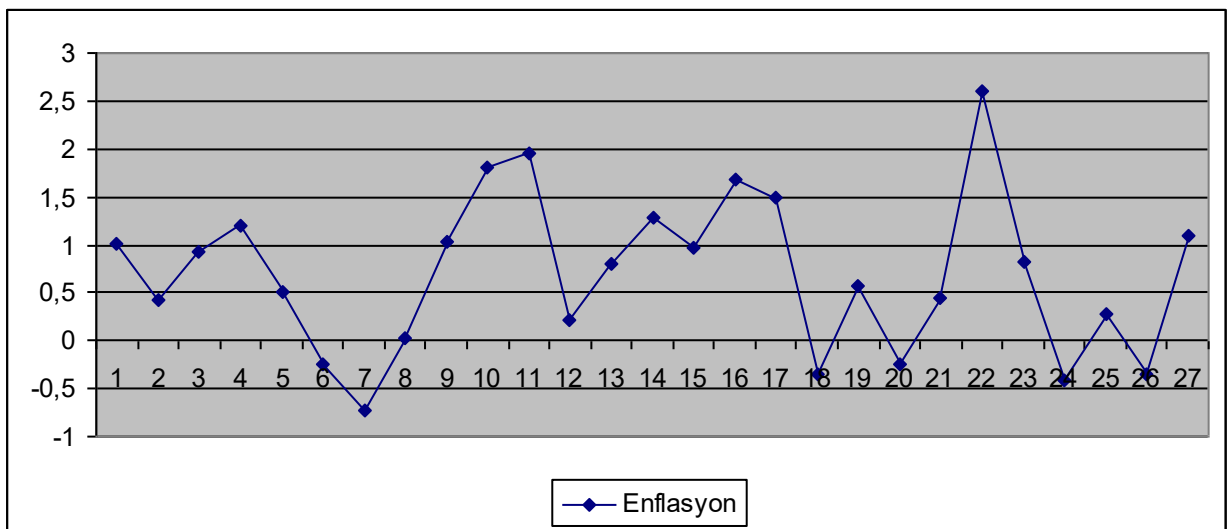
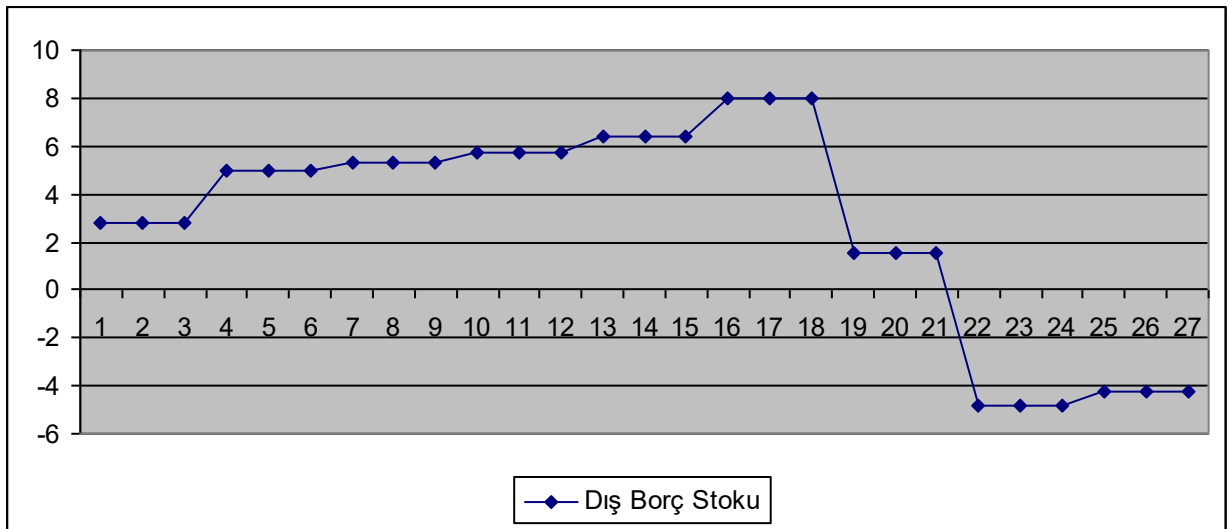
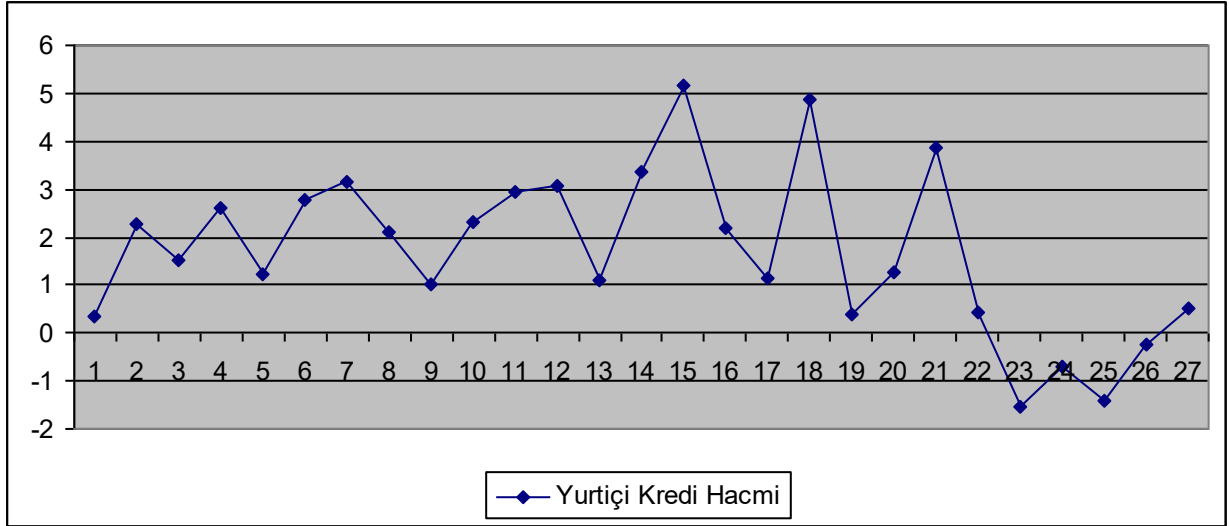
Analizden elde edilen sonuçlar; IMKB 100 endeksi çok tabakalı analizde %76,7, basit analizde %83,3 Yurtiçi kredi hacmi çok tabakalı analizde %60, basit analizde %73,3, Enflasyon oranı çok tabakalı analizde %73, basit analizde %66,7, İthalat-İhracat çok tabakalı analizde farkı %70, basit analizde %76,7, Döviz rezervleri çok tabakalı analizde %70, basit analizde %76,3 ve Sanayi üretim endeksi çok tabakalı analizde %76,7, basit analizde %80 anlamlı olarak hesaplanmıştır. Bu oranların ifadesi 2008 krizinde ele aldığımız değişkenlerde gözlenen değişmelerin bir sonraki krizde belirtilen oran nispetinde anlamlı bir kriz göstergesi olduğudur.

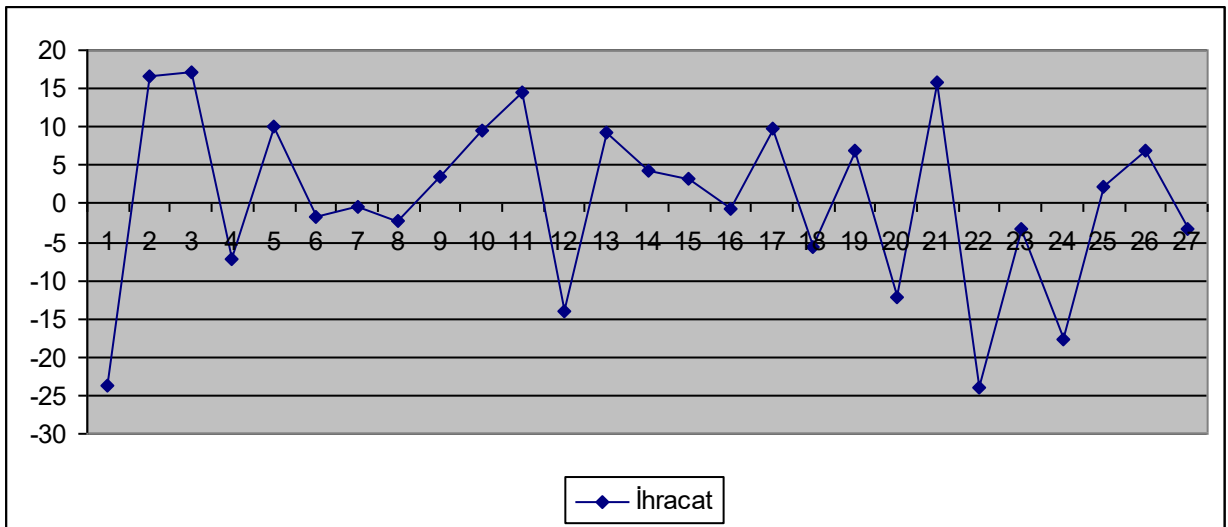
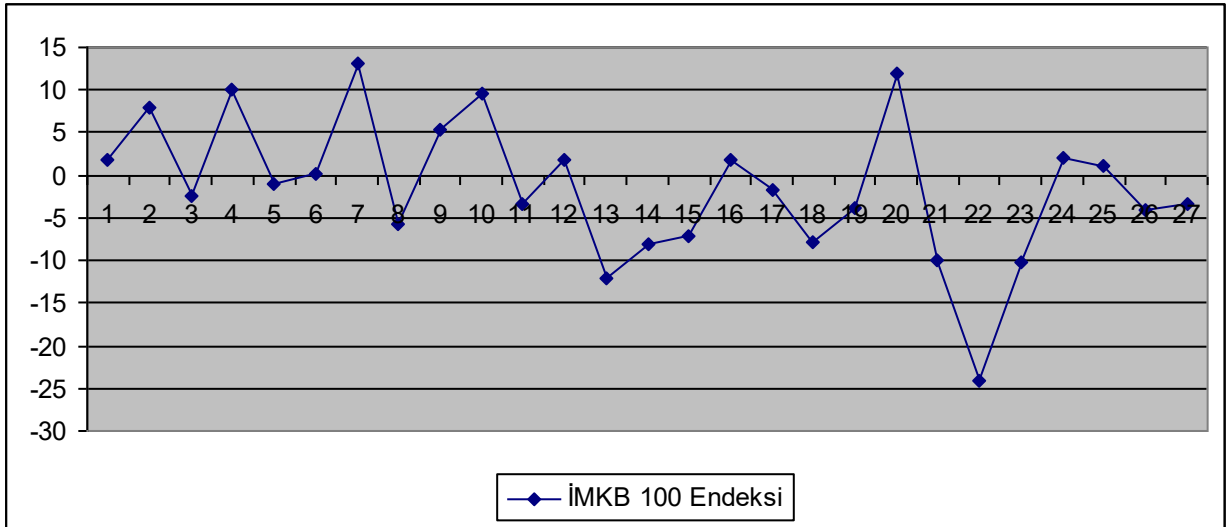
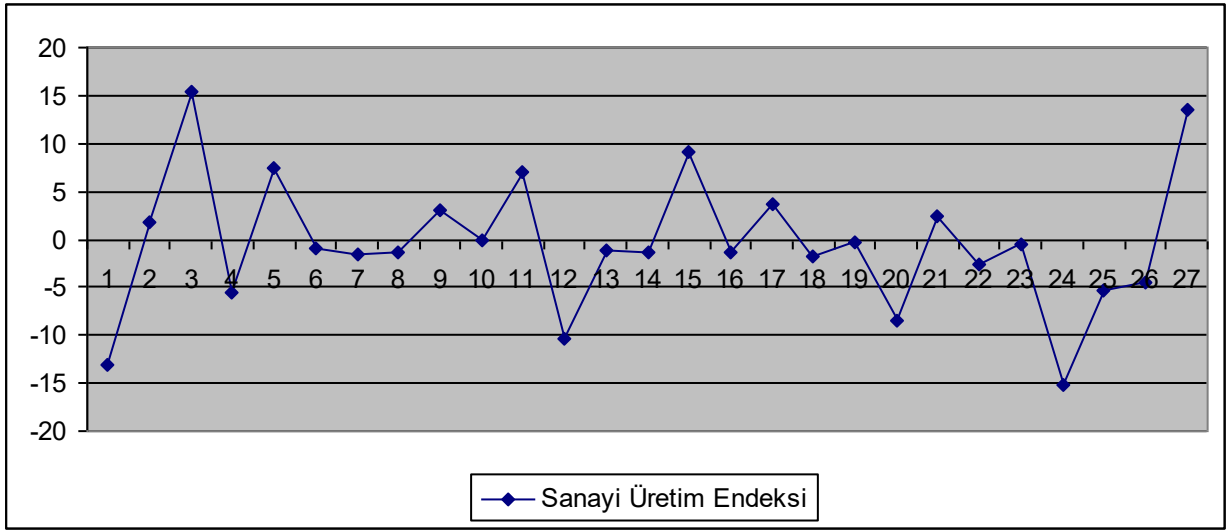
Yapılan analiz sonucunda finansal krizleri öngörmede Türkiye için izlenmesi gereken değişkenler olarak IMKB 100 endeksi, Yurtiçi kredi hacmi, enflasyon oranı, net ihracat, döviz rezervleri ve sanayi üretim endeksi diğer değişkenlere göre daha yüksek oranda anlamlı çıkmıştır.

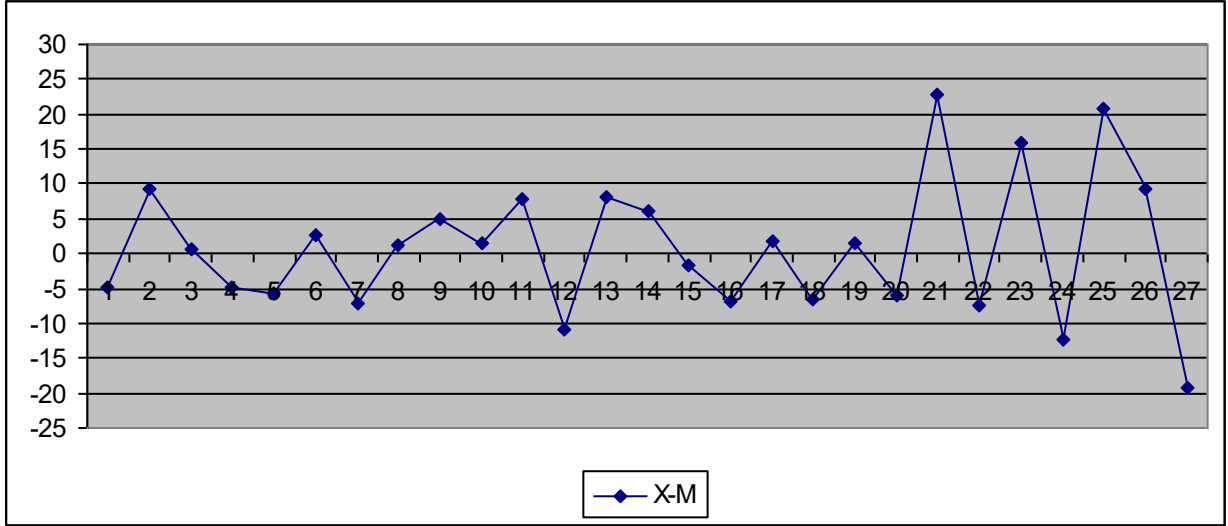
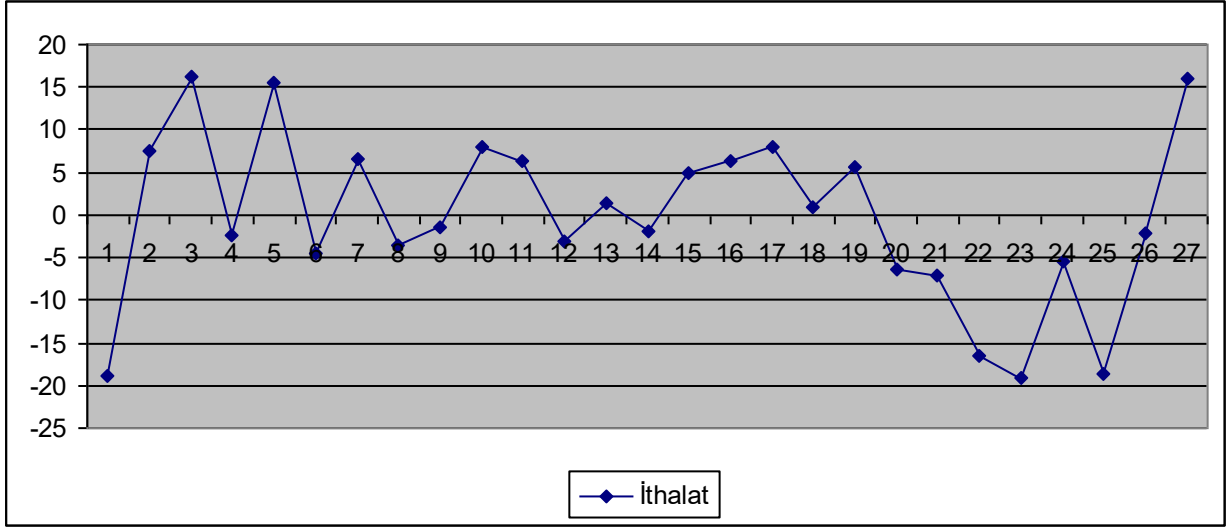
EN İYİ KRİZ GÖSTERGELERİNİN SEÇİMİ

Temel Makro Ekonomik Göstergeler	Cari Hesaplar ve Borçlarla İlgili Göstergeler	Finansal Göstergeler	Mikro Ekonomik Göstergeler
	Dış ticaret dengesi		
	Dış ticaret hadleri		
	Cari hesap açığı/GSMH		
	İhracat artış oranı		
	İhracat/GSMH		
	İthalat/GSMH		
	Reel döviz kuru değerlendirme oranı		
	Toplam borç/GSMH		
	Borç servisi/GSMH		
Enflasyon	Kısa vadeli borçlar/Toplam borç	İç kredilerin artış oranı	A-Bankaların Ödeme Kabilivetini Yansıtan
Kamu açıkları/GSMH	Kısa vadeli dış borç/Uluslararası	Özel sektöre açılan kredi artışı/GSMH	Geri dönmeyen borçlar/Toplam borç
Yatırım/GSMH	Toplam borç/Uluslararası rezerv	Bankalara verilen MB kredileri/GSMH	Toplam borç/Aktifler
Yatırım artış oranı /GSMH	Toplam borç/İhracat	Para carpanındaki değişimler	Sermave/Aktif
Reel GSMH artış oranı	Borç servisi/İhracat	M2/Uluslararası rezervler	B-Karlılıkla İlgili Göstergeler
ABD faiz oranlarına göre	Faiz ödemeleri/İhracat	Uluslararası rezervler/İthalat	Faiz gelirleri/Aktifler
Sermave kontrolleri	Kamu borcu/Toplam borç	Faiz oranlarındaki değişimler	İşlem harcamaları/Aktifler
Bölgesel vavılma	Yabancı doğrudan yatırımlar/Toplam	Özel sektör vükümlülüklerinin artışı	Karlar/Aktifler









6.SONUÇ

Finansal krizler kapitalist sistemin doğasında var olan bir olgu olması nedeniyle tarihin her döneminde ortaya çıkmıştır ve çıkmaya devam etmektedir. Finansal krizler ülke ekonomileri için oldukça zararlı etkileri de beraberinde getirmektedir. Bir ekonomide ortaya çıkan ekonomik sorunlar ise beraberinde sosyolojik ve psikolojik sorunları da getirmektedir. 1980 sonrası ortaya çıkan finansal krizlerin bir diğer özelliği de ortaya çıktıkları yerden diğer ülkelere yayılması ve küresel bir kriz haline gelmesidir. Finansal krizlerin bu olumsuz etkilerinden dolayı iktisat literatüründe krizlerin önceden tespit edilmesi oldukça popüler bir konu haline gelmiştir. Bir sonraki finansal krizin nerede çıkacağı ve hangi değişkenlerdeki bozulmanın krize neden olacağına önceden tahmin edilmesi birçok iktisatçının rüyasını süslemektedir.

Literatürde bu amaçla kullanılan birçok yöntem vardır ve hiç şüphe yoktur ki gelecekte yeni yöntem ve yaklaşımlarda ortaya çıkacaktır. Literatürde yer alan yöntemlerden biride yapay sinir ağlarıdır. Bu yöntem kullanarak gelecekte ortaya çıkacak finansal krizlerin önceden belirlenmesi için hangi değişkenlerin izlenmesi gerektiği bir önceki kriz verilerinden tespit edilmeye çalışılmaktadır.

Finansal krizlerin tahmininde kullanılmayan bir yöntem olan yapay sinir ağları'nı kullanarak yapmış olduğumuz çalışmada kullandığımız değişkenlerin yüksek oranda gelecek krizlerde belirleyici değişken olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Bu değişkenlerin en önemlileri İMKB 100 endeksi, Yurtiçi kredi hacmi, enflasyon oranı, net ihracat, döviz rezervleri ve sanayi üretim endeksidir. Bu değişkenler %60 ile %83,3 oranında izlenmesi gereken değişkenler olarak bulunmuştur. Burada elde ettiğimiz sonuçlar daha önce yapılan çalışmalarla benzer sonuç göstermektedir. Yani mevcut ve verileri elde olan bir krizde hangi değişkenlerin etkin olduğu tespit edilmiştir. Bu tip veriler hiç şüphesiz gelecek dönemler için yardımcı olacaktır. Fakat içinde olan krizin etkilerini hafifletme ve kriz yönetme konusunda bizlere bir yardımcı olmayacağı da açıktır.

KAYNAKÇA

AKEL, Veli, BAYRAMOĞLU, Mehmet Fatih, “**Kriz Dönemlerinde Yapay Sinir Ağları İle Finansal Öngörülebilirlikte Bulunma: İmkb 100 Endeksi Örneği**”, International Symposium on International Capital Flows and Emerging Markets, Balıkesir, Bandırma, 24-27 Nisan 2008.

ALTINTAŞ, Halil, ÖZ, Bülent, “**Para Krizlerinin Sinyal Yaklaşımıyla Öngörülebilirliği: Türkiye Uygulaması**”, Anadolu Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi, Cilt 7, Sayı 2, 2007.

BELL, James, “**Leading Indicator Models of Banking Crises**”, Bank of England, Financial Stability Review: December 2000.

BENLİ, Yasemin Keskin, “**Bankalarda Mali Başarısızlığın Öngörülmesi Lojistik Regresyon ve Yapay Sinir ağı Karşılaştırması**”, Gazi Üniversitesi Endüstriyel Sanatlar Eğitim Fakültesi Dergisi, Sayı 16, 2005.

ÇEVİŞ, İsmail, “**Para Krizlerine Ampirik Bir Yaklaşım**”, SPK, Yayın No:187, 2005.

ERKEKOĞLU, Hatice, BİLGİLİ, Emine, “**Parasal Krizlerin Tahmin Edilmesi: Teori ve Uygulama**”, Erciyes Üniversitesi, İİBF Dergisi, Sayı 24, 2005.

ESQUIVEL, Gerardo, LARRAİN, Felipe B., “**Explaining Currency Crises**”, Harvard Institute of Development Discussion Papers, 1998

HAMZAÇEBİ, Coşkun, KUTAY, Fevzi, “**Yapay Sinir Ağları İle Türkiye Elektrik Enerjisi Tüketiminin 2010 Yılına Kadar Tahmini**”, Gazi Üniversitesi, Müh. Mim. Fak. Dergisi, 2004.

IMF, “**Early Warning System Models: The Next Steps Forward**”, Global Financial Stability Report March 2002.

KAMIN, Steven B., SCHINDLER, John W., SAMUEL, Shawna L., “**The Contribution Of Domestic And External Factors To Emerging Market Devaluation Crises: An Early Warning Systems Approach**”, Board of Governors of the Federal Reserve System International Finance Discussion Papers, Number 711 September, 2001.

KIM, Tae Yoon ve diğeri, “**Usefulness of Artificial Neural Networks for Early Warning System of Economic Crisis**”, Expert Systems with Applications, 2004.

KRUGER, Mark, OSAKWE, Patrick N., PAGE, Jennifer, “**Fundamentals, Contagion and Currency Crises: An Empirical Analysis**”, Bank of Canada, 1998.

LEE, Yu-Cheng, TENG, Hsiao-Lin, “**Predicting the financial crisis by Mahalanobis-Taguchi system –Examples of Taiwan’s Electronic Sector**”, Expert Systems with Applications, 2009.

LESTANO, Jan Jakob, KUPER, Gerard H., “**Indicators of Financial Crises Do Work ! An Early-Warning System for Six Asian Countries**”, Workshop on Southeast Asia, University of Groningen, May 2003.

PİCAK, Murat, YILMAZ, Sema, GİRAY, Yavuz, “**Küresel Ekonomik Sistemde Finansal Krizleri Önleme ve Yönetme Sorunsalı**”, Mevzuat Dergisi, Yıl 11, Sayı:137, Mayıs 2009, <http://www.mevzuatdergisi.com/>

SEZGİN, Funda H., ÖZDAMAR, Elif Özge, “**Finansal Krizlerin Öngörülmesinde Probit Model Yaklaşımı ve Türkiye Uygulaması**”, Marmara Üniversitesi, Uluslararası Finans Sempozyumu 2008.