

**T.C.
GAZİ ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
İKTİSAT ANA BİLİM DALI**

**ÖNCÜ GÖSTERGELER YAKLAŞIMINA GÖRE FİNANSAL
KRİZLER VE TÜRKİYE ÖRNEĞİ**

DOKTORA TEZİ

Hazırlayan

Cüneyt SEVİM

Tez Danışmanı

Prof. Dr. Mustafa ALTINTAŞ

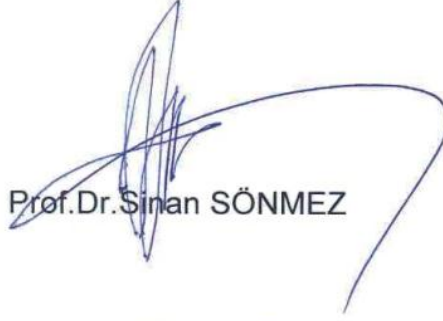
Ankara – 2012

ONAY

Cüneyt SEVİM tarafından hazırlanan "ÖNCÜ GÖSTERGELER YAKLAŞIMINA GÖRE FİNANSAL KRİZLER VE TÜRKİYE ÖRNEĞİ" başlıklı bu çalışma, 13 Nisan 2012 tarihinde yapılan savunma sınavı sonucunda oybirliği ile başarılı bulunarak jürimiz tarafından İKTİSAT Anabilim Dalında DOKTORA TEZİ olarak kabul edilmiştir.



Prof.Dr.Mustafa ALTINTAŞ (Başkan)



Prof.Dr.Sinan SÖNMEZ



Prof.Dr.Aziz KONUKMAN



Prof.Dr.Erinç YELDAN



Doç.Dr.Zeynel Abidin ÖZDEMİR

ÖNSÖZ

Finansal krizleri öngörebilmek, oldukça zor bir çaba olsa da birçok iktisatçının ilgisini çeken bir alan olmuştur. Yazın incelendiğinde bu çaba sayesinde birçok yeni yöntem uygulama alanı bulmuştur. Bu çalışma, finansal krizlerin öngörüsünde yaygın olarak kullanılan Kaminsky, Lizondo ve Reinhart (KLR) Modeli ile ekonomi alanındaki uygulamaları görece yeni olan Yapay Sinir Ağları (YSA) Modelini birlikte kullanarak, Türkiye ekonomisinde yaşanabilecek olası finansal krizler için bir erken uyarı sistemi geliştirme amacını taşımaktadır.

Bu çalışma bir çok kişinin ilgi, destek ve yardımlarıyla gerçekleşmiştir. Ancak öncelikle, tezimdaki her kelimedede emeği olan tez danışmanım Prof.Dr.Mustafa ALTINTAŞ'a, geniş kriz yazını içinde kaybolduğum günlerde beni çekip çıkaran Prof.Dr.Sinan SÖNMEZ'e, cesaretim kırıldığında yüreklendirerek gerçeğe ulaşmanın binlerce yolu olduğunu öğreten Prof.Dr.Aziz KONUKMAN'a, bir mühendislik yöntemini iktisada uyarlamada sağladığı büyük destek nedeniyle Yrd.Doç.Dr.Ümit TERZİ'ye, farklı zamanlarda, farklı konularda sorularıyla zamanlarını aldığım Doç.Dr.Müslüme NARİN, Doç.Dr.Mahmut TEKÇE, Yrd.Doç.Dr.Hakkı SOYLU, Yrd.Doç.Dr.Benan ERES, Yrd.Doç.Dr.Hamza ŞİMŞEK, Yrd.Doç.Dr.Cemkut BADEM, Yrd.Doç.Dr.Sefer UÇAK, Dr.Kemal KIZILCA, Dr.Erdal ARSLAN, Dr.Akın USUPBEYLİ ve Dr.Bora KURTULUŞ'a sonsuz teşekkür ederim.

Akademik hayatım süresince her türlü desteği esirgemeyen Sevgili Eşim Aslıhan'a ve bu adı tez ama kendi tez olmayan süreçte yeterince zaman ayıramadığım kızlarım Ezel ve Ezgi'ye sonsuz teşekkürü bir borç bilirim.

ÖNCÜ GÖSTERGELER YAKLAŞIMINA GÖRE FİNANSAL KRİZLER VE TÜRKİYE ÖRNEĞİ

İÇİNDEKİLER

ÖNSÖZ	i
İÇİNDEKİLER	ii
KISALTMALAR	vi
ŞEKİLLER LİSTESİ	vii
ÇİZELGELER LİSTESİ	ix
GİRİŞ	1

BİRİNCİ BÖLÜM

FİNANSAL KRİZLER

1.1 FİNANSAL KRİZİN TANIMI.....	5
1.2 FİNANSAL KRİZ TÜRLERİ	7
1.2.1 Para Krizi	7
1.2.2 Banka Krizi	9
1.2.3 Sistemik Finansal Krizler	10
1.3 FİNANSAL KRİZ KURAMLARI	11
1.3.1 Borç ve Finansal Kırılganlık Yaklaşımı	12
1.3.2 Monetarist Yaklaşım	16
1.3.3 Belirsizlik Yaklaşımı	17
1.3.4 Felaket Miyopluğu (Disaster Myopia) Yaklaşımı	18
1.3.5 Asimetrik Bilgi Yaklaşımı	20
1.3.5.1 Faiz Oranlarının Artması	22
1.3.5.2 Hisse Senedi Fiyatlarının Düşmesi	23

1.3.5.3 Belirsizliklerin Artması.....	24
1.3.5.4 Banka Panikleri.....	24
1.3.5.5 Fiyat Düzeyinde Beklenmedik Azalma.....	25
1.4 FİNANSAL KRİZLERİ AÇIKLAMAYA YÖNELİK MODELLER	28
1.4.1 Birinci Kuşak Kriz Modelleri	29
1.4.2 İkinci Kuşak Kriz Modelleri.....	34
1.4.2.1 Kendi Kendini Besleyen Beklentiler ve Spekülatif Saldırı.....	35
1.4.2.2 Çoklu Denge Kavramı.....	37
1.4.2.3 İkinci Kuşak Modellerde Krizin Oluşumu.....	37
1.4.3 Üçüncü Kuşak Kriz Modelleri.....	42
1.4.3.1 Üçüncü Kuşak Kriz Modellerinde Ahlaki Tehlike Sorunu	43
1.4.3.2 Bulaşma Etkisi	45

İKİNCİ BÖLÜM

ÖNCÜ GÖSTERGELER YAKLAŞIMINDA KULLANILAN MODELLER

2.1 KLR MODELLERİ	51
2.2 YSA MODELLERİ	60

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

FİNANSAL KRİZLERİN KLR VE YSA MODELİ İLE ÖNGÖRÜLMESİ

3.1 FİNANSAL KRİZ TANIMI	65
3.2 İNCELENEN DEĞİŞKENLER.....	69
3.3 SİNYAL TANIMI	72
3.4 MÜKEMMEL SİNYAL TANIMI	73
3.5 KLR MODELİ İLE BAŞARILI ÖNCÜ GÖSTERGELERİN BELİRLENMESİ.....	75
3.5.1 İhracat/İthalat (İhracatın İthalatı Karşılama Oranı).....	83

3.5.2 ABD-TR Gecelik Reel Faiz Oranları Farkının % Değişimi	87
3.5.3 İthalat/GSYH	91
3.5.4 İMKB 100 Endeksinin % Değişimi	95
3.5.5 Kısa Vadeli Dış Borçlar / MB Döviz Rezervlerinin % Değişimi.....	99
3.5.6 M2 Para Sunumunun Reel % Değişimi	103
3.5.7 M2 Para Sunumu Çarpanının % Değişimi	107
3.5.8 Reel İç Borç Stokunun % Değişimi	111
3.5.9 (İhracat-İthalat) / GSYH	114
3.5.10 Cari Açığın % Değişimi	118
3.5.11 Döviz Tevdiat Hesabı / M2 Para Sunumunun % Değişimi	122
3.5.12 Bütçe Dengesi / GSYH	126
3.5.13 Dış Ticaret Haddindeki % Değişim	129
3.5.14 Kısa Vadeli Yabancı Sermaye / GSYH	133
3.5.15 Toplam Mevduatların Reel % Değişimi.....	137
3.5.16 Mevduat Bankaları Dış Yükümlülükler / Dış Varlıklar	141
3.5.17 M1 Para Sunumunun Reel % Değişimi	145
3.5.18 Net Tasfiye Olacak Alacakların Reel % Değişimi	149
3.5.19 M2 Para Sunumu / MB Döviz Rezervlerinin % Değişimi.....	153
3.5.20 Kapasite Kullanım Oranının % Değişimi.....	156
3.5.21 Petrol Fiyatlarının % Değişimi	160
3.5.22 Yurtiçi Krediler / GSYH'nin % Değişimi.....	163
3.5.23 MB İç Varlıklarının Reel % Değişimi	167
3.5.24 İthalattaki % Değişim	170
3.5.25 İhracattaki % Değişim	174
3.5.26 İmalat Sanayi Üretim Endeksinin % Değişimi	177
3.5.27 Bütçe Dengesinin Reel % Değişimi	181
3.5.28 Reel Kur Endeksinin (TÜFE'ye Göre) % Değişimi	184
3.5.29 TÜFE'nin % Değişimi.....	188
3.5.30 Özel Sektöre Kredilerin Reel % Değişimi	191
3.5.31 Yurtiçi Kredilerin Reel % Değişimi	195
3.5.32 Yurtiçi Krediler / Toplam Varlıklar	198
3.6 BİLEŞİK ÖNCÜ GÖSTERGELER ENDEKSİ	202

3.7 YAPAY SİNİR AĞLARI İLE FİNANSAL KRİZ ÖNGÖRÜ MODELİ.....	209
3.7.1 Hata (Confusion) Matrislerin İncelenmesi.....	210
3.7.1.1 Talim Hata Matrisi (Training Confusion Matrix).....	211
3.7.1.2 Doğrulama Hata Matrisi (Validation Confusion Matrix)	212
3.7.1.3 Test Hata Matrisi (Test Confusion Matrix).....	214
3.7.1.4 Toplam Hata Matrisi (All Confusion Matrix).....	215
3.7.2 Başarım Eğrilerinin İncelenmesi	216
3.7.3 Alıcı İşletim Karakteristiği	217
SONUÇ.....	221
KAYNAKÇA	227
EK – 1 YAPAY SİNİR AĞLARI.....	248
EK – 2 MATLAB PROGRAMI EKRAN GÖRÜNTÜLERİ	276
ÖZET	282
ABSTRACT	283

KISALTMALAR

ABD	: Amerika Birleşik Devletleri
ADALINE	: Adaptif Doğrusal Sinir Ağı
ÇKA	: Çok Katmanlı Algılayıcı
Değ.	: Değişim
Dış Yük.	: Dış Yükümlülükler
DNA	: Deoksiribonükleik Asit
ECB	: Avrupa Merkez Bankası
E-posta	: Elektronik Posta
ERM	: Döviz Kuru Mekanizması
FBE	: Finansal Baskı Endeksi
GRNN	: Genel Regresyon Sinir Ağları
GSYH	: Gayrisafi Yurtiçi Hasıla
IMF	: Uluslararası Para Fonu
İMKB	: İstanbul Menkul Kıymetler Borsası
Kısa Vd.Ser.	: Kısa Vadeli Sermaye
KLR Modeli	: Kaminsky, Lizondo ve Reinhart Modeli
M1	: Ekonomideki Nakit Para + Vadesiz Mevduat
M2	: M1 + Vadeli Mevduatlar
MB	: Merkez Bankası
MSE	: Ortalama Hata Kare
NBER	: Ulusal İktisadi Araştırmalar Bürosu
NLP	: Doğrusal Olmayan Programlama
HSO	: Hata Sinyal Oranı
Nu.	: Numara
OECD	: Ekonomik Kalkınma ve İş Birliği Örgütü
PNN	: Olasılıksal Sinir Ağı
PPD Endeksi	: Para Piyasası Dalgalanma Endeksi
RBF	: Radyal Temelli Fonksiyon
ROC	: Alıcı İşletim Karakteristiği
TDA	: Tekli Doğrusal Algılayıcı
TH	: Toplam Hata
TR	: Türkiye
TÜFE	: Tüketici Fiyatları Endeksi
ÜFE	: Üretici Fiyatları Endeksi
YSA Modeli	: Yapay Sinir Ağları Modeli

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 3.1 Finansal Baskı Endeksi	67
Şekil 3.2 İhracat/İthalat	87
Şekil 3.3 ABD-TR Gecelik Reel Faiz Oranları Farkının % Değişimi	91
Şekil 3.4 İthalat/GSYH	95
Şekil 3.5 İMKB 100 Endeksinin % Değişimi	99
Şekil 3.6 Kısa Vadeli Dış Borçlar / MB Döviz Rezervlerinin % Değişimi	103
Şekil 3.7 M2 Para Sunumunun Reel % Değişimi	106
Şekil 3.8 M2 Para Sunumu Çarpanının % Değişimi.....	110
Şekil 3.9 Reel İç Borç Stokunun % Değişimi.....	114
Şekil 3.10 (İhracat-İthalat) / GSYH.....	118
Şekil 3.11 Cari Açığın % Değişimi.....	121
Şekil 3.12 Döviz Tevdiat Hesabı / M2 Para Sunumunun % Değişimi.....	125
Şekil 3.13 Bütçe Dengesi / GSYH.....	129
Şekil 3.14 Dış Ticaret Haddindeki % Değişim	133
Şekil 3.15 Kısa Vadeli Yabancı Sermaye / GSYH.....	137
Şekil 3.16 Toplam Mevduatların Reel % Değişimi	141
Şekil 3.17 Mevduat Bankaları Dış Yükümlülükler / Dış Varlıklar	145
Şekil 3.18 M1 Para Sunumunun Reel % Değişimi	149
Şekil 3.19 Net Tasfiye Olacak Alacakların Reel % Değişimi	152
Şekil 3.20 M2 Para Sunumu / MB Döviz Rezervlerinin % Değişimi	156
Şekil 3.21 Kapasite Kullanım Oranının % Değişimi.....	160
Şekil 3.22 Petrol Fiyatlarının % Değişimi	163
Şekil 3.23 Yurtiçi Krediler / GSYH'nin % Değişimi	167
Şekil 3.24 MB İç Varlıklarının Reel % Değişim.....	170
Şekil 3.25 İthalattaki % Değişim.....	174
Şekil 3.26 İhracattaki % Değişim.....	177
Şekil 3.27 İmalat Sanayi Üretim Endeksinin % Değişimi.....	181
Şekil 3.28 Bütçe Dengesinin Reel % Değişimi.....	184
Şekil 3.29 Reel Kur Endeksinin (TÜFE'ye Göre) % Değişimi.....	188
Şekil 3.30 TÜFE % Değişimi	191
Şekil 3.31 Özel Sektöre Kredilerin Reel % Değişimi	195

Şekil 3.32 Yurtiçi Kredilerin Reel % Değişimi	198
Şekil 3.33 Yurtiçi Krediler / Toplam Varlıklar	202
Şekil 3.34 Bileşik Öncü Göstergeler Endeksi	204
Şekil 3.35 KLR ve Mükemmel Sinyal Karşılaştırması	208
Şekil 3.36 YSA Sinyalleri ve Mükemmel Sinyal Karşılaştırması	219
Şekil 3.37 KLR ve YSA Sinyalleri Karşılaştırması	220
Şekil Ek.1.1 Biyolojik Nöron Hücresinin Yapısı	249
Şekil Ek.1.2 Yapay Nöron Hücresinin Yapısı	252
Şekil Ek.1.3 Sigmoid ve Basamak Aktivasyon Fonksiyonları	254
Şekil Ek.1.4 Doğrusal Ayırma Doğrusu	263
Şekil Ek.1.5 Doğrusal Olmayan Ayırma	265
Şekil Ek.1.6 ÇKA Modeli	266
Şekil Ek.1.7 Talimin Durdurulması İçin Uygun Durdurma Bölgesi	269
Şekil Ek.2.1 YSA Desen Tanıma Aracı	276
Şekil Ek.2.2 YSA Desen Tanıma Aracında Değişkenleri Seçimi	276
Şekil Ek.2.3 Talim, Doğrulama ve Test Verilerinin Ayrılması	277
Şekil Ek.2.4 Gizli Nöron Sayısının Belirlenmesi	277
Şekil Ek.2.5 Sinir Ağının Eğitilmesi	278
Şekil Ek.2.6 Sinir Ağının Eğitilmesi	278
Şekil Ek.2.7 YSA Hata Matrisleri	279
Şekil Ek.2.8 Başarım (Performans) Eğrileri	280
Şekil Ek.2.9 Alıcı İşletim Karakteristiği (ROC Eğrisi)	281

ÇİZELGELER LİSTESİ

Çizelge 1.1 Finansal Krizlerde Olayların Sıralanması	27
Çizelge 1.2 Birinci Kuşak Kriz Modellerinde Krizin Oluşum Süreci	31
Çizelge 2.1 Sinyal Kriz Matrisi.....	53
Çizelge 3.1 Farklı Sigma Değerlerine Göre Kriz Görülen Aylar.....	68
Çizelge 3.2 İncelenen Değişkenler.....	71
Çizelge 3.3 Mükemmel Sinyal.....	74
Çizelge 3.4 Sinyal-Kriz Matrisi	76
Çizelge 3.5 Değişken Değerlendirme Ölçütleri	77
Çizelge 3.6 Başarımı Yüksek Öncü Gösterge Seçim Çizelgesi	79
Çizelge 3.7 Başarımı Yüksek Öncü Göstergelerin Seçimi	81
Çizelge 3.8 Bileşik Öncü Gösterge Endeksine Katılan Başar. En Yüksek Öncü Göster ...	82
Çizelge 3.9 İhracat/İthalat Sinyal-Kriz Matrisi.....	84
Çizelge 3.10 Kriz Dönemi ve Öncesi İhracat/İthalat	86
Çizelge 3.11 ABD-TR Gecelik Reel Faiz Oranları Farkının % Değ. Sinyal-Kriz Matrisi.....	88
Çizelge 3.12 Kriz Dönemi ve Öncesi ABD-TR Gecelik Reel Faiz Oranları Fark. % Değ...	90
Çizelge 3.13 İthalat/GSYH Sinyal-Kriz Matrisi.....	92
Çizelge 3.14 Kriz Dönemi ve Öncesi İthalat/GSYH.....	94
Çizelge 3.15 İMKB 100 Endeksinin % Değişimi Sinyal-Kriz Matrisi	96
Çizelge 3.16 Kriz Dönemi ve Öncesi İMKB 100 Endeksinin % Değişimi.....	98
Çizelge 3.17 Sinyal-Kriz Matrisi	100
Çizelge 3.18 Kriz Dönemi ve Öncesi Kısa Vadeli Dış Borçlar/MB Döv. Rez. % Değ.	102
Çizelge 3.19 Sinyal-Kriz Matrisi	104
Çizelge 3.20 Kriz Dönemi ve Öncesi M2 Para Sunumunun Reel % Değişimi	105
Çizelge 3.21 Sinyal-Kriz Matrisi	108
Çizelge 3.22 Kriz Dönemi ve Öncesi M2 Para Sunumu Çarpanının % Değişimi.....	109
Çizelge 3.23 Sinyal-Kriz Matrisi	112
Çizelge 3.24 Kriz Dönemi ve Öncesi Reel İç Borç Stokunun % Değişimi ...	113
Çizelge 3.25 Sinyal-Kriz Matrisi	115
Çizelge 3.26 Kriz Dönemi ve Öncesi (İhracat-İthalat) / GSYH	117
Çizelge 3.27 Sinyal-Kriz Matrisi	119

Çizelge 3.28 Kriz Dönemi ve Öncesi Cari Açığın % Değişimi	120
Çizelge 3.29 Sinyal-Kriz Matrisi	123
Çizelge 3.30 Kriz Dönemi ve Öncesi Döv.Tevd. Hesabı / M2 Para Sunum.% Değ.	124
Çizelge 3.31 Sinyal-Kriz Matrisi	127
Çizelge 3.32 Kriz Dönemi ve Öncesi Bütçe Dengesi / GSYH	128
Çizelge 3.33 Sinyal-Kriz Matrisi	130
Çizelge 3.34 Kriz Dönemi ve Öncesi Dış Ticaret Haddindeki % Değişim ...	132
Çizelge 3.35 Sinyal-Kriz Matrisi	134
Çizelge 3.36 Kriz Dönemi ve Öncesi Kısa Vadeli Yabancı Sermaye / GSYH.....	136
Çizelge 3.37 Sinyal-Kriz Matrisi	138
Çizelge 3.38 Kriz Dönemi ve Öncesi Toplam Mevduatların Reel % Değişimi.....	140
Çizelge 3.39 Sinyal-Kriz Matrisi	142
Çizelge 3.40 Kriz Dönemi ve Öncesi Mevduat Bankaları Dış Yükümlülükler / Dış Var. ..	144
Çizelge 3.41 Sinyal-Kriz Matrisi	146
Çizelge 3.42 Kriz Dönemi ve Öncesi M1 Para Sunumunun Reel % Değişimi	148
Çizelge 3.43 Sinyal-Kriz Matrisi	150
Çizelge 3.44 Kriz Dönemi ve Öncesi Net Tasfiye Olacak Alacakların Reel % Değişimi .	151
Çizelge 3.45 Sinyal-Kriz Matrisi	153
Çizelge 3.46 Kriz Dönemi ve Öncesi M2 Para Sunumu / MB Döviz Rez. % Değişimi ...	155
Çizelge 3.47 Sinyal-Kriz Matrisi	157
Çizelge 3.48 Kriz Dönemi ve Öncesi Kapasite Kullanım Oranının % Değişimi.....	159
Çizelge 3.49 Sinyal-Kriz Matrisi	161
Çizelge 3.50 Kriz Dönemi ve Öncesi Petrol Fiyatlarının % Değişimi	162
Çizelge 3.51 Sinyal-Kriz Matrisi	164
Çizelge 3.52 Kriz Dönemi ve Öncesi Yurtiçi Krediler / GSYH'nin % Değişimi.....	166
Çizelge 3.53 Sinyal-Kriz Matrisi	168
Çizelge 3.54 Kriz Dönemi ve Öncesi MB İç Varlıklarının Reel % Değişimi .	169
Çizelge 3.55 Sinyal-Kriz Matrisi	171
Çizelge 3.56 Kriz Dönemi ve Öncesi İthalattaki % Değişim	173
Çizelge 3.57 Sinyal-Kriz Matrisi	175
Çizelge 3.58 Kriz Dönemi ve Öncesi İhracattaki % Değişim	176
Çizelge 3.59 Sinyal-Kriz Matrisi	178

Çizelge 3.60 Kriz Dönemi ve Öncesi İmalat Sanayi Üretim Endeksinin % Değişimi	180
Çizelge 3.61 Sinyal-Kriz Matrisi	182
Çizelge 3.62 Kriz Dönemi ve Öncesi Bütçe Dengesinin Reel % Değişimi ..	183
Çizelge 3.63 Sinyal-Kriz Matrisi	185
Çizelge 3.64 Kriz Dönemi ve Öncesi Reel Kur Endeksinin (TÜFE'ye Göre) % Değişimi..	187
Çizelge 3.65 Sinyal-Kriz Matrisi	189
Çizelge 3.66 Kriz Dönemi ve Öncesi TÜFE'nin % Değişimi	190
Çizelge 3.67 Sinyal-Kriz Matrisi	192
Çizelge 3.68 Kriz Dönemi ve Öncesi Özel Sektöre Kredilerin Reel % Değişimi.....	194
Çizelge 3.69 Sinyal-Kriz Matrisi	196
Çizelge 3.70 Kriz Dönemi ve Öncesi Yurtiçi Kredilerin Reel % Değişimi	197
Çizelge 3.71 Sinyal-Kriz Matrisi	199
Çizelge 3.72 Kriz Dönemi ve Öncesi Yurtiçi Krediler / Toplam Varlıklar	201
Çizelge 3.73 Bileşik Öncü Göstergeler Endeksinin Değerlendirme Ölçütleri.....	203
Çizelge 3.74 Bileşik Öncü Göstergeler Endeksinin Sinyal-Kriz Matrisi	205
Çizelge 3.75 Kriz Dönemi ve Öncesi Bileşik Öncü Göstergeler Endeksi	206
Çizelge 3.76 Sinyal-Kriz Matrisi	211
Çizelge Ek.1.1 Biyolojik Nöron – Yapay Nöron İlişkisi.....	251

GİRİŞ

Ekonomi yazınının oluşmaya başladığı 1800'lü yıllardan beri ekonomide yaşanan krizler inceleme konusu olmuş, iktisatçılar bu krizlerin oluşumunu anlamaya ve açıklamaya çalışmışlardır. Krizi kimileri, dengeden geçici sapmalar olarak yorumlamış ve çözümü piyasa mekanizmasında aramış, kimileri ise, kendiliğinden dengeye götürecek görünmez elin varlığından kuşku duymuş, görünür bir el olarak devlete görev vermiştir. Var olan ekonomik sisteme toptan karşı olanlara göre ise krizin kaynağı; sistemi oluşturan parçalarda ara sıra ortaya çıkan aşınma ve yıpranmalar değil, sistemin kendisi olarak görülmüştür. Krizler kapsam bakımından ulusal, bölgesel ve küresel boyutlarda kaynakların, özellikle sermayenin yeniden dağılımını sağlarken bir yandan da krizin ortaya çıktığı dönemdeki egemen ekonomik görüşü sarsmışlardır. Krizler ekonomik anlayışı değiştirirken, değişen ve gittikçe küçülen dünya da krizleri değiştirmiştir. Gerçek piyasaların yerini alan sanal piyasalarda, sanal değerler alınıp satılmaya başlanmış, küresel boyutta sanal dengesizlikler ortaya çıkmıştır. Bu kadar değişim içinde tek değişmeyen, sanal bile olsa, krizin yarattığı işsizlik ve yoksulluk gibi gerçek sonuçlardır.

Bu nedenle tüm ekonomilerin, kriz ile karşı karşıya kalmamak ya da kriz kaçınılmaz ise en az zararla bu durumdan kurtulmak adına erken uyarı sistemlerine gereksinim duyacağı kaçınılmaz bir gerçektir.

Ülkelere ekonomik, sosyal ve siyasi sorunlar yaratan, etki ve yıkım gücü yüksek olan bu gizil ekonomik tehlikenin öngörülmesiyle, alınacak karşı önlemlerle, etkisini en aza indirmek ya da bütünüyle engellemek olasıdır.

Geride bıraktığımız yüzyılın, özellikle son çeyreğinde yaşanan finansal alandaki liberalleşme eğilimleri, mal ve sermaye akımlarının uluslararasılaşmasına neden olmuştur. Bilişim teknolojisindeki gelişmelerin de katkısıyla, finansal piyasaların birbirlerine bağlanması, paranın zamanlar

arasında ve bir yerden başka yere daha kolay hareket edebilmesi ile kriz olgusu, ekonomi gündeminde daha çok yer almaya başlamıştır. Kriz, ekonomi kuramının özellikle 1960'lı yılların ortalarından beri yoğun bir biçimde anlamaya ve açıklamaya çalıştığı olgulardan biri olmuştur. Günümüze kadar kriz üzerine yapılan kuramsal çalışmalar sonucu kriz kuramları adı verilebilecek geniş bir yazın oluşmuştur. Söz konusu yazın, dünya ekonomisinde yaşanan gelişmelerin de etkisiyle, yapılan yeni çalışmalarla giderek genişlemekte ve canlılığını korumaktadır.

Krizler, hem gelişmiş, hem de gelişmekte olan ekonomileri birçok kez etkisi altına alarak, büyük boyutlara ulaşan yitimlere neden olmuştur. Günümüzde krizlerin etkilerinin yalnızca ortaya çıktığı ülke ile sınırlı kalmayıp, çevre ülkelere de yayıldığı, hatta giderek büyüyen ve hız kazanan uluslararası sermaye hareketlerinin de etkisiyle, tüm uluslararası mali sistemi sarstığı gözlemlenmektedir.

Son yıllarda dünyada yaşanan finansal krizler, bu krizlerin nedenlerini açıklamaya çalışan kuramların oluşturulmasına neden olmuştur. Bu kuramsal modellerden başka, krizlerin ortaya çıkmasında ön uyarı yapabilecek göstergelerin neler olduğunu belirlemeye çalışan birçok uygulamalı çalışma yapılmıştır. Bu bağlamda genellikle bütçe açığı, uluslararası rezerv düzeyi, cari işlemler açığı, kamu borcu, ulusal kredilerdeki büyüme, işsizlik ve reel döviz kuru değişkenlerindeki olumsuz gelişmeler, krizin erken uyarı göstergeleri olarak ele alınmaktadır. Ancak hangi değişkenlerin kriz öncesi erken uyarı verdiği konusunda ortak bir görüş yoktur.

Çalışmanın bir temel amacı ve bu temel amacı bütünleyen üç alt amacı bulunmaktadır. Çalışmanın temel amacı; finansal krizlerin öngörüsünde yaygın olarak kullanılan Kaminsky, Lizondo ve Reinhart (KLR) Modeli ile ekonomi alanındaki uygulamaları görece yeni olan Yapay Sinir Ağları (YSA) Modelini birlikte kullanarak, Türkiye ekonomisinde yaşanabilecek olası finansal krizler için bir erken uyarı sistemi geliştirmektir. Bu temel amaç çatısı

altında birçok çalışmada defalarca kullanılmış ve başarılı sonuçlar elde edilmiş KLR Modelinin öngörü yeteneğini geliştirmek alt amaçlardan birincisidir. Bu bağlamda yazına küçük de olsa bir katkı yapabilmek adına, KLR Modelinin kullanıldığı önceki çalışmalarda sezgisel olarak belirlenen parametrelerin, yazılacak bir bilgisayar programı aracılığıyla tüm olası değerlerin denenerek uygulanmasının ve bağımsız değişkenlerin sinyal yönünün yine yazılacak bilgisayar programı aracılığıyla seçilmesinin KLR Modelinin başarısını daha da artıracığı savı sınanmaya çalışılacaktır. Alt amaçlardan ikincisi; mühendislik alanından tıp alanına, çok yaygın bir kullanıma sahip olan, ancak finansal kriz öngörüsünde ender olarak kullanılan YSA Modelinin finansal kriz öngörüsünde kullanılabilirliğini Türkiye ekonomisi örneğinde sınamaktır. Üçüncü ve son alt amaç ise, ortak özellikleri, veriden öğrenme felsefesini benimsemiş olmaları olan her iki modelin birlikte kullanılmasının, finansal kriz öngörü başarımını (performansını) artıracığı savının sınanmasıdır.

Giriş, üç bölüm ve sonuçtan oluşan çalışmanın ilk bölümünde, konuya ilişkin kuramsal ve kavramsal altyapının oluşturulmasına çalışılmaktadır. Bu bağlamda finansal kriz tanımı ve türlerine değinilmektedir. Finansal krizler para krizi, banka krizi ve sistematik finansal krizler olmak üzere üç başlık altında incelenmektedir. Daha sonra finansal kriz kuramlarından borç ve finansal kırılganlık yaklaşımı, monetarist yaklaşım, belirsizlik yaklaşımı, felaket miyopluğu yaklaşımı ve asimetrik bilgi yaklaşımı açıklanmaktadır. Son olarak finansal krizleri açıklayan birinci kuşak, ikinci kuşak ve üçüncü kuşak modeller özetlenmektedir.

Çalışmanın ikinci bölümünde çalışmada kullanılan modeller tanıtılmakta ve yazındaki ilgili çalışmalar incelenmektedir. Öncelikle çalışmada kullanılan modellerden ilki olan KLR Modeli ve bu alandaki belli başlı çalışmalar incelenmektedir. Sonrasında YSA Modeli kullanılarak yapılmış öncü göstergeler yaklaşımı uygulamaları incelenmektedir.

Üçüncü bölümde öncelikle finansal krizlerin öngörüsünde yaygın olarak kullanılan, Kaminsky vd. (1998) tarafından geliştirilen KLR Modeli ile Ocak 1992 - Mart 2011 döneminde Türkiye için finansal krizlerin en başarılı öncü göstergelerinin neler olduğu ölçülerek, belirlenen en başarılı göstergelerden, bir “bileşik öncü göstergeler endeksi” elde edilmeye çalışılmaktadır. Daha sonra KLR Modeline göre daha yeni bir yaklaşım olan Yapay Sinir Ağları (YSA) ile ikinci bir öngörü modeli oluşturulmasına çalışılmaktadır. Son olarak her iki modelin yaşanan finansal krizleri öngörü gücü karşılaştırılmaktadır.

Sonuç bölümünde ise, bu çalışma ile finansal kriz öngörü yazınına katkı sayılabilecek; KLR Modeli, elde edilen bileşik öncü göstergeler endeksi ve YSA Modeli ile ilgili uygulama sonuçlarına ve değerlendirmelere yer verilmektedir.

BİRİNCİ BÖLÜM

FİNANSAL KRİZLER

Çalışmanın birinci bölümünde konuya ilişkin kuramsal ve kavramsal altyapının oluşturulmasına çalışılmıştır. Bu bağlamda finansal kriz tanımı ve türlerine değinilmiş, finansal krizler “para krizi”, “banka krizi” ve “sistemik finansal krizler” olmak üzere üç başlık altında incelenmiştir. Daha sonra finansal kriz kuramlarından “borç ve finansal kırılmalık yaklaşımı”, “monetarist yaklaşım”, “belirsizlik yaklaşımı”, “felaket miyopluğu yaklaşımı” ve “asimetrik bilgi yaklaşımı” açıklanmıştır. Son olarak finansal krizleri açıklayan birinci kuşak, ikinci kuşak ve üçüncü kuşak modeller özetlenmiştir.

1.1 FİNANSAL KRİZİN TANIMI

Kriz kavramı; bir işin, bir olayın geçirdiği karışık aşama, içinden çıkılması zor bir durum, birden bire ortaya çıkan kötüye gidiş gibi durumları tanımlarken kullanılır (Doğan, 1982: 609). Kriz, daha iyiye ya da daha kötüye giden bir dönüm noktası, kesin kararların verilmesi gereken kritik durumdur. (Webster, 1982: 267). Kriz sözcüğü genel anlamda olumsuz, ani gelişen, geleceği öngörme olasılığının düştüğü durumlar için de kullanılmaktadır. Yunanca da “Krisis” kavramından gelen kriz, bir durumdan başka bir duruma geçerken ortaya çıkan kararsızlık anını dile getirmektedir. Krizi sıradan durumlardan ayırt eden en önemli özellik ise ivedi yanıt verme zorunluluğudur. Krize hem yanıt vermek, hem de çabuk hareket etmek zorunludur. Bu açıdan kriz durumu, “çabuk uyum sağlamayı gerektiren değişiklikler” olarak da tanımlanabilir (Kupperman vd., 1975: 404). Krizin ortaya çıktığı yapıların hepsinde organizasyonlar kendilerini daha önce karşılaşmadıkları bir değişim süreci içerisinde bulurlar. Bununla beraber kriz

süreci genel anlamda daha önceki işleyişi tehdit eden bir süreç olarak da tanımlanabilir.

Friedman ve Schwartz (1963) krizleri, para politikalarıyla ilişkilendirmişlerdir. Krizler, ekonomik faaliyete etki eden para sunumunun¹ daralmasına neden olur. Schwartz (1995)'e göre ise, finansal kriz halkın ümitsiz borçlanma çabaları sonucunda bankacılık sisteminde, rezervlerin azalması nedeniyle, her türlü fiyattan artık ödemelerin yapılamamasından kaynaklanır. Bankalar bu durumda rezervlerini yeniden düzenlemek için kredileri geri çağırır, büyük kredileri reddeder ya da varlıklarını satar (Gup, 1998: 7).

Finansal kriz, genel olarak herhangi bir mal, hizmet, üretim faktörü ya da finans piyasasındaki fiyat ve miktarlarda kabul edilebilir bir değişme sınırının ötesinde gerçekleşen şiddetli dalgalanmalardır. Öte yandan, Paul Krugman krizin belirli bir tanımının bulunmadığını öne sürerken, Edward ve Santanella ise krizleri, paranın değerindeki belirgin bir düşüşe bağlamıştır. Bunların dışında kalanlar ise finansal krizleri, paranın değerindeki düşüşe ve uluslararası rezervlerin önemli ölçüde tükenmesine bağlamışlardır (Edwards, 2001: 29).

Finansal krizi tanımlayanlardan Mishkin'e göre finansal kriz, verimli yatırım olanaklarına sahip finansal piyasaların, ahlaki tehlike (moral hazard) ve ters seçim (adverse selection)² sorunlarının gittikçe kötüleşmesi nedeniyle, kaynakları etkili biçimde yönlendirememesi sonucu ortaya çıkan doğrusal olmayan bozulmadır (Mishkin, 1999a: 1).

Kindleberger, krizlerin yaygın, derin ve uzun süreli olmasını uluslararası bir son kredi merciinin bulunmamasına bağlamaktadır. Kindleberger'e göre

¹ Para arzının.

² Finansal kriz kuramları başlığı altında ilerleyen bölümde ayrıntılı olarak açıklanacaktır.

cinnet, panik ve çöküş (mania, panic and crash) kriz sürecinin üç aşamasıdır. Cinnet sırasında, yatırımcılar paradan kaçarak ya da borçlanarak reel ya da finansal varlıklara yönelmektedir. Panik sırasında ise bunun tersi bir davranış sergilenmekte, reel ya da finansal varlıklardan paraya geçmeye çalışılmakta ya da borcun geri ödenmesine başlanmaktadır. Çöküş sırasında ise, cinnet sırasında büyük bir istekle alınan tüm reel ya da finansal varlıkların (mal, konut, arazi, hisse senedi, tahvil vb.) fiyatları düşmekte ve süreç üç aşamada sonuçlanmaktadır (Kindleberger, 2007: 2-10).

Raymond Goldsmith'in tanımına göre finansal kriz, finansal göstergelerin tümünün ya da çoğunun keskin, kısa ve döngüsel bir biçimde bozulması olarak tanımlanmaktadır. Bir parasalcı olan Michael Bordo ise finansal krizi beklentilerdeki değişim, bazı finansal kurumların iflasından duyulan korku, taşınmaz ve likit olmayan varlıkların paraya çevrilme girişimi, para sunumundaki daralma bağlamında tanımlamaktadır (Kindleberger, 2007: 9).

Tüm bu tanımlamaların ışığında finansal kriz, ani ve beklenmedik bir biçimde ortaya çıkarak, ülke ekonomisinde önemli sorunlar yaratan olumsuz gelişmeler bütünü biçiminde tanımlanabilir.

1.2 FİNANSAL KRİZ TÜRLERİ

Çalışmanın bu bölümünde finansal krizler; para krizi, banka krizi ve sistematik finansal krizler olmak üzere üç grupta incelenmiştir.

1.2.1 Para Krizi

Para krizi, bir ülke parasının hızlı bir biçimde değer yitimine uğraması olarak tanımlanabilir. Kuşkusuz ülkenin uyguladığı kur politikasına göre bu

tanım değişecektir. Eğer sabit kur sistemi geçerli ise, devalüasyon oranlarındaki hızlı yükseliş kriz olarak değerlendirilirken, dalgalı kur sistemlerinde, kurun ortalama piyasa değerinden önemli ölçüde sapmalar göstermesi kriz olarak değerlendirilmektedir. Bu nedenle sabit kur sisteminde yaşanan krizler, ödemeler dengesi krizi, esnek kur sistemindeki krizler de döviz kuru krizleri olarak isimlendirilebilir.

Örneğin Frankel ve Rose para krizini, ulusal paranın nominal değer yitirme (depreciation) oranının %25 olması ve bu değer yitirme oranının en azından bir önceki döneme göre %10 artış göstermesi olarak tanımlamaktadır (Frankel ve Rose, 1996: 4).

Kaminsky ve Reinhart (1996); Kaminsky, Lizondo ve Reinhart (1997)'ye göre ise para krizi; finansal baskı endeksi ile tanımlanmaktadır. Döviz kurundaki ve brüt uluslararası rezerv düzeyindeki yüzde değişmelerin ağırlıklı ortalamalarından oluşan spekülatif baskı endeksinin, ortalamasından üç standart sapma uzaklaşması para krizi olarak tanımlanmaktadır. Diğer bir anlatımla, elde edilen spekülatif baskı endeksinin ilgili dönemdeki ortalaması ve standart sapması hesaplanmakta, daha sonra endeksin ortalamasından hesaplanan standart sapma değerinin üç katı kadar uzaklaşması kriz olarak kabul edilmektedir.

Eichengreen, Rose ve Wyplosz (1995) de para krizini, finansal baskı endeksi ile tanımlamaktadır. Farklı olarak finansal baskı endeksinde faiz oranındaki değişimleri de kullanmaktadır. Faiz oranındaki, döviz kurundaki ve brüt uluslararası rezerv düzeyindeki yüzde değişmelerin ağırlıklı ortalamalarından oluşan spekülatif baskı endeksinin ortalamadan sapması para krizi olarak tanımlanmaktadır.

1.2.2 Banka Krizi

Banka krizleri, bankaların bilânçolarının varlıklar kalemlerindeki ortaya çıkan kalite kötüleşmeleri, bankaların portföylerinde verimli olmayan fonların payının yüksekliği, varlık fiyatlarında ortaya çıkan ani dalgalanmalar, batan firma sayısındaki artışlar, politik ve ekonomik koşullardaki değişimler sonucunda bankalardan ani ve önemli miktarlarda mevduat sahiplerinin mevduatlarını geri çekmek istemeleri gibi etkenlerle ortaya çıkmaktadır. Özellikle bu etkenlere bağlı olarak, bankacılık sektörüne olan güvenin azalması çok önemli bir neden olarak karşımıza çıkmaktadır. Banka krizi deneyimlerine bakıldığında, özellikle gelişmekte olan ülkelerde, bu krizlerin para krizlerinden önce çıktığı görülmektedir (Çeviş, 2005: 11).

Banka krizleri, finansal ve finansal olmayan öteki sektörlerde ekonomik durgunluğa, döviz kuru ve faiz oranlarındaki aşırı dalgalanmalara ve yükümlülüklerin zamanında yerine getirilmemesine neden olmaktadır. Bu durum bankacılık sektöründe vadesi gelmiş alacakların tahsil edilememesini hızlandırdığından, büyük yitimlere yol açmaktadır (Claessens vd., 2002: 2).

Banka krizinin tüm ekonomiye yayılması ile, bankacılık kredilerinde azalma kaçınılmaz olmakta; banka kredilerindeki daralma ise, öteki kesimlerin sermayelerini küçülterek, firmalar ve hane halklarının yatırım ve tüketimlerini azaltmaktadır (Demirgüç, Kunt ve Detragiache, 1998a: 81).

Finansal liberalizasyon öncesi, 1970’li yıllarda para krizleri ile banka krizleri arasında herhangi bir etkileşimden bahsedilmezken; 1980’li yıllardan başlayarak finansal liberalizasyon sürecinin bir sonucu olarak bankacılık ve para krizleri arasında çift yönlü bir ilişkinin varlığı öne sürülmüş ve bu nedenle söz konusu krizler, “İkiz Krizler” (Twin Crises) olarak isimlendirilmiştir. Kaminsky ve Reinhart (1999) tarafından elde edilen deneysel bulgulara göre; banka krizi, para krizinin öncüsü olmakla birlikte, para krizi de banka krizinin derinleşmesine neden olmaktadır.

Kaminsky ve Reinhart (1999)'a göre ikiz krizlerde, her iki kriz de aynı nedenlerden kaynaklanmakta, yalnızca banka krizi para krizinden daha önce ortaya çıkmaktadır. Finansal liberalizasyon ve uluslararası sermaye piyasalarına erişim olanağı, bankacılık sektörünün dış yükümlülüğünü artırmakta, reel kesim finansmanı kolaylaştırmakta ve böylece ekonomik konjonktürün (iktisadi dalgalanmanın) genişleme aşamasına girilmektedir. Ancak bankacılık sektörünün bu süreçte artan yükümlülükleri nedeniyle ekonominin kırılganlığı da artmaktadır (Kaminsky ve Reinhart 1999: 474).

Söz konusu çalışmada her iki krize de neden olan etkenler ise, “dış ticaret haddinin kötüleşmesi”, “ulusal paranın aşırı değerlenmesi”, “yükselen kredi maliyetleri” ve “ihracat azalışı” gibi etkenlere bağlanabilecek bir durgunluk süreci ya da normalin altında kalan bir büyüme oranıdır. Bu etkenler finansal piyasaların kırılganlığını artırmakta ve böylece spekülatif bir saldırıya zemin hazırlamaktadır (Kaminsky ve Reinhart 1999: 474).

Banka krizi ile para krizlerinden yalnızca birinin görülmesi ile, ikiz krizin ortaya çıkması durumu karşılaştırıldığında; ikiz krizlerde ekonomik yapı daha fazla yıpranmakta, ekonominin kırılganlığı daha fazla artmakta ve bunların sonucu olarak da kriz daha da derinleşmektedir (Kaminsky ve Reinhart, 1999: 474).

1.2.3 Sistemik Finansal Krizler

Sistemik finansal krizler; para ve banka krizlerini de kapsamakta olup, finansal sistemin temel görevlerini etkin olarak yerine getirme yeteneğinde ortaya çıkan keskin ve önemli potansiyel bozukluklar olarak tanımlanmaktadır. Finans piyasalarının ekonomik sistemde temel işlevlerinden birincisi; kaynakları, verimli yatırım projeleri olan, fakat yeterli kaynağa sahip olmayan karar birimlerine doğru etkin bir biçimde

yönlendirmektir. Bununla birlikte, ekonomik karar birimleri arasında yatırım projelerinin riskini paylaştırarak kaynak akışı işlemini daha da kolaylaştırmaktadır. Finansal sistemin başka bir işlevi de likidite işlevi olup, sunduğu finansal araçlar aracılığıyla karar birimlerinin likit varlıklara sahip olmasını sağlamaktır. Ayrıca finansal sistem, finans piyasalarında işlem ve araştırma maliyetlerini azaltarak, ekonomide etkin kaynak dağılımını sağlama işlevini yerine getirmektedir. Böylece, reel ekonomide verimlilik artarken ekonomik büyüme de sağlanmış olacaktır. Finansal sistem bu işlevlerini, finansal piyasalar ve bu piyasalarda faaliyet gösteren finansal kurumlar aracılığı ile yerine getirmektedir. Finansal kurumların özellikle bankaların ödeme zorluğu içinde bulunmaları, ekonomik koşullardaki belirsizliğin ve bozulmaların olması, menkul kıymetler piyasasındaki ani çöküntülerin ortaya çıkması ve ayrıca bu durumların sistematik olarak gerçekleşmesi, sistematik finansal krizlerin baş göstermesine neden olmaktadır. Bu nedenle, bu krizler para ve banka krizlerini de kapsar duruma gelmekte olup, reel ekonomi üzerinde, yani çıktı ve istihdam düzeylerinde olumsuz etkiler yaratmaktadır (Çeviş, 2005: 14).

Yazın incelendiğinde birçok farklı ayırım ile karşılaşılsa da tüm finansal kriz türlerinin ortak özelliği, sürdürülemez ekonomik dengesizliklere ve finansal varlık fiyatlarında (ya da döviz kurunda) önemli dalgalanmalara neden olmalarıdır. Söz konusu dalgalanmalar zayıf makroekonomik göstergeler, hatalı iktisat politikaları, finansal altyapının yetersizliği, ahlaki tehlike, asimetrik bilgi olgusu, piyasadaki finans kuruluşlarının hatalı his ve önsezileri, siyasal suikast ya da terörist saldırı gibi bazı beklenmedik olaylar ve rastlantılarla ortaya çıkabilmektedir (Kibritçioğlu, 2001: 174).

1.3 FİNANSAL KRİZ KURAMLARI

Çalışmanın bu bölümünde Davis (1999) ve (2003) çalışmalarında olduğu gibi finansal krizleri açıklamaya yönelik olarak kriz kuramı; “borç ve

finansal kırılganlık yaklaşımı”, “monetarist yaklaşım”, “belirsizlik yaklaşımı”, “felaket miyopluğu (disaster myopia) yaklaşımı”, “asimetrik bilgi” ve “aracı piyasalar (agency cost)” başlıkları altında incelenmiştir.

1.3.1 Borç ve Finansal Kırılganlık Yaklaşımı

Finansal kırılganlık, ekonomideki küçük değişmelere ya da aksamalara sistemin büyük tepkiler vermesi olarak tanımlanabilir. Francis (2003)’e göre finansal kırılganlık, finansal sistemin yatırımları finanse etme yeteneğinin başarısızlığa uğrama derecesi ile ilgili bir sorundur. Finansal kırılganlığın, finansal sistemin sağlamlığı ve sistemin yatırımı finanse etme becerisi olmak üzere iki yönü vardır. Kuşkusuz sağlam bir finansal sistemde yatırımların finansmanı da etkin bir düzeyde sağlanmış olacaktır. Kırılganlık, sistemin rahatsızlığını belirlerken, aynı zamanda sistemin finansman becerisindeki zayıflığını da göstermektedir (Francis, 2003: 15).

Finansal kırılganlık yaklaşımında finansal krizi yaratan, konjonktürel dalgalanmaların genişleme aşamasında ortaya çıkan aşırı borçlanma sorunudur. Bu yaklaşımın en önemli savunucuları Fisher (1932), Minsky (1977) ve Kindleberger (1978)’dir.

Fisher (1932) konjonktürel dalgalanmalardaki daralmaları, deflasyona ve aşırı borçluluğa bağlamaktadır. Konjonktürel dalgalanmalardaki yükselmeler ise, kârlı yatırım fırsatlarının artmasına yol açan dışsal bir olay aracılığıyla ortaya çıkabilmektedir. Söz konusu dışsal olaylar yeni buluşlar, altın gibi değerli madenlerin bulunması ve savaşlar olabilir. Bu dışsal şoklar, fiyat ve çıktının kolay arttığı sektörlerde yeni yatırımlar yapılmasını teşvik eder. Ekonominin genişleme dönemi olan bu dönemde kârların yükselerek fiyatları yükseltmesi daha fazla yatırımı cesaretlendirir, fakat aynı zamanda sermaye birikimi için spekülasyon yapılmasını da cesaretlendirir. Fisher’e göre bütün bu süreç finansmanın borçlanarak yapılması yoluyla işlemektedir.

Borç ise birincil kaynak olarak bankalardan onların mevduat olarak topladıkları ve böylece para sunumunu ve fiyat düzeyini artırdıkları fonlardan karşılanmaktadır. Bu da paranın dolaşım hızını artırarak parasal bir genişlemenin de yakıtı olmaktadır. Bunun yanında fiyat düzeyindeki bir artış, ödenmemiş borçların reel değerini düşürdüğü için daha fazla borç almayı özendirmektedir. Bu süreç alınan her borcun artık ödenemeyeceği bir aşırı borçluluk durumuna gelinceye kadar sürecektir. Bu durum borç krizine sonrasında banka krizine ve para otoritesince gerekli önlemler alınmazsa, büyük bir depresyona neden olacak likidite krizine neden olabilecektir (Demirci, 2005: 20).

Minsky (1977) ve Minsky (1982), Fisher'in yukarıda açıklanan yaklaşımını genişletmiş ve ekonomik genişleme esnasındaki aşırı borçluluk sorununu açıklamak için finansal kırılganlık (financial fragility) kavramını ortaya atmıştır. Minsky'e göre ekonomi konjonktürel dalgalanmaların genişleme döneminde daha kırılgan olmaya başlar. Oluşan bu kırılgan yapı da zayıf bir piyasada menkul varlık satışlarına neden olarak, varlıkların fiyatlarının aniden düşmesi ile finansal krizleri başlatmaktadır.

Finansal kırılganlık ve finansal istikrarsızlık ile birlikte aşırı borçluluk tanımları Minsky ile farklı bir boyut kazanmıştır. Minsky, finansal kırılganlığı finansal sistemin doğal bir özelliği olarak görür ve krize olan duyarlılık olarak tanımlar. Finansal kırılganlık kuramı ekonominin neden krize eğilimli ve içsel olarak kırılgan olduğunu açıklar. Minsky'e göre, finansal sistemdeki kırılganlık düzeyinin üç belirleyicisi vardır. Bunlar; hedge³, spekülasyon⁴ ve ponzi⁵ finansmandır. Söz konusu üç belirleyici ekonomik birimlerin nakit gelirlerinin, nakit ödeme yükümlülüklerini dönemler arasında karşılayıp karşılayamaması ile ilgilidir (Minsky, 1992: 7).

³ Nakit girişleri, nakit çıkışlarından büyüktür. Riski en az finansman biçimidir.

⁴ Nakit girişleri bazı dönemler nakit çıkışların altında kalmaktadır.

⁵ Nakit girişleri çoğu dönem çıkışların altında kalmaktadır.

Hedge finansman; tüm dönemlerdeki nakit gelirlerin, nakit ödeme yükümlülüklerini yerine getirebilmekte olduğu durumu tanımlar. Örneğin faiz oranlarındaki bir artış ile yükselen nakit ödeme yükümlülükleri nakit gelir ile rahatlıkla karşılanabilmektedir. Bu durumda hedge finansmanlar, finansal piyasalardaki olumsuzluklara doğrudan duyarlı değildir (Minsky, 1992: 7).

Spekülatif finansman; bazı dönemlerdeki nakit gelirin, o dönem nakit ödeme yükümlülüklerini gerçekleştirecek düzeyin altında kalması, ancak bütün dönemler dikkate alındığında; toplam nakit gelirin toplam nakit ödeme yükümlülüğünü karşılayabilmesidir. Bununla birlikte, nakit ödeme yükümlülüklerinin nakit gelirler tarafından karşılanamadığı dönemlerde yeniden borçlanma gereksinimi doğmaktadır. Bu borç alımı sırasında faiz oranlarının yüksek bir düzeyde olması, borçlu durumdaki ekonomik birimlerin ileriki dönem nakit borç ödeme yetilerini yitirmesi anlamına gelebilir. Spekülatif birimler finansal piyasalardaki değişimlere duyarlıdır. Bu birimler nakit ve likiditesi yüksek finansal varlıklar tutma gereksinimindedirler. Fakat konjonktürün iyileştiği dönemlerde belirsizlik azalmakta ve likit varlıkları elde tutmanın maliyeti yükseldiği için spekülatif finansman hacmi genişlemektedir (Minsky, 1992: 7).

Ponzi finansman; çoğu dönemlerde nakit gelirlerinin, nakit ödeme yükümlülüklerini yerine getirebilme gücünden yoksun olduğu finansmandır. Ponzi finansman birimlerinde, borcu ödeyememe acizliği nedeniyle sürekli yeni borçlanma gereksinimi doğmaktadır. Bu gibi durumlarda ponzi finansman birimleri, para piyasası dayatmalarına katlanmak zorunda kalırlar. Bununla birlikte, yüksek kâr güdüsüyle, ekonomilerin genişlediği ve konjonktür dalgalarının tepe yapmaya yaklaştığı zamanlar, hedge birimler; yüksek riskli, spekülatif ve ponzi finansman yapılarına geçme eğilimindedirler. Bu ise kırılganlığı artırmaktadır (Minsky, 1992: 7).

Sonuç olarak Minsky'e göre finansal kırılganlık özel sektörün finansal yapısındaki hedge finansmanın ağırlığına bağlıdır. Spekülasyon ve ponzi

finansmanın ağırlığı, hedge finansmanın ağırlığından daha fazla ise kırılma riski yüksek, başka bir anlatımla finansal kriz olasılığı büyük olacaktır.

Kindleberger'in finansal kriz yaklaşımı ise Minsky'nin kuramına dayanmaktadır. Kindleberger'e göre spekülasyon güdüsünün mal ya da finansal varlık istemine dönüşmesi ile, artan istem⁶ mal üretme kapasitesinde ya da finansal varlık sunumu üzerinde baskı oluşturacaktır. Bu durum yeni kâr fırsatlarını artırarak, yeni firma ve yatırımcıları çekerek fiyatların yükselmesine neden olacaktır. Yeni yatırımların gelirleri artırması yeniden yeni yatırımlara ve yeni gelir artışlarına yol açarak pozitif geri beslemeyi geliştirecektir. Bu aşamaya Minsky "öforiya"⁷ demektedir. Fiyat artışı spekülasyonu üretim yatırımlarına ve satışlara eklenir. Eğer bu süreç gelişirse sonuç kaçınılmaz olmasa da genellikle Adam Smith ve çağdaşlarının "aşırı ticaret" olarak adlandırdığı durum gerçekleşir. Firmalar ya da kişiler spekülatif alım satımlardan başkalarının kâr ettiğini görünce onlar da aynı şeyi yapar. Normal koşullarda bu tür faaliyetlerden uzak duran kesimi de içine alarak bu tür faaliyetlere kendini kaptıran firma ve kişi sayısı arttıkça, kâr spekülasyonu normal rasyonel davranıştan "çılgınlık" ya da "balon" olarak tasvir edilen davranışa doğru kayar. Bazı spekülatif borçluların kredilerini ödeyemez duruma düşmeleri durumunun spekülatörler tarafından piyasanın artık daha yukarı gidemeyeceği biçiminde algılanması sonucunda reel ve uzun vadeli finansal aktiflerden paraya geçiş başlar. Fiyatlar düşer, iflaslar artar (Kindleberger, 2007: 22-27).

Fisher (1932), Minsky (1977) ve Kindleberger (1978)'in yaklaşımları görüldüğü gibi konjonktürel dalgalanma temellidir. Finansal krizi yaratan, dalgalanmaların genişleme aşamasında ortaya çıkan aşırı borçlanma sorunudur.

⁶ Talep

⁷ Kendini çok iyi hissetme duygusu.

1.3.2 Monetarist Yaklaşım

Friedman ve Schwartz (1963) öncülüğünü yaptığı monetarist yaklaşım, finansal krizlerin banka panikleri ile ortaya çıktığını ileri sürmektedir. Bu krizleri; parasal kısıtlamaların neden olduğu ya da bu kısıtlamaların ekonomik faaliyet üzerindeki öncü etkilerini kötüleştirdiği krizler olarak tanımlamaktadır. Nitekim Friedman ve Schwartz (1963), 1867-1960 dönemlerinde Amerika'daki altı önemli parasal kısıtlamadan dördünü önemli banka panikleriyle ilişkilendirmekte ve banka paniklerini, banka mevduatlarını nakde dönüştürme yetenekleri konusunda kamunun güveninde ortaya çıkan azalmalar olarak ele almaktadırlar. Buna göre güven yitimi, önemli bir kurumun (örneğin bir bankanın) başarısızlığı ile ortaya çıkabilmektedir. Friedman'a göre; finansal kriz, bankaların gereksinimi olan rezervleri elde etmek için varlıklarını satmak zorunda kaldıkları durum olarak da tanımlanabilir. Varlıkların satışı zorunluluğu, bu varlıkların fiyatlarını azaltmakta ve faiz oranlarını arttırmaktadır. Bunun sonucunda da, bankaların ödeme pozisyonlarını tehdit ederek güven pozisyonlarını azaltmaktadır. Finansal krizlerin nedeni, konjonktürel dalgalanmanın genişleme dönemlerinden sonra merkez bankasının para stokunu önemli ölçüde azaltmasıdır (Çeviş, 2005: 15).

1929'dan sonra ortaya çıkan krizleri inceleyen Friedman ve Schwartz özetle finansal krizlere neden olarak merkez bankalarının para stokundaki önemli azalmalara seyirci kalmasını göstermektedir. Eğer banka paniklerinin yaşandığı dönemlerde para otoritesi, bankaların likidite sıkışıklığını giderseydi, bankalar menkul değerlerini tasfiye etmek zorunda kalmayacak ve borçlanmayacaklar, bono piyasası daha güçlü olacak ve banka başarısızlıkları daha sınırlı kalacaktı.

1.3.3 Belirsizlik Yaklaşımı

Belirsizlik yaklaşımı ile ilgili öncü çalışmalar Knight (1921), Meltzer (1982), Shafer (1986), Benink (1991)'dir. Knight (1921), belirsizlik ve risk arasında farklılık olduğunu ortaya koymuştur. Buna göre risk, bilinen ya da ölçülebilen bir olasılıkla, bir değişkenin cari dönem değerinin beklenen değerinden farklılaşması olarak tanımlanırken, belirsizlik ise, öngörülemeyen ya da beklenmeyen olasılıklarla bu farklılığın ortaya çıkması biçiminde tanımlanmaktadır. Karar birimleri belirsizliklere göre değil, riskli olaylara göre kendilerini hazırlamaktadırlar. Knight (1921) iktisadi olayların (krizlerin) merkezinde risk kavramının değil, belirsizliklerin olduğunu ileri sürmüştür. Meltzer (1982) de Knight'ın çizgisinden giderek, finansal krizlerin anlaşılmasında belirsizlik faktörünün önemini ortaya koymuş olup, buna yönelik belirsizlik modeli oluşturmuştur. Meltzer, kurduğu model çerçevesinde belirsizliğin, finansal krizler ve politika rejimlerindeki kaymaların, objektif olasılıklardaki azalmalara duyarlı olmadığını ve rekabetçi piyasalarda kâr fırsatlarının sağlanmasıyla ilgili olduğunu savunmaktadır. Shafer (1986), belirsizlik yaklaşımı çerçevesinde, finansal krizlerin önlenmesi için istikrarsız makroekonomik ve mikro ekonomik politikalardan kaçınmak ve finansal kurumların risk durumlarını denetlemek amacıyla firmalara ihtiyatlı destekleme yapılması ve böylece belirsizliğin azaltılması gerektiğini ileri sürmektedir (Çeviş, 2005: 24).

Sonuç olarak, riskten farklı olarak, belirsizlik finansal istikrarsızlığın temel niteliğidir. Belirsizlik, ender görülen ve beklenmeyen finansal kriz gibi olayların gerçekleşme olasılığının analiz edilmesini zorlaştırmaktadır. Finansal yenilikler de kötümser bekleyişler altında test edilmedikçe benzer sorunlara yol açmaktadır. Ayrıca belirsizlik, güven ile yakından ilgilidir ve stres durumunda finansal piyasaların tepkilerini açıklamaya yardımcı olmaktadır (Davis, 2003: 3).

1.3.4 Felaket Miyopluğu (Disaster Myopia) Yaklaşımı

Felaket miyopluğu, düşük olasılıklı yüksek yitimlere neden olabilecek olayların ihmal edilmesi eğilimi olarak tanımlanabilir. Başka bir anlatımla riskin gerçekleşme olasılığının çok düşük olduğu süreçlerde, riskin gerçekleşmesi durumunda, ortaya çıkacak etkinin çok büyük olması anlamına gelir (ECB, 2000: 22).

Felaket miyopluğuna neden olan, felaketin ender olarak gerçekleşmesidir. Ender gerçekleşebilecek bir durumu hesaba katarak kredi vermeye çalışan bir bankanın bu felaketi tamamen ihmal etme eğiliminde olan bankalarla rekabet etmesinin mümkün olmaması piyasadaki tüm bankaların gelecekteki olası felaketleri görmezden gelmelerine neden olmaktadır.

Bu olgunun açıklanmasında en çok kullanılan örnek, kısa zaman önce bir otomobil kazasına tanık olmuş sürücüdür (Herring, 1999: 71). Bu sürücünün olay karşısında ilk tepkisi, sanki kaza olasılığı aniden yükselmiş gibi, çok dikkatli araba kullanmaya başlamasıdır. Fakat zaman geçtikçe, yavaş yavaş kaza görüntüleri hafızadan silindikçe dikkat dağılmaya başlamaktadır. Felaketin gerçekleşmesinden uzun zaman sonra, belirli bir noktada, felaketin olasılığı düşecek ve sıfıra yaklaşacaktır.

Başka bir anlatımla felaket miyopluğu, bir algı bozukluğudur. Olası risklerin konjonktüre göre azaldığının hissedilmesi, risk analizlerindeki duyarlılığın azalmasına neden olacaktır. Konjonktürün genişleme dönemlerinde olası riskin gerçekleşmesi ile ilgili hafıza iyice zayıflayacak ve elde edilen veriler, ekonominin istikrarlı bir büyüme eğilimine girdiği görüşünü destekler biçimde yorumlanacaktır. Bu durum ise, gereken risk analizleri yapılmadan kredi genişlemesinin artırılmasına yol açacaktır. Bu sürecin tam tersi, daralma dönemlerinde yaşanacak ve düşük olasılıklı, büyük yitimlerin gerçekleşmesi, risk algısını, olması gerekenin üstüne çıkaracak, bunun

sonucunda artan risk primleri, kredilerin çok fazla daralmasına neden olacaktır.

Riskleri, konjonktür boyunca doğru algılayıp, ona göre önlem almaya çalışan bankalar da, yukarıda anlatılan rekabet gücünü yitirmemek adına öteki bankalar ile aynı eğilimi sürdürmeyi benimseyecektir. Örneğin, taşınmaz alımı finansmanında, finansal sektörden aşırı borçlanma yoluna gidilmesi, aktif değerlerini denge noktasından çok yukarılara taşıyabilmektedir. Ayrıca, yatırımcıların gelecekte taşınmaz fiyatlarının daha da artacağı beklentisi, aktif balonunun oluşmasında önemli bir etkidir. Piyasada fiyatlar yükselirken çok az kişi fiyatların düşeceğini öngörmektedir. Taşınmaz fiyatlarındaki çöküş çok sık olmadığı için bankalar da bu riski öngörememektedir. Böylece, yukarıda açıklanan uzağı görememe ya da felaket miyopluğu olarak adlandırılan durum ortaya çıkmaktadır. Daha da kötüsü, balon döneminde bankalar arasında taşınmaz sektörüne kredi vermek için çok yoğun rekabet yaşanmaktadır. Bankalar bu dönemde sektöre açılan kredi limitlerini daha da artırmayı gözetmektedir. Bu dengesizliğin piyasa tarafından düzeltilmesi, aktif fiyatlarında aşağı yönlü hareketlerin başlamasına neden olmaktadır. Kredi alanların karşılaştığı güçlükler bankalara yansımakta, bankaların takipteki kredileri artmakta ve sermaye yeterlik sorunları baş göstermektedir.

Bu sorunlar bankaların kredi limitlerini azaltmalarına ve kredi tayinlaması yapmalarına, böylece müşterilerin sorunlarının daha da ağırlaşmasına neden olmaktadır. Bazı durumlarda ise sisteme olan güvenin sarsılmasıyla bankaların sağlamlığından kuşkuya düşülmekte ve bu durum bankalardan ani mevduat çekilişlerine neden olmaktadır. Tüm bu süreç ise, ekonomiyi finansal krize sürükleyebilmektedir. Basiretli düzenlemelerin olmaması, denetimin etkin olarak yapılmaması ve gevşek kredi standartları varlık fiyatı – borç çevrimi (asset price - debt cycle) sorununu ağırlaştırabilmektedir. Varlık fiyatı – borç çevrimi sorununu ağırlaştıran bir başka unsur ise asimetrik bilginin varlığıdır. Banka yöneticilerinin ve banka sahiplerinin özellikle mevduat sigortasına güvenerek daha çok risk almaları,

bunun da ahlaki tehlike yaratması finansal kırılganlığı artırmaktadır (ECB, 2000: 22).

1.3.5 Asimetrik Bilgi Yaklaşımı

Asimetrik bilgi yaklaşımı, bilginin finansal piyasaları oluşturan birimler arasında simetrik dağılmamasının yaratacağı sorunları incelemektedir. Ekonomide kaynakların üretken alanlara etkin bir biçimde yönlendirilebilmesini sağlayabilecek ideal bir finansal sistemde, ekonomik birimlerin piyasa bilgilerinin tam olması gerekmektedir. Söz konusu ideal durumdan uzaklaşıldıkça, başka bir anlatımla, ekonomik birimlerin sahip oldukları bilgi, nitelik ve nicelik olarak farklılaştıkça, finansal sisteminin etkinliği azalmaktadır.

George Akerlof'un 1970 yılında yayımlanan "The Market for Lemons: Quality Uncertainty and the Market Mechanism" adlı makalesi, asimetrik bilgi yaklaşımının öncü çalışmalarındandır. Akerlof (1970) çalışmasında, ürün kalitesine yönelik olarak, alıcı ve satıcıların bilgi farklılıklarının piyasanın işleyişi üzerindeki olumsuz etkisini incelemiştir. Satıcıların kendi ürünleri hakkında alıcılara göre daha fazla bilgiye sahip olmalarının yarattığı asimetrik bilgi, piyasada aksamalara ya da piyasanın varlığına karşı bir tehdide neden olacaktır. Bilginin asimetrik dağıldığı böyle bir ortamda, düşük kalitedeki malların satıcıları, yüksek kalitedeki mallara sahip satıcıların aleyhine olmak üzere prim elde edeceklerdir. Bu durumda yüksek kalitedeki malların satıcıları piyasadan çekilmek zorunda kalacaklardır. Bu çekilme, piyasanın oluşmasını engelleyecek kadar sıkıntılı sonuçlar da yaratabilecektir. Sonuç olarak Akerlof'un çalışması, özünde kalite ve belirsizliği ilişkilendirmektedir. Farklı kalitedeki malların varlığı ve farklı bilgi akışı, piyasalarda önemli olumsuzluklar ortaya çıkarmaktadır.

Mishkin gelişmekte olan ülkelerde finansal krizlerin dinamiklerini, üç aşama ile açıklamaktadır. Birinci aşamada, finansal serbestleşmenin ardından, sermaye girişleri ile sağlanan banka dnlerindeki aşırı şişkinliklerin, büyük ölçüde geri dönmeyen kredilere dönüşmesi ve bankalar başta olmak üzere, finans ve finans dışı kurumların bilânçolarında bozulma sürecini anlatmaktadır. İkinci aşamada, ulusal para biriminin değerini korumak amacıyla Merkez Bankasının faiz oranlarını yükseltmesi, zaten zayıf olan bankacılık sistemindeki bankaların bilânçolarının daha da kötüleşmesi ve ulusal para biriminin daha fazla korunmayacağı düşüncesinin egemen olması sonucunda finansal krizin ortaya çıkışını anlatmaktadır. Son aşamada ise, spekülatif saldırıların yoğunlaşmasıyla, ulusal para biriminin değer yitirmesi ve yabancı para birimine bağlı olarak, kısa vadeli borçların, yani bilnodaki yükümlülüklerin artması ve bu borçların vadesinin genellikle çok kısa olması nedeniyle, likidite sorunlarının ortaya çıkmasını anlatmaktadır. Sonuçta bilnolar, hem varlık hem de yükümlülük kalemleriyle, her iki yönden sıkışmış olmaktadır. Bozulan bilnolar ile, zayıf sermaye tabanının varlığı, bankaların borç vermesini zorlaştırmakta, böylece son aşamada, tam anlamıyla bir finansal kriz ortaya ık mış olmaktadır (Mishkin, 2000: 9-10).

Mishkin, asimetric bilgi sonucunda finansal sistemin fonları verimli yatırım alanlarına yönlendirilmesini sağlayamaması nedeniyle finansal piyasalarda ortaya çıkan ters seçim ve ahlaki tehlike sorunlarını kötüleştirerek, finansal krizlere neden olan ve ardından ekonominin yüksek çıktı düzeyinden, düşük çıktı düzeyine ulaşmasına neden olan süreci beş aşamada incelemiştir (Mishkin 1991: 7-10; 1996: 39-43; Mishkin 1997; Mishkin ve Hahn 2000: 2; Mishkin 2001: 3-7). Çalışmanın bu bölümünde söz konusu beş aşama incelenmiştir.

1.3.5.1 Faiz Oranlarının Artması

En riskli projelere sahip olan bireyler, en yüksek faiz oranlarını ödemeye razıdır. Bu yüzden, kredi verenler ve isteyenler arasındaki asimetrik bilgi de dikkate alındığında, yüksek faiz oranlarından borç verenlerin, kredi riski fazla olan, bu nedenle kalitesi düşük borçlanmaları finanse etme olasılığı fazladır. Öte yandan, düşük kredi riskine sahip potansiyel borçlular, geçerli olan oranlardan borçlanmak istemeyecektir. Böylece bankalar, kredi verecekleri kişilerin seçiminde yanlış bir karar vererek, ters seçimde bulunmaktadırlar. Sonuç olarak faiz oranlarının yükselmesi, ters seçim sorununun ortaya çıkma olasılığını artıracaktır. Yani kredi verenin, riskliliği yüksek projeleri kredilendirmesine yol açabilir. Eğer kredi veren riskliliği yüksek yatırım projelerini ayırt edemez ise, kredi miktarını azaltmak isteyebilir. Bu da daha yüksek faiz oranlarında kredi sunumunun artmasına değil, azalmasına neden olur. Bu yüzden daha yüksek faiz oranları, piyasa dengesini sağlayamayacak ve kredi sunumuna azaltarak, aşırı kredi istemine yol açacaktır.

Piyasa faiz oranlarının yeterince yükselmesi durumunda, artan kredi istemi ve azalan para sunumu nedeniyle kredi verenlerin riskliliği yüksek olan borçluları kredilendirme olasılıkları artacaktır. Çünkü riskliliği yüksek olan borçluların yüksek faiz oranlarında borçlanmaya istekli olmaları, riskliliği düşük borçlulardan daha fazladır. Ters seçim nedeniyle kredi verenlerin daha az istekli davranmaları, kredilendirme de azalmaya yol açacaktır. Kredilendirmedeki azalma ise, yatırımlarda ve toplam ekonomik faaliyetlerde azalmaya neden olacaktır (Mishkin, 1996b: 1-49).

Öte yandan, yüksek faizler nihai olarak borç alan tarafa yansıtılsa da, bu durum faiz ödemelerinde yük oluşturarak, borçlunun nakit akımını kötüleştireceği için, banka bilânçolarına geri dönmeyen kredilerde artış biçiminde ortaya çıkar (Demirgüç-Kunt ve Detragiache, 1998b: 45). Bu yüzden, kısa vadeli faiz oranlarındaki büyük yükselişler, sistematik bankacılık sektörü sorunlarının temel kaynağıdır. Yüksek faiz oranlarının, banka

bilânçolarına doğrudan etkisine bakacak olursak, “kısa vadeli borçlanma ile, uzun vadeli borç verme” biçiminde özetlenebilen geleneksel bankacılık işlevi nedeniyle, bankaların varlıklarının vadesi, yükümlülüklerinden daha uzundur. Bu yüzden, faiz oranlarında bir artış sonucunda, varlıkların değerindeki azalış, yükümlülüklerin değerindeki artıştan daha fazla olur ve bu da öz kaynaklarda bir düşüşe neden olacaktır.

1.3.5.2 Hisse Senedi Fiyatlarının Düşmesi

Bugün sahip olunan koşullar, gelecekteki durumu etkileyebilir. Örneğin bugün yaşanan bir finansal kriz, gelecekteki büyüme, hisse senedi fiyatları üzerinde beklentiler aracılığıyla etkin rol oynayabilir (Wyplosz, 1997: 160). Taşınır ve taşınmazları içeren varlık fiyatlarındaki bir düşüş, banka sermayesinde ya da borca karşılık alınan teminatlarda azalma ile kendini göstermekte ve bankaların borç vermekte kısıntıya gitmesine neden olmaktadır (Hutchison, 1999: 2). Bu da, genel ekonomik faaliyetlerin azalması anlamına gelmektedir. Varlık fiyatlarındaki düşüşe bağlı olarak hisse senedi piyasasındaki sert bir düşüş de, firmaların öz kaynaklarının piyasa değerinin azalmasına ve bu nedenle bilânçolarda bozulmaya yol açmaktadır. Firmanın öz kaynaklarının düşmesi, firmanın borç döngüsünde geri ödememe riski taşıdığını gösterirken, bilânçolarındaki bozulma, ters seçim ve ahlaki tehlike sorunlarını arttırarak finansal istikrarsızlığa neden olmaktadır (Mishkin, 1997: 64-65). Hisse senedi piyasasında önemli bir düşüş, firmaların bilânçolarında önemli aşınmalara yol açacaktır. Bu da, finans piyasalarındaki ters seçim ve ahlaki tehlike sorunlarını arttırarak, finans krizlerine yol açacaktır. Hisse senetleri fiyatlarındaki düşme, şirketlerin net değerlerinin düşmesi anlamına gelmektedir. Firmaların net değeri azalırsa bankalar kredi vermek için daha az istekli olacaklardır. Çünkü firmaların net değeri, teminat özelliği taşımaktadır. Teminatın değerinin düşmesi, bankalara daha az koruma sağlayacaktır. Bu durumda bankalar, ters seçim sorunlarının sonuçlarından daha az korunacakları için, kredi miktarlarını düşüreceklerdir.

Bunun sonucunda, yatırımda ve toplam ekonomik faaliyetlerde düşüş olacaktır. Ayrıca borsadaki düşüşten ötürü firmaların net değerinin azalması, kredi alan firmaların riskli yatırımlar yapmasına yol açarak ahlaki tehlike sorununu artıracaktır. Ahlaki tehlikedeki artıştan ötürü bankalar için kredi vermek artık çekiciliğini yitirecektir. Bunun sonucunda da yatırımlarda ve toplam ekonomik faaliyetlerde düşüş ortaya çıkacaktır (Mishkin, 2003: 190).

1.3.5.3 Belirsizliklerin Artması

Bir finans kurumunun iflasından, resesyondan ya da borsada yaşanan çöküşten ötürü finans piyasalarında belirsizlikte artış olursa, bankalar yüksek riskli projeleri, düşük riskli olanlardan ayırmada zorlanırlar. Ters seçim sorununu çözmekte zorlanan bankalar daha az kredi vermek isteyeceklerdir. Bu da yatırımlarda ve toplam ekonomik faaliyetlerde daralamaya yol açacaktır. Ekonomik belirsizlik, sistemdeki bilgi akışını asimetrik duruma getirerek, özellikle ters seçim sorununu artıracaktır. Bu koşullar altında ise, borç verenlerin istekli olmaması borçlanmada, yatırımlarda ve böylece ekonomik faaliyetlerin genelinde düşüşe neden olacaktır.

1.3.5.4 Banka Panikleri

Bankaların bilânçolarının durumu, bankaların vereceği kredi miktarını çok etkilemektedir. Bankaların bilânçolarındaki bozulma, banka sermayesinin azalmasına yol açacaktır. Yani bankaların borç vermek için daha az kaynakları olacaktır. Bunun sonucunda kredi miktarı azalacaktır. Kredi miktarında azalma, yatırımda ve toplam ekonomik aktivitede azalmaya neden olacaktır. Banka bilânçolarında bozulma çok kötüyse, bankalar iflas etmeye başlayacaktır. Bunun sonucunda oluşan panik, bir bankadan ötekine bulaşırken sağlam bankalarda iflas edecektir. Birden fazla bankanın iflası durumuna banka paniği denilmektedir. Bulaşmanın kaynağı asimetrik bilgidir.

Panik sırasında mevduat sahipleri, paralarının güvende olmadığını düşündüklerinden ve bankaların portföylerinin kalitesini bilmediklerinden, paralarını banka iflas edinceye kadar çekeceklerdir. Kısa bir zaman içerisinde, birden fazla bankanın iflas etmesi, finans piyasalarında veri yitimine ve bankacılık sektörünün finansal aracılık özelliğinin yok olmasına yol açacaktır. Bir finans krizi sırasında bankaların kredilerindeki azalma, borç olarak verilecek fonların sunumunda düşüşe, yani faiz oranlarında bir artışa yol açacaktır. Banka paniği kredi piyasalarında ters seçim ve ahlaki tehlike sorunlarına yol açacaktır. Bu sorunlar yatırıma verilecek kredi miktarında ve toplam ekonomik aktivitede büyük düşüşe yol açacaktır (Mishkin, 2003: 191).

Finansal piyasalarda çok önemli role sahip olan bankaların, finansal aracılık ve borç verme işlemlerindeki gücünün azalması, yatırımlarda ve ekonomik faaliyetlerde düşüşe neden olacaktır (Mishkin, 1997: 67). Banka bilançolarında bozulmanın temel nedeni ise, yetersiz düzenleme ve denetleme sonucu aşırı risk üstlenimi, faiz oranlarında artış, hisse senedi fiyatlarında hızlı düşüş ve para biriminde beklenmeyen değer yitimi gibi olumsuz (negatif) şoklardır. Öte yandan, aktif getirilerinin pasiflere ödenenden daha az olması durumunda da banka bilançoları bozulabilir (Alp, 2001: 47). Böyle bir durumda finansal aracılardan iki seçeneği vardır. Ya ekonomik faaliyetleri yavaşlatma pahasına borç verme işlemlerini kısmak ya da sermaye artırımına gitmek. Finansal aracılık ve borç verme işlevinin önündeki en büyük engel ise, asimetrik bilgi sorunlarının artmasından kaynaklanan bilançolardaki bozulmalardır ki, bu da finansal krizlerin genişlemesinde esas faktördür (Mishkin, 1999a: 2–3).

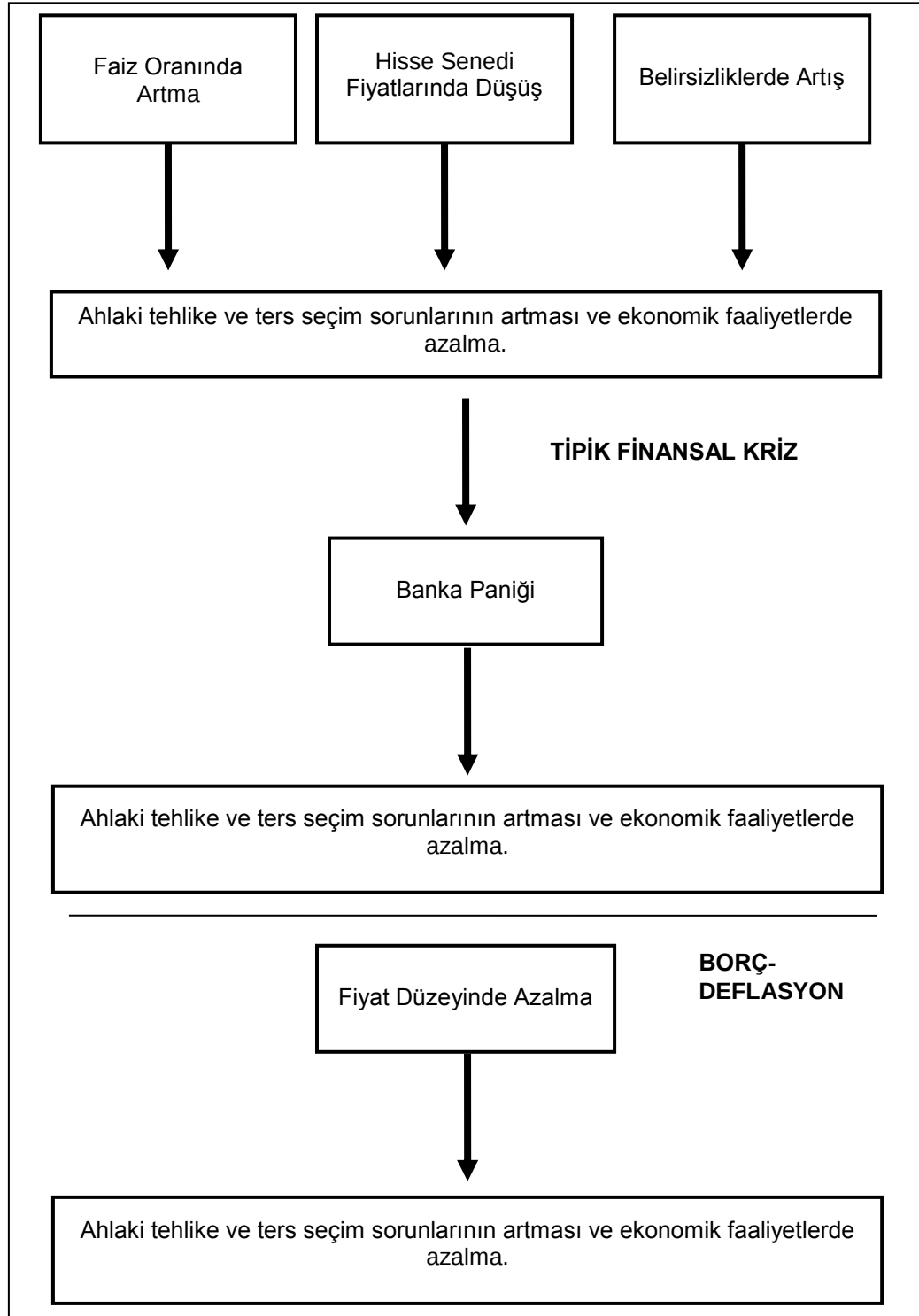
1.3.5.5 Fiyat Düzeyinde Beklenmedik Azalma

Fiyat düzeyinde beklenmedik azalış, aynı zamanda firmanın net değerindeki azalıştır. Bunun nedeni, borç ödemesinin nominal dönemde sabit olmasıdır. Fiyat düzeyindeki beklenmedik düşüş, reel dönemde firmanın

yükümlülüklerinde bir artışa yol açarken firmanın varlıklarının reel değerinde bir artışa neden olmaz. Bu durum borç verenleri, ters seçim ve ahlaki tehlike sorunlarıyla yüz yüze bırakırken, ek olarak yatırımlarda ve ekonomik faaliyetlerde bir azalışa neden olacaktır (Mishkin, 1991: 10).

Finansal kriz sürecindeki beş aşama Çizelge 1.1’de özetlenmiştir. Hangi biçimde olursa olsun, bu faktörlerin ortaya çıkması, ahlaki tehlike ve ters seçim sorunlarının artmasına ve toplam ekonomik faaliyetlerin azalmasına yol açacak ve bir finansal krizle son bulacaktır. Şeklin üst kısmında, neredeyse bütün finansal krizlerde ortaya çıkan olaylar, şeklin alt kısmında ise bir finansal krizin borç ya da deflasyon durumunda ortaya çıkmasıyla oluşan olaylar sıralanmıştır (Mishkin, 1991: 11).

Çizelge 1.1 Finansal Krizlerde Olayların Sıralanması



Kaynak: Mishkin, F. "Anatomy Of Financial Crisis", NBER Working Paper Series, NO: 3924, December 1991, s.12

1.4 FİNANSAL KRİZLERİ AÇIKLAMAYA YÖNELİK MODELLER

Finansal krizler, 1980 sonrası ekonomi yazınında hem kuramsal hem de deneysel çalışmalar yönünden geniş yer tutmaktadır. Finansal krizlerin nedenleri konusunda birinci, ikinci ve üçüncü kuşak kriz modelleri olmak üzere, üç temel yaklaşım vardır.

Birinci kuşak finansal kriz modellerine göre, makroekonomik politikaların (gevşek para ve maliye politikaları gibi), hükümetin döviz kuru hedefleriyle tutarsızlık göstermesi, finansal krizlerin temel nedenidir. Bu yaklaşım ilk kez 1979'da Paul Krugman tarafından ortaya konmuştur.

İkinci kuşak finansal kriz modellerine göre ise finansal krizler kendi kendini besleyen beklentiler (self-fulfilling expectations) sonucunda ortaya çıkmaktadır. Bu yaklaşım da ilk kez, 1994'de Maurice Obstfeld tarafından ortaya konmuştur.

Üçüncü kuşak kriz modelleri ise, 1997 Asya krizinden sonra bankacılık ve finans sektörünün rolünü vurgulayarak, banka krizleri ile para krizlerinin birbirlerini besleyen bir kısır döngü yarattığı ana düşüncesine dayanmakta ve krizlerin, ülkeler arasında bulaşma mekanizmasını açıklamaya çalışmaktadırlar.

Kuramsal modeller eksik ve yetersiz kalsa da ve krizlerin nedenleri konusunda bir uzlaşmaya varamasalar da, her biri krizlerin farklı bir boyutuna dikkat çektiği için, gelebilecek krizin belirtilerinin ne olduğunu anlamamıza yardımcı olmaktadır. Yeni modeller, eski modellerin yanlışlığını vurgulamak ya da bütünüyle reddetmek yerine, daha çok önceki modellerin yetersizliğinden ötürü geliştirilmiştir. Örneğin, ikinci kuşak modellerde krize neden olan faktörlerin, üçüncü kuşak modellerde yer almayacağı düşünülmemelidir. Üçüncü kuşak modeller, birinci ve ikinci kuşak modellerin

ortaya sürdüğü görüşlerin değişen koşullar karşısında yetersizliğini ortaya koymaktadır (Kansu, 2004: 56).

Çalışmanın bu bölümünde 1980 sonrası ekonomi yazınında önemli yer tutan, yukarıda da özetlenmeye çalışılan, üç tür kriz modeli daha ayrıntılı olarak incelenecektir.

1.4.1 Birinci Kuşak Kriz Modelleri

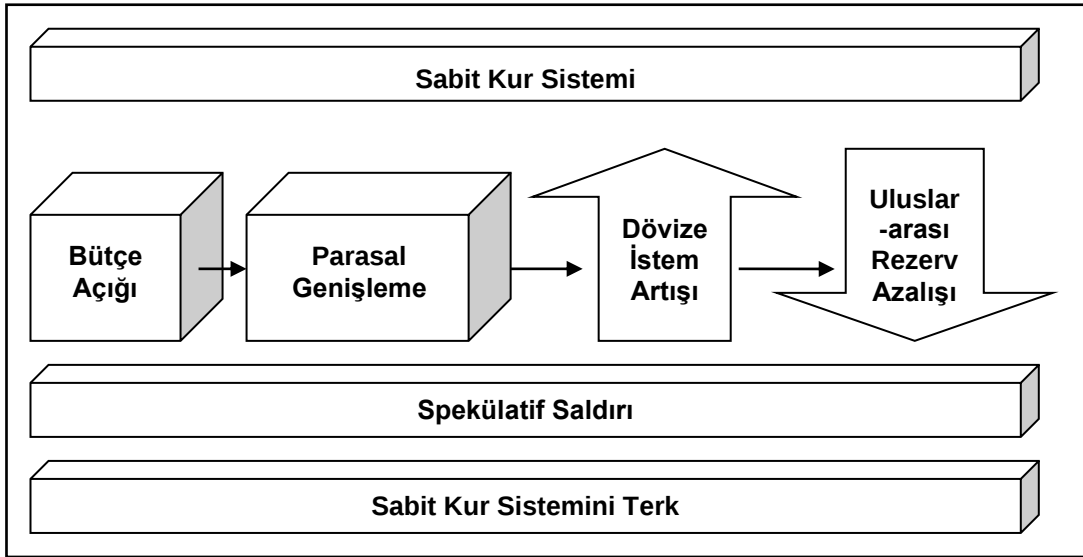
1980'li yıllarda, finansal krizlerin öngörülebilir olduğu görüşü oldukça yaygındı. Latin Amerika'da, bu on yılın başında yaşanan bir dizi krize dayanarak genelleştirilen geleneksel ortodoks görüşe göre, bu tür krizlerin temel nedeni, döviz girdisi kısıtlı olan bir ekonomide, hızla artan devlet harcamalarının yarattığı kamu maliyesindeki açıklar ve bu açıkların para basarak finanse edilmesinin neden olduğu döviz rezervlerindeki erimelerdir. Döviz rezervlerindeki düşüş, belli bir düzeye ulaştığında, sabit kurun sürmeyeceği görüşünün piyasalara egemen olmasıyla birlikte, spekülasyonların dövizde yönelmesi, kurun çökmesine neden olmakta ve böylece ulusal para birimi, önceki paralara göre değerinin önemli bir kısmını aniden yitirmektedir. Kriz öncesinde, bu ülkelerin hemen hemen hepsinde fiyat artışlarıyla birlikte reel kur değerlenmiş ve cari dış açıklar önemli bir artış göstermiş olduğundan bu iki göstergedeki yükselmenin krizin en belli başlı işaretçisi olduğu görüşü, birinci kuşak kriz modellerinde genel kabul görmektedir (Ertürk, 2006: 226).

Birinci kuşak kriz modelleri, spekülasyonun oluşma zamanını belirlemeye yönelmiştir. Spekülasyonun ve para üzerindeki baskının nedeni, temel makroekonomik değişkenlerdeki olumsuz gelişmelerdir ve bu olumsuz gelişmeler sayesinde döviz krizlerini öngörmek olasıdır. Merkez bankasının sahip olduğu rezerv düzeyi, spekülasyonun ortaya çıkmasında çok önemli rol oynamaktadır. Rezerv düzeyindeki değişiklikler spekülasyon

saldırının ne zaman gerçekleşeceği konusunda önemli bir gösterge olmaktadır.

Paul Krugman'ın 1979 tarihli çalışması, finansal kriz yazınında yapılan ilk çalışma olarak kabul edilmektedir. Krugman (1979), sabit döviz kuru sisteminin olduğu bir ekonomide, bütçe açıklarının kapatılmasında parasal genişlemeye başvurulmasının yaratacağı sonuçlara dikkat çekmektedir. Bütçe açıklarının parasal genişleme ile kapatılması durumunda, ortaya çıkan ek para dövizle yönelmekte, böylece parasal otoritenin uluslararası rezerv düzeyi erimektedir. Bütçe açığı ve bu nedenle parasal genişleme sürecinin süreklilik kazanması, dövizle olan istemin artması, uluslararası rezerv düzeyinin de aşamalı olarak azalması ile sonuçlanacaktır. Rezerv düzeyindeki bu azalma, spekülâtörleri dövizle saldırı için güdeleyecektir. Dövizle saldırması durumunda yitirecek bir şeyi olmayan spekülâtör, eylemsiz kalıp, sabit döviz kuru rejiminin terk edilmesi durumunda sermaye yitimine uğrayacaktır. Böyle güçlü bir güdü ile hareket eden spekülâtörler Krugman'a göre kesinlikle uluslararası rezervler sıfırlanmadan önce eyleme geçecek ve sabit döviz kuru sistemi sürdürülemez duruma gelecektir (Krugman, 1979: 311-312). Birinci kuşak kriz modellerine göre yukarıda açıklanan krizin oluşum süreci, Çizelge1.2'de gösterilmiştir.

Aslında Krugman'a esin kaynağı olan çalışma, Stephen W.Salant ve Dale W.Handerson tarafından 1978 yılında, altın piyasasıyla ilgili olarak yapılan çalışmadır. Salant ve Henderson (1978) çalışmalarında altın piyasasına yönelik fiyat istikrar programlarının yıkıcı spekülasyonlarla, altın para sisteminin çöküşüne nasıl neden olduklarını modellemişlerdir (Salant ve Henderson, 1978: 628).

Çizelge 1.2 Birinci Kuşak Kriz Modellerinde Krizin Oluşum Süreci

Salant ve Henderson yaptıkları çalışmada, 1968 ve 1974 yıllarında yaşanan ve Bretton Woods sisteminin çöküşü ile sonuçlanan altın fiyatındaki değişmeyi modellemeye çalışmışlardır. Altını tükenebilir bir kaynak olarak görmüşler böylece yaptıkları çalışma, yalnızca altın için değil, başka tükenebilir kaynaklar için de kullanılabilir duruma gelmiştir. Söz konusu çalışmaya göre hükümet tarafından altın için bir yasal fiyat açıklanması durumunda, piyasa fiyatı bu yasal fiyatın altında ise, spekülatörler kazanç elde edemeyeceklerini düşünerek ellerindeki satacaklardır. Böylece devletin elinde, büyük miktarda rezerv birikmiş olacaktır. Ancak bir süre sonra istikrar programı olmadığı durumda var olacak olan fiyat, yani "gölge fiyat", hükümetin hedeflerinin üzerine çıkacaktır. Bu durumda spekülatif saldırı başlayacak, fiyat yükselme eğilimine girecektir. Eğer fiyat, hâlâ denetim altında tutulmak isteniyorsa, rezervler kullanılarak gerçekleştirilebilecektir. Ancak bu sürecin daha da hızlanmasına neden olacak ve rezervler daha da azalarak fiyat denetimi sürdürülemez duruma gelecektir (Salant ve Henderson, 1978: 628).

Krugman, altın piyasası ile ilgili olarak yapılan bu çalışmayı, döviz piyasasına uygulayarak, krizin nedeninin, spekülatörlerin kârını maksimize

etme isteğinden kaynaklandığını belirtmiştir. Spekülatif saldırının başlaması ile, ileriye görebilen spekülatörler, yerli parayı satıp, döviz satın alarak, Merkez Bankası'nın rezervlerin daha hızlı bir biçimde tükenmesine neden olacaklardır. Parasal otoritenin, daha önceden duyurulmayan, ikincil rezervlere ulaşarak spekülatif saldırıyı bastırması da; Krugman (1979)'a göre, krizi yalnızca geçici bir süreliğine erteleyecektir (Krugman, 1979: 312).

Krugman'ın (1979) çalışmasının ardından, ortak sonuçlara varan birçok çalışma yapılmıştır. Söz konusu çalışmalar; ilgili yazında “birinci kuşak modeller” (first generation models) başlığı altında sınıflandırılmakta ve Krugman, tarafından “Kanonik Model” olarak adlandırmaktadır (Krugman, 1998: 1).

Söz konusu çalışmalardan en önemlisi, Flood ve Garber tarafından yapılmıştır. Flood ve Garber, milli paradan kaçış ve döviz yönelmenin, yalnızca spekülatif bir amaç ya da rasyonel olmayan yatırımcı davranışı ile başlamayacağı olasılığını modellerine eklemişler; hükümetler tarafından oluşturulan politikaların, orta ve uzun vadede sürdürülmesinin olanaklı olmadığı görülünce (örneğin, enflasyonlu bir ortamda sabit kur politikası uygulamaya çalışılıyorsa), döviz hücum başlayacağını iddia etmişlerdir (Flood ve Garber, 1985: 175).

Connoly ve Taylor (1984), bir sürünen sabit kur (crawling peg) uygulamasını göz önüne almışlar ve bu politika sona ermeden önce, ticari malların göreceli fiyatlarındaki değişimleri incelemişlerdir (Connoly ve Taylor 1984: 194-207). Bu araştırmacılar analizlerinde, reel döviz kurunun değerlendirildiğini ve cari hesabın bozulduğunu belirlemişlerdir.

Krugman modeli, 1990'da, Krugman ve Rotemberg tarafından hedef bölgelerde, spekülatif saldırı durumuna göre, daha fazla genişletilmiştir (Krugman ve Rotemberg, 1990: 2). Flood, Garber ve Kramer (1996) Meksika

krizinden ilham alarak, aktif sterilizasyon politikasının rolünü analize katmışlardır.

Birinci kuşak kriz modelleri, özellikle 1973-1982 yılları arasında, Latin Amerika ülkelerinde ortaya çıkan krizleri açıklamak için geliştirilen modellerdir. Örneğin 1982 Meksika krizinde, birinci kuşak modellerin temel unsurlarını görmek mümkündür. Sabit kur sistemiyle, tutarsız ve sürdürülemez makroekonomik politikalar ile, azalan rezerv düzeyi, yaşanan krizde etkili olan faktörlerdendir (Kansu, 2006: 82).

1998 Rusya krizinde de birinci kuşak modellerin temel unsurlarını görmek mümkündür. Rusya'da bütçe açığı ve hükümetin borç yükü, gelecekte parasal genişlemenin olacağı ve Ruble'nin değer yitireceği beklentisine yol açtığı için Rusya krizinin önemli nedenleri arasında görülmüştür (Altıntaş ve Öz, 2007: 21).

Özetlenecek olursa; bu modellerde krizler, genel olarak bütçe açıklarının bir ürünü olarak değerlendirilir. Krizle ilgili olarak döviz kuru dengesizliği, bütçe açığı ve ödemeler dengesi gibi, temel ekonomik etkenler esas alınır ve döviz kuru rejiminin çöküş nedeni, hükümetin, bütçe açıklarını kapatmak için karşılıksız para basması olarak gösterilir. Başka bir deyişle, yürütülen makroekonomik politikalar, sabit döviz kuru politikasının sürdürülebilmesi olanağını ortadan kaldırmaktadır. Bu modeller çerçevesinde ani para krizleri, yatırımcıların ya da piyasayı yönlendirenlerin mantıksızlığıyla açıklanmaz. Krizler, ulusal paranın fiyatını o düzeyde korumanın zorlaşmasıyla, artık o parayı elde tutmanın çekici olmayacağı mantığından kaynaklanmaktadır. Sabit kur rejiminin sona ermesi, sermayenin spekülatif kaçıışı ile kendiliğinden gerçekleşmektedir (Tosuner, 2005: 4).

Başka bir anlatımla, döviz rezervlerindeki azalışın belirli kritik düzeye ulaşması, birinci kuşak kriz modellerindeki vazgeçilmez temeli oluşturmaktadır. Döviz rezervlerinde ortaya çıkan önemli azalmalar

sonucunda sabit kur uygulamasının sürdürülememesi, döviz rezervlerinde kötüleşme ortaya çıkması sonucu yerli para, yabancı ülke paraları karşısında devalüe edilmektedir (Krugman, 1998: 2).

Bu tür modellerde krizlerin ortaya çıkışı ile, döviz rezervlerindeki azalmanın kritik noktası arasındaki ilişkinin gücü, spekülatif saldırılara ve iktisadi oyuncuların davranışlarının öngörülebilirliğine bağlı olmaktadır. Kısaca, spekülatif saldırı, devletin elindeki rezervlerin tükenebileceğinin hissedildiği zaman gerçekleşecektir (Kaminsky vd., 1998: 5).

Birinci kuşak modeller, günümüzde yaşanan krizleri açıklamakta yetersiz kaldığı için, eleştirilmektedir. Eleştirilerin başında, sabit kur politikasını uygulayan hükümetin, parasal bir krize yol açacağını bile bile, bütçe açığını parasal genişleme ile finanse etmesi ve Merkez Bankasının ekonomideki gelişmelere bakmadan, rezerv satarak döviz kurunu baskıladığı varsayımı yer almaktadır. Bu durum modelin aşırı mekanik ve tek boyutlu olmasına neden olmaktadır. Oysaki bütçe açıklarının sürekli olduğu zamanlarda bile, açıkları para basarak finanse etmenin ötesinde başka politika seçenekleri de vardır (Yay, 2001b: 23). Bu eleştirilerin temelinde, hükümetlerin birinci kuşak modellerde varsayıldığından daha rasyonel olduğu düşüncesi yatmaktadır. Ayrıca birinci kuşak kriz modelleri, krizlerin bulaşma etkilerini ve ekonomik yapıları güçlü olan ülkelerdeki ödemeler bilançosu krizlerinin oluşumunu açıklamada yetersiz kalmaları nedeniyle de eleştirilmektedir.

1.4.2 İkinci Kuşak Kriz Modelleri

Birinci kuşak kriz modelinin yetersizliklerinin giderilmesi amacı ile ikinci kuşak kriz modelleri geliştirilmiştir. Bu modellere göre krizler, kendi kendini besleyen beklentilerin (self-fulfilling expectations) sonucu ortaya çıkar. Birinci kuşak krizlerden farklı olarak finansal krizler öngörülemez ve bulaşıcı olarak

kabul edilirler. Spekülatörler, hükümetin döviz kurunun yükselmesine izin vereceğinden kuşkulanmaya başladıklarında beklenen faiz oranları artar. Faiz oranları üzerinde artan baskı da sabit döviz kuru sistemini sürdürülemez duruma getirir.

İkinci kuşak modellerin, beklentilerin kendi kendini beslemesi ve çoklu denge olmak üzere iki temel özelliği vardır. İkinci kuşak modeller sabit döviz kuru sistemini çöküşünü, ekonomik bir sürecin kaçınılmaz bir sonucu olarak değil, politik bir tercih olarak kabul eder. Başka bir anlatımla ikinci kuşak modellere göre, devalüasyon yapıp yapılmayacağı, sabit kur rejimini sürdürmenin hükümete sağladığı faydanın, maliyetinden yüksek olup olmadığına bağlıdır. Sabit kuru sürdürmenin maliyeti ne kadar yüksekse, özel kesimin hükümetin sabit kuru sürdürme yüklenimine güvenleri o derecede azalır ve devalüasyon olasılığı o derece artar (Bastı, 2006: 12).

İkinci kuşak kriz modelleri, Maurice Obstfeld'in 1994 tarihli makalesi ile başlayan ve Calvo (1995), Cole ve Khoe (1996), Sach, Tornell ve Velesco (1996) ve Drazen (1998) gibi öteki araştırmacıların çalışmaları ile gelişen geniş bir yazına sahiptir. Bu yazın, politik tercihleri de analize katmış ve ekonomik yapıları güçlü olan ülkelerde bile parasal bir krizin ortaya çıkabileceğini savunmuştur.

1.4.2.1 Kendi Kendini Besleyen Beklentiler ve Spekülatif Saldırı

İkinci kuşak modellere göre piyasada hükümetin sabit kur rejimini sona erdireceği düşüncesi egemen olduğunda, önce bir devalüasyon beklentisi sonra bir spekülatif saldırı ve bunun sonucunda bir devalüasyon ortaya çıkabilir. Devalüasyon beklentileri, ücretleri ve faiz oranlarını artırarak, gelecekteki makroekonomik büyüklüklerde bozulmaya neden olmakta ve sabit kuru sürdürmenin maliyetini yükseltmektedir. Maliyetteki bu yükselme, devalüasyon beklentilerinin daha da artmasına neden olmaktadır. Beklentiler

ile sabit kuru sürdürme arasındaki bu geri besleme süreci, spekülâtif saldırı çıkıncaya kadar sürmektedir.

Başka bir anlatımla, ikinci kuşak modellerde var olan makroekonomik büyüklüklerden çok, gelecekteki makroekonomik büyüklükler dikkate alınır. Gelecekteki makroekonomik büyüklüklerin, sabit döviz kuru politikası ile uyuşmayacağı yönünde bir beklenti oluşur. Bu durum, kendi kendini besleyen krizlere ortam hazırlar.

Hükümetin sabit kuru sürdürmek için faiz oranını yükseltmesi, bir kısır döngü yaratmaktadır. Bu kısır döngünün oluşumu, iki varsayımdan hareketle açıklanabilir. Birinci varsayım, hükümetin sabit kur sistemini sürdürüp sürdürmeme kararını göz önüne alması ve faiz oranlarını yükseltmenin maliyetli olup olmayacağını karşılaştırmasıdır. İkinci varsayım, hükümet ve piyasa oyuncuları arasında asimetrik bilginin olmasıdır. Hükümetin sabit kuru terk etmekten çok, sürdürme kararını vermesiyle birlikte, bu karardan ötürü katlanacağı maliyetin ne düzeyde olacağını, piyasa oyuncuları bilmemektedirler. Bu koşullar altında sabit kur sistemi, kendi kendini besleyen para krizlerine açık duruma gelecektir. Birinci kuşak modellerde tam öngörü varsayımı geçerli olduğundan, spekülâtörler sabit kur sisteminin ne zaman terk edileceğini bilmektedir. İkinci kuşak krizlerde ise, spekülâtörler arasında ortak bir görüş yoktur. Spekülâtörlerin tam bilginin olmadığı durumdaki davranışları, spekülâtif saldırının dinamiğini oluşturacak asıl konudur. Aralarında eşgüdüm olmayan spekülâtörlerin, kendi bireysel bilgilerinden çok, öteki spekülâtörlerin davranışlarına göre hareket etmeleri, kendi kendini besleyen bir süreç yaratmaktadır. Spekülâtörlerin bu davranışları, ekonomik büyüklüklerin durumuna bağlı olmadan gerçekleşmekte ve böylece çoklu denge oluşmaktadır (Kansu, 2006: 85-95).

1.4.2.2 Çoklu Denge Kavramı

Spekülatörlerin beklentilerine bağlı olarak, döviz kuru, her biri dengede olan, birden fazla farklı değer alabilir. Başka bir anlatımla, birkaç olası döviz kuru dengesi vardır ve hangisinin gerçekleşeceği beklentilere bağlıdır. Obstfeld (1996), Cole ve Khoe (1996 ve 1998), Chang ve Velasco (1998) çoklu dengenin oluşumunun, makroekonomik büyüklüklere bağlı olduğunu savunmaktadır. Eğer makroekonomik büyüklükler çok iyi ise (örneğin işsizlik sorunu, dış ticaret açığı ve bankacılık sisteminde likidite sorunu yoksa), sabit kur sistemini savunmanın maliyeti çok düşük olacaktır. Bu nedenle de beklentilerle, maliyetler arasında geri besleme süreci ortaya çıkmaz. Eğer makroekonomik büyüklükler çok kötü ise birinci kuşak modellerde olduğu gibi, devalüasyon kaçınılmazdır. Makroekonomik büyüklükler orta düzey değerlere sahip olduğunda ise, beklentilere bağlı olarak çoklu dengenin oluşması olasıdır. Başka bir anlatımla, bir yandan olumsuz beklentilere göre yüksek bir döviz kuru düzeyinde bir denge gerçekleşirken, öte yandan olumlu beklentilere göre, düşük bir döviz kuru düzeyinde başka bir denge gerçekleşebilir (Bastı, 2006: 13).

1.4.2.3 İkinci Kuşak Modellerde Krizin Oluşumu

İkinci kuşak modeller, 1992-1993 Avrupa Para Sistemi ve 1994-1995'de, Meksika'daki spekülatif saldırılar sonucu oluşan finansal krizlerden sonra ortaya çıkmıştır. Bu modellerde makroekonomik büyüklüklerde bozulma yaşanmadığı ve uygulanan iktisat politikalarında tutarsızlık olmasa da piyasadaki olumsuz beklentilere bağlı olarak ortaya çıkan krizlerdir. Bu biçimde oluşacak krizler, kendi kendini besleyen krizlere dönüşmektedir.

İkinci kuşak modeller kapsamında ele alınabilecek en önemli çalışma Obstfeld'in (1994) çalışmasıdır. Obstfeld, 1994 tarihli çalışmasında Krugman'ın modeli aracılığı ile Avrupa Para Krizini açıklamanın mümkün

olmadığını ileri sürmüştür. Öteki ülkelerdeki sermaye piyasalarına erişim olanağı olan Avrupa'nın sanayileşmiş ülkeleri için, uluslararası rezervlerin yeterli olmaması söz konusu değildir. Obstfeld'e göre Krugman'ın modelindeki bu temel varsayım, geçerliliğini yitirmiştir. 1992-1993 krizinde hükümetlerin farklı tepki göstermelerinin nedeni, yüksek faiz oranları ve büyüyen işsizliktir (Obstfeld, 1994: 2).

Obstfeld (1994) çalışmasında, sabit döviz kuru sistemi geçerli iken, nominal faiz oranında ve ücretlerdeki artışın krizin ortaya çıkış sürecindeki rolünü incelemektedir. Obstfeld (1994), devalüasyon beklentileri nedeniyle nominal faiz oranında ortaya çıkan bir artışın, kamu borcunun maliyetinin yükselmesine ve böylece devalüasyon beklentilerinin daha da artmasına neden olduğunu savunmaktadır. Obstfeld (1996), ek olarak, nominal faiz oranındaki bir yükselmenin, kamu borcunun maliyetini yükseltmesi yanında, finansal araçlar üzerinde baskı oluşturmak ya da gelir dağılımını değiştirmek gibi sonuçları olabileceğini belirtmektedir. Bu sonuçlar, sabit kuru sürdürmenin maliyetini artırarak, spekülatif saldırı için gerekli ortamı hazırlayacaktır.

Birinci kuşak modellerde hükümet, spekülatif saldırıyı önlemek için, rezervleri kullanmaktaydı. Rezervlerin tükenmesiyle birlikte hükümet, piyasaya hiçbir biçimde karışamazdı. İkinci kuşak modellerde ise hükümet, spekülatif saldırı karşısında, faiz oranlarını kullanmaktadır. Ancak hükümetin sabit kur sistemini sürdürebilmek için faiz oranlarını yükseltmesi, her zaman spekülatif saldırıları başarıyla önlediği anlamına gelmemektedir. Faiz düzeyinin ne kadar etkili olacağı, spekülatörlerin bu politikayı nasıl algıladıklarına bağlı olarak, farklı sonuçlar doğuracaktır (Kansu, 2006: 101).

Obstfeld (1994) çalışmasının ikinci bölümünde, ücretlerdeki artışın krizin ortaya çıkış sürecindeki rolünü incelenmektedir. Öncelikle devalüasyon beklentisi, ücretlerde bir yükselmeye neden olarak, üretim ve istihdamı

yavaşlatabilir. Bütün bu gelişmelerin sonunda da sabit kuru sürdürmenin maliyeti ve devalüasyon beklentisi artar.

Obstfeld, yaptığı çalışmalarda, kendi kendini besleyen spekülasyon saldırıları ve çoklu denge ile ilgili örnekler vermiştir. Bu örnekler, para krizlerinin nedenleri hakkında yeni bir bakış açısı sunmaktadır. Çoklu denge, sabit döviz kuru politikasının sürdürülebilirliği ile ilgili kuşku olmasa da, piyasa katılımcılarının başarılı bir spekülasyon saldırısının var olan politikayı değiştirebileceğine inandıklarında ortaya çıkmaktadır.

Cole ve Kehoe (1996 ve 1998), hükümete güvenin yok olması nedeniyle finansal krize gidilen süreçte, kamu borcunun piyasa değeri ve vade yapısını incelemişlerdir. Krizler, çoklu denge çerçevesinde kendi kendini besleyen beklentilerin bir sonucu olarak ortaya çıkmaktadır. Makroekonomik büyüklükler için çoklu dengeye ve kriz beklentilerinin kendi kendini beslemesine neden olacak, kriz bölgesi olarak adlandırılan belli bir aralığın söz konusu olduğunu savunmaktadırlar. Eğer kamu borçları azaltılabilirse ya da vadesi uzatılabilirse, kriz bölgesinin daralabileceğini belirtmişlerdir. Ancak kriz bölgesinden çıkmak için hükümetin uygulayacağı politikalar başarısız olursa, olası krizin şiddetini artırabileceği sonucuna ulaşmışlardır.

Calvo (1998) çalışmasında, çoklu denge ve kendi kendini beslemenin temel nedeni olarak bankacılık sistemini göstermiştir. Çalışmada bankalardaki varlıklar ile yükümlülükler arasındaki vade uyumsuzluğuna ya da ülkeye büyük miktarlarda yabancı sermaye girişine neden olabilecek hükümet politikalarının kriz riskini artırdığı vurgulanmıştır. Calvo (1998) krize neden olarak daha çok, finansal göstergelere dikkat çekmiş ve finansal krizlerin kamu açığı ya da cari açık olmadan da çıkabileceğini savunmuştur (Calvo, 1998: 3).

İkinci kuşak modeller hükümet ve spekülasyon arasındaki etkileşimi ön plana çıkarmaktadır. Hükümetin spekülasyon saldırılara karşı izleyeceği

politikalar ve krizi önlemedeki rolü ele alınmaktadır. Özetle birinci kuşak modellerden farklı olarak hükümetin pasif rolü, aktif role dönüşmektedir. Hükümetin uygulayacağı ekonomi politikaları, piyasada oluşacak beklentilere göre biçimlenmektedir. Piyasa oyuncularının devalüasyon beklentilerini artıran ve para krizine neden olan unsurların ekonomik büyüklüklerle hiçbir alakası olmayabilir. Beklentiler ekonomik büyüklüklerle ilgili kötü haberler ya da bir takım politik olaylardan kaynaklanabilir (Kansu, 2006: 85).

Bu modeller, uluslararası rezervlerin tükeneyeceği beklentisinden ötürü para otoritesinin sabit kur sistemini terk edeceği düşüncesini desteklemektedir. Para otoritesinin sabit kur sistemini sürdürmeyi gerekli kılan politikalarının, makroekonomik değişkenler üzerinde olumsuz etkiye sahip olduğu konusundaki endişeleri, kur sisteminin terk edilmesini sağlamaktadır. Örneğin Özkan ve Sutherland (1993), ekonomide toplam işsizliğin daha fazla kötüleşebileceği gerçeğinden ötürü, para otoritesinin faiz oranlarını artırarak spekülative saldırılara karşı kur rejimini koruma politikasını sürdürmede daha az istekli olabileceğini ileri sürmüştür. Obstfeld (1994), kamu borcu ya da işsizlik oranındaki bir artışın sabit kur rejimini savunan bir hükümete önemli bir maliyet yükleyeceğini ve böylece kura yönelik spekülative saldırının ortaya çıkma olasılığının artabileceğini ileri sürmüşlerdir. Öteki taraftan faiz oranlarını artırarak kur rejimini sürdürme politikası, banka krizlerinin ortaya çıkma olasılığıyla ve banka kurtarma operasyonlarının finansal maliyetleriyle ilişkilendirileceğinden ötürü, hükümetler bu tür politikaları uygulamada isteksiz davranacaktır. Bu modellerin en önemli karakteristik özelliği, ekonomik temellerin para krizlerini açıklamada gerekli, ancak yetersiz olmasıdır (Altıntaş ve Öz, 2007: 22).

Birinci kuşak modellerde krizin zamanı, rezervlerin düzeyine göre belirlenebiliyordu. İkinci kuşak modellerde, krizin ne zaman ortaya çıkacağına bilinmemesi ve çoklu dengenin varlığı krizin yönetimini zorlaştırmaktadır. Böylece hükümet sabit kur sistemini terk etmek ya da sürdürmek konusunda ikilemle karşı karşıya kalmaktadır (Kansu, 2006: 95).

1992 Avrupa Para Sistemi (ERM - European Exchange Rate Mechanism) krizi, ikinci kuşak krizlere verilen örneklerden biridir. Doğu ve Batı Almanya'nın birleşmesinin getirdiği zorunluluktan ötürü Almanya'nın yüksek faiz politikası uygulaması, ticari ortaklarını zor duruma düşürmüştür. Çünkü yüksek faiz politikası, işsizlik gibi önemli bir sorunu beraberinde getirmiştir. Bu durum 1992 başlarında, devalüasyon olasılığının yükselmesine ve Almanya'nın ticari ortaklarının faiz oranlarını yükseltmesine, hatta Almanya'daki faiz oranlarından daha yüksek boyutlara çıkarmalarına neden olmuştur. Ancak bu politika piyasada oluşan devalüasyon beklentisini engelleyememiş ve Eylül 1992'de ERM krizi yaşanmıştır. Sermaye hareketlerinin yüksek olduğu ve spekülâtorlerin yüksek boyuttaki sermayelerini İngiltere, İtalya ve İspanya'nın milli paralarına yönelik spekülâtif amaçlı kullanmaları, bu ülkeleri ERM dışına itmiştir. İngiltere ve İtalya'nın yeterli döviz rezervleri olmasına karşın, para krizi engellenememiştir (Kansu, 2006: 117).

1994 Meksika krizi, ikinci kuşak modellerle açıklanmaktadır. 1994 yılı başlarında Meksika'da sabit kur sistemini riske atan tutarsız politikalar izlenmemiştir. Maliye politikası ılımlı, borç oranı da dünya standardına göre düşük bir düzeyde gerçekleşmişti. Spekülâtif saldırı gerektirecek ve sabit kuru sürdürülemez duruma getirecek koşullar bulunmamasına karşın Aralık 1994'te %15 oranında yapılan devalüasyon krizin tetikleyicisi olmuştur. Rezervlerin azalması ve kısa dönemli dolar borcunun artması panik ortamı yaratarak kendi kendini besleyen beklentilerin oluşmasına yol açmıştır. Aralık ayında gerçekleştirilen devalüasyon ve belirsizliğin olduğu ortamdaki söylentiler, beklentilerin değişmesinde çok önemli rol oynamıştır (Kansu, 2006: 98).

1.4.3 Üçüncü Kuşak Kriz Modelleri

1997 yılında Doğu Asya krizinin yaşanmasıyla birlikte, finansal krizleri açıklayan birinci ve ikinci kuşak kriz modelleri yetersiz kalmışlardır. Çünkü Doğu Asya krizine, ne bütçe açıklarının finansman yönteminin sabit kur sistemi ile tutarsızlığı, ne de makroekonomik büyüklüklerin kriz yaratacak düzeyde olmamasına karşın spekülörlerin hükümetin sabit kur sistemini sürdüremeyeceği ile ilgili beklentileri neden olmuştur.

Doğu Asya krizinin başladığı Tayland, Endonezya, Malezya, Filipinler ve Kore'de kriz öncesinde bütçe açıkları ya sınırlı düzeydeydi ya da fazla vermektedir. Bu durum Doğu Asya krizinin, birinci kuşak kriz modelleri ile açıklanamamasına neden olmaktaydı. Zira daha öncede vurgulandığı gibi birinci kuşak modellerde kriz, bütçe açıklarının para basılarak finanse edilmesi sonucunda gerçekleşen spekülatif saldırı ve sabit kur sisteminin çöküşü ile ortaya çıkmaktaydı.

Yine söz konusu ülkelerde işsizlik, büyüme ve enflasyon gibi makroekonomik büyüklükler, kriz öncesinde sorun yaratmayacak, kendi kendini besleyen ya da çoklu denge yaratabilecek beklentilere neden olmayacak bir düzeydedir. Bu durum yaşanan krizin, ikinci kuşak kriz modelleri ile açıklanamamasına neden olmaktaydı. Böylece Doğu Asya krizinin nedenlerini ve oluşum sürecini açıklayıcı yeni kuşak modellere gereksinim duyulmuştur.

İlk iki kriz modeli de hükümet başarısızlıklarından kaynaklanmaktadır. Birinci kuşak modeller, tutarsız makroekonomik politikalar uygulaması, ikinci kuşak modeller hükümetin sabit kur sistemini sürdürüp sürdürememe konusundaki güven yetersizliğini ön plana çıkarmaktadır. Doğu Asya krizleri ile hükümetin üçüncü bir başarısızlığı ortaya çıkmıştır. Hükümetin finansal piyasaları gerekli denetim ve yönetimden yoksun bırakmaları, krizin ortaya çıkışında en önemli faktörlerden biridir.

Krugman (2001), üçüncü kuşak modellerde üç temel kriz nedeni üzerinde durmaktadır. Bunlar:

- Ahlaki tehlike kaynaklı yatırımlar; dış borç ile finanse edilen yatırımların aşırı biçimde yapılması ve daha sonra bu sürecin tersine dönmesi,
- Açık ekonomilerde banka hücumlarının görülmesi (bank-run),
- Ödemeler bilançosu bozulmalarının döviz kuru üzerinde yarattığı baskı.

Birçok ülkenin dışa açık ticaret politikaları izlemesi, özelleştirmenin hızlanması, özel sektörün kredi bulma olanaklarının genişlemesi ve hükümetin denetimi altındaki yurtiçi kredilerden başka olanak elde etme olanağının sağlanması, bir anlamda hükümet ve özel sektör arasındaki ortaklığı genişleterek sağlıklı bir yapıya dönüştürmüştür. Finansal serbestlik ve ahlaki tehlike banka hücumlarına yol açarak mevduatın yurt dışına sermaye olarak çıkmasına ve döviz kuru üzerindeki baskının artarak sabit kur sisteminin terk edilmesine neden olabilmektedir (Kansu, 2006: 123). Özetle üçüncü kuşak kriz modellerinde, asimetrik bilginin sonuçları olan ahlaki tehlike ve ters seçim sorunları ve ülkeler arasındaki ticari ve finansal ilişkilerin etkisinin görüldüğü yayılmacı etkiler üzerinde durulmaktadır.

1.4.3.1 Üçüncü Kuşak Kriz Modellerinde Ahlaki Tehlike Sorunu

Üçüncü kuşak krizleri, spekülatif saldırı krizinden daha çok, finansal sektör krizi olarak nitelendirmek mümkündür. Bu kuşak krizlerde, krize neden olan asıl faktör, ahlaki tehlikedir.

Üçüncü kuşak kriz modellerindeki ahlaki tehlike sorununun arkasında yatan olgu, bilginin ekonomik birimler arasında simetrik dağılmaması ve bunun sonucunda eksik bilgiye sahip tarafın yanlış kararına yol açan

asimetrik bilgidir. Örneğin, finansal piyasada, kredi ilişkilerinde, kredi verenlerin, kredi alanlar hakkında daha az bilgiye sahip olması, finansal sistemlerde ters seçim ve ahlaki tehlike sorunlarına neden olmaktadır. Kredi verenlerin, kredi isteyenler hakkındaki bilgilerinin tam olmaması, kredilerin geri dönmeyeceğini düşünerek kredilere yüksek faiz istemelerine neden olmaktadır.

Bu durumda, krediyi geri ödeme gücüne sahip olanlar, faiz oranlarının yüksekliği nedeniyle piyasadan çekilmekte ve geriye kalan ödünç almaya istekli olanlar ise, daha fazla riski göze alan, ancak krediyi geri ödeme olasılığı düşük olanlardır. Çünkü kredi isteminde bulunanlar borcu geri ödeyememe olasılıklarını bilmektedirler. Ters seçim sorunu, krediyi geri ödeme gücüne sahip olanlardansa, geri ödeme olasılığı daha zayıf kredi isteminde bulunanların seçilmesi ile ortaya çıkmaktadır (Mishkin 1991: 2).

Mishkin (1999), asimetrik bilgi sorununun dört faktör ile mali istikrarsızlığa yol açtığını belirtmektedir. Bunlar faiz oranlarının yükselmesi, belirsizliğin artması, finansal sektör bilançoların bozulması ve finans dışı sektörlerin bilançolarında bozulmadır.

Bankaların geleneksel işlevi, kısa vadeli ödünç alarak, bu mevduatları uzun vadeli yatırımlar için ödünç vermektir. Faiz oranlarındaki artış, bankaların varlıkları ve yükümlülükleri arasında vade uyumsuzluğu (maturity matching) oluşturmakta ve bu durum bankaların bilançolarında kötüleşmeye neden olmaktadır. Finansal piyasalardaki belirsizliğin artması sonucu, bankalar piyasadaki iyi ve kötü kredi müşterilerini ayırt edememektedir. Bu durumda bankalar ters seçim ve ahlaki tehlike ile karşılaşmamak için kredilerde kesintiye gidebilmektedir. Faiz oranlarındaki yükseliş, finansal olmayan kesimin bilançolarını olumsuz etkilemekte, artan faiz ödemeleri ile birlikte nakit akışı azalmaktadır. Yeni sermaye bulamamaları ve aşırı kredi vermeleri nedeniyle bilançoları kötüye giden bankalar, kredi kesintilerine giderek, iktisadi faaliyetlerin daralmasına neden olabilmektedir (Mishkin,

1999a: 6-8). Üretimdeki düşüşün hissedilmesi, döviz kurları üzerinde bir baskı oluşturmakta ve krizi şiddetlendirmektedir.

Doğu Asya Krizi'ndeki sorun, ahlaki tehlike kaynaklı bir sorundur. Çünkü sorun finansal kurumların yeterli denetim ve gözetimden yoksun olmalarına karşın, devlet garantisi altında olmalarından kaynaklanmaktadır. Bu kurumların, aşırı riskli borç vermeleri, varlıkların fiyatlarını yükseltmekte ve enflasyona neden olmaktadır. Riskli borç vermenin sürmesi ise, riskli varlıkların fiyatlarını yükseltmekte ve varlık balonunun daha da şişmesine neden olmaktadır. Daha sonra balon patlamaktadır. Kriz, bu sürecin tersine doğru işlemlerini içermektedir. Varlık fiyatları düşmekte ve düşen varlık fiyatları iflaslara neden olmaktadır. Bu süreçle, Doğu Asya ekonomilerinin yaşadığı, kendi kendini besleyen kriz açıklanabilmektedir. Ayrıca Doğu Asya ekonomilerinde yaşanan kendi kendini besleyen krizler ile, zayıf ticari ilişkilere sahip ekonomiler arasındaki yayılma olgusu da açıklanabilmektedir (Krugman, 2001: 2-3)

Dooley (2000), Krugman (1998), Corsetti vd. (1999), Mishkin (1999) ve Chinn ve Kletzer (2000) çalışmalarında, zayıf bankacılık sisteminin özellikle taşınmaz gibi alanlarda aşırı yatırımı teşvik ederek, varlık fiyatlarında şişkinliğe neden olacağı ve bu sürecin de krizleri başlatabileceğini ileri sürmüşlerdir.

1.4.3.2 Bulaşma Etkisi

Bir ülkede ortaya çıkan finansal kriz, öteki ülkelerde de krizlere neden olması, yazında bulaşma etkisi olarak isimlendirilmektedir. Bir finansal krizin görünür bir kanal aracılığıyla ya da başka bir anlatım ile ekonomik bağlantılar aracılığıyla, başka bir ekonomiye aktarılması; ilgili yazında genel olarak “karşılıklı bağımlılık” (interdependence) terimi ile temsil edilmektedir ve

ekonomilerin “temel makroekonomik parametrelerinde” (macroeconomics fundamentals) ortaya çıkan, gözlenebilir nitelikteki değişimler ile ilişkilidir.

Ticari bağlantıya sahip iki ülkeden birindeki devalüasyon, önce rekabet yitimine, daha sonra da dış ticaret açığına ve rezerv yitimine neden olabilir. İki ülke arasında doğrudan ve dolaylı olmak üzere iki tür ticari bağlantı olabilir. Ülkeler birbirlerinden mal alışverişi yapıyorlarsa, iki ülke arasında doğrudan bağlantı vardır. İki ülke, uluslararası piyasalarda birbirine rakip ise, bu iki ülke arasında dolaylı ticari bağlantı var demektir. Dolaylı ticari bağlantıya sahip ülkelerden birinin devalüasyon yapması, öteki ülkenin malına olan istemin azalmasına neden olabilir.

Sonuç olarak, doğrudan ya da dolaylı ticari bağlantıya sahip iki ülkeden biri devalüasyon yaparsa, rekabet yitiminden ötürü, ikinci ülkede ücret artışları ve üretim yavaşlayabilir. Ekonomideki bu yavaşlama nedeniyle, para istemi azalabilir ve bu nedenle para sunumu fazlası oluşabilir. Yatırımcılar da bu fazlayı döviz ile değiştirerek, uluslararası rezervlerin azalmasına neden olabilirler. Bu gelişmeler de, ikinci ülkenin de, krize girmesine neden olabilir (Bastı, 2006: 18).

Öte yandan, finansal krizlerin, temel iktisadi parametrelerle açıklanamayan nedenlerden ötürü de başka ekonomilere sıçrayabileceği ileri sürülmüştür. Bu çalışmalar ilgili yazında, ekonomik bağlantılar temelli olanlardan çok daha fazla yer kaplamaktadır.

Bir ülkedeki finansal kriz, ikinci ülkenin makroekonomik büyüklüklerinde herhangi bir değişikliğe neden olmayabilir. Fakat, birinci ülkedeki kriz, yatırımcıların, ikinci ülkenin makroekonomik göstergeleriyle ilgili düşüncelerini ya da risk algılamalarını değiştirebilir. Sonuç olarak özel sektör beklentileri değişebilir. Buna bağlı olarak, kendi kendini besleyen beklentilerin oluşturduğu bir finansal kriz çıkabilir.

Doğu Asya krizinde olduğu gibi, krizin çıktığı ülkedeki yatırım fonlarını elden çıkaramayan yatırımcıların, makroekonomik göstergeleri sorunlu olmayan başka bir ülkedeki hisse senetlerini satmak zorunda kalması ile, kriz söz konusu öteki ülkeye bulaşacaktır. Yazında sürü davranışı olarak isimlendirilen bu durum riskli ülkelerle birlikte çevre ülkelerden de sermaye kaçışlarına neden olarak krizin o bölgedeki tüm ülkelere bulaşmasına neden olmaktadır.

İKİNCİ BÖLÜM

ÖNCÜ GÖSTERGELER YAKLAŞIMINDA KULLANILAN MODELLER

Dünyada 19. yüzyıldan bu yana etki alanı geniş ve maliyeti yüksek pek çok ekonomik kriz ortaya çıkmış, piyasaları tehdit eden ve derinden etkileyen bu durum araştırmacıların oldukça ilgisini çekmiştir. Reel ve finansal sektördeki istem-sunum çalkantıları, dünya piyasalarındaki hızlı ekonomik bütünleşme gibi ekonomik gelişmelerin yanı sıra siyasi istikrarsızlık ya da doğal afet gibi ekonomik olmayan gelişmelerin de krizlere neden olduğu gözlenmiş, krizlerin nedenleri ve işleyişleri araştırılmıştır (Aktan ve Şen, 2002: 1225).

Finansal krizlerinin öngörülmesine yönelik çalışmalar, özellikle 1990'lı yıllarda ortaya çıkan krizler sonrası artış göstermiştir. Kimi çalışmalar bir ülkenin ekonomik değişkenlerini kullanarak krizlerini öngörmeyi amaçlarken, kimi çalışmalar ise çok sayıda ülkeyi içine alarak krizlerini açıklamada anlamlı olabilecek değişkenleri araştırmıştır. Çalışmalarda kriz tanımlaması, kullanılan modeller ve açıklayıcı değişkenler farklılıklar göstermektedir.

Söz konusu çalışmalar üç grup modelde toplanabilir. Birinci grup anahtar değişkenler ile önceden finansal krizleri anlamaya çalışan regresyon modelleri (Logit-Probit modeller); ikinci grup en çok kullanılan modellerden birisi olan, potansiyel erken uyarı göstergelerini kullanan KLR Modeli ve son olarak nispeten finansal kriz öngörüsünde daha yeni bir model olan YSA Modelidir.

Birinci bölümde açıklanan kriz modelleri çerçevesinde öncü göstergeler yaklaşımları irdelenecek olursa, birinci kuşak kriz modellerine göre finansal krizleri zamanı temel ekonomik göstergeler (economic fundamental)

yardımıyla doğrusal olarak kestirilebildiği için doğrusal regresyon modellerinin kriz öngörüsünde rahatlıkla kullanılabileceği sonucuna ulaşılabilir. Ancak ikinci kuşak kriz modellerinde ortaya konan temel ekonomik göstergeler haricindeki "sürü davranışı" gibi davranışsal etkenlerin de kriz olasılığını etkilediğinin farkedilmesi doğrusal olmayan ilişkilerin doğrusal istatistikî yöntemlerle öngörüsünü yetersiz kılmıştır. Bundan ötürü temel ekonomik göstergeler arasında doğrusal olmayan ilişkilerin varlığı son dönemde finansal kriz öngörüsünde probit/logit ve yapay sinir ağları gibi doğrusal olmayan yöntemlerin daha çok kullanımı konusunda araştırmacıları güdülemiştir (Peltonen, 2006: 7).

Öncü göstergeler yaklaşımında kullanılan regresyon modellerinin avantajı, değişkenlerin kriz olasılığını verebilecek tüm bilgiyi temsil edebilmesidir. Fakat bu modellerin önemli kısıtları bulunmaktadır. Birincisi her bir değişken anlamlı düzeyde olsa bile kesin bir öngörüde bulunamaz. Değişkenler, istatistikî olarak anlamlılığı ölçülürken anlamlı ve güvenilir çıkabilir, ancak bu durum krizi doğru öngördükleri ve yanlış sinyal vermedikleri konusunda derecelendirme yapılmasına olanak sağlamaz. Bu nedenle regresyona girilen her bir değişken ya anlamlıdır ya da değildir. İkinci olarak bu model, yaygın makroekonomik sorunun nerede ve nasıl olduğu konusunda açık bir bilgi vermez. Bu açıdan hangi değişkenin çizgi dışında olduğunu tam anlamıyla kestirememek, modeli krizi gözlemlemek ve krize karşı koymak amacıyla daha az uygun hale getirmektedir (Yap, 1998: 12). Öte yandan yazın incelendiğinde öncü göstergeler yaklaşımı olarak kullanılan KLR Modellerinin, her bir değişkenin doğru ve yanlış sinyal oranlarını oranlayarak krizi öngörmede genelde daha başarılı sonuçlar verdiği gözlemlenmiştir. Fakat bu durum kullanılan göstergeler arasında güçlü bir bağlantı olduğu ve sinyal yaklaşımın krizi öngörmede istatistiksel bir çatı oluşturacağı biçiminde yorumlanmamalıdır. Modelin hâlâ tamamlanması gereken eksik yönleri bulunmaktadır. Örneğin Pattillo (1998) yaptığı çalışmada Kaminsky'nin KLR Modeli ile Frankel ve Rose'un regresyon modelini karşılaştırmıştır. Pattillo çalışma sonucunda KLR Modelinin krizi

öngörmede daha güvenilir bir model olduğunu, ancak kendilerinin M2'nin rezervlere oranı ile cari dengenin yurtiçi hâsılaya oranı değişkenlerini eklediklerinde daha yüksek öngörü düzeyine ulaştıklarını söylemiştir. Bu durum modelin güvenilir olduğu, ancak üzerinde hâlâ çalışılması gerektiğini göstermektedir.

Doğrusal olmayan ilişkileri doğrusal modellerle anlamaya çalışmanın kriz öngörüsünü zayıflattığı gerçeği son dönemde yapay sinir ağlarının da kriz öngörüsünde kullanılmasına yol açmıştır. Regresyon ve KLR Modellerine göre çok daha başarılı sonuçlar vermesine karşın finansal kriz yanında yeni bir yaklaşım olduğu için YSA Modeli kullanılan çalışmaların nispeten daha az olduğu gözlenmiştir.

Sonraki dönemlerde ortaya çıkabilecek krizleri öngörmeyi amaçlayan regresyon modellerinin öncüleri Eichengreen (1994, 1996), Frankel ve Rose (1996), Eichengreen ve Rose (1998), Milesi-Feretti ve Razin (1998), Glick ve Rose (1998), Glick ve Moreno (1999) ve Gochoco-Bautista (2000) çalışmalarıdır. Bütün bu çalışmalarda kullanılan değişkenler aynı olmamakla birlikte elde edilen sonuçlar oldukça tutarlıdır. Öte yandan ikinci yaklaşım olan KLR Modeli, krizleri önceden öngörme konusunda en doğru bilgiyi verecek değişkenleri seçmek amacıyla kullanılan değişkenlerin kriz öncesi ve kriz zamanındaki değerlerinin farkını almaktadır. Bu yaklaşımın öncüleri Kaminsky ve Reinhart (1999), Kaminsky (1998), Yap (1998) Kaminsky (1999), Edison (2000) ve Alvarez-Plata ve Schrooten (2003) çalışmalarıdır. Son yaklaşım olan yapay sinir ağları finansal kriz öngörüsünde nispeten daha yeni bir yaklaşım olup, öncüleri Nag ve Mitra (1999), Franck ve Schmied (2003), Oh vd. (2005), Peltonen (2006), Çelik ve Karatepe (2007), Fioramanti (2008), Lin vd. (2008) çalışmalarıdır.

Her ne kadar finansal krizlerini öngörmeye yönelik yapılan çalışmalar Regresyon, KLR ve YSA modelleri olmak üzere üç grupta toplansa da bu çalışmanın amacı; KLR Modeli ile YSA Modelini birlikte kullanarak, Türkiye

ekonomisinde yaşanabilecek olası finansal krizler için bir erken uyarı sistemi geliştirmek olduğu için çalışmanın bu bölümünde KLR ve YSA modellerini kullanan çalışmalar özetlenmiştir.

2.1 KLR MODELLERİ

Kaminsky, Lizondo ve Reinhart (1998) daha sonra da birçok çalışmada kullanılacak olan, para krizleri için belirli bir sınır değerini geçtiğinde kriz sinyali veren, aylık göstergelere dayalı bir öncü göstergeler yaklaşımı olan KLR Modelini geliştirmişlerdir. Ocak 1975-Haziran 1998 dönemini kapsayan çalışmalarında, rezerv değişikliği ve nominal döviz kuru değişikliğiyle ağırlıklandırılmış olarak hesaplanmış bir kriz endeksi kullanmışlardır. Herhangi bir ayda, eğer endeks söz konusu ülke ortalamasının üç standart sapma üzerinde ise, bu durumu finansal kriz olarak kabul etmişlerdir. Bu yaklaşım, kriz olasılığından çok, kriz göstergesi olarak sınır değerler belirlemektedir. On beş göstergenin ele alındığı çalışmada, sinyalden yirmi dört ay içerisinde kriz yaşandığında gösterge iyi, yaşanmadığında kötü olarak değerlendirilmiştir (Kaminsky, Lizondo ve Reinhart, 1998).

Kaminsky ve Reinhart tarafından ileri sürülen “Para Piyasası Dalgalanma Endeksi-PPD (Index of Currency Market Turbulence)”, rezervler (R) ve nominal döviz kurundaki (K) ağırlıklı ortalama değişmelere göre oluşturulmaktadır (Kaminsky ve Reinhart, 1999). Ağırlık, döviz kuru değişimleri standart sapmasının (σ_K), rezerv değişimleri standart sapmasına (σ_R), oranını göstermektedir. Aşağıdaki endeks formülünden de görülebileceği gibi, her iki bileşenin eşit değişkenlik gösterdiği kabul edilmektedir. Para Piyasası Dalgalanma Endeksi-PPD eşitlik 2.4 yardımıyla hesaplanabilmektedir.

$$PPD = \frac{\Delta K}{K} - \left[\frac{\sigma_K}{\sigma_R} \times \frac{\Delta R}{R} \right] \quad (2.4)$$

Döviz kurundaki değişimler pozitif, rezervlerdeki değişimler ise negatif ağırlığa sahiptir. Böylece, döviz kurunun artması ve rezervlerin düşmesi para piyasası dalgalanma endeksini yükseltmektedir.

Baskı endeksinin, ağırlıklı ortalamadan üç standart sapma daha fazla olması durumunda kriz ortaya çıkmaktadır. Üç katsayısının bir sınır değeri olarak seçimi sezgisel olarak belirlenmektedir.

KLR Modeline göre her bir değişken analiz edilerek en uygun (optimal) eşik değerler hesaplanır. Herhangi bir gösterge eşik değerini üzerine çıkması ya da eşik değerinin altına düşmesi kriz sinyali olarak kabul edilir. Eşiğin doğru belirlenmesi sorununu aşmak için bağımsız değişken serileri yüzdelik dilimlere ayrılır. Bağımsız değişkenin, bağımlı değişkeni beklenen etkileme yönüne göre en uygun yüzdelik dilim, alt ya da üst eşik olarak belirlenmektedir. Örneğin %10'luk dilim kullanılacaksa, alt eşik belirlendiğinde %10'luk dilimin altına düşme kriz sinyali olarak algılanmakta, üst eşik belirlenirken %90'lık dilimin üzerine çıkma kriz sinyali olarak algılanmakta ve gelecek yirmi dört ay içerisinde bir kriz olasılığını öngörülebilmektedir.

KLR Modelinde PPD endeksinin ortalamadan üç standart sapma sapması ile belirlenen kriz ayları ile öncü göstergelerden elde edilen sinyal ayları Çizelge 2.1'deki Sinyal Kriz Matrisinde karşılaştırılmaktadır. Matriste dört farklı durum görülmektedir. Öncü gösterge belirlenen eşik değeri aşıp, sinyal verdikten sonraki yirmidört ay içinde PPD endeksi, ortalamadan üç standart sapma sapıyor ve kriz gerçekleşiyorsa A durumu sözkonusudur. Öncü gösterge sinyal vermesine karşın yirmidört ay içerisinde kriz yoksa B durumu sözkonusudur. Sinyal yok, ancak kriz varsa, C durumu sözkonusudur. Sinyal yok ve kriz yoksa, D durumu sözkonusudur.

Çizelge 2.1 Sinyal Kriz Matrisi

SİNYAL DURUMU	KRİZ VAR (24 AY İÇİNDE)	KRİZ YOK (24 AY İÇİNDE)
SİNYAL VAR	A	B
SİNYAL YOK	C	D

Bu nedenle A, değişkenlerin iyi sinyal gönderdiği ay sayısını, B, göstergelerin kötü sinyal gönderdiği ay sayısını, C, kriz sinyali olmasına karşın göstergelerin krizi işaret etmediği ay sayısını, D, kriz yok, sinyali olup, göstergelerin krizi işaret etmediği ay sayısını göstermektedir.

Görüldüğü gibi KLR Modelinde temel olan konu, en uygun kritik değerin ne olduğunu bulabilmektir. Modelin sinyal verme sıklığı, en uygun kritik değerin düşüklüğü ile ilgilidir. En uygun kritik değerin yüksek tutulması her ne kadar yanlış sinyal alımını engellese de bununla birlikte, bazı krizlerin de öngörülememesi riskini beraberinde getirebilecektir. Buna birinci tip hata denmektedir. En uygun kritik değer ne denli düşükse, model o kadar sık sinyal verecektir. Şüphesiz bununla birlikte olası yanlış sinyal verme sayısı da en uygun kritik değerin düşüklüğüne bağlı olarak artış gösterecektir. Buna da ikinci tip hata denmektedir.

Her bir öncü gösterge için Çizelge 2.1'deki durumlar sayılarak analize katılan göstergelerin krizi önceden haber verebilme yetenekleri sınanmış⁸ olacaktır. Böylece kriz öngörüsünden her bir göstergeyi tek tek inceleyerek en başarılı göstergeleri seçmek mümkün olacaktır. KLR Modelinde açıklanan yöntemle başarıyı yüksek öncü göstergeler seçildikten sonra bunlardan bir bileşik endeks elde edilmekte ve sözkonusu bileşik endeks⁹ yardımıyla kriz öngörüsünde bulunmaktadır.

⁸ Sınamanın nasıl yapıldığı üçüncü bölümde açıklanmıştır.

⁹ Sözkonusu bileşik endeksin nasıl hesaplandığı üçüncü bölümde açıklanmıştır.

Berg ve Pattillo (1999) KLR Modeli ile regresyon modellerini karşılaştırmış ve Asya krizinin öngörülüp öngörülelemeyeceği sorusuna yanıt aramıştır. Çalışma sonuçları KLR Modelinin, Asya krizinin öngörüsünde ötekilere kıyasla daha başarılı bir model olduğunu göstermiştir. Ancak modeldeki yanlış sinyaller doğru sinyallerden fazla olabildiğinden 1997'deki krizin zamanını belirlemede KLR Modelinin yeterince güvenilir olmadığı da belirtilmiştir. Ayrıca her iki modelde de yüksek cari işlem açığının önemli bir risk faktörü olduğunu, yurtiçi kredilerin yüksek olduğu, reel döviz kurunun aşırı değerlendirildiği ve M2/rezervler oranının arttığı durumlarda para krizlerinin görülme olasılığının artış gösterebileceğini belirtmişlerdir.

Edison (2000) krizi; ulusal paranın keskin bir değer yitimine uğraması, uluslararası rezervlerin düşmesi olarak tanımlamıştır. Öncü göstergeler yaklaşımı olarak da KLR Modelini kullanmıştır. Edison öteki çalışmalardan farklı olarak ülke sayısını artırmış, bölgesel farklılıkları dikkate almıştır. Çalışmada reel döviz kurunda sapma, ihracat ve ithalat değerleri, döviz rezervi, M2'nin döviz rezervlerine oranı, yabancı ve yerli mevduat faiz oranları farkı, sanayi üretim endeksi, tahvil fiyatları endeksi, M2 çarpanı, yurtiçi kredilerin yurtiçi hâsılaya oranı, reel mevduat faiz oranı, kredi faiz oranının mevduat faiz oranına oranı, M1 dengesi fazlası ve ticari banka mevduatları değişkenlerini kullanmıştır.

Edison (2000) kriz aylarını belirleyebilmek için nominal döviz kurundaki yüzde değişme ve yabancı rezervlerdeki yüzde değişimin ağırlıklı ortalamasını alarak bir döviz piyasası baskı endeksi oluşturmuştur. Döviz kurundaki değişimler pozitif, rezervlerdeki değişimler ise negatif ağırlığa sahiptir. Böylece, ulusal paranın değer yitirmesi ve rezervlerin düşmesi döviz kuru baskı endeksini yükseltmektedir. Döviz piyasası baskı endeksinin ortalamasının iki buçuk standart sapma üstüne çıkması kriz olarak tanımlanmıştır. İki buçuk standart sapma olarak kabul edilen eşik değer sezgisel olarak belirlenmiştir. Çalışmanın sonucunda KLR Modelinin kriz olmadığı durumlarda da yanlış sinyaller verebildiği gözlenmiştir. Edison'a

göre bu durum modelin zayıflığını göstermemektedir. KLR Modeli öncü göstergeler yaklaşımı olarak IMF'nin kullandığı probit modellere bir alternatif olabilir. Edison, daha çok değişkenin kullanılabilir olmasından ötürü üstünlüğü olan bu yöntemin döviz kurundaki değişikliklerin yanında, faiz oranındaki değişiklikler ve enflasyon oranındaki değişikliklerin eklenmesi durumunda daha iyi sonuçlar verebileceğini vurgulamaktadır.

Goldstein vd. (2000) 1970-1995 dönemi için Kaminsky ve Reinhart'ın (1999) finansal krizleri öngörmede kullandığı yirmibeş ülkenin aylık bazdaki göstergelerini daha da genişleterek Kaminsky ve Reinhart'ın öncülük ettiği sinyal yaklaşımı ile öngörüle bulunmuşlardır. Banka 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 veren öteki göstergeler olduğunu belirlemişlerdir (Goldstein vd., 2000: 56).

Goldstein vd. (2000) krizleri döviz ve banka krizleri olmak üzere iki ana gruba ayırmışlardır. Her iki krizin aynı anda ortaya çıkmasını "ikiz kriz" olarak isimlendirmektedirler. Çalışmada ulaşılan sonuçlar şunlardır (Goldstein vd., 2000: 56):

- Gelişmekte olan ülkelerdeki bankacılık ve döviz krizleri hiçbir sinyal ya da uyarı vermeden gelmemektedir. Yani krizlerin öncesinde mutlaka güçlü sinyaller gelmektedir. Bankacılık ve döviz krizleri öncesinde benzer biçimde ortaya çıkan hareketler vardır. Çalışmada bulunan önemli göstergeler, yirmi altı yıllık dönem içerisinde %50 ile %100 arasında değişen oranda krizleri haber vermektedir. Ancak bu göstergeler bazen yanlış sinyaller de verebilmektedir.

- Aylık ekonomik verileri kullanarak geliştirmekte olan ülkelerdeki banka krizlerini önceden öngörmek, döviz krizlerini öngörmekten çok daha zordur.

- Krizleri öngörmek için kullandıkları erken uyarı sinyallerinin başarımlarında önemli oynamalar olabilir. Yani bazen krizi çok yerinde saptayabilen bir sinyal, başka bir krizi göremez. Fakat yine de en iyi sinyal veren öncü göstergeler grubu, hem krizler ortaya çıkmadan önce, hem de etkin bir biçimde sinyaller üretebilmektedir. Kriz uyarıları, krizden on ya da onsekiz ay önce başlamaktadır.

- Goldstein vd. (2000) başarımı en yüksek aylık öncü göstergeler olarak şunları sıralamaktadır: Reel döviz kuru endeksinin, uzun dönemli trendinden uzaklaşarak aşırı derecede değer kazanması; bankacılık sisteminin sorun sinyalleri vermesi ve bazı bankaların önemli zorluklara düşmesi; borsada orta vadeye yayılan bir düşüş (en az %10 gerileme); ihracatın parasal ya da miktar bazında azalması; geniş para sunumu olarak bilinen M2'nin uluslararası döviz rezervlerine olan oranının çok yükselmesi; ekonominin durgunluğa girmesi ve büyümenin hızla yavaşlaması. Krizleri önceden gören yıllık göstergelere bakıldığında ise iki önemli gösterge öne sürülmektedir. Bunlar; cari açığın, gayrisafi yurt içi hâsılaya oranı ve yatırımlardır.

- Banka krizlerini önceden sinyal veren göstergelerde ise, on beş aylık göstergeler önemine göre şöyle sıralanmaktadır: Reel döviz kuru endeksinin, uzun dönemli trendinden uzaklaşarak aşırı derecede değer kazanması; hisse senetleri fiyatlarındaki anlamlı bir gerileme, M2 olarak tanımlanan para çarpanındaki artış; reel üretimde bir düşüş, ihracatın azalması ve reel faiz oranlarının artmasıdır. Yıllık göstergelere bakıldığında ise ele alınan sekiz göstergeden en önemli ikisi; kısa vadeli sermaye girişlerinin gayrisafi yurtiçi hâsılaya oranı ve cari açığın yatırımlara oranının yükselmesidir.

- Her ne kadar döviz ve banka krizlerinde sinyal veren göstergeler birbirlerine benziyorsa da, belirgin ayrılıklar vardır. Finansal açıklığı (finansal liberalizasyonu) gösteren reel faiz oranları ve para çarpanındaki hızlı artış, banka krizlerini, döviz krizlerine göre daha doğru öngörmektedir. M2 olarak

tanımlanan para sunumunun döviz rezervlerine oranındaki artış ve M1 para dengesi, döviz krizlerini banka krizlerine göre daha iyi öngörmektedir.

- Moody's ve Institutional Investor isimli kredi derecelendirme kuruluşlarının verdiği reytingler, Goldstein vd. (2000)'e göre, iyi bir gösterge değildir. Hem banka, hem de para krizlerinden önce doğru sinyaller üretememektedir. Benzer biçimde, faiz oranları farkları da krizleri öngörmekte başarılı sonuçlar vermemektedir. Krizleri öngörebilmek için öteki ülkelerle olan faiz farkı ya da derecelendirme kuruluşlarının reytingleri yerine, reel döviz kuru endeksine ve borsadaki hisse fiyatlarına bakılmalıdır.

Üçer vd. (1998), Türkiye'deki 1994 krizini konu alan çalışmalarında krizin yalnızca ekonomik yapıdaki bozulmanın değil, aynı zamanda kötü makroekonomik yönetimin bir sonucu olduğunu ileri sürmüşlerdir. KLR Modelinin kullanıldığı çalışmada ihracat/ithalat, kısa vadeli dış borç/GSYH, hazineye kısa vadeli avanslar/GSYH, rezervler/M2Y+borç stoku, reel M1 değişkenlerinin 1994 para krizini öngörmeye en başarılı değişkenler olduğu vurgulanmıştır (Üçer vd., 1998: 15-18).

Oka (2003) çalışmasında KLR (1997) ile Berg ve Pattillo (1998) tarafından geliştirilen modelleri genişletmiş ve 1980-1997 dönemi için yüz on sekiz ülke verilerini kullanarak para krizlerini araştırmıştır. Çalışma sonucunda IMF'ye yüksek borcu bulunan, borç servisinin ihracata oranı yüksek olan, rezervlerinin ithalata oranı düşük olan ve ihracat artışı yavaşlayan ülkelerin para krizlerine yakalanma risklerinin artabileceği sonucuna ulaşılmıştır (Oka, 2003: 11-32).

Kibritçioğlu (2004), para krizlerinin erken uyarı sinyallerini belirleyebilmek adına KLR Modelini 1986-2004 dönemi verileri ile Türkiye ekonomisi için kullanmıştır. Kırk altı değişkenin kullanıldığı çalışmada en başarılı bulunan on beş değişkenden bir bileşik endeks elde edilmiştir. Bileşik endeksi oluşturan başarılı değişkenler şunlardır: İhracat / ithalat,

ihracatçıların yeni sipariş beklentileri, reel döviz kuru değişimi, ABD – Türkiye faiz oranları farkı, dış ticaret dengesi / GSYH, ham petrol fiyatlarındaki değişim, İMKB 100 endeksi, merkez bankası brüt döviz rezervlerindeki değişim, bankacılık sektörünün kırılmalık endeksindeki değişim, kısa dönem sermaye girişi / GSYH, bütçe dengesi / GSYH, ÜFE, TÜFE, M2 çarpanı, döviz mevduatları / M2. Kriz, dolar kurundaki ve rezervlerdeki değişim ile hesaplanan finansal baskı endeksindeki bir buçuk standart sapmalık sapma ile tanımlanmıştır. Oluşturulan bileşik endeks, kriz ayları öncesi on iki aylık kriz pencerelerinde kriz sinyali vererek oldukça başarılı sonuçlar vermiştir.

Tosuner (2005), 1991: 07 - 2004: 05 dönemi aylık verilerini kullanarak yaptığı çalışmada Türkiye ekonomisi için bir kriz öngörü sistemi önermiştir. KLR Modelinin kullanıldığı çalışmada M2/GSYH, Mevduat Bankalarının Özel Yurt İçi Kredileri/GSYH, İhracat/İthalat, Net Uluslar arası Rezervler/İthalat, Cari Denge/GSYH, Portföy/GSYH, Reel Kur ve ABD-Türkiye Reel Faiz Farkı değişkenlerinin en başarılı değişkenler olduğu gözlenmiştir.

Kaya ve Yılmaz (2006), KLR Modelini Türkiye ekonomisinde yaşanan krizler için sınamayı amaçlamıştır. Çalışma 1990-2002 dönemini kapsamakta ve Nisan 1994 ve Şubat 2001 krizlerini analize konu etmektedir. Çalışma, ekonominin mümkün olduğunca çok kesiminden ipuçları elde etmeyi hedeflemiş ve buna bağlı olarak yöntem makroekonomik, finansal, dış ekonomik ilişkiler, bekleyişler ve ülke riskini temsil etmek üzere toplam yirmi dokuz gösterge değişken çerçevesinde sınanmıştır. Kamu Kesimi Borçlanma Gereği/GSMH, Bütçe Dengesi/GSMH, İç Borç Faiz Ödemeleri/Vergi Gelirleri, Konsolide Bütçe Toplam Gelirleri/Konsolide Bütçe Toplam Giderleri, Toplam Faiz Ödemeleri/Konsolide Bütçe Toplam Giderleri, M2Y/GSMH, Kısa Vadeli Dış Borç Stoku/GSMH, Toplam Dış Borç Stoku/GSMH ve Reel Efektif Döviz Kuru Değerlenme Oranı değişkenleri başarımları en yüksek çıkan göstergeler olarak bulunmuştur.

Peng ve Bajona (2008), yaşanan para krizlerini Çin ekonomisinin Haziran 1991 - Kasım 2001 dönemi verilerini kullanarak KLR Modeli ile öngörmeye çalışmışlardır. KLR Modeli 1994'deki döviz kuru dalgalanmalarını, Ağustos 1998 ve Mayıs 1999 Asya krizlerini öngörmeye başarılı olmuştur. Ancak Çin uyguladığı sermaye denetimleri ve konvertibilitenin olmamasından ötürü Asya krizlerinde tam anlamıyla bir para krizi yaşamamıştır. Çalışma sonucunda Çin'in gelecek politikaları ile ilgili olarak bazı önerilerde bulunmaktadır. Birincisi Çin'in Asya krizlerinde finansal sistemindeki güçsüz yapısı ve bankalarının kırılgan yapısı sürmektedir. Bu nedenle bankacılık sisteminin yeniden düzenlenmesine gereksinim bulunmaktadır. İkinci olarak devlet girişimlerinin hantallaşmış yapısı eleştirilmekte ve buna yönelik politika üretilmesi gerekliliği vurgulanmaktadır. Son olarak Çin'in döviz kuru rejiminin Asya krizinde Çin'i öteki ülkelerde ayıran özelliği olduğu savunulmaktadır. Bu nedenle eğer Çin döviz kuru politikalarından vazgeçerse krizlere karşı daha kırılgan bir yapıya sahip olacağına dikkat çekilmektedir.

Karakayalı ve Sayın (2010), KLR Modeli ile Türkiye ekonomisi açısından öncü göstergelerle 2008 krizinin öngörülüp öngörülmeyeceğini incelemişlerdir. Toplam on gösterge kullanarak 2002-2009 dönemini inceledikleri çalışma sonucunda analize konu olan göstergeler içerisinde en başarılı göstergeler sırasıyla; yurtiçi krediler, büyüme oranı, rezerv yeterliliği, ihracat, sanayi üretim endeksi, reel döviz kuru, ithalat, dış ticaret dengesidir. Söz konusu başarılı göstergelerden bir bileşik endeks elde edilmiş, elde edilen bileşik endeksin 2008 krizini dokuz ay öncesinden öngörmeye başarılı olduğu gözlenmiştir.

Shi ve Gao (2010) çalışmalarında 2008 krizinde on üç ülkeye (Şili, Avro Bölgesi, Hindistan, İzlanda, Japonya, Kore, Malezya, Meksika, Pakistan, Rusya, Vietnam, İngiltere ve Amerika) ilişkin verileri kullanarak KLR Modelini sınamışlardır. İhracat, kredi faiz oranı/mevduat faiz oranı, M2/Uluslararası Rezervler, Üretim Endeksi, Tahvil Fiyatları Endeksi başarımları en yüksek

göstergeler olarak bulunmuştur. KLR Modelini kullanan birçok araştırmacının para birimi olarak doları kullanmasının aslında Amerikan ekonomisinin ve doların değerinin durağan olduğunu varsaymak olacağını savunarak, dolar yerine SDR¹⁰ kullanarak analizi yinelemiş ve kriz öngörüsünde daha başarılı sonuçlara ulaşmıştır.

2.2 YSA MODELLERİ¹¹

Nag ve Mitra (1999), para krizlerinin erken uyarı modeli olarak KLR Modelini ve YSA Modelini birlikte kullanmışlardır. Malezya, Endonezya ve Tayland ekonomilerinin 1980-1998 dönemine ilişkin on altı ekonomik göstergeye ilişkin verilerini analiz etmişlerdir. Tayland için M2/brüt uluslararası rezervler, yabancı varlıklar yükümlülükler farkı, döviz rezervleri, ihracat, mevduat faiz oranları; Malezya için yabancı varlıklar yükümlülükler farkı, ihracat ve M2 çarpanı değişkenleri; Endonezya ise yalnızca M2/brüt döviz rezervleri değişkeni öncü gösterge olarak başarıımı en yüksek göstergeler olarak bulunmuştur. Yapay sinir ağları modelinin sinyal yaklaşımına göre daha yüksek bir öngörü gücü olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Bunun nedeni olarak doğrusal olmayan ilişkileri algılamada yapay sinir ağları modelin daha güçlü olmasının etkili olduğunu savunulmaktadır.

Franck ve Schmied (2003), spekülasyon saldırılarının öngörüsünde yapay sinir ağlarını kullanmışlardır. 1998 ve 1999 yıllarında Rusya ve Brezilyada yaşanan spekülasyon saldırıları konu alan çalışmalarında çok katmanlı perceptron sinir ağının logit modellere göre çok daha başarılı öngörü sağladığı sonucuna ulaşmışlardır. Franck ve Schmied (2003) Doğu Asya krizinin çalkantıları sürerken incelediği Rusya ve Brezilya krizinin ilgili

¹⁰ Özel Çekme Hakları (Special Drawing Rights), Uluslararası Para fonu (IMF) tarafından 1969 yılında oluşturulmuş uluslararası bir rezerv birimidir.

¹¹ Yapay Sinir Ağlarının ne olduğu, özellikleri, öğrenme stratejileri, kullanım alanları ve tarihsel gelişimi, konu bütünlüğünü bozmamak adına Ek olarak çalışmanın sonuna konulmuştur.

önceki¹² çalışmalardan farklı olarak Doğu Asya Krizinin Rusya ve Brezilya'ya bulaşma kanallarını değil Rusya ve Brezilya'daki para krizinin öngörülebilir olup olmadığını incelemişlerdir. Franck ve Schmied (2003) çalışması para krizi öngörüsünde tüm araştırmacıların temel aldığı Kaminsky vd. (1998) ve Berg vd. (1999) çalışmalarına dayanmaktadır. Geleneksel kriz öngörü yöntemlerini iki noktada eleştirmektedirler. Birincisi geleneksel çalışmalarda genelde aylık, üç aylık ya da yıllık veriler kullanılmaktadır. Franck ve Schmied (2003) spekülasyon saldırıların zamanını doğru olarak öngörebilmek için günlük veri kullanılmasının daha doğru olacağını savunmaktadır. İkinci eleştirisi geleneksel çalışmaların değişkenler arasındaki ilişkilerdeki doğrusallık varsayımıdır. Doğrusal olmayan ilişkileri doğrusal modellerle anlamaya çalışmak kriz öngörüsünü zayıflatmaktadır. Franck ve Schmied (2003) bu nedenle çalışmalarında YSA Modeli kullandıklarını vurgulamışlardır.

Oh vd. (2005), 1997 finansal krizini Kore örneğinde erken uyarı sistemleri ile öngörebilmek adına YSA Modelini ve Doğrusal Olmayan Programlama (Nonlinear Programming-NLP) yöntemini birlikte kullanmışlardır. Çalışmanın önceki çalışmalardan temel farkı günlük veri kullanımının gerekliliğini savunması ve günlük finansal kriz öncü göstergeleri kullanarak uyarı bölgeleri (alarm zone) oluşturmalarıdır. Günlük veri kullandığı için temel değişkenleri; borsa endeksi, döviz kuru, faiz oranları değişkenlerinin toplamı, bu değişkenlerin hareketli ortalamaları ve hareketli varyanslarıdır. Söz konusu üç değişkenden döviz kuru değişkeninin finansal kriz öncü göstergesine katkısının en az olduğu gözlenmiş, bu ise söz konusu dönemde döviz üzerindeki hükümet denetimlerine bağlanmıştır.

Peltonen (2006) çalışmasının amacı doğrusal olmayan modellerden, çok katmanlı perseptron yapay sinir ağı ile probit modelleri ile gelişen piyasalarda yaşanan para krizlerinin öngörülebilir olduğunu analiz etmektir. Her iki modelde para krizlerinde sinyal verme konusunda örneklem içi

¹² Baig ve Goldfajn (2001), Hernandez ve Valdes (2001) ve Kaminsky ve Reinhard (2000)

analizlerde başarılı olurken, önceki çalışmalardan farklı olarak örneklem dışı analizlerde yeteri kadar başarılı olamamışlardır. Yalnızca Rusya (1998) krizinde her iki model de başarılı sonuçlar vermiştir. Çalışmada finansal kriz tanımı dolar kurundaki değişim ve döviz rezervlerindeki değişim ile oluşturulan finansal baskı endeksinin iki standart sapma sapması olarak yapılmıştır. Çalışmada yirmi dört gelişen piyasa ülkesinin (emerging market countries), 1980-2001 dönemine ilişkin aylık verileri kullanılmıştır. Kullanılan her iki model de 1980-1990 arasındaki finansal krizler öncesinde örneklem içi analizlerde yaklaşık %45 düzeyinde doğru sinyaller üretmektedir.

Çelik ve Karatepe (2007), çalışmalarında banka krizlerini yapay sinir ağları yardımıyla öngörmeyi ve değerlendirmeyi amaçlamışlardır. Çalışmada Türkiye ekonomisine ait 1989-2004 dönemine ilişkin yirmi beş makroekonomik gösterge ile banka krizini gösteren, takipteki alacaklar/toplam alacaklar, sermaye/varlıklar, kâr/varlıklar, tahvil/varlıklar olmak üzere dört çıktı değişkenini öngörmede yapay sinir ağları kullanılmıştır.

Fioramanti (2008), çalışmasında azgelişmiş ülkelerde 1980-2004 dönemine ilişkin verileri kullanarak borç krizlerini YSA Modeli ile öngörmeyi amaçlamıştır. YSA Modelinin sağladığı yüksek esneklik ve doğrusal olmayan ilişkileri açıklamadaki becerisi sayesinde öteki erken uyarı sistemlerine göre daha başarılı sonuçlara ulaşmaya olanak sağladığını savunmaktadır. Fioramanti (2008), çalışmasında kriz öngörüsünde çok katmanlı perceptron sinir ağı ile probit regresyon başarımını karşılaştırmıştır. Nag ve Mitra (1999) ile Franck ve Schmied (2003) çalışmalarına benzer biçimde YSA Modelinin daha başarılı sonuçlar sağladığını gözlemlemiştir. Çalışmada kırk altı gelişmekte olan ülkenin 1980-2004 dönemine ilişkin otuz dört açıklayıcı değişkene ait yıllık veriler kullanılmıştır. Probit modelin en başarılı sonuçlarına göre kriz %77,89 olasılıkla öngörülebilirken, YSA Modeli ile krizi doğru öngörme olasılığı %95,79 kadar yükselmektedir.

Lin vd. (2008), çalışmalarında Kaminsky ve Reinhart (1999)'a ait çalışmanın veri setini kullanarak erken uyarı sistemi olarak KLR, logit, yapay sinir ağları ve bulanık sinir ağları olmak üzere dört modeli karşılaştırmışlardır. Yirmi ülkenin 1970-1998 dönemine ilişkin verilerini iki parçaya bölmüşlerdir. 1970-1995 dönemini logit modeli kurmak ve yapay sinir ağlarını ve bulanık sinir ağlarını talim¹³ (training) ettirmek için, 1996-1998 verilerini de doğrulama (validation) amacıyla kullanmışlardır. Çalışma sonucunda KLR Modeli ile başarılı bulunan değişkenlerden dört farklı bileşik endeks elde edilmiş ve logit, yapay sinir ağları ve bulanık sinir ağlarının öngörü başarımı karşılaştırıldığında en yüksek başarımı bulanık sinir ağının sağladığı görülmüştür. Yapay sinir ağı ile logit model ise birbirine yakın sonuçlar verirken, KLR Modelinde elde edilen bileşik endeksler ise öngörü gücü en düşük yöntemler olarak bulunmuştur. Her ülkede farklı olmakla birlikte kullanılan yöntemlerin öngörü gücü %90'lara kadar çıkmaktadır.

¹³ Yazında training kelimesinin karşılığı olarak eğitim kelimesi kullanılmaktadır. Talim kelimesinin anlamı daha iyi karşıladığı düşüncesi ile çalışmada eğitim yerine talim kullanılmıştır.

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

FINANSAL KRİZLERİN KLR VE YSA MODELİ İLE ÖNGÖRÜLMESİ

Çalışmanın bu bölümünde Türkiye uygulaması olarak bir erken uyarı sistemi geliştirilmesi amaçlanmıştır. Bu amaçla yapılan çalışma temel olarak sinyal yaklaşımına dayanmaktadır. Sinyal yaklaşımı, makroekonomik değişkenlerin kriz dönemlerinden önce normal olmayan bir hareket izleyebileceği varsayımına dayanmakta ve normal durumdan sapmaların belirlenmesini hedeflemektedir. Değişkenin belirli bir zaman noktasından geriye doğru bir aralık içinde incelenmesi sonucu, belirlenmiş ölçütlere göre normal olmayan hareketler gözlemlendiğinde kriz sinyali olarak kaydedilmektedir.

Çalışmada finansal krizlerin öngörüsü için, iki farklı modelden yararlanılmıştır. Bunlardan birincisi, finansal krizlerin öngörüsünde yaygın olarak kullanılan, Kaminsky vd. (1998) tarafından geliştirilen KLR Modelidir. KLR Modeli ile Ocak 1992 – Mart 2011 döneminde Türkiye için finansal krizlerin en başarılı öncü göstergelerinin neler olduğu ölçülmüş, belirlenen en başarılı göstergelerden bir bileşik öncü göstergeler endeksi elde edilmiştir. Bileşik öncü göstergeler endeksi yaşanan krizlerin önceden öngörülmesinde oldukça başarılı sonuçlar vermiştir. Daha sonra KLR Modeli ile seçilen başarıyı yüksek öncü göstergeler kullanılarak yeni bir yaklaşım olan Yapay Sinir Ağları (YSA) ile ikinci bir öngörü modeli oluşturulmuştur. Son olarak her iki modelin yaşanan finansal krizlere ilişkin öngörü gücü karşılaştırılmış ve her iki modelin de başarılı sonuçlar verdiği, ancak YSA Modelinin, KLR Modeline göre daha doğru sinyaller ürettiği gözlemlenmiştir.

Her iki modelde de Finansal Baskı Endeksi ile tanımlanmış finansal kriz, “bağımlı değişken”, yazında çok sık olarak kullanılan makroekonomik göstergeler ise “bağımsız değişken” olarak kullanılmıştır.

Bu bölümde, öncelikle bağımlı değişken olan finansal krizin tanımı yapılmış ve kullanılan değişkenler açıklanmıştır. Daha sonra makroekonomik göstergelerin kriz öncesi erken uyarı yeteneklerini test etmekte kullanılacak olan, sinyal ve mükemmel sinyal tanımları yapılmıştır. Son olarak KLR ve YSA Modeli uygulamalarına yer verilmiştir.

3.1 FİNANSAL KRİZ TANIMI

Kriz, dolar kurundaki, gecelik faiz oranındaki ve Merkez Bankası brüt döviz rezervlerindeki yüzde değişimlerin standardize edilmiş değerlerinin ortalaması ile elde edilen ve yazında Finansal Baskı Endeksi (FBE) adı verilen bir endeks ile tanımlanmıştır. Dolar kuru ve gecelik faiz oranı yüzde değişimindeki artış, Merkez Bankası brüt döviz rezervlerindeki yüzde değişimindeki azalış FBE'nin büyümesine neden olmaktadır. Çalışmada bu endeksin belirli bir eşik değeri¹⁴ aştığı dönemde finansal krizin varlığını; tersi durumlarda ise finansal kriz yaşanmadığı kabul edilmektedir. FBE eşitlik 3.1'deki gibi hesaplanmıştır:

$$FBE_t = \frac{\left(\frac{e_t - \mu_e}{\sigma_e} \right) + \left(\frac{r_t - \mu_r}{\sigma_r} \right) + \left(\frac{i_t - \mu_i}{\sigma_i} \right)}{3} \quad (3.1)$$

$$e_t = \left(\frac{E_t - E_{t-1}}{E_{t-1}} \right) : \text{Dolar kurundaki \% de\u0131işim}$$

$$r_t = \left(\frac{R_t - R_{t-1}}{R_{t-1}} \right) : \text{Merkez bankası brüt döviz rezervlerindeki \% de\u0131işim}$$

$$i_t = \left(\frac{I_t - I_{t-1}}{I_{t-1}} \right) : \text{Gecelik faiz oranındaki \% de\u0131işim}$$

¹⁴ Eşik değerin nasıl belirlendiği daha sonra açıklanacaktır.

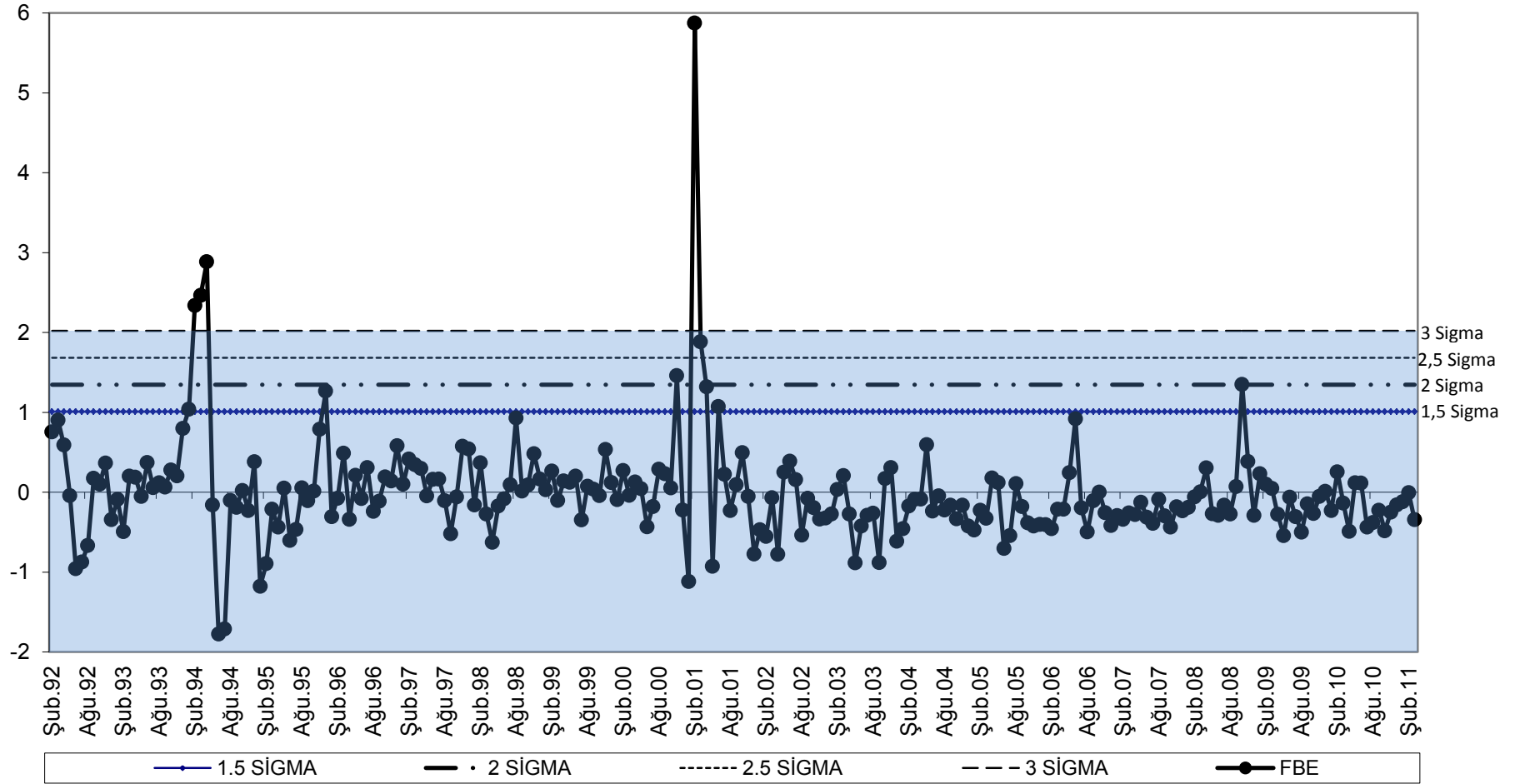
FBE hesaplanırken yukarıdaki eşitlikten de anlaşıldığı gibi, FBE içinde yer alan her bir değişken, önce standartlaştırılmaktadır. Standartlaştırma, gözlem değerlerinin aritmetik ortalamadan farklarının, standart sapmaya bölünmesiyle yapılmaktadır. FBE'yi oluşturan söz konusu değişkenlerin (dolar kurundaki değişim, merkez bankası brüt döviz rezervlerindeki değişim ve gecelik faiz oranındaki değişim) ağırlıkları sabit alındığından, üç değişkene ait standartlaştırılmış değerlerinin toplamı üçe bölünmektedir.

Şekil 3.1'de elde edilen FBE değerlerinin aylar itibarıyla değişimi görülmektedir. Görüldüğü gibi Ocak 1992 - Mart 2011 döneminde FBE'nin eşik değerleri aştığı aylar Türkiye'de finansal krizlerin yaşandığı aylara karşılık gelmektedir.

FBE'nin hesaplanmasından sonra krizin tanımlanma sürecine gelinmiştir. Kriz kukla değişkeninin elde edilebilmesi için FBE 0 ve 1 değerlerine dönüştürülmüştür. Bunun için öncelikle eşik değerin belirlenmesi gerekmektedir. Eşik değeri (E.D) eşitlik 3.2'deki gibi belirlenmiştir. μ FBE'nin aritmetik ortalamasını, a sabit bir katsayıyı ve σ FBE'nin standart sapmasını temsil etmektedir.

$$E.D = \mu + a\sigma \quad (3.2)$$

FBE'nin aritmetik ortalamasına standart sapmanın belirli bir katsayıyla çarpılan değeri eklenerek FBE'nin Eşik Değeri hesaplanmaktadır. FBE'nin standart sapmasının a katsayısı ile çarpımının ortalamaya eklemesiyle belirlenmektedir. Kriz, eşitlik 3.3'deki gibi tanımlanmıştır. Endeksin bu değerden büyük olduğu dönemler kriz olarak tanımlanmakta ve kukla değişken $K=1$ değerini almakta; tersi durumda ise kriz yok olarak tanımlanmakta $K=0$ değerini almaktadır.



Şekil 3.1 Finansal Baskı Endeksi

$$FBE > (\mu + a\sigma) \text{ ise } K=1 \text{ değilse } K=0 \quad (3.3)$$

Sinyal yaklaşımını ilk ortaya koyan KLR Modelinde (Kaminsky vd, 1998) söz konusu a katsayısının değeri üç olarak alınmıştır. Bu katsayı finansal kriz öngörü yazınında bir buçuk ile üç arasında değişim gösteren ve sinyal başarımını artırmaya yönelik sezgiye dayalı bir sabit değerdir.

Bu çalışmada ise analiz dönemindeki kriz aylarını gösterecek eşik değerin belirlenmesinde, yazında kullanılan herhangi bir katsayıyı aynen kullanmak yerine, en anlamlı sonucu verecek katsayıyı bulmak amaçlanmıştır. Bu bağlamda çalışmada farklı standart sapma (sigma) katsayıları için dört farklı eşik belirlenmiştir. Söz konusu eşikler Şekil 3.1 üzerinde de gösterilmektedir. Ayrıca bu eşik değerlerini aşan ve kriz kukla değişkeninin 1 değerini aldığı kriz ayları Çizelge 3.1’de gösterilmiştir.

Çizelge 3.1 Farklı Standart Sapma (Sigma) Değerlerine Göre Kriz Görülen Aylar

1,5 Standart Sapma	2 Standart Sapma	2,5 Standart Sapma	3 Standart Sapma
Ocak 1994			
Şubat 1994	Şubat 1994	Şubat 1994	Şubat 1994
Mart 1994	Mart 1994	Mart 1994	Mart 1994
Nisan 1994	Nisan 1994	Nisan 1994	Nisan 1994
Aralık 1995			
Kasım 2000	Kasım 2000		
Şubat 2001	Şubat 2001	Şubat 2001	Şubat 2001
Mart 2001	Mart 2001	Mart 2001	
Nisan 2001			
Haziran 2001			
Ekim 2008	Ekim 2008		

Çizelge 3.1’de görüldüğü gibi standart sapma küçültülerek eşik değeri ne kadar aşağı çekilirse, o kadar çok ayda kriz kukla değişkeninin değeri 1

olmaktadır. Dört eşik değeri için de analiz yinelenmiş, en anlamlı sonuçları üç standart sapma ile hesaplanan eşik değeri vermiştir. Eşiğin üç standart sapmanın altına çekilmesi durumunda kriz tanımı genişlediği için göstergeler, duyarlılığın artırılması nedeniyle kriz olarak gözüken durumları önceden haber verme başarımını yitirmektedir. Bu nedenle çalışmamızda üç standart sapma değeri kullanılmış ve kriz eşitlik 3.4'deki gibi tanımlanmıştır.

$$FBE > (\mu + 3\sigma) \quad (3.4)$$

ise K=1 (Kriz var) değilse K=0 (Kriz Yok)

Diğer bir anlatımla analiz döneminde dolar kurundaki, gecelik faiz oranındaki ve Merkez Bankası brüt döviz rezervlerindeki yüzde değişimin standardize edilmiş değerlerinin ortalaması ile elde edilen Finansal Baskı Endeksinin (FBE), kendi ortalamasını, standart sapmasının üç katı kadar aştığı aylar, finansal kriz yaşanan aylar olarak kabul edilmiştir. Çizelge 3.1'de gösterildiği gibi bu çalışmanın analiz döneminde, Şubat, Mart, Nisan 1994 ve Şubat 2001 aylarında, FBE, ortalamasını, standart sapmasının üç katı kadar aşmıştır. Bu nedenle, bu çalışmada söz konusu aylar, kriz ayları olarak kabul edilmiş ve bağımsız değişken olan makro ekonomik göstergelerin, bu aylardan önce erken uyarı verip vermediği, sınanmaya çalışılmıştır.

3.2 İNCELENEN DEĞİŞKENLER

KLR ve YSA Modelleri için Ocak 1992 – Mart 2011 dönemine ilişkin aylık veriler kullanılmıştır. Yazında en sık kullanılan otuz iki bağımsız değişken, bir bağımlı değişkene ilişkin veriler TCMB Elektronik Veri Dağıtım Sisteminden elde edilmiştir. Analize katılan değişkenler Çizelge 3.2'de gösterilmektedir.

KLR Modelinde Çizelge 3.2'deki değişkenler aynen kullanılmamış, hem bağımlı değişken hem de bağımsız değişkenler 0 ve 1'lerden oluşan kukla değişkenlere dönüştürülmüştür. Böylece bir bağımsız değişkenin herhangi bir aydaki değerinin 0 olması on iki ay içinde kriz yok sinyali verdiğini, 1 değerini alması da on iki ay içinde kriz var sinyali verdiğini göstermektedir. Benzer biçimde bağımlı değişken olan FBE'nin herhangi bir ay için 0 değerini alması o ayda finansal bir krizin olmadığını, 1 değerini alması da o ayda bir finansal krizin varlığı göstermektedir. YSA Modelinde ise Çizelge 3.2'deki bağımsız değişkenler aynen kullanılırken, sadece bağımlı değişken 0 ve 1'lerden oluşan kukla değişkenlere dönüştürülmüştür. Değişkenlerin modellerde kullanıma hazır duruma getirilmesi için yapılanlar Mükemmel Sinyal Tanımı ve Sinyal Tanımı başlıkları altında incelenecektir.

Çizelge 3.2 İncelenen Değişkenler

Bağımsız Değişkenler	
D1	Cari Açığın % Değişimi
D2	Dış Ticaret Haddinin % Değişimi
D3	Petrol Fiyatlarının % Değişimi
D4	Reel İç Borç Stokunun % Değişimi
D5	İMKB 100 Endeksinin % Değişimi
D6	İhracat / İthalat (İhracatın İthalatı Karşılama Oranı)
D7	İhracattaki % Değişim
D8	İmalat Sanayi Üretim Endeksinin % Değişimi
D9	İthalat / GSYH
D10	İthalattaki % Değişim
D11	Kısa Vadeli Yabancı Sermaye / GSYH
D12	Bütçe Dengesi / GSYH
D13	Kapasite Kullanım Oranının % Değişimi
D14	M1 Para Sunumunun Reel % Değişimi
D15	M2 Para Sunumu / MB Döviz Rezervlerinin % Değişimi
D16	M2 Para Sunumu Çarpanının % Değişimi
D17	M2 Para Sunumunun Reel % Değişimi
D18	Döviz Tevdiat Hesabı / M2 Para Sunumunun % Değişimi
D19	MB İç Varlıklarının Reel % Değişimi
D20	Mevduat Bankaları Dış Yükümlülükler / Dış Varlıklar
D21	Net Tasfiye Olacak Alacakların % Değişimi
D22	Toplam Mevduatların Reel % Değişimi
D23	Yurtiçi Krediler / GSYH'nin % Değişimi
D24	Yurtiçi Krediler / Toplam Varlıklar
D25	Yurtiçi Kredilerin Reel % Değişimi
D26	Özel Sektöre Kredilerin Reel % Değişimi
D27	Bütçe Dengesinin Reel % Değişimi
D28	(İhracat-İthalat) / GSYH
D29	Reel Kur Endeksinin (TÜFE Bazlı) % Değişimi
D30	TÜFE'nin % Değişimi
D31	Kısa Vadeli Dış Borçlar / MB Döviz Rezervlerinin % Değişimi
D32	ABD -TR Gecelik Reel Faiz Oranları Farkının % Değişimi
Bağımlı Değişken	
Finansal Baskı Endeksi (FBE)	

3.3 SİNYAL TANIMI

Kriz tanımlanıp, kriz ayları belirlendikten sonra krizden önceki aylarda normalden sapmalar göstererek kriz uyarısında bulunacak sinyalin tanımlanmasına gereksinim vardır.

Sinyal, her bir bağımsız değişkenin değerinin belirlenen eşik değeri aşmasıdır. Tanımlaması kolay olsa da söz konusu eşik değerin belirlenmesinde güçlükler vardır. Eğer eşik değer düşük belirlenirse, bağımsız değişken gerekli gereksiz sürekli sinyal vererek, yanıltacaktır. Eşik değer yüksek belirlenirse, gerçekten yaklaşan krizlerden önce öncü göstergeler uyarıda bulunmayacaktır. Her iki durumda da bağımsız değişken, öncü gösterge niteliğini kazanamayacaktır.

Eşiğin doğru belirlenmesi sorununu aşmada yaygın olarak kullanılan yöntem, bağımsız değişken serilerinin yüzdelik dilimlere ayrılmasıdır. Bağımsız değişkenin, bağımlı değişkeni beklenen etkileme yönüne göre en uygun yüzdelik dilim, alt ya da üst eşik olarak belirlenmektedir. Örneğin %10'luk dilim kullanılacaksa, alt eşik belirlendiğinde, %10'luk dilimin altına düşme kriz sinyali olarak algılanmakta, üst eşik belirlendiğinde %90'luk dilimin üzerine çıkma, kriz sinyali olarak algılanmaktadır. Eşik olarak kaçınıcı yüzdelik dilimin seçileceği kadar önemli olan bir başka unsur da bağımlı değişken ile bağımsız değişken arasındaki ilişkiyi gösteren yönün seçimidir. Başka bir anlatımla alt eşiği aşmanın mı, üst eşiği aşmanın mı sinyal olarak kabul edileceği de önemlidir. Eğer beklenen ilişki, analiz edilen ülkenin yapısal özelliklerinden ötürü öteki ülkelerden farklı hareket ediyorsa, yönün yanlış seçimi sonucu, iyi bir öncü gösterge kötü sinyaller veriyor düşüncesiyle analiz dışı bırakılabilir. Bazen yönün çift taraflı olma durumu ile de karşılaşılabilir. Örneğin borsa endeksinin yükselmesi de, düşmesi de yani istikrarı yitirip dalgalanmaya başlaması, kriz sinyali olabilir. Ancak yazın incelemesinde bağımsız değişkenlerin yönünün yalnızca tek taraflı ele

alındığında ya alt eşik, ya üst eşik aşımının sinyal olarak tanımlandığı gözlenmiştir.

Yukarıda açıklanan zorlukların aşılması ve en doğru eşik belirlenmesi için, her bir bağımsız değişken için hem %10 ile %25'nci dilimler arasına hem de %75 ile %90'nci dilimler arasına karşılık gelecek değerler eşik olarak belirlenmiştir. Daha sonra açıklanacak Sinyal-Kriz Matrisi her bir yüzdelik dilim için hesaplanıp, hata sinyal oranı en düşük olan başka bir anlatımla bağımsız değişkeni başarılı sinyal verici yapan eşik değer seçilmiştir.

On altı alt eşik ve on altı üst eşik belirlenmesi, yalnızca bir değişken için otuz iki farklı kriz sinyali serisi ile mükemmel sinyal karşılaştırması yapılmasını gerektirmiştir. Her karşılaştırmada da dokuz farklı istatistiğin hesaplanması gerekmiştir.¹⁵ Ayrıca toplam otuz iki bağımsız değişken için bu işlemin yinelenmesi gerektiği düşünüldüğünde en doğru eşik elle hesaplamanın zorluğu ortadadır. Bu nedenle, analiz için MATLAB 2010 bilgisayar programında yazılan bir uygulama büyük fayda sağlamıştır. Yazılan kod sayesinde otuz iki değişkenin her biri için otuz iki farklı eşikte en az hatalı sinyal veren değer, eşik olarak belirlenmiştir. Böylece eşik beklentilere ya da önceki çalışmalara göre değil, bütünüyle sinyal başarımını artıracak biçimde belirlenmiştir.

3.4 MÜKEMMEL SİNYAL TANIMI

Finansal baskı endeksinin kendi ortalamasından üç standart sapma uzaklaştığı kriz ayları kullanılarak, mükemmel bir öncü gösterge sinyal serisi, Bussiere ve Fratzscher (2006)'dan esinlenerek elde edilmiş ve buna mükemmel sinyal adı verilmiştir.

¹⁵ KLR Modeli başlığı altında daha sonra açıklanacağı için burada ayrıntıya girilmemiştir. Kastedilen istatistikler $A, B, C, D, A/(A+C), B/(B+D), B/(B+D)/A/(A+C), A/(A+B), A/(A+B)-[A/(A+C)/(A+B+C+D)]$

Çizelge 3.3 Mükemmel Sinyal

Dönem	Kriz	Mükemmel Sinyal
Şub.93	0	1
Mar.93	0	1
Nis.93	0	1
May.93	0	1
Haz.93	0	1
Tem.93	0	1
Ağu.93	0	1
Eyl.93	0	1
Eki.93	0	1
Kas.93	0	1
Ara.93	0	1
Oca.94	0	1
Şub.94	1	0
Mar.94	1	0
Nis.94	1	0

Mükemmel sinyal, finansal baskı endeksinin, krizin çıktığını kabul ettiği aylardan önceki on iki ay boyunca kriz çıkacağına dair sinyal veren, ideal sinyal serisidir. Eğer sonraki on iki ay içinde bir kriz varsa 1 değerini alır yoksa 0 değerini alır. Örneğin Çizelge 3.3'te görüldüğü gibi 1994 krizi öncesindeki on iki aylık dönemde mükemmel sinyal serisi sürekli 1 değerini alarak, kriz var diye uyarıda bulunmaktadır.

Sinyalin amacı, kriz gerçekleşmeden önce uyarıda bulunmaktır. Bu nedenle kriz anındaki göstergelerdeki bozulmaların sinyal olarak algılanmasının, yanlış olacağı değerlendirilmiş ve kriz aylarında mükemmel sinyal değerlerine 0 değeri atanmıştır. Böylece söz konusu ayda kriz yoksa ve sonraki on iki ay içinde bir kriz yaşıyorsa mükemmel sinyal değeri 1 değerini almakta ve krizin yaklaşmakta olduğu konusunda uyarılmaktadır.

Böyle bir yaklaşımın seçilmesinde, kullanılacak olan KLR ve YSA Modellerinin her ikisi için de uygulanabilir olması etkili olmuştur. Her iki model için de mükemmel sinyal ile, var olan sinyal arasındaki fark kapandıkça sinyal başarımları artmaktadır. Başka bir anlatımla mükemmel sinyal serisi yaratılarak,

makroekonomik göstergelerin her birinin, olması gereken en ideal duruma ne kadar yaklaştığını ölçmek amaçlanmıştır.

Mükemmel sinyal serisinin elde edilmesi ile modellerde kullanılacak olan bağımlı değişken, analize hazır duruma getirilmiş olmaktadır. Her iki modelde de yalnızca 0 ve 1'lerden oluşan mükemmel sinyal değişkeni bağımlı değişken olarak kullanılmıştır.

3.5 KLR MODELİ İLE BAŞARILI ÖNCÜ GÖSTERGELERİN BELİRLENMESİ

Sinyal yöntemini kullanan çalışmalar arasında en önemlisi, Kaminsky, Lizondo ve Reinhart (1998)'in "KLR Modeli" olarak da bilinen çalışmasıdır. Kaminsky vd. çalışmalarında, finansal krizlerin deneye dayalı kanıtlarını incelemiş ve krizler için bir erken uyarı sistemi geliştirmişlerdir. Modeldeki değişkenlerin kriz öncesi farklı davranışları üzerinde durulmuş, kriz ise, ani spekülasyon nedeni ile döviz kurunda yaşanan büyük artışlar, rezervlerin azalması ya da her ikisinin bir arada gerçekleşmesi olarak tanımlanmıştır. Model sabit, dalgalı döviz kuru sistemi ayırımı yapmamıştır. Ölçme yöntemi olarak da bu iki değişkenden bir endeks oluşturulmaya çalışılmış ve endeksin döviz piyasası üzerindeki baskısı ölçülmek istenmiştir. Oluşturulan endekste ki döviz kuru ile, rezervlerin aylık değişmelerinin ağırlıklı ortalamaları incelenmiş ve krizler, bu ortalamalardaki keskin değişimlere göre değerlendirilmiştir.

KLR Modeli, kriz göstergesi olarak kabul edilen baskı endeksi değişkeninin, belirli bir eşik değerin üzerine çıkması durumunu, kriz sinyali kabul ederek inceleyen istatistiksel bir yöntemdir. Bir gösterge, eşik değeri aştığında, bu durum, yirmi dört ay içerisinde bir finansal krizin ortaya çıkabileceğinin tehlike işareti olarak yorumlanır. Çalışma, on beş gelişmekte olan ülke ve beş gelişmiş ülkenin 1970-1995 yılları arası aylık verileri

kullanılarak yapılmıştır. Reel döviz kuru, M2/brüt uluslararası rezervler, sermaye piyasası endeksi, üretim, ihracat artışı, M2 çarpanı, uluslararası rezervler, M1 fazlası, iç krediler/GSYH, reel faizler ve dış ticaret hadleri muhtemel göstergeler olarak kullanılmış ve bunların ilk beş tanesinin en önemli kriz sinyallerini verdiği vurgulanmıştır (Kaminsky vd., 1998: 2).

Yukarıda özetlenen KLR Modeli ile kriz tanımı bölümünde anlatılan kriz kukla değişkeninin dönüştürülmüş biçimi olan mükemmel sinyaller ve bağımsız değişkenlerden elde edilen sinyaller karşılaştırılarak Çizelge 3.4'te gösterilen matris yardımıyla sinyallerin başarımı ölçülmüştür.

Çizelge 3.4 Sinyal-Kriz Matrisi

	Gerçekleşmeler		Doğruluk Oranları
	12 ay içinde kriz var	12 ay içinde kriz yok	
Sinyal var	A	B	$A/(A+B)$
Sinyal yok	C	D	$D/(C+D)$
Doğruluk Oranları	$A/(A+C)$	$D/(B+D)$	$A+D/(A+B+C+D)$

Çizelge 3.4'deki matriste satırlar sinyal varlığını, sütunlar ise kriz varlığını göstermektedir. Bağımsız değişken belirlenen eşiği aşarak kriz sinyali verdikten sonraki on iki ay içinde bir kriz yaşandıysa A, yaşanmadıysa B, kriz sinyali yokken on iki ay içinde bir kriz yaşandıysa C, yaşanmadıysa D durumu geçerlidir. Her bir makroekonomik gösterge için A,B,C ve D durumları sayılarak ayrı ayrı matrisler oluşturulmuştur. A ve D durumları sinyali eksiksiz olarak yakaladıkları için iyi durumlardır. B ve C ise hatalı sinyalleri göstermektedir. $A/(A+B)$ sinyal olduğunda kriz olma olasılığını, $D/(C+D)$ sinyal olmadığında kriz olmama olasılığını, $A/(A+C)$ kriz olduğunda sinyal verme olasılığını, $D/(B+D)$ kriz olmadığında sinyal vermeme olasılığını,

$A+D/(A+B+C+D)$ ise doğru sinyallerin toplam sinyallere oranını göstermektedir.

Değişkenler sınanırken değerlendirme ölçütü olarak Kaminsky vd. (1998) olduğu gibi altı istatistiğe bakılmıştır. Çizelge 3.4'ten türetilen bu istatistikler, Çizelge 3.5'te gösterilmiştir. Bunlarda bir, dört, beş ve altıncı sütunlardaki olasılıkların büyük olması, iki ve üçüncü sütunlardaki olasılıkların ise küçük olması, değişkenlerin başarımı yüksek bir gösterge olduğuna işaret etmektedir. Çizelge 3.4'ten farklı olarak, Çizelge 3.5'te hata sinyal oranı (Noise Signal Ratio) ve sinyal olduğunda kriz olma olasılığı ile kriz olasılığı arasındaki fark hesaplanmıştır.

Çizelge 3.5 Değişken Değerlendirme Ölçütleri

1	2	3	4	5	6
$A/(A+C)$	$B/(B+D)$	$B/(B+D) / A/(A+C)$	$A/(A+B)$	$A/(A+B) - [(A+C) / (A+B+C+D)]$	$(A+D)/(A+B+C+D)$
Kriz Olduğunda Sinyal Verme Olasılığı	Kriz Olmadığında Sinyal Verme Olasılığı	Hata Sinyal Oranı (HSO)	Sinyal Olduğunda Kriz Olma Olasılığı	Sinyal Olduğunda Kriz Olma Olasılığı – Kriz Olasılığı	Doğru Sinyal Verme Olasılığı

Hata sinyal oranı (HSO), kriz olmadığında sinyal verme olasılığının, kriz olduğunda sinyal verme olasılığına bölünmesiyle elde edilmektedir. Başka bir anlatımla kötü sinyallerin, iyi sinyallere oranıdır ve küçük olması değişkenin başarımı yüksek bir öncü gösterge olabileceğine işaret eder.

Sinyal olduğunda kriz olma olasılığı ile kriz olasılığı arasındaki fark ise, değişken başarımının rastgele mi, yoksa gerçek bir durum mu olduğunu sınar. Ülkede çok sık kriz çıkıyorsa, yani kriz olasılığı yüksekse verilen her sinyal mutlaka bir krize denk gelecek ve sinyal başarımı çok yüksek çıkacaktır. Ancak bu yorum, doğru olsa bile, gerçeği göstermeyecektir. Çünkü sinyal olduğunda kriz olma olasılığı ile kriz olasılığı arasındaki farkın

çok küçük olması, değişkenin öncü gösterge olma niteliğini zayıflatmaktadır. Bu fark büyüdükçe, krizler ender olarak gerçekleşmekte ve her sinyal verildiğinde kriz çıkmaktadır yorumu yapılabilecektir.

Çizelge 3.6 incelendiğinde otuz iki değişken için en iyi sonuçları veren eşik değerlere göre hesaplanmış, yukarıda açıklanan altı olasılık değeri görülmektedir. Yazındaki öteki çalışmalardan farklı olarak değişkenin yönü beklenen yöne göre belirlenmemiştir. Yani değişken değerinin belirli bir eşiğin altına düşünce mi, yoksa üzerine çıkınca mı sinyal olarak algılanacağı analiz başında veri olarak kabul edilmemiştir. Hesaplamalar her iki yöne göre de yapılmıştır. Çizelgenin sol tarafı en uygun eşiğin altta belirlendiği ve %10 ile %25'lik yüzdeler arasında arandığı hesaplama sonuçlarını göstermektedir. Çizelgenin sağ tarafı ise, en uygun eşiğin üstte belirlendiği ve %75 ile %90'luk yüzdeler arasında arandığı hesaplama sonuçlarını göstermektedir. Çizelgenin her iki tarafı da değişkenlerin başarımları en iyi olandan, en kötü olana göre sıralanmıştır.

Çizelge 3.6 Başarımı Yüksek Öncü Gösterge Seçim Çizelgesi

			$A/(A+C)$	$B/(B+D)$	$B/(B+D) / A/(A+C)$	$A/(A+B)$	$A/(A+B) - [(A+C) / (A+B+C+D)]$	$(A+D) / (A+B+C+D)$				$A/(A+C)$	$B/(B+D)$	$B/(B+D) / A/(A+C)$	$A/(A+B)$	$A/(A+B) - [(A+C) / (A+B+C+D)]$	$(A+D) / (A+B+C+D)$
Değişken Nu.	Yüzdelik	Alt Eşik	Kriz Olduğunda Sinyal Verme Olasılığı	Kriz Olmadığında Sinyal Verme Olasılığı	Hata Sinyal Oranı (HSO)	Sinyal Olduğunda Sinyal Olma Olasılığı	Sinyal Olduğunda Kriz Olma Olasılığı – Kriz Olasılığı	Doğru Sinyal Verme Olasılığı	Değişken Nu.	Yüzdelik	Üst Eşik	Kriz Olduğunda Sinyal Verme Olasılığı	Kriz Olmadığında Sinyal Verme Olasılığı	Hata Sinyal Oranı (HSO)	Sinyal Olduğunda Kriz Olma Olasılığı	Sinyal Olduğunda Kriz Olma Olasılığı – Kriz Olasılığı	Doğru Sinyal Verme Olasılığı
6	10	0,60	0,6250	0,0388	0,0621	0,6522	0,5478	0,9261	32	90	0,20	0,2917	0,0777	0,2663	0,3043	0,2000	0,8565
9	14	0,12	0,3750	0,1117	0,2977	0,2813	0,1769	0,8348	5	90	0,19	0,2500	0,0825	0,3301	0,2609	0,1565	0,8478
17	16	-0,03	0,3750	0,1359	0,3625	0,2432	0,1389	0,8130	31	90	0,10	0,2500	0,0825	0,3301	0,2609	0,1565	0,8478
16	14	-0,11	0,2917	0,1214	0,4161	0,2188	0,1144	0,8174	4	90	0,04	0,2083	0,0874	0,4194	0,2174	0,1130	0,8391
28	10	-0,08	0,2083	0,0874	0,4194	0,2174	0,1130	0,8391	1	84	0,82	0,3333	0,1408	0,4223	0,2162	0,1119	0,8043
5	11	-0,10	0,2083	0,0971	0,4660	0,2000	0,0957	0,8304	18	85	0,05	0,2917	0,1311	0,4494	0,2059	0,1015	0,8087
2	14	-0,02	0,2500	0,1262	0,5049	0,1875	0,0832	0,8087	12	83	0,54	0,3333	0,1505	0,4515	0,2051	0,1008	0,7957
4	12	-0,02	0,2083	0,1117	0,5359	0,1786	0,0742	0,8174	2	84	0,02	0,2917	0,1456	0,4993	0,1892	0,0848	0,7957
22	12	-0,03	0,2083	0,1117	0,5359	0,1786	0,0742	0,8174	11	83	0,04	0,2917	0,1553	0,5326	0,1795	0,0751	0,7870
32	10	-0,19	0,1667	0,0922	0,5534	0,1739	0,0696	0,8304	20	75	1,26	0,4167	0,2282	0,5476	0,1754	0,0711	0,7348
21	11	-0,09	0,1667	0,1019	0,6117	0,1600	0,0557	0,8217	14	90	0,09	0,1667	0,0922	0,5534	0,1739	0,0696	0,8304
15	19	-0,05	0,2917	0,1796	0,6158	0,1591	0,0547	0,7652	17	90	0,05	0,1667	0,0922	0,5534	0,1739	0,0696	0,8304
13	14	-0,03	0,2083	0,1311	0,6291	0,1563	0,0519	0,8000	21	90	0,11	0,1667	0,0922	0,5534	0,1739	0,0696	0,8304
3	12	-0,08	0,1667	0,1165	0,6990	0,1429	0,0385	0,8087	22	89	0,05	0,1667	0,1019	0,6117	0,1600	0,0557	0,8217
23	12	-0,10	0,1667	0,1165	0,6990	0,1429	0,0385	0,8087	13	88	0,04	0,1667	0,1165	0,6990	0,1429	0,0385	0,8087
10	23	-0,06	0,2917	0,2233	0,7656	0,1321	0,0277	0,7261	19	75	0,05	0,3333	0,2379	0,7136	0,1404	0,0360	0,7174
7	20	-0,08	0,2500	0,1942	0,7767	0,1304	0,0261	0,7478	10	90	0,19	0,1250	0,0971	0,7767	0,1304	0,0261	0,8217
8	10	-0,10	0,1250	0,0971	0,7767	0,1304	0,0261	0,8217	23	80	0,07	0,2500	0,1942	0,7767	0,1304	0,0261	0,7478
31	10	-0,08	0,1250	0,0971	0,7767	0,1304	0,0261	0,8217	27	75	0,29	0,2917	0,2427	0,8322	0,1228	0,0185	0,7087
18	17	-0,04	0,2083	0,1650	0,7922	0,1282	0,0239	0,7696	8	77	0,07	0,2500	0,2282	0,9126	0,1132	0,0089	0,7174
14	16	-0,06	0,1667	0,1602	0,9612	0,1081	0,0038	0,7696	29	76	0,02	0,2500	0,2379	0,9515	0,1091	0,0047	0,7087
29	22	-0,01	0,2083	0,2233	1,0718	0,0980	-0,0063	0,7174	7	88	0,17	0,1250	0,1214	0,9709	0,1071	0,0028	0,8000
25	20	-0,02	0,1667	0,2039	1,2233	0,0870	-0,0174	0,7304	15	88	0,07	0,1250	0,1214	0,9709	0,1071	0,0028	0,8000
26	21	-0,01	0,1667	0,2136	1,2816	0,0833	-0,0210	0,7217	16	88	0,15	0,1250	0,1214	0,9709	0,1071	0,0028	0,8000
24	25	0,28	0,1667	0,2573	1,5437	0,0702	-0,0342	0,6826	3	82	0,08	0,1667	0,1796	1,0777	0,0976	-0,0068	0,7522
12	13	0,02	0,0833	0,1359	1,6311	0,0667	-0,0377	0,7826	30	76	0,05	0,2083	0,2427	1,1650	0,0909	-0,0134	0,7000
19	22	-0,10	0,1250	0,2330	1,8641	0,0588	-0,0455	0,7000	26	75	0,03	0,2083	0,2524	1,2117	0,0877	-0,0166	0,6913
27	15	-0,97	0,0833	0,1553	1,8641	0,0588	-0,0455	0,7652	25	78	0,03	0,1667	0,2282	1,3689	0,0784	-0,0259	0,7087
11	23	-0,02	0,1250	0,2427	1,9417	0,0566	-0,0477	0,6913	6	75	0,78	0,0000	0,2767	Sonsuz	0,0000	-0,1043	0,6478
1	18	-0,90	0,0417	0,1942	4,6602	0,0244	-0,0800	0,7261	9	75	0,23	0,0000	0,2767	Sonsuz	0,0000	-0,1043	0,6478
20	22	0,81	0,0417	0,2427	5,8252	0,0196	-0,0847	0,6826	24	75	0,40	0,0000	0,2767	Sonsuz	0,0000	-0,1043	0,6478
30	23	0,01	0,0417	0,2524	6,0583	0,0189	-0,0855	0,6739	28	75	-0,03	0,0000	0,2767	Sonsuz	0,0000	-0,1043	0,6478

Otuz iki değişken içinden izelge 3.6'da sıralanan değişkenlerden, en iyi kaç değişkenin analize katılacağı belirlenirken, yazındaki çalışmalarda sezgisel karar verildiği gözlenmiştir. Çalışmada başarımı en yüksek öncü göstergelerin seçiminde, sezgisel bir başarım eşiği belirlemektense, tüm seçenekler denenmiştir. Bunun için otuz iki değişkenden başlayarak, her seferinde bir değişken azaltılarak analiz yinelenmiş, otuz iki kez bileşik endeks oluşturulmuş, her bir bileşik endeks için izelge 3.4'teki olasılıklar hesaplanmıştır. Oluşturulan otuz iki bileşik endekse ait bilgiler izelge 3.7'de özetlenmiştir. Çizelge 3.7'de bileşik endeks hesaplamasında kullanılan değişken sayıları, değişkenler ve doğru sinyallerin toplam sinyallere oranı ile, ölçülen doğru sinyal verme olasılıkları gösterilmektedir.

Çizelge 3.7'den de görüldüğü gibi başarımı en yüksek on altıncı değişkenin bileşik endekse eklenmesinden sonra, bileşik endeksin doğru sinyal verme olasılığında bir artış gerçekleşmemektedir. Bu nedenle bileşik endekse daha fazla değişken katılmasına gerek görülmemiştir. En yüksek başarıyı, en başarılı on altı değişkenden oluşturulan bileşik endeks vermiştir. Bundan ötürüdür ki hem KLR Modeli, hem de YSA Modeli analizinde bu belirlenen on altı başarılı değişken kullanılmıştır.

Çizelge 3.7 Başarımı Yüksek Öncü Göstergelerin Seçimi

Değişken Sayısı	Değişken Nu.	Doğru Sinyal Verme Olasılığı $A+D/(A+B+C+D)$
1	6	0,9261
2	32	0,9261
3	9	0,9261
4	5	0,9304
5	31	0,9261
6	17	0,9304
7	16	0,9304
8	4	0,9261
9	28	0,9261
10	1	0,9261
11	18	0,9261
12	12	0,9261
13	2	0,9261
14	11	0,9261
15	22	0,9261
16	20	0,9348
17	14	0,9348
18	21	0,9348
19	15	0,9348
20	13	0,9348
21	3	0,9348
22	23	0,9348
23	19	0,9348
24	10	0,9348
25	7	0,9261
26	8	0,9261
27	27	0,9261
28	29	0,9261
29	30	0,9261
30	26	0,9261
31	25	0,9261
32	24	0,9261

Çizelge 3.8’de bileşik öncü göstergeler endeksine katılan başarımı en yüksek öncü göstergeler ve bu göstergelere ilişkin hesaplanan olasılıklar gösterilmiştir. Göstergeler hesaplanan Hata Sinyal Oranlarına (HSO) göre sıralanmıştır. Çizelgeden de görüldüğü gibi HSO değeri en küçük, başka bir anlatımla başarımı en yüksek göstergeler dış ticaret, para sunumu, bütçe ve borç stoğu ile ilgili olan göstergelerdir.

Çizelge 3.8 Bileşik Öncü Göstergeler Endeksine Katılan Başarımı En Yüksek Öncü Göstergeler

					$A/(A+C)$	$B/(B+D)$	$B/(B+D) / A/(A+C)$	$A/(A+B)$	$A/((A+B)-[(A+C)/(A+B+C+D)])$	$A+D / (A+B+C+D)$
Değişken Nu.	Değişken Adı	Yüzdelik Dilim	Yön	Eşik	Kriz Olduğunda Sinyal Verme Olasılığı	Kriz Olmadığında Sinyal Verme Olasılığı	Hata Sinyal Oranı (HSO)	Sinyal Olduğunda Kriz Olma Olasılığı	Sinyal Olduğunda Kriz Olma Olasılığı – Kriz Olasılığı	Doğru Sinyal Verme Olasılığı
6	İhracat / İthalat (İhracatın İthalatı Karşılama Oranı)	10	-	0,60	0,62500	0,03883	0,06214	0,65217	0,54783	0,92609
32	ABD -TR Gecelik Reel Faiz Oranları Farkının % Değişimi	90	+	0,20	0,29167	0,07767	0,26630	0,30435	0,20000	0,85652
9	İthalat / GSYH	14	-	0,12	0,37500	0,11165	0,29773	0,28125	0,17690	0,83478
5	İMKB 100 Endeksinin % Değişimi	90	+	0,19	0,25000	0,08252	0,33010	0,26087	0,15652	0,84783
31	Kısa Vadeli Dış Borçlar / MB Döviz Rezervlerinin % Değişimi	90	+	0,10	0,25000	0,08252	0,33010	0,26087	0,15652	0,84783
17	M2 Para Sunumunun % Değişimi	16	-	-0,03	0,37500	0,13592	0,36246	0,24324	0,13890	0,81304
16	M2 Para Sunumu Çarpanının % Değişimi	14	-	-0,11	0,29167	0,12136	0,41609	0,21875	0,11440	0,81739
4	Reel İç Borç Stokunun % Değişimi	90	+	0,04	0,20833	0,08738	0,41942	0,21739	0,11304	0,83913
28	(İhracat-İthalat) / GSYH	10	-	-0,08	0,20833	0,08738	0,41942	0,21739	0,11304	0,83913
1	Cari Açığın % Değişimi	84	+	0,82	0,33333	0,14078	0,42233	0,21622	0,11187	0,80435
18	Döviz Tevdiat Hesabı / M2 Para Sunumunun % Değişimi	85	+	0,05	0,29167	0,13107	0,44938	0,20588	0,10153	0,80870
12	Bütçe Dengesi / GSYH	83	+	0,54	0,33333	0,15049	0,45146	0,20513	0,10078	0,79565
2	Dış Ticaret Haddinin % Değişimi	84	+	0,02	0,29167	0,14563	0,49931	0,18919	0,08484	0,79565
11	Kısa Vadeli Yabancı Sermaye / GSYH	83	+	0,04	0,29167	0,15534	0,53259	0,17949	0,07514	0,78696
22	Toplam Mevduatların Reel % Değişimi	12	-	-0,03	0,20833	0,11165	0,53592	0,17857	0,07422	0,81739
20	Mevduat Bankaları Dış Yükümlülükler / Dış Varlıklar	75	+	1,26	0,41667	0,22816	0,54757	0,17544	0,07109	0,73478

Çalışmanın bu bölümünde öncelikle Çizelge 3.8’de gösterilen ve bileşik öncü göstergeler endeksine katılan başarımları en yüksek değişkenler daha sonra bileşik öncü göstergeler endeksine katılmayan diğer değişkenler başarımlarına göre tek tek incelenmiştir. Değişkenler incelenirken her bir gösterge; kriz dönemi, kriz penceresi adı verilen krizden önceki on iki aylık dönem ve bu dönemler dışındaki dingin dönem olmak üzere üç boyutta değerlendirilmiştir. İyi bir öncü göstergeden beklenen, bir yandan kriz pencerelerinde, belirlenen eşiği aşarak sinyal vermesi, diğer yandan dingin dönemlerde eşiği aşmaması ve sinyal vermemesidir.

Bu bağlamda her bir değişkenin, öncü gösterge olma niteliği KLR modeline göre daha önce açıklanan A, B, C, D durumları sayılarak ve doğru sinyal verme olasılıkları hesaplanarak değerlendirilmiştir.

3.5.1 İhracat/İthalat (İhracatın İthalatı Karşılama Oranı)

Yerel paranın aşırı değerlenmesi nedeniyle kriz öncesinde ihracatta azalma, ithalatta artma görülür. Bu nedenle ihracatın ithalata bölünmesiyle elde edilen, ihracatın ithalatı karşılama oranı, kriz öncesi dönemlerde azalarak kriz sinyali vermeye başlayacaktır.

Bu değişkenin, öncü gösterge olma niteliğini değerlendirebilmek için KLR modeline göre hazırlanan Sinyal-Kriz Matrisi Çizelge 3.9’da gösterilmiştir. Matris oluşturulurken iki yüz otuz ay boyunca, ihracatın ithalatı karşılama oranının eşik olarak belirlenen %59,65 değerinin altına düştüğü ay (kriz sinyali) sayısı yirmi üçtür. Matrisin birinci satırı göstermektedir ki sinyal veren yirmi üç ayın on beşinde, on iki ay içinde kriz çıkmaktadır. Başka bir anlatımla kriz sinyali varsa, %65,22 olasılıkla on iki ay içerisinde kriz çıkmaktadır.

Matrisin ikinci satırında ise yine analiz için kullanılan iki yüz otuz aylık verinin iki yüz yedi ayında kriz yok sinyali verilmiş, bunun yüz doksan sekizinde, on iki ay içinde kriz çıkmamıştır. Başka bir anlatımla kriz sinyali yoksa, %95,65 olasılıkla on iki ay içerisinde kriz olmamaktadır.

Çizelge 3.9 İhracat/İthalat Sinyal-Kriz Matrisi

	Gerçekleşmeler		Doğruluk Oranları
	12 ay içinde kriz var	12 ay içinde kriz yok	
Sinyal var	15 A	8 B	% 65,22 $A/(A+B)$
Sinyal yok	9 C	198 D	% 95,65 $D/(C+D)$
Doğruluk Oranları	% 62,50 $A/(A+C)$	% 96,12 $D/(B+D)$	%92,61 $A+D/(A+B+C+D)$

Matris sütun olarak yorumlanacak olursa, birinci sütunda on iki ay içerisinde krizin olduğu yirmi dört dönemin on beşinde ihracatın ithalatı karşılama oranı göstergesinin kriz sinyali verdiği, dokuzunda ise on iki ay içerisinde kriz olmasına karşın kriz sinyali vermediği görülmektedir. Bu nedenle kriz varken, %62,50 olasılıkla doğru sinyal verilmektedir.

Matrisin ikinci sütununda ise on iki ay içinde krizin olmadığı iki yüz altı dönemin sekizinde yanlış sinyal verilmiştir. Bu nedenle kriz yokken, %96,12 olasılıkla kriz yok sinyali verilmektedir.

Matrisin sağ alt köşesinde ise ihracatın ithalatı karşılama oranı göstergesinin, doğru sinyal verme olasılığını gösteren, doğru sinyallerin

toplam sinyallere oranı verilmektedir. Bu değer, göstergenin %92,61 olasılıkla doğru sinyaller verdiğini göstermektedir.

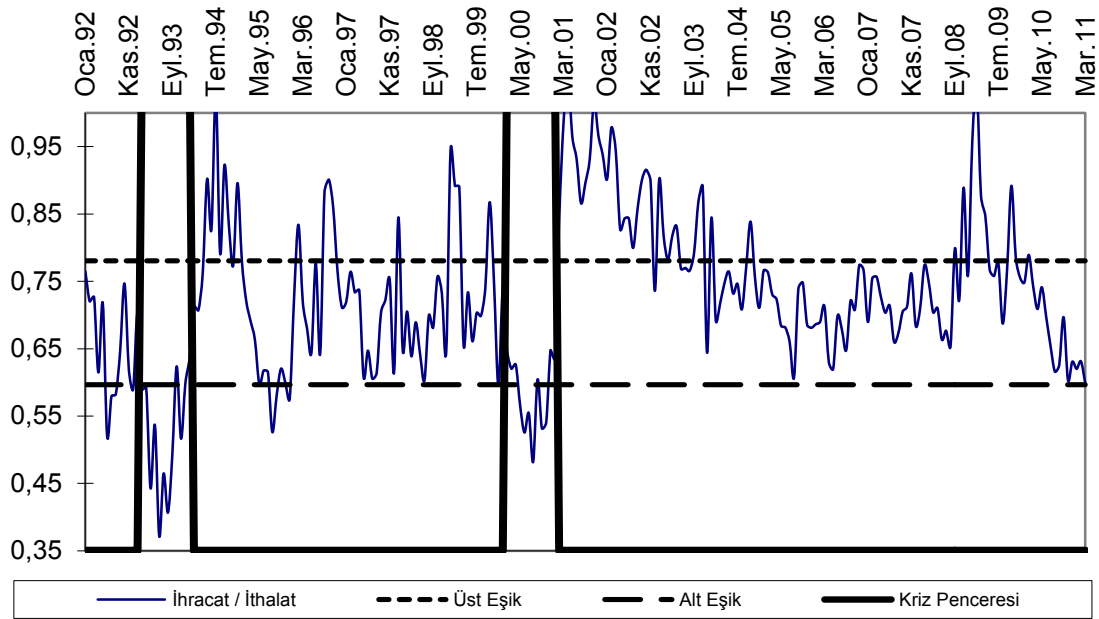
Çizelge 3.10'da kriz dönemi ve öncesinde ihracatın ithalatı karşılama oranının aldığı değerler görülmektedir. 1994 krizi öncesi on iki aylık kriz penceresi içinde bu gösterge dokuz kez sinyal vererek kriz uyarısında bulunmuştur. 2001 krizi öncesinde ise sinyal vermeye krizden dokuz ay önce başlamış ve toplam altı kez sinyal vermiştir. Kriz pencerelerinde azalan ihracatın ithalatı karşılama oranının, kriz dönemlerinde arttığı görülmektedir.

Şekil 3.2'de sadece kriz dönemi ve kriz penceresi değil, tüm analiz döneminde ihracatın ithalatı karşılama oranının seyri görülmektedir. Yaşanan krizler öncesindeki on iki aylık kriz pencerelerinde, bu değişken değerinin alt eşik değerini aştığı ve sinyal verdiği görülmektedir. Çizelge 3.9'daki Sinyal Kriz Matrisinde de açıklandığı gibi göstergenin zaman zaman yanlış sinyaller verdiği, gösterge değeri eşiğin altına düşmesine karşın, on iki ay içerisinde bir krizin gerçekleşmediği de Şekil 3.2'de görülmektedir.

Şekil 3.2'de 2001-2011 dönemi incelendiğinde bu göstergenin alt eşiği hiç aşmadığı görülmektedir. Sadece bu göstergeye bakılarak yapılacak bir değerlendirmede diğer koşullar sabitken (ceteris paribus) %92,61 olasılıkla Mart 2011'i izleyen on iki ay içerisinde bir finansal kriz beklenmemektedir.

Çizelge 3.10 Kriz Dönemi ve Öncesi İhracat/İthalat

Kriz ve Kriz Pencereleeri	Ay Sayısı	Dönem	İhracat / İthalat	Alt Eşik	Eşiğin Aşıldığı Aylar
KRİZ PENCERESİ	12	Şubat 93	58,9601	59,6574	+
	11	Mart 93	59,1827	59,6574	+
	10	Nisan 93	44,2958	59,6574	+
	9	Mayıs 93	53,6488	59,6574	+
	8	Haziran 93	37,1573	59,6574	+
	7	Temmuz 93	46,4623	59,6574	+
	6	Ağustos 93	40,6749	59,6574	+
	5	Eylül 93	49,1797	59,6574	+
	4	Ekim 93	62,3680	59,6574	-
	3	Kasım 93	51,6607	59,6574	+
	2	Aralık 93	59,8198	59,6574	-
	1	Ocak 94	63,7379	59,6574	-
KRİZ	1	Şubat 94	71,2239		
	2	Mart 94	70,7017		
	3	Nisan 94	76,2052		
KRİZ PENCERESİ	12	Şubat 00	64,7789	59,6574	-
	11	Mart 00	62,0262	59,6574	-
	10	Nisan 00	62,6397	59,6574	-
	9	Mayıs 00	56,5760	59,6574	+
	8	Haziran 00	52,5625	59,6574	+
	7	Temmuz 00	55,4395	59,6574	+
	6	Ağustos 00	48,1978	59,6574	+
	5	Eylül 00	60,4153	59,6574	-
	4	Ekim 00	53,1841	59,6574	+
	3	Kasım 00	54,0401	59,6574	+
	2	Aralık 00	64,7588	59,6574	-
	1	Ocak 01	63,4814	59,6574	-
KRİZ	1	Şubat 01	84,4385		



Şekil 3.2 İhracat/İthalat

3.5.2 ABD-TR Gecelik Reel Faiz Oranları Farkının % Değişimi

Uluslararası faiz oranları farkının neden olduğu sıcak para hareketleri nedeniyle finansal krizlerde en önemli öncü göstergelerden biridir. Bu farkın büyümesi kriz sinyali olarak yorumlanmaktadır.

Bu değişkenin, öncü gösterge olma niteliğini değerlendirebilmek için hazırlanan Sinyal-Kriz Matrisi Çizelge 3.11'de gösterilmiştir. Matris oluşturulurken iki yüz otuz ay boyunca ABD-TR Gecelik Reel Faiz Oranları Farkının % Değişiminin, eşik olarak belirlenen %20,05 değerinin üstüne çıktığı ay (kriz sinyali) sayısı yirmi üçtür. Matrisin birinci satırı göstermektedir ki sinyal veren yirmi üç ayın yedisinde, on iki ay içinde kriz çıkmaktadır. Başka bir anlatımla kriz sinyali varsa, %30,43 olasılıkla on iki ay içerisinde kriz çıkmaktadır.

Çizelge 3.11 ABD-TR Gecelik Reel Faiz Oranları Farkının % Değişimi Sinyal-Kriz Matrisi

	Gerçekleşmeler		Doğruluk Oranları
	12 ay içinde kriz var	12 ay içinde kriz yok	
Sinyal var	7 A	16 B	% 30,43 $A/(A+B)$
Sinyal yok	17 C	190 D	% 91,79 $D/(C+D)$
Doğruluk Oranları	% 29,17 $A/(A+C)$	% 92,23 $D/(B+D)$	% 85,65 $A+D/(A+B+C+D)$

Matrisin ikinci satırında ise yine analiz için kullanılan iki yüz otuz aylık verinin iki yüz yedi ayında kriz yok sinyali verilmiş, bunun yüz doksanında, on iki ay içinde kriz çıkmamıştır. Başka bir anlatımla kriz sinyali yoksa, %91,79 olasılıkla on iki ay içerisinde kriz olmamaktadır.

Matris sütun olarak yorumlanacak olursa, birinci sütunda on iki ay içerisinde krizin olduğu yirmi dört dönemin yedisinde ABD-TR Gecelik Reel Faiz Oranları Farkının % Değişimi göstergesinin kriz sinyali verdiği, on yedisinde ise on iki ay içerisinde kriz olmasına karşın kriz sinyali vermediği görülmektedir. Bu nedenle kriz varken, %29,17 olasılıkla doğru sinyal verilmektedir.

Matrisin ikinci sütununda ise on iki ay içinde krizin olmadığı iki yüz altı dönemin on altısında yanlış sinyal verilmiştir. Bu nedenle kriz yokken, %92,23 olasılıkla kriz yok sinyali verilmektedir.

Matrisin sağ alt köşesinde ise ABD-TR Gecelik Reel Faiz Oranları Farkının % Değişimi göstergesinin, doğru sinyal verme olasılığı verilmektedir. Bu değer göstergenin %85,65 olasılıkla doğru sinyaller verdiğini göstermektedir.

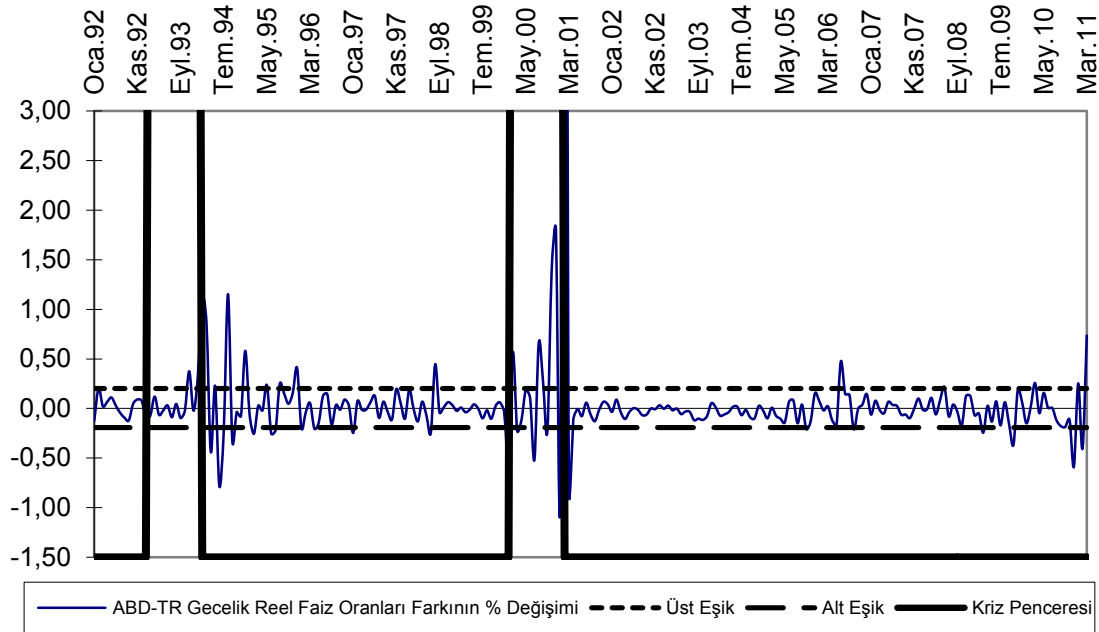
Çizelge 3.12'de kriz dönemi ve öncesinde ABD-TR Gecelik Reel Faiz Oranları Farkının % Değişimi göstergesinin aldığı değerler görülmektedir. 1994 krizi öncesi on iki aylık kriz penceresi içinde bu gösterge iki kez sinyal vererek kriz uyarısında bulunmuştur. 1994 krizi öncesi söz konusu sinyaller krizden üç ay önce başlamıştır. 2001 krizi öncesinde ise bu gösterge toplam beş kez sinyal vermiştir. 2001 krizi öncesindeki sinyallerin son altı ayda sıklaştığı görülmektedir.

Şekil 3.3'de tüm analiz döneminde ABD-TR Gecelik Reel Faiz Oranları Farkının % Değişimi görülmektedir. Yaşanan krizler öncesindeki on iki aylık kriz pencerelerinde, bu değişken değerinin %20 olan üst eşik değerini aştığı ve sinyal verdiği görülmektedir. Çizelge 3.9'daki Sinyal Kriz Matrisinde de açıklandığı gibi göstergenin zaman zaman yanlış sinyaller verdiği, gösterge değeri eşikğin üstüne çıkmasına karşın, on iki ay içerisinde bir krizin gerçekleşmediği de Şekil 3.3'de görülmektedir.

Şekil 3.3'de 2001-2010 dönemi incelendiğinde bu göstergenin Haziran 2006, Haziran 2008 ve Mart 2010'da, üst eşikği aştığı ancak bu çalışmada tanımlandığı biçimiyle izleyen on iki aylık dönemde bir kriz yaşanmadığı görülmektedir. Analiz dönemi verilerine bakarak, analiz dönemi sonunu izleyen on iki aylık süreç için bir değerlendirme yapılabilir. Şekil 3.3'den de görüldüğü gibi göstergenin değeri Ocak ve Mart 2011'de iki kez eşikğin üstüne çıkmakta ve kriz sinyali vermektedir. Sadece bu göstergeye bakılarak yapılacak bir değerlendirmede diğer koşullar sabitken (ceteris paribus) %85,65 olasılıkla Mart 2011'i izleyen on iki ay içerisinde bir finansal kriz beklenmektedir.

**Çizelge 3.12 Kriz Dönemi ve Öncesi ABD-TR Gecelik Reel Faiz Oranları
Farkının % Değişimi**

Kriz ve Kriz Pencereleri	Ay Sayısı	Dönem	ABD-TR Gecelik Reel Faiz Oranları Farkının % Değişimi	Üst Eşik	Eşiğin Aşıldığı Aylar
KRİZ PENCERESİ	12	Şubat 93	-7,0570	20,0500	-
	11	Mart 93	12,0543	20,0500	-
	10	Nisan 93	-6,2441	20,0500	-
	9	Mayıs 93	-1,8825	20,0500	-
	8	Haziran 93	3,0843	20,0500	-
	7	Temmuz 93	-8,8259	20,0500	-
	6	Ağustos 93	4,6059	20,0500	-
	5	Eylül 93	-9,6769	20,0500	-
	4	Ekim 93	-2,3381	20,0500	-
	3	Kasım 93	37,5399	20,0500	+
	2	Aralık 93	-2,2424	20,0500	-
	1	Ocak 94	32,1925	20,0500	+
KRİZ	1	Şubat 94	115,9543		
	2	Mart 94	87,6178		
	3	Nisan 94	-43,4468		
KRİZ PENCERESİ	12	Şubat 00	56,8517	20,0500	+
	11	Mart 00	-22,2725	20,0500	-
	10	Nisan 00	-11,6291	20,0500	-
	9	Mayıs 00	18,7777	20,0500	-
	8	Haziran 00	10,3617	20,0500	-
	7	Temmuz 00	-51,7414	20,0500	-
	6	Ağustos 00	66,1757	20,0500	+
	5	Eylül 00	26,9584	20,0500	+
	4	Ekim 00	-22,8113	20,0500	-
	3	Kasım 00	140,1552	20,0500	+
	2	Aralık 00	179,3157	20,0500	+
	1	Ocak 01	-81,6756	20,0500	-
KRİZ	1	Şubat 01	1143,7808		



Şekil 3.3 ABD-TR Gecelik Reel Faiz Oranları Farkının % Değişimi

3.5.3 İthalat/GSYH¹⁶

Bir ekonomide ithalatın giderek artması, dövizle olan gereksinimi de artıracaktır. Özellikle GSYH'ye oranla daha hızlı bir artış, yaratacağı döviz kıtlığı ile dövizle karşı spekülasyon saldırılara neden olabilecektir. Bu nedenle bu göstergenin kriz öncesi dönemlerde artarak kriz sinyali vermesi beklenir. Ancak veriden öğrenme yöntemini benimseyen KLR modeline göre, analiz döneminde, bu gösterge için, üst eşik aşımının değil, alt eşik aşımının sinyal olarak kabul edilmesi gösterge başarımını arttırdığı için bu oranın azalması sinyal olarak kabul edilmiştir.

Bu değişkenin, öncü gösterge olma niteliğini değerlendirebilmek için hazırlanan Sinyal-Kriz Matrisi Çizelge 3.13'de gösterilmiştir. Matris oluşturulurken iki yüz otuz ay boyunca İthalat/GSYH değişkeninin, eşik olarak

¹⁶ 1998 baz yıllık üretim yoluyla GSYH serisi , 1992-1997 dönemi için büyüme oranları kullanılarak hesaplanmıştır.

belirlenen %11,95 değerinin altındaki ay (kriz sinyali) sayısı otuz ikidir. Matrisin birinci satırı göstermektedir ki sinyal veren otuz iki ayın dokuzunda, on iki ay içinde kriz çıkmaktadır. Başka bir anlatımla kriz sinyali varsa, %28,13 olasılıkla on iki ay içerisinde kriz çıkmaktadır.

Çizelge 3.13 İthalat/GSYH Sinyal-Kriz Matrisi

	Gerçekleşmeler		Doğruluk Oranları
	12 ay içinde kriz var	12 ay içinde kriz yok	
Sinyal var	9	23	% 28,13
	A	B	$A/(A+B)$
Sinyal yok	15	183	% 92,42
	C	D	$D/(C+D)$
Doğruluk Oranları	% 37,50	% 88,83	% 83,48
	$A/(A+C)$	$D/(B+D)$	$A+D/(A+B+C+D)$

Matrisin ikinci satırında ise yine analiz için kullanılan iki yüz otuz aylık verinin yüz doksan sekiz ayında kriz yok sinyali verilmiş, bunun yüz seksen üçünde, on iki ay içinde kriz çıkmamıştır. Başka bir anlatımla kriz sinyali yoksa, %92,42 olasılıkla on iki ay içerisinde kriz olmamaktadır.

Matris sütun olarak yorumlanacak olursa, birinci sütunda on iki ay içerisinde krizin olduğu yirmi dört dönemin dokuzunda İthalat/GSYH göstergesinin kriz sinyali verdiği, on beşinde ise on iki ay içerisinde kriz olmasına karşın kriz sinyali vermediği görülmektedir. Bu nedenle kriz varken, %37,50 olasılıkla doğru sinyal verilmektedir.

Matrisin ikinci sütununda ise on iki ay içinde krizin olmadığı iki yüz altı dönemin yirmi üçünde yanlış sinyal verilmiştir. Bu nedenle kriz yokken, %88,83 olasılıkla kriz yok sinyali verilmektedir.

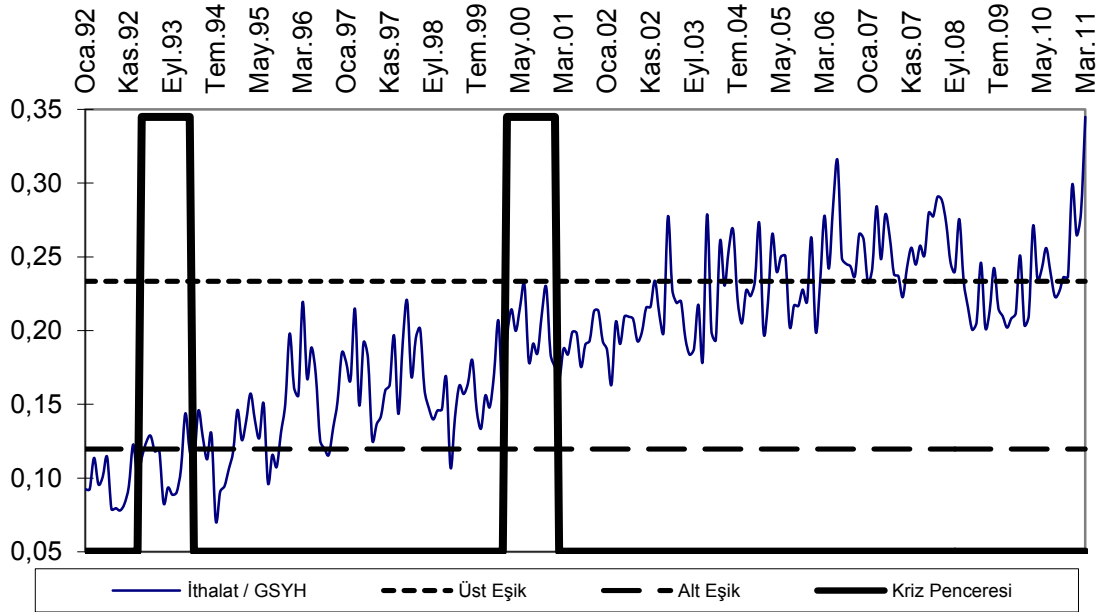
Matrisin sağ alt köşesinde ise İthalat/GSYH göstergesinin, doğru sinyal verme olasılığı verilmektedir. Bu değer göstergenin %83,48 olasılıkla doğru sinyaller verdiğini göstermektedir.

Çizelge 3.14'de kriz dönemi ve öncesinde İthalat/GSYH göstergesinin aldığı değerler görülmektedir. 1994 krizi öncesi on iki aylık kriz penceresi içinde bu gösterge dokuz kez sinyal vererek kriz uyarısında bulunmuştur. 2001 krizi öncesinde ise bu gösterge hiç sinyal vermemiştir.

Şekil 3.4'de tüm analiz döneminde İthalat/GSYH göstergesinin değişimi görülmektedir. 1994 krizi öncesindeki on iki aylık kriz penceresinde, bu değişken değerinin %11,95 olan alt eşik değerini aştığı ve sinyal verdiği görülmektedir. Ocak 1999 sonrasında ise bu gösterge hiç sinyal vermemiştir. Bunun nedeni ithalatın GSYH içindeki payının 1999 sonrasında sürekli olarak artmakta olmasıdır. Gösterge 2003 sonrası dönemde defalarca üst eşiği aşmış olmasına karşın, bu çalışmada tanımlandığı biçimiyle bir finansal kriz yaşanmamış olması, üst eşik aşımının sinyal olarak kabulüne engel olmaktadır. Üst eşik aşımı bu veri setine göre sinyal sayılmadığı ve son dönemde alt eşik aşımı söz konusu olmadığı için sadece bu göstergeye bakılarak yapılacak bir değerlendirmede diğer koşullar sabitken (ceteris paribus) %83,48 olasılıkla Mart 2011'i izleyen on iki ay içerisinde bir finansal kriz beklenmemektedir.

Çizelge 3.14 Kriz Dönemi ve Öncesi İthalat/GSYH

Kriz ve Kriz Pencereleeri	Ay Sayısı	Dönem	İthalat/GSYH	Alt Eşik	Eşiğin Aşıldığı Aylar
KRİZ PENCERESİ	12	Şubat 93	11,3975	11,9559	+
	11	Mart 93	12,4177	11,9559	-
	10	Nisan 93	12,8688	11,9559	-
	9	Mayıs 93	11,7985	11,9559	+
	8	Haziran 93	11,8698	11,9559	+
	7	Temmuz 93	8,2928	11,9559	+
	6	Ağustos 93	9,3541	11,9559	+
	5	Eylül 93	8,8684	11,9559	+
	4	Ekim 93	9,0326	11,9559	+
	3	Kasım 93	10,6277	11,9559	+
	2	Aralık 93	14,3825	11,9559	-
	1	Ocak 94	11,8380	11,9559	+
KRİZ	1	Şubat 94	11,2383		
	2	Mart 94	14,5718		
	3	Nisan 94	12,8045		
KRİZ PENCERESİ	12	Şubat 00	19,5555	11,9559	-
	11	Mart 00	21,4432	11,9559	-
	10	Nisan 00	19,9787	11,9559	-
	9	Mayıs 00	21,6232	11,9559	-
	8	Haziran 00	23,0996	11,9559	-
	7	Temmuz 00	17,9040	11,9559	-
	6	Ağustos 00	19,1200	11,9559	-
	5	Eylül 00	18,4702	11,9559	-
	4	Ekim 00	21,1279	11,9559	-
	3	Kasım 00	22,9619	11,9559	-
	2	Aralık 00	18,4035	11,9559	-
	1	Ocak 01	17,5383	11,9559	-
KRİZ	1	Şubat 01	16,6909		



Şekil 3.4 İthalat/GSYH

3.5.4 İMKB 100 Endeksinin % Değişimi

Beklentilere ve ekonomideki yapısal değişimlere aşırı duyarlı olan borsa endeksi, kriz dönemlerinde ortaya çıkan güvensizlik ortamı ile azalmaktadır. Ancak kriz öncesi dönemlerde, eğer parasal bir genişleme de söz konusu ise, borsa endeksindeki hızlı yükselmeler kriz sinyali olarak yorumlanabilir. Çalışmada incelenen İMKB 100 Endeksinde de böyle bir durum gözlenmiştir. Kriz dönemlerinde alt eşiği aşan endeks, kriz öncesi dönemlerde üst eşiği aşarak sinyal vermektedir.

Bu değişkenin, öncü gösterge olma niteliğini değerlendirebilmek için hazırlanan Sinyal-Kriz Matrisi Çizelge 3.15’de gösterilmiştir. Matris oluşturulurken iki yüz otuz ay boyunca İMKB 100 Endeksinin % Değişiminin, eşik olarak belirlenen %18,91 değerinin üstüne çıktığı ay (kriz sinyali) sayısı yirmi üçtür. Matrisin birinci satırı göstermektedir ki sinyal veren yirmi üç ayın

altısında, on iki ay içinde kriz çıkmaktadır. Başka bir anlatımla kriz sinyali varsa, %26,09 olasılıkla on iki ay içerisinde kriz çıkmaktadır.

Çizelge 3.15 İMKB 100 Endeksinin % Değişimi Sinyal-Kriz Matrisi

	Gerçekleşmeler		Doğruluk Oranları
	12 ay içinde kriz var	12 ay içinde kriz yok	
Sinyal var	6 A	17 B	% 26,09 $A/(A+B)$
Sinyal yok	18 C	189 D	% 91,30 $D/(C+D)$
Doğruluk Oranları	% 25,00 $A/(A+C)$	% 91,75 $D/(B+D)$	% 84,78 $A+D/(A+B+C+D)$

Matrisin ikinci satırında ise yine analiz için kullanılan iki yüz otuz aylık verinin iki yüz yedi ayında kriz yok sinyali verilmiş, bunun yüz seksen dokuzunda, on iki ay içinde kriz çıkmamıştır. Başka bir anlatımla kriz sinyali yoksa, %91,30 olasılıkla on iki ay içerisinde kriz olmamaktadır.

Matris sütun olarak yorumlanacak olursa, birinci sütunda on iki ay içerisinde krizin olduğu yirmi dört dönemin altısında İMKB 100 Endeksinin % Değişimi göstergesinin kriz sinyali verdiği, on sekizinde ise on iki ay içerisinde kriz olmasına karşın kriz sinyali vermediği görülmektedir. Bu nedenle kriz varken, %25 olasılıkla doğru sinyal verilmektedir.

Matrisin ikinci sütununda ise on iki ay içinde krizin olmadığı iki yüz altı dönemin on yedisinde yanlış sinyal verilmiştir. Bu nedenle kriz yokken, %91,75 olasılıkla kriz yok sinyali verilmektedir.

Matrisin sağ alt köşesinde ise İMKB 100 Endeksinin % Değişimi göstergesinin, doğru sinyal verme olasılığı verilmektedir. Bu değer göstergenin %84,78 olasılıkla doğru sinyaller verdiğini göstermektedir.

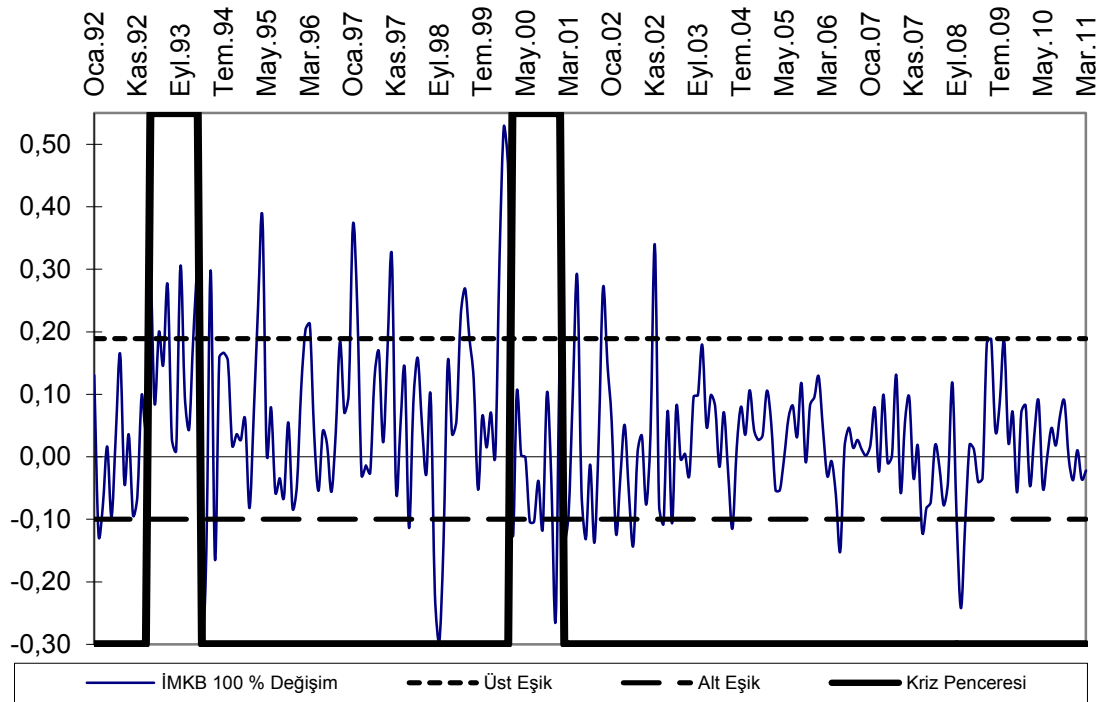
Çizelge 3.16'da kriz dönemi ve öncesinde İMKB 100 Endeksinin % Değişimi göstergesinin aldığı değerler görölmektedir. 1994 krizi öncesi on iki aylık kriz penceresi içinde bu gösterge altı kez sinyal vererek kriz uyarısında bulunmuştur. 2001 krizi öncesinde ise bu gösterge hiç sinyal vermemiştir.

Şekil 3.5'de tüm analiz döneminde İMKB 100 Endeksinin % Değişimi görölmektedir. 1994 krizi öncesindeki on iki aylık kriz penceresinde, bu değişken değerinin %18,91 olan üst eşik değerini aştığı ve sinyal verdiği görölmektedir. 2001 krizi öncesindeki on iki aylık kriz penceresinde hiç sinyal vermese de Şekil 3.5'de görüldüğü gibi 2001 krizinden önce Kasım, Aralık 1999 ve Ocak 2000'de göstergenin değerı %18,91 olan üst eşiği aşarak %52'lere ulaşmıştır. Ancak Çizelge 3.15'deki Sinyal Kriz Matrisinde de açıklandığı gibi göstergenin zaman zaman yanlış sinyaller verdiği, gösterge değerı eşiğin üstüne çıkmasına karşın, on iki ay içerisinde bir krizin gerçekteşmediği de Şekil 3.5'de görölmektedir.

2001-2002 döneminde üç kez sinyal veren gösterge, 2002-2011 döneminde hiç sinyal vermemiştir. Sadece bu göstergeye bakılarak yapılacak bir değerlendirmede diğer koşullar sabitken (ceteris paribus) %84,78 olasılıkla Mart 2011'i izleyen on iki ay içerisinde bir finansal kriz beklenmemektedir.

Çizelge 3.16 Kriz Dönemi ve Öncesi İMKB 100 Endeksinin % Değişimi

Kriz ve Kriz Penceresi	Ay Sayısı	Dönem	İMKB 100 Endeksinin % Değişimi	Üst Eşik	Eşiğin Aşıldığı Aylar
KRİZ PENCERESİ	12	Şubat 93	29,0707	18,9116	+
	11	Mart 93	8,4715	18,9116	-
	10	Nisan 93	19,9857	18,9116	+
	9	Mayıs 93	14,6799	18,9116	-
	8	Haziran 93	27,5843	18,9116	+
	7	Temmuz 93	2,8884	18,9116	-
	6	Ağustos 93	1,0420	18,9116	-
	5	Eylül 93	30,5312	18,9116	+
	4	Ekim 93	9,7665	18,9116	-
	3	Kasım 93	4,4056	18,9116	-
	2	Aralık 93	19,5594	18,9116	+
	1	Ocak 94	28,1892	18,9116	+
KRİZ	1	Şubat 94	-29,3808		
	2	Mart 94	-15,0298		
	3	Nisan 94	29,8269		
KRİZ PENCERESİ	12	Şubat 00	-11,8741	18,9116	-
	11	Mart 00	10,4935	18,9116	-
	10	Nisan 00	0,3298	18,9116	-
	9	Mayıs 00	-0,1417	18,9116	-
	8	Haziran 00	-10,3635	18,9116	-
	7	Temmuz 00	-10,3853	18,9116	-
	6	Ağustos 00	-3,8382	18,9116	-
	5	Eylül 00	-11,4878	18,9116	-
	4	Ekim 00	10,2928	18,9116	-
	3	Kasım 00	-3,6638	18,9116	-
	2	Aralık 00	-26,2290	18,9116	-
	1	Ocak 01	15,8059	18,9116	-
KRİZ	1	Şubat 01	-12,8343		



Şekil 3.5 İMKB 100 Endeksinin % Değişimi

3.5.5 Kısa Vadeli Dış Borçlar / MB Döviz Rezervlerinin % Değişimi

Kısa vadeli dış borçların, MB döviz rezervlerine göre nispi artışı, finansal kırılganlığı artırıcı bir etken olarak değerlendirilebilir. Bu nedenle bu göstergenin kriz öncesi dönemlerde artarak kriz sinyali vermesi beklenir.

Bu değişkenin, öncü gösterge olma niteliğini değerlendirebilmek için hazırlanan Sinyal-Kriz Matrisi Çizelge 3.17’de gösterilmiştir. Matris oluşturulurken iki yüz otuz ay boyunca, Kısa Vadeli Dış Borçlar / MB Döviz Rezervlerinin % Değişiminin eşik olarak belirlenen %9,87 değerinin üstüne çıktığı ay (kriz sinyali) sayısı yirmi üçtür. Matrisin birinci satırı göstermektedir ki sinyal veren yirmi üç ayın altısında, on iki ay içinde kriz çıkmaktadır. Başka bir anlatımla kriz sinyali varsa, %26,09 olasılıkla on iki ay içerisinde kriz çıkmaktadır.

Çizelge 3.17 Sinyal-Kriz Matrisi

	Gerçekleşmeler		Doğruluk Oranları
	12 ay içinde kriz var	12 ay içinde kriz yok	
Sinyal var	6 A	17 B	% 26,09 $A/(A+B)$
Sinyal yok	18 C	189 D	% 91,30 $D/(C+D)$
Doğruluk Oranları	% 25,00 $A/(A+C)$	% 91,75 $D/(B+D)$	% 84,78 $A+D/(A+B+C+D)$

Matrisin ikinci satırında ise yine analiz için kullanılan iki yüz otuz aylık verinin iki yüz yedi ayında kriz yok sinyali verilmiş, bunun yüz seksen dokuzunda, on iki ay içinde kriz çıkmamıştır. Başka bir anlatımla kriz sinyali yoksa, %91,30 olasılıkla on iki ay içerisinde kriz olmamaktadır.

Matris sütun olarak yorumlanacak olursa, birinci sütunda on iki ay içerisinde krizin olduğu yirmi dört dönemin altısında Kısa Vadeli Dış Borçlar / MB Döviz Rezervlerinin % Değişimi göstergesinin kriz sinyali verdiği, on sekizinde ise on iki ay içerisinde kriz olmasına karşın kriz sinyali vermediği görülmektedir. Bu nedenle kriz varken, %25 olasılıkla doğru sinyal verilmektedir.

Matrisin ikinci sütununda ise on iki ay içinde krizin olmadığı iki yüz altı dönemin on yedisinde yanlış sinyal verilmiştir. Bu nedenle kriz yokken, %91,75 olasılıkla kriz yok sinyali verilmektedir.

Matrisin sağ alt köşesinde ise Kısa Vadeli Dış Borçlar / MB Döviz Rezervlerinin % Değişimi göstergesinin, doğru sinyal verme olasılığı

verilmektedir. Bu değer göstergenin %84,78 olasılıkla doğru sinyaller verdiğini göstermektedir.

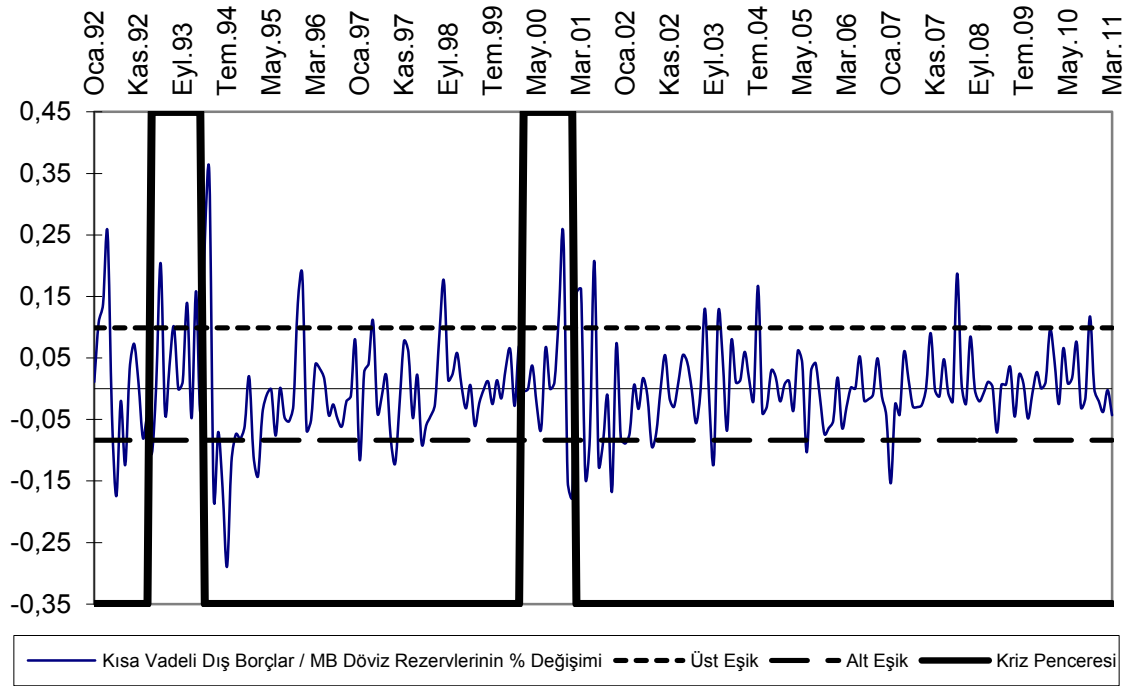
Çizelge 3.18’de kriz dönemi ve öncesinde Kısa Vadeli Dış Borçlar / MB Döviz Rezervlerinin % Değişiminin aldığı değerler görülmektedir. 1994 krizi öncesi on iki aylık kriz penceresi içinde bu gösterge dört kez sinyal vererek kriz uyarısında bulunmuştur. 2001 krizi öncesinde ise Ekim ve Kasım 2000’de olmak üzere iki kez sinyal vermiştir.

şekil 3.6’da sadece kriz dönemi ve kriz penceresi değil, tüm analiz döneminde Kısa Vadeli Dış Borçlar / MB Döviz Rezervlerinin % Değişiminin seyri görülmektedir. Yaşanan krizler öncesindeki on iki aylık kriz pencerelerinde, bu değişken değerinin üst eşik değerini aştığı ve sinyal verdiği görülmektedir. Çizelge 3.17’deki Sinyal Kriz Matrisinde de açıklandığı gibi göstergenin zaman zaman yanlış sinyaller verdiği, gösterge değeri eşiğin üstüne çıkmasına karşın, on iki ay içerisinde bir krizin gerçekleşmediği de şekil 3.6’da görülmektedir.

şekil 3.6’da 2001-2011 dönemi incelendiğinde bu göstergenin Temmuz, Ekim 2003, Temmuz 2004, Nisan 2008 ve Kasım 2010’da üst eşiği aşarak sinyal verdiği görülmektedir. Sadece bu göstergeye bakılarak yapılacak bir değerlendirmede diğer koşullar sabitken (ceteris paribus) %84,78 olasılıkla Kasım 2011’e kadar bir finansal kriz beklenmektedir.

**Çizelge 3.18 Kriz Dönemi ve Öncesi Kısa Vadeli Dış Borçlar / MB Döviz
Rezervlerinin % Değişimi**

Kriz ve Kriz Pencereleri	Ay Sayısı	Dönem	Kısa Vadeli Dış Borçlar / MB Döviz Rezervlerinin % Değişimi	Üst Eşik	Eşiğin Aşıldığı Aylar
KRİZ PENCERESİ	12	Şubat 93	-10,5861	9,8708	-
	11	Mart 93	0,5453	9,8708	-
	10	Nisan 93	20,4094	9,8708	+
	9	Mayıs 93	-4,0018	9,8708	-
	8	Haziran 93	3,6771	9,8708	-
	7	Temmuz 93	10,1304	9,8708	+
	6	Ağustos 93	-0,0340	9,8708	-
	5	Eylül 93	1,1878	9,8708	-
	4	Ekim 93	13,8978	9,8708	+
	3	Kasım 93	-4,7889	9,8708	-
	2	Aralık 93	15,8485	9,8708	+
	1	Ocak 94	-3,7055	9,8708	-
KRİZ	1	Şubat 94	-10,5861		
	2	Mart 94	0,5453		
	3	Nisan 94	20,4094		
KRİZ PENCERESİ	12	Şubat 00	-0,2117	9,8708	-
	11	Mart 00	-0,0824	9,8708	-
	10	Nisan 00	3,7454	9,8708	-
	9	Mayıs 00	-2,6719	9,8708	-
	8	Haziran 00	-6,5047	9,8708	-
	7	Temmuz 00	6,6814	9,8708	-
	6	Ağustos 00	-0,0025	9,8708	-
	5	Eylül 00	1,0519	9,8708	-
	4	Ekim 00	12,0085	9,8708	+
	3	Kasım 00	25,1052	9,8708	+
	2	Aralık 00	-15,1189	9,8708	-
	1	Ocak 01	-17,6544	9,8708	-
KRİZ	1	Şubat 01	-0,2117		



Şekil 3.6 Kısa Vadeli Dış Borçlar / MB Döviz Rezervlerinin % Değişimi

3.5.6 M2 Para Sunumunun Reel % Değişimi

Vadeli mevduatları da içeren M2 para sunumu, kriz öncesi dönemlerde vadeli mevduatlarda görülen erime ile daralarak kriz sinyali vermektedir. Bu değişkenin, öncü gösterge olma niteliğini değerlendirebilmek için hazırlanan Sinyal-Kriz Matrisi Çizelge 3.19’da gösterilmiştir. Matris oluşturulurken iki yüz otuz ay boyunca, M2 Para Sunumunun Reel % Değişiminin eşik olarak belirlenen %-2,71 değerinin altına düştüğü ay (kriz sinyali) sayısı otuz yedidir. Matrisin birinci satırı göstermektedir ki sinyal veren otuz yedi ayın dokuzunda, on iki ay içinde kriz çıkmaktadır. Başka bir anlatımla kriz sinyali varsa, %24,32 olasılıkla on iki ay içerisinde kriz çıkmaktadır.

Matrisin ikinci satırında ise yine analiz için kullanılan iki yüz otuz aylık verinin yüz doksan üç ayında kriz yok sinyali verilmiş, bunun yüz yetmiş

sekizinde, on iki ay içinde kriz çıkmamıştır. Başka bir anlatımla kriz sinyali yoksa, %92,23 olasılıkla on iki ay içerisinde kriz olmamaktadır.

Çizelge 3.19 Sinyal-Kriz Matrisi

	Gerçekleşmeler		Doğruluk Oranları
	12 ay içinde kriz var	12 ay içinde kriz yok	
Sinyal var	9 A	28 B	% 24,32 $A/(A+B)$
Sinyal yok	15 C	178 D	% 92,23 $D/(C+D)$
Doğruluk Oranları	% 37,50 $A/(A+C)$	% 86,41 $D/(B+D)$	% 81,30 $A+D/(A+B+C+D)$

Matris sütun olarak yorumlanacak olursa, birinci sütunda on iki ay içerisinde krizin olduğu yirmi dört dönemin dokuzunda M2 Para Sunumunun Reel % Değişimi göstergesinin kriz sinyali verdiği, on beşinde ise on iki ay içerisinde kriz olmasına karşın kriz sinyali vermediği görülmektedir. Bu nedenle kriz varken, %37,50 olasılıkla doğru sinyal verilmektedir.

Matrisin ikinci sütununda ise on iki ay içinde krizin olmadığı iki yüz altı dönemin yirmi sekizinde yanlış sinyal verilmiştir. Bu nedenle kriz yokken, %86,41 olasılıkla kriz yok sinyali verilmektedir.

Matrisin sağ alt köşesinde ise M2 Para Sunumunun Reel % Değişimi göstergesinin, doğru sinyal verme olasılığı verilmektedir. Bu değer göstergenin %81,30 olasılıkla doğru sinyaller verdiğini göstermektedir.

Çizelge 3.20’de kriz dönemi ve öncesinde M2 Para Sunumunun Reel % Değişiminin aldığı değerler görülmektedir. 1994 krizi öncesi on iki aylık kriz

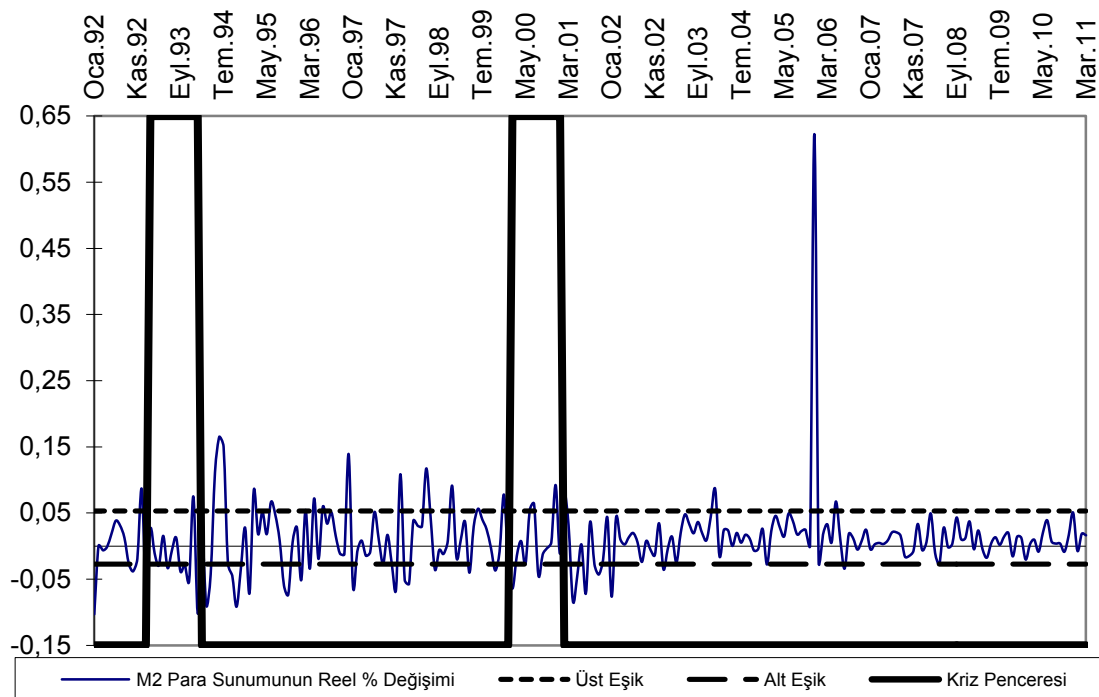
penceresi içinde bu gösterge altı kez sinyal vererek kriz uyarısında bulunmuştur. Sinyal sıklığı kriz yaklaştıkça artmaktadır. 2001 krizi öncesinde ise Şubat, Mayıs ve Ağustos 2000’de olmak üzere üç kez sinyal vermiştir.

Çizelge 3.20 Kriz Dönemi ve Öncesi M2 Para Sunumunun Reel % Değişimi

Kriz ve Kriz Penceresi	Ay Sayısı	Dönem	M2 Para Sunumunun Reel % Değişimi	Alt Eşik	Eşiğin Aşıldığı Aylar
KRİZ PENCERESİ	12	Şubat 93	2,6297	-2,7173	-
	11	Mart 93	-1,0831	-2,7173	-
	10	Nisan 93	-2,9136	-2,7173	+
	9	Mayıs 93	1,5435	-2,7173	-
	8	Haziran 93	-3,3124	-2,7173	+
	7	Temmuz 93	-0,7003	-2,7173	-
	6	Ağustos 93	1,2767	-2,7173	-
	5	Eylül 93	-3,8559	-2,7173	+
	4	Ekim 93	-2,8167	-2,7173	+
	3	Kasım 93	-5,3314	-2,7173	+
	2	Aralık 93	7,4769	-2,7173	-
	1	Ocak 94	-10,1707	-2,7173	+
KRİZ	1	Şubat 94	1,3556		
	2	Mart 94	-9,0595		
	3	Nisan 94	-4,3193		
KRİZ PENCERESİ	12	Şubat 00	-6,4257	-2,7173	+
	11	Mart 00	-1,4712	-2,7173	-
	10	Nisan 00	0,7472	-2,7173	-
	9	Mayıs 00	-2,7263	-2,7173	+
	8	Haziran 00	5,4421	-2,7173	-
	7	Temmuz 00	6,3580	-2,7173	-
	6	Ağustos 00	-4,4182	-2,7173	+
	5	Eylül 00	-1,2816	-2,7173	-
	4	Ekim 00	-0,3239	-2,7173	-
	3	Kasım 00	0,5556	-2,7173	-
	2	Aralık 00	9,2250	-2,7173	-
	1	Ocak 01	-1,1580	-2,7173	-
KRİZ	1	Şubat 01	7,8475		

Şekil 3.7’de sadece kriz dönemi ve kriz penceresi değil, tüm analiz döneminde M2 Para Sunumunun Reel % Değişiminin seyri görülmektedir. Yaşanan krizler öncesindeki on iki aylık kriz pencerelerinde, bu değişken değerinin alt eşik değerini aştığı ve sinyal verdiği görülmektedir. Çizelge 3.19’daki Sinyal Kriz Matrisinde de açıklandığı gibi göstergenin zaman zaman yanlış sinyaller verdiği, gösterge değeri eşik altına düşmesine karşın, on iki ay içerisinde bir krizin gerçekleşmediği de Şekil 3.7’de görülmektedir.

Şekil 3.7’de değişken değerleri genel olarak incelendiğinde, 2002 öncesi eşik değerleri çok sık aşarak, dalgalı bir seyir izlerken, 2002 sonrasında ise görece dalgalanmanın azalarak, eşik değerlerin içinde bir seyir izlediği görülmektedir. 2002 sonrasında bu göstergenin Ocak 2003, Ocak 2005 ve Temmuz 2006’da alt eşiği aşarak sinyal verdiği görülmektedir. Temmuz 2006 sonrasında hiç sinyal vermeyen bu göstergeye bakılarak yapılacak bir değerlendirmede diğer koşullar sabitken (ceteris paribus) %81,30 olasılıkla Mart 2012’ye kadar bir finansal kriz beklenmemektedir.



Şekil 3.7 M2 Para Sunumunun Reel % Değişimi

3.5.7 M2 Para Sunumu Çarpanının % Değişimi

M2 Para Sunumu Çarpanının, kriz öncesi dönemlerde, daha çok azalarak kriz sinyali verdiği gözlenmiştir. Bir başka anlatımla Türkiye örneğinde, kriz öncesi on iki aylık dönemlerde parasal bir daralma gözlenmektedir.

Bu değişkenin, öncü gösterge olma niteliğini değerlendirebilmek için hazırlanan Sinyal-Kriz Matrisi Çizelge 3.21'de gösterilmiştir. Matris oluşturulurken iki yüz otuz ay boyunca, M2 Para Sunumu Çarpanı Reel % Değişiminin eşik olarak belirlenen %-11 değerinin altına düştüğü ay (kriz sinyali) sayısı otuz ikidir. Matrisin birinci satırı göstermektedir ki sinyal veren otuz iki ayın yedisinde, on iki ay içinde kriz çıkmaktadır. Başka bir anlatımla kriz sinyali varsa, %21,88 olasılıkla on iki ay içerisinde kriz çıkmaktadır.

Matrisin ikinci satırında ise yine analiz için kullanılan iki yüz otuz aylık verinin yüz doksan sekiz ayında kriz yok sinyali verilmiş, bunun yüz seksen birinde, on iki ay içinde kriz çıkmamıştır. Başka bir anlatımla kriz sinyali yoksa, %91,41 olasılıkla on iki ay içerisinde kriz olmamaktadır.

Matris sütun olarak yorumlanacak olursa, birinci sütunda on iki ay içerisinde krizin olduğu yirmi dört dönemin yedisinde M2 Para Sunumu Çarpanının Reel % Değişimi göstergesinin kriz sinyali verdiği, on yedisinde ise on iki ay içerisinde kriz olmasına karşın kriz sinyali vermediği görülmektedir. Bu nedenle kriz varken, %29,17 olasılıkla doğru sinyal verilmektedir.

Çizelge 3.21 Sinyal-Kriz Matrisi

	Gerçekleşmeler		Doğruluk Oranları
	12 ay içinde kriz var	12 ay içinde kriz yok	
Sinyal var	7 A	25 B	% 21,88 $A/(A+B)$
Sinyal yok	17 C	181 D	% 91,41 $D/(C+D)$
Doğruluk Oranları	% 29,17 $A/(A+C)$	% 87,86 $D/(B+D)$	% 81,74 $A+D/(A+B+C+D)$

Matrisin ikinci sütununda ise on iki ay içinde krizin olmadığı iki yüz altı dönemin yirmi beşinde yanlış sinyal verilmiştir. Bu nedenle kriz yokken, %87,86 olasılıkla kriz yok sinyali verilmektedir.

Matrisin sağ alt köşesinde ise M2 Para Sunumu Çarpanının Reel % Değişimi göstergesinin, doğru sinyal verme olasılığı verilmektedir. Bu değer göstergenin %81,74 olasılıkla doğru sinyaller verdiğini göstermektedir.

Çizelge 3.22’de kriz dönemi ve öncesinde M2 Para Sunumu Çarpanının Reel % Değişimi göstergesinin aldığı değerler görülmektedir. 1994 krizi öncesi on iki aylık kriz penceresi içinde bu gösterge sadece bir kez, Eylül 1993’de sinyal vererek kriz uyarısında bulunmuştur. 2001 krizi öncesinde ise toplam altı kez sinyal vermiştir. Sinyal sıklığı kriz yaklaştıkça artmakta, özellikle kriz öncesi son üç ayda peşpeşe sinyal verdiğini görülmektedir.

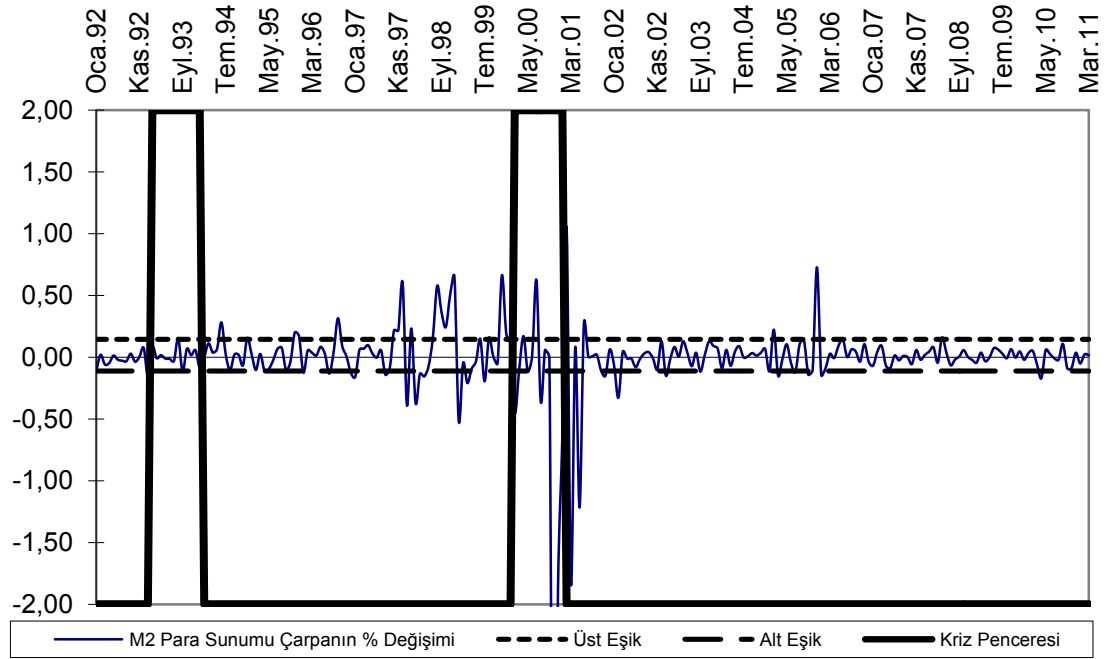
Çizelge 3.22 Kriz Dönemi ve Öncesi M2 Para Sunumu Çarpanının % Değişimi

Kriz ve Kriz Pencereleeri	Ay Sayısı	Dönem	M2 Para Sunumu Çarpanının % Değişimi	Alt Eşik	Eşiğin Aşıldığı Aylar
KRİZ PENCERESİ	12	Şubat 93	8,4188	-11,0868	-
	11	Mart 93	-0,7317	-11,0868	-
	10	Nisan 93	1,6825	-11,0868	-
	9	Mayıs 93	-1,0589	-11,0868	-
	8	Haziran 93	-1,2496	-11,0868	-
	7	Temmuz 93	-3,0987	-11,0868	-
	6	Ağustos 93	15,5707	-11,0868	-
	5	Eylül 93	-11,7395	-11,0868	+
	4	Ekim 93	6,8292	-11,0868	-
	3	Kasım 93	1,6454	-11,0868	-
	2	Aralık 93	5,7265	-11,0868	-
	1	Ocak 94	-8,8608	-11,0868	-
KRİZ	1	Şubat 94	-0,3784		
	2	Mart 94	11,2388		
	3	Nisan 94	3,8623		
KRİZ PENCERESİ	12	Şubat 00	-45,1089	-11,0868	+
	11	Mart 00	-10,1862	-11,0868	-
	10	Nisan 00	17,1384	-11,0868	-
	9	Mayıs 00	-11,6443	-11,0868	+
	8	Haziran 00	0,9137	-11,0868	-
	7	Temmuz 00	62,5262	-11,0868	-
	6	Ağustos 00	-35,6793	-11,0868	+
	5	Eylül 00	6,0891	-11,0868	-
	4	Ekim 00	-0,3262	-11,0868	-
	3	Kasım 00	-523,0672	-11,0868	+
	2	Aralık 00	-187,1753	-11,0868	+
	1	Ocak 01	-65,4099	-11,0868	+
KRİZ	1	Şubat 01	104,4847		

Şekil 3.8’de sadece kriz dönemi ve kriz penceresi değil, tüm analiz döneminde M2 Para Sunumu Çarpanının Reel % Değişiminin seyri görülmektedir. Yaşanan krizler öncesindeki on iki aylık kriz pencerelerinde, bu değişken değerinin alt eşik değerini aştığı ve sinyal verdiği görülmektedir. Çizelge 3.19’daki Sinyal Kriz Matrisinde de açıklandığı gibi göstergenin

zaman zaman yanlış sinyaller verdiği, gösterge değeri eşiğin altına düşmesine karşın, on iki ay içerisinde bir krizin gerçekleşmediği de Şekil 3.8'de görülmektedir.

Şekil 3.8'de değişken değerleri genel olarak incelendiğinde, M2 Para Sunumunun Reel % Değişimi göstergesinde de olduğu gibi bu göstergenin 2002 öncesi eşik değerleri çok sık aşarak, dalgalı bir seyir izlerken, 2002 sonrasında ise görece dalgalanmanın azalarak, eşik değerlerin içinde bir seyir izlediği görülmektedir. 2002 sonrasında bu göstergenin Ocak, Mart, Temmuz, Ekim 2005, Ocak 2006 ve Nisan 2010'da alt eşiği aşarak sinyal verdiği görülmektedir. Nisan 2010 sonrasında hiç sinyal vermeyen bu göstergeye bakılarak yapılacak bir değerlendirmede diğer koşullar sabitken (ceteris paribus) %81,74 olasılıkla Mart 2012'ye kadar bir finansal kriz beklenmemektedir.



Şekil 3.8 M2 Para Sunumu Çarpanının % Değişimi

3.5.8 Reel İç Borç Stokunun % Değişimi

Reel İç Borç Stokunun, kriz öncesi dönemlerde, daha çok artarak kriz sinyali verdiği gözlenmiştir. Bir başka anlatımla Türkiye örneğinde, kriz öncesi on iki aylık dönemlerde Reel İç Borç Stokunda artış gözlenmektedir.

Bu değişkenin, öncü gösterge olma niteliğini değerlendirebilmek için hazırlanan Sinyal-Kriz Matrisi Çizelge 3.23'de gösterilmiştir. Matris oluşturulurken iki yüz otuz ay boyunca, Reel İç Borç Stokunun % Değişiminin eşik olarak belirlenen %3,84 değerinin üstüne çıktığı ay (kriz sinyali) sayısı yirmi üçtür. Matrisin birinci satırı göstermektedir ki sinyal veren yirmi üç ayın beşinde on iki ay içinde kriz çıkmaktadır. Başka bir anlatımla kriz sinyali varsa, %21,74 olasılıkla on iki ay içerisinde kriz çıkmaktadır.

Matrisin ikinci satırında ise yine analiz için kullanılan iki yüz otuz aylık verinin iki yüz yedi ayında kriz yok sinyali verilmiş, bunun yüz seksen sekizinde, on iki ay içinde kriz çıkmamıştır. Başka bir anlatımla kriz sinyali yoksa, %90,82 olasılıkla on iki ay içerisinde kriz olmamaktadır.

Matris sütun olarak yorumlanacak olursa, birinci sütunda on iki ay içerisinde krizin olduğu yirmi dört dönemin, beşinde Reel İç Borç Stokunun % Değişimi göstergesinin kriz sinyali verdiği, on dokuzunda ise on iki ay içerisinde kriz olmasına karşın kriz sinyali vermediği görülmektedir. Bu nedenle kriz varken, %20,83 olasılıkla doğru sinyal verilmektedir.

Matrisin ikinci sütununda ise on iki ay içinde krizin olmadığı iki yüz altı dönemin onsekizinde yanlış sinyal verilmiştir. Bu nedenle kriz yokken, %91,26 olasılıkla kriz yok sinyali verilmektedir.

Çizelge 3.23 Sinyal-Kriz Matrisi

	Gerçekleşmeler		Doğruluk Oranları
	12 ay içinde kriz var	12 ay içinde kriz yok	
Sinyal var	5 A	18 B	% 21,74 $A/(A+B)$
Sinyal yok	19 C	188 D	% 90,82 $D/(C+D)$
Doğruluk Oranları	% 20,83 $A/(A+C)$	% 91,26 $D/(B+D)$	% 83,91 $A+D/(A+B+C+D)$

Matrisin sağ alt köşesinde ise Reel İç Borç Stokunun % Değişimi göstergesinin, doğru sinyal verme olasılığı verilmektedir. Bu değer göstergenin %83,91 olasılıkla doğru sinyaller verdiğini göstermektedir.

Çizelge 3.24'de kriz dönemi ve öncesinde Reel İç Borç Stokunun % Değişimi göstergesinin aldığı değerler görülmektedir. 1994 krizi öncesi on iki aylık kriz penceresi içinde, bu gösterge Ağustos ve Aralık 1993 olmak üzere iki kez sinyal vererek kriz uyarısında bulunmuştur. 2001 krizi öncesinde ise Nisan, Aralık 2000 ve Ocak 2001 olmak üzere, toplam üç kez sinyal vermiştir.

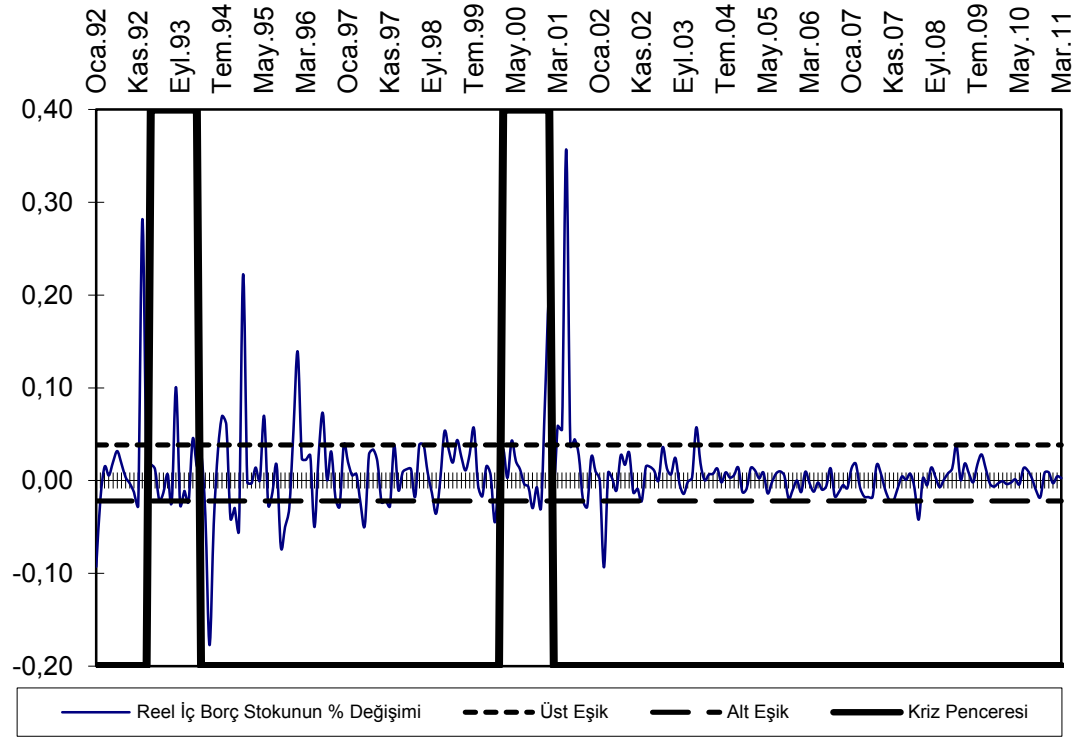
Şekil 3.9'da sadece kriz dönemi ve kriz penceresi değil, tüm analiz döneminde Reel İç Borç Stokunun % Değişiminin seyri görülmektedir. Yaşanan krizler öncesindeki on iki aylık kriz pencerelerinde, bu değişken değerinin üst eşik değerini aştığı ve sinyal verdiğini görülmektedir. Çizelge 3.23'deki Sinyal Kriz Matrisinde de açıklandığı gibi göstergenin zaman zaman yanlış sinyaller verdiğini, gösterge değeri eşiğin üstüne çıkmasına karşın, on iki ay içerisinde bir krizin gerçekleşmediği de Şekil 3.9'da görülmektedir.

Çizelge 3.24 Kriz Dönemi ve Öncesi Reel İç Borç Stokunun % Değişimi

Kriz ve Kriz Pencereleeri	Ay Sayısı	Dönem	Reel İç Borç Stokunun % Değişimi	Üst Eşik	Eşiğin Aşıldığı Aylar
KRİZ PENCERESİ	12	Şubat 93	1,7150	3,8454	-
	11	Mart 93	1,2264	3,8454	-
	10	Nisan 93	-2,0490	3,8454	-
	9	Mayıs 93	-1,3142	3,8454	-
	8	Haziran 93	0,7059	3,8454	-
	7	Temmuz 93	-2,2612	3,8454	-
	6	Ağustos 93	10,0753	3,8454	+
	5	Eylül 93	-2,6251	3,8454	-
	4	Ekim 93	-1,1100	3,8454	-
	3	Kasım 93	-2,2816	3,8454	-
	2	Aralık 93	4,5146	3,8454	+
	1	Ocak 94	1,5100	3,8454	-
KRİZ	1	Şubat 94	2,9257		
	2	Mart 94	-3,7532		
	3	Nisan 94	-17,7398		
KRİZ PENCERESİ	12	Şubat 00	3,3440	3,8454	-
	11	Mart 00	0,2880	3,8454	-
	10	Nisan 00	4,2967	3,8454	+
	9	Mayıs 00	2,1125	3,8454	-
	8	Haziran 00	1,2029	3,8454	-
	7	Temmuz 00	-0,3834	3,8454	-
	6	Ağustos 00	-0,6884	3,8454	-
	5	Eylül 00	-2,9808	3,8454	-
	4	Ekim 00	-0,7083	3,8454	-
	3	Kasım 00	-2,9000	3,8454	-
	2	Aralık 00	9,2706	3,8454	+
	1	Ocak 01	19,4879	3,8454	+
KRİZ	1	Şubat 01	0,5634		

Şekil 3.9'da değişken genel olarak incelendiğinde, Reel İç Borç Stokunun % Değişimi, 2001 krizi öncesi daha dalgalı bir seyir izlerken sonrasında, üst eşiği Aralık 2003'te aşarak, sadece bir kez kriz sinyali verdiği görülmektedir. Aralık 2003 sonrasında hiç sinyal vermeyen bu göstergeye bakılarak yapılacak bir değerlendirmede diğer koşullar sabitken (ceteris

paribus) %83,91 olasılıkla Mart 2012'ye kadar bir finansal kriz beklenmemektedir.



3.5.9 (İhracat-İthalat) / GSYH

Net ihracat da denilen ihracat ithalat farkının GSYH'ye oranının, finansal kriz öncesi dönemlerde düşmesi beklenir. Bu oran kriz öncesi dönemlerde azalarak kriz sinyali vermeye başlayacaktır. Türkiye örneğinde yaşanan bütün finansal krizler öncesinde bu değişken değerinin eşik değerinin altına düşerek sinyal verdiği gözlenmiştir.

Bu değişkenin, öncü gösterge olma niteliğini değerlendirebilmek için hazırlanan Sinyal-Kriz Matrisi Çizelge 3.25'de gösterilmiştir. Matris oluşturulurken iki yüz otuz ay boyunca, ihracat ithalat farkının GSYH'ye oranının eşik olarak belirlenen %-8,39 değerinin altına düştüğü ay (kriz

sinyali) sayısı yirmi üçtür. Matrisin birinci satırı göstermektedir ki sinyal veren yirmi üç ayın beşinde on iki ay içinde kriz çıkmaktadır. Başka bir anlatımla kriz sinyali varsa, %21,74 olasılıkla on iki ay içerisinde kriz çıkmaktadır.

Matrisin ikinci satırında ise yine analiz için kullanılan iki yüz otuz aylık verinin iki yüz yedi ayında kriz yok sinyali verilmiş, bunun yüz seksen sekizinde, on iki ay içinde kriz çıkmamıştır. Başka bir anlatımla kriz sinyali yoksa, %90,82 olasılıkla on iki ay içerisinde kriz olmamaktadır.

Matris sütun olarak yorumlanacak olursa, birinci sütunda on iki ay içerisinde krizin olduğu yirmi dört dönemin, beşinde ihracat ithalat farkının GSYH'ye oranı göstergesinin kriz sinyali verdiği, on dokuzunda ise on iki ay içerisinde kriz olmasına karşın kriz sinyali vermediği görülmektedir. Bu nedenle kriz varken, %20,83 olasılıkla doğru sinyal verilmektedir.

Çizelge 3.25 Sinyal-Kriz Matrisi

	Gerçekleşmeler		Doğruluk Oranları
	12 ay içinde kriz var	12 ay içinde kriz yok	
Sinyal var	5	18	% 21,74
	A	B	$A/(A+B)$
Sinyal yok	19	188	% 90,82
	C	D	$D/(C+D)$
Doğruluk Oranları	% 20,83	% 91,26	% 83,91
	$A/(A+C)$	$D/(B+D)$	$A+D/(A+B+C+D)$

Matrisin ikinci sütununda ise on iki ay içinde krizin olmadığı iki yüz altı dönemin onsekizinde yanlış sinyal verilmiştir. Bu nedenle kriz yokken, %91,26 olasılıkla kriz yok sinyali verilmektedir.

Matrisin sağ alt köşesinde ise ihracat ithalat farkının GSYH'ye oranı göstergesinin, doğru sinyal verme olasılığı verilmektedir. Bu değer göstergenin %83,91 olasılıkla doğru sinyaller verdiğini göstermektedir.

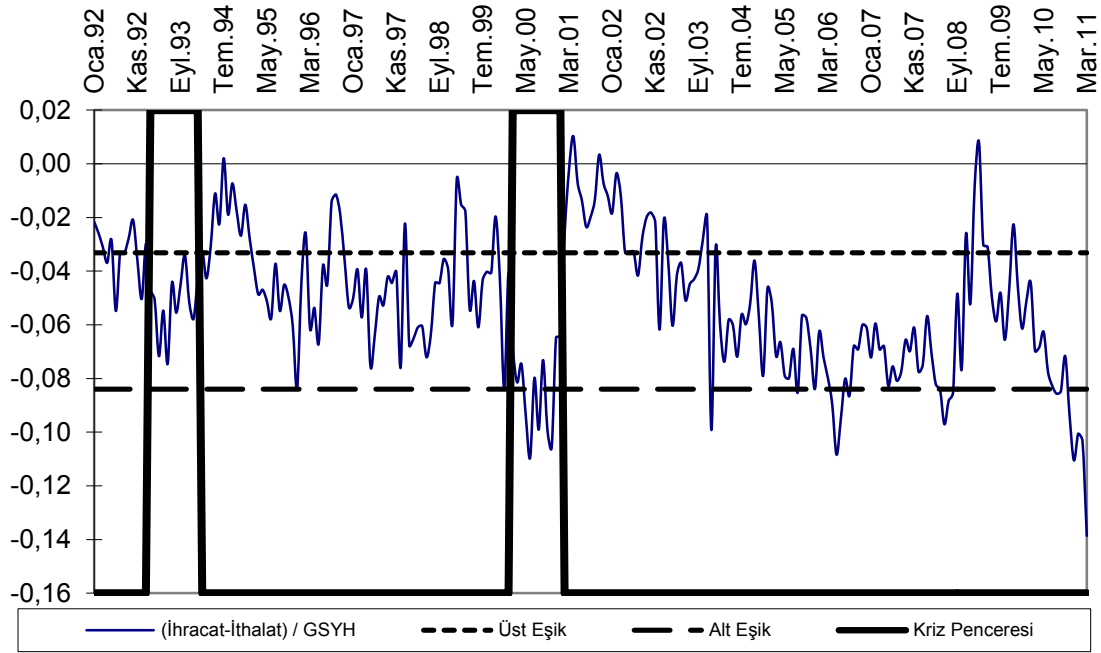
Çizelge 3.26'de kriz dönemi ve öncesinde, ihracat ithalat farkının GSYH'ye oranı göstergesinin aldığı değerler görülmektedir. 1994 krizi öncesi on iki aylık kriz penceresi içinde, bu gösterge hiç sinyal vermemiştir. 2001 krizi öncesinde ise Mayıs, Haziran, Ağustos, Ekim ve Kasım 2000 olmak üzere, toplam beş kez sinyal vermiştir.

Şekil 3.10'da sadece kriz dönemi ve kriz penceresi değil, tüm analiz döneminde, ihracat ithalat farkının GSYH'ye oranının seyri görülmektedir. 2001 krizi öncesindeki on iki aylık kriz penceresinde, bu değişken değerinin alt eşik değerini aştığı ve sinyal verdiğini görülmektedir. Çizelge 3.25'deki Sinyal Kriz Matrisinde de açıklandığı gibi göstergenin zaman zaman yanlış sinyaller verdiğini, gösterge değeri eşiğin altına düşmesine karşın, on iki ay içerisinde bir krizin gerçekleşmediği de Şekil 3.10'da görülmektedir.

Şekil 3.10'da değişken genel olarak incelendiğinde, ihracat ithalat farkının GSYH'ye oranının 2001 krizi öncesinde Aralık 1995 hariç hiç alt eşiği aşmazken, 2001 krizi sonrasında toplam on yedi kez alt eşiği aşarak kriz sinyali verdiğini görülmektedir. Özellikle 2010'nun son çeyreği ve 2011'in ilk çeyreğinde sürekli olarak sinyal veren bu göstergeye bakılarak yapılacak bir değerlendirmede diğer koşullar sabitken (ceteris paribus) %83,91 olasılıkla Mart 2012'ye kadar bir finansal kriz beklenmektedir.

Çizelge 3.26 Kriz Dönemi ve Öncesi (İhracat-İthalat) / GSYH

Kriz ve Kriz Pencereleri	Ay Sayısı	Dönem	(İhracat-İthalat) / GSYH	Alt Eşik	Eşiğin Aşıldığı Aylar
KRİZ PENCERESİ	12	Şubat 93	-4,6775	-8,3949	-
	11	Mart 93	-5,0686	-8,3949	-
	10	Nisan 93	-7,1685	-8,3949	-
	9	Mayıs 93	-5,4688	-8,3949	-
	8	Haziran 93	-7,4593	-8,3949	-
	7	Temmuz 93	-4,4398	-8,3949	-
	6	Ağustos 93	-5,5494	-8,3949	-
	5	Eylül 93	-4,5069	-8,3949	-
	4	Ekim 93	-3,3992	-8,3949	-
	3	Kasım 93	-5,1374	-8,3949	-
	2	Aralık 93	-5,7789	-8,3949	-
	1	Ocak 94	-4,2927	-8,3949	-
KRİZ	1	Şubat 94	-3,2340		
	2	Mart 94	-4,2693		
	3	Nisan 94	-3,0468		
KRİZ PENCERESİ	12	Şubat 00	-6,8877	-8,3949	-
	11	Mart 00	-8,1428	-8,3949	-
	10	Nisan 00	-7,4641	-8,3949	-
	9	Mayıs 00	-9,3897	-8,3949	+
	8	Haziran 00	-10,9579	-8,3949	+
	7	Temmuz 00	-7,9781	-8,3949	-
	6	Ağustos 00	-9,9046	-8,3949	+
	5	Eylül 00	-7,3114	-8,3949	-
	4	Ekim 00	-9,8912	-8,3949	+
	3	Kasım 00	-10,5532	-8,3949	+
	2	Aralık 00	-6,4856	-8,3949	-
	1	Ocak 01	-6,4047	-8,3949	-
KRİZ	1	Şubat 01	-2,5974		



Şekil 3.10 (İhracat-İthalat) / GSYH

3.5.10 Cari Açığın % Değişimi

Cari açık, ekonominin dış finansman ve döviz rezervlerine olan gereksinimi arttırmakta ve spekülative saldırıyı tetiklemektedir. Bu nedenle bu gösterge değerinin kriz öncesi dönemde artarak kriz sinyali vermesi beklenir.

Bu değişkenin, öncü gösterge olma niteliğini değerlendirebilmek için hazırlanan Sinyal-Kriz Matrisi Çizelge 3.27'de gösterilmiştir. Matris oluşturulurken iki yüz otuz ay boyunca, Cari Açığın % Değişiminin eşik olarak belirlenen %82,11 değerinin üstüne çıktığı ay (kriz sinyali) sayısı otuz yedidir. Matrisin birinci satırı göstermektedir ki sinyal veren otuz yedi ayın sekizinde on iki ay içinde kriz çıkmaktadır. Başka bir anlatımla kriz sinyali varsa, %21,62 olasılıkla on iki ay içerisinde kriz çıkmaktadır.

Matrisin ikinci satırında ise yine analiz için kullanılan iki yüz otuz aylık verinin yüz doksan üç ayında kriz yok sinyali verilmiş, bunun yüz yetmiş

yedisinde, on iki ay içinde kriz çıkmamıştır. Başka bir anlatımla kriz sinyali yoksa, %91,71 olasılıkla on iki ay içerisinde kriz olmamaktadır.

Matris sütun olarak yorumlanacak olursa, birinci sütunda on iki ay içerisinde krizin olduğu yirmi dört dönemin, sekizinde Cari Açığın % Değişimi göstergesinin kriz sinyali verdiği, on altısında ise on iki ay içerisinde kriz olmasına karşın kriz sinyali vermediği görülmektedir. Bu nedenle kriz varken, %33,33 olasılıkla doğru sinyal verilmektedir.

Çizelge 3.27 Sinyal-Kriz Matrisi

	Gerçekleşmeler		Doğruluk Oranları
	12 ay içinde kriz var	12 ay içinde kriz yok	
Sinyal var	8 A	29 B	% 21,62 $A/(A+B)$
Sinyal yok	16 C	177 D	% 91,71 $D/(C+D)$
Doğruluk Oranları	% 33,33 $A/(A+C)$	% 85,92 $D/(B+D)$	% 80,43 $A+D/(A+B+C+D)$

Matrisin ikinci sütununda ise on iki ay içinde krizin olmadığı iki yüz altı dönemin yirmi dokuzunda yanlış sinyal verilmiştir. Bu nedenle kriz yokken, %85,92 olasılıkla kriz yok sinyali verilmektedir.

Matrisin sağ alt köşesinde ise Cari Açığın % Değişimi göstergesinin, doğru sinyal verme olasılığı verilmektedir. Bu değer göstergenin %80,43 olasılıkla doğru sinyaller verdiğini göstermektedir.

Çizelge 3.28’de kriz dönemi ve öncesinde, Cari Açığın % Değişimi göstergesinin aldığı değerler görülmektedir. 1994 ve 2001 krizi öncesi on iki aylık kriz pencereleri içinde, bu gösterge dörder kez sinyal vermiştir.

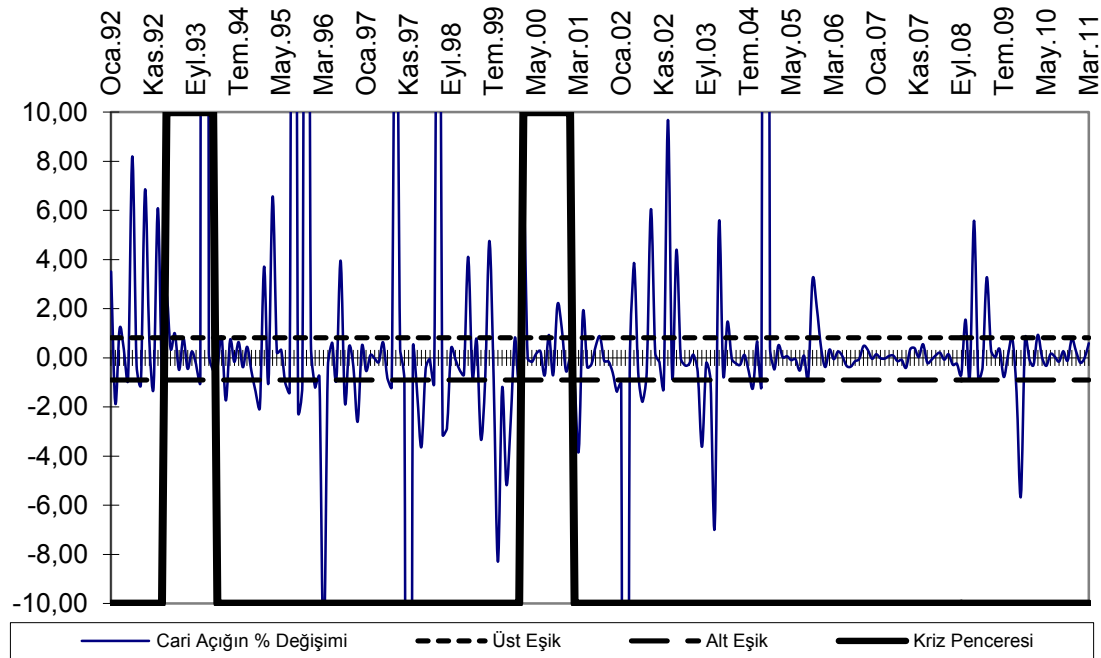
Çizelge 3.28 Kriz Dönemi ve Öncesi Cari Açığın % Değişimi

Kriz ve Kriz Pencereleri	Ay Sayısı	Dönem	Cari Açığın % Değişimi	Üst Eşik	Eşiğin Aşıldığı Aylar
KRİZ PENCERESİ	12	Şubat 93	255,5556	82,1169	+
	11	Mart 93	36,6477	82,1169	-
	10	Nisan 93	99,7921	82,1169	+
	9	Mayıs 93	-49,0114	82,1169	-
	8	Haziran 93	82,2449	82,1169	+
	7	Temmuz 93	-44,4569	82,1169	-
	6	Ağustos 93	25,8065	82,1169	-
	5	Eylül 93	-26,2821	82,1169	-
	4	Ekim 93	-99,3478	82,1169	-
	3	Kasım 93	23766,6667	82,1169	+
	2	Aralık 93	19,8324	82,1169	-
	1	Ocak 94	-50,8159	82,1169	-
KRİZ	1	Şubat 94			
	2	Mart 94			
	3	Nisan 94			
KRİZ PENCERESİ	12	Şubat 00	665,4930	82,1169	+
	11	Mart 00	-1,3799	82,1169	-
	10	Nisan 00	-16,3246	82,1169	-
	9	Mayıs 00	16,8339	82,1169	-
	8	Haziran 00	26,5267	82,1169	-
	7	Temmuz 00	-71,4178	82,1169	-
	6	Ağustos 00	93,4037	82,1169	+
	5	Eylül 00	-69,7135	82,1169	-
	4	Ekim 00	215,7658	82,1169	+
	3	Kasım 00	123,6805	82,1169	+
	2	Aralık 00	-52,4872	82,1169	-
	1	Ocak 01	-2,8188	82,1169	-
KRİZ	1	Şubat 01			

Şekil 3.11’de sadece kriz dönemi ve kriz penceresi değil, tüm analiz döneminde, Cari Açığın % Değişiminin seyri görülmektedir. Yaşanan krizler

öncesindeki on iki aylık kriz pencerelerinde, bu değişken değerinin üst eşik değerini aştığı ve sinyal verdiği görülmektedir. Çizelge 3.27'deki Sinyal Kriz Matrisinde de açıklandığı gibi göstergenin zaman zaman yanlış sinyaller verdiği, gösterge değeri eşik üstüne çıkmasına karşın, on iki ay içerisinde bir krizin gerçekleşmediği de Şekil 3.10'da görülmektedir.

Şekil 3.11'de değişken genel olarak incelendiğinde, Cari Açığın % Değişiminde 2005 sonrasında sinyal sayısının görece azaldığı görülmektedir. Analiz döneminin son on iki ayında hiç sinyal vermeyen bu göstergeye bakılarak yapılacak bir değerlendirmede diğer koşullar sabitken (ceteris paribus) %80,43 olasılıkla Mart 2012'ye kadar bir finansal kriz beklenmemektedir.



Şekil 3.11 Cari Açığın % Değişimi

3.5.11 Döviz Tevdiat Hesabı / M2 Para Sunumunun % Değişimi

Para sunumu içerisinde döviz tevdiat hesabına aktarılan paranın görece artışı, dövize olan talebin artışının bir göstergesi olarak değerlendirilebilir. Bu bağlamda, kriz öncesi dönemlerde bu değişken eşik değerin üstüne çıkarak kriz sinyali vermeye başlayacaktır. Türkiye örneğinde yaşanan bütün finansal krizler öncesinde bu değişken değerinin eşik değerin üstüne çıkarak sinyal verdiği gözlenmiştir.

Bu değişkenin, öncü gösterge olma niteliğini değerlendirebilmek için hazırlanan Sinyal-Kriz Matrisi Çizelge 3.29'da gösterilmiştir. Matris oluşturulurken iki yüz otuz ay boyunca, Döviz Tevdiat Hesabı / M2 Para Sunumunun % Değişimi eşik olarak belirlenen %5,37 değerinin üstüne çıktığı ay (kriz sinyali) sayısı otuzdörttür. Matrisin birinci satırı göstermektedir ki sinyal veren otuzdört ayın yedisinde on iki ay içinde kriz çıkmaktadır. Başka bir anlatımla kriz sinyali varsa, %29,17 olasılıkla on iki ay içerisinde kriz çıkmaktadır.

Matrisin ikinci satırında ise yine analiz için kullanılan iki yüz otuz aylık verinin yüz doksan altı ayında kriz yok sinyali verilmiş, bunun yüz yetmiş dokuzunda, on iki ay içinde kriz çıkmamıştır. Başka bir anlatımla kriz sinyali yoksa, %91,33 olasılıkla on iki ay içerisinde kriz olmamaktadır.

Matris sütun olarak yorumlanacak olursa, birinci sütunda on iki ay içerisinde krizin olduğu yirmi dört dönemin, yedisinde Döviz Tevdiat Hesabı / M2 Para Sunumunun % Değişimi göstergesinin kriz sinyali verdiği, on yedisinde ise on iki ay içerisinde kriz olmasına karşın kriz sinyali vermediği görülmektedir. Bu nedenle kriz varken, %20,59 olasılıkla doğru sinyal verilmektedir.

Çizelge 3.29 Sinyal-Kriz Matrisi

	Gerçekleşmeler		Doğruluk Oranları
	12 ay içinde kriz var	12 ay içinde kriz yok	
Sinyal var	7 A	27 B	% 20,59 $A/(A+B)$
Sinyal yok	17 C	179 D	% 91,33 $D/(C+D)$
Doğruluk Oranları	% 29,17 $A/(A+C)$	% 86,69 $D/(B+D)$	% 80,87 $A+D/(A+B+C+D)$

Matrisin ikinci sütununda ise on iki ay içinde krizin olmadığı iki yüz altı dönemin yirmi yedisinde yanlış sinyal verilmiştir. Bu nedenle kriz yokken, %86,69 olasılıkla kriz yok sinyali verilmektedir.

Matrisin sağ alt köşesinde ise Döviz Tevdiat Hesabı / M2 Para Sunumunun % Değişimi göstergesinin, doğru sinyal verme olasılığı verilmektedir. Bu değer göstergenin %80,87 olasılıkla doğru sinyaller verdiğini göstermektedir.

Çizelge 3.30'da kriz dönemi ve öncesinde, Döviz Tevdiat Hesabı / M2 Para Sunumunun % Değişimi göstergesinin aldığı değerler görülmektedir. Bu gösterge, 1994 krizi öncesinde Haziran, Eylül, Kasım 1993 ve Ocak 1994'te dört kez, 2001 krizi öncesinde ise Şubat, Mayıs, Ağustos 2000'de üç kez sinyal vermiştir.

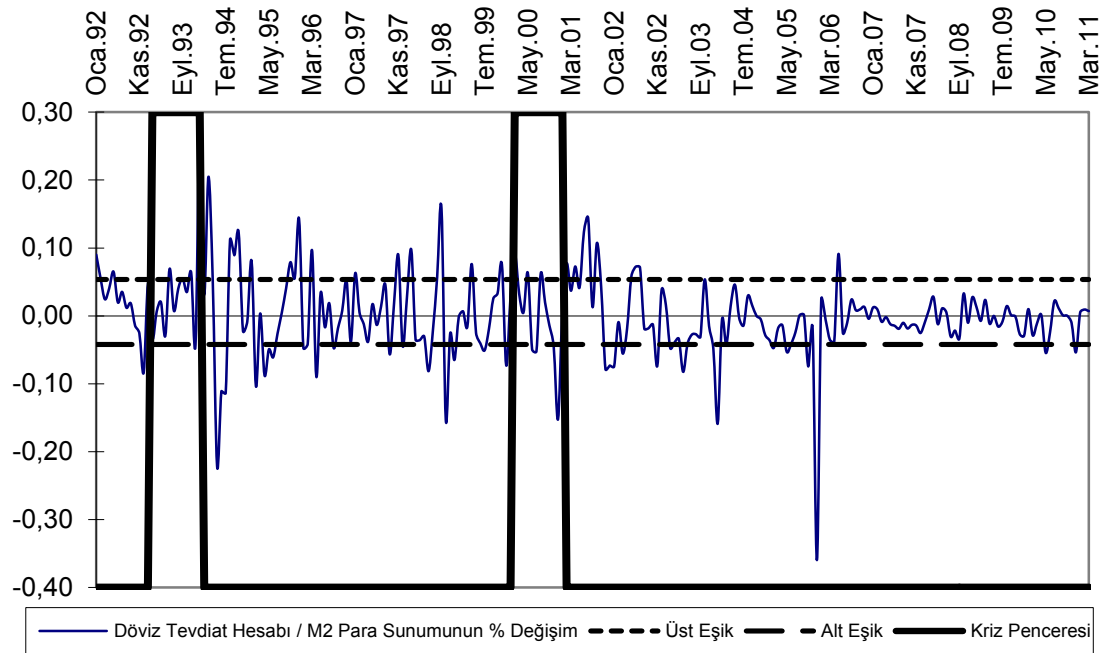
Çizelge 3.30 Kriz Dönemi ve Öncesi Döviz Tevdiat Hesabı / M2 Para Sunumunun % Değişimi

Kriz ve Kriz Pencereleri	Ay Sayısı	Dönem	Döviz Tevdiat Hesabı / M2 Para Sunumunun % Değişimi	Üst Eşik	Eşiğin Aşıldığı Aylar
KRİZ PENCERESİ	12	Şubat 93	-3,3489	5,3749	-
	11	Mart 93	0,6132	5,3749	-
	10	Nisan 93	2,0224	5,3749	-
	9	Mayıs 93	-2,9639	5,3749	-
	8	Haziran 93	6,9325	5,3749	+
	7	Temmuz 93	0,7406	5,3749	-
	6	Ağustos 93	3,9949	5,3749	-
	5	Eylül 93	5,5361	5,3749	+
	4	Ekim 93	3,5130	5,3749	-
	3	Kasım 93	6,3685	5,3749	+
	2	Aralık 93	-4,2697	5,3749	-
	1	Ocak 94	28,3831	5,3749	+
KRİZ	1	Şubat 94	3,1844		
	2	Mart 94	20,4934		
	3	Nisan 94	5,1154		
KRİZ PENCERESİ	12	Şubat 00	9,0677	5,3749	+
	11	Mart 00	3,2911	5,3749	-
	10	Nisan 00	0,4925	5,3749	-
	9	Mayıs 00	6,3667	5,3749	+
	8	Haziran 00	-4,9210	5,3749	-
	7	Temmuz 00	-5,2184	5,3749	-
	6	Ağustos 00	6,2448	5,3749	+
	5	Eylül 00	1,9895	5,3749	-
	4	Ekim 00	-1,3931	5,3749	-
	3	Kasım 00	-4,4740	5,3749	-
	2	Aralık 00	-15,2315	5,3749	-
	1	Ocak 01	0,4455	5,3749	-
KRİZ	1	Şubat 01	7,7232		

Şekil 3.12’de sadece kriz dönemi ve kriz penceresi değil, tüm analiz döneminde, Döviz Tevdiat Hesabı / M2 Para Sunumunun % Değişiminin seyri görülmektedir. Yaşanan krizler öncesindeki on iki aylık kriz

pencerelerinde, bu değişken değerinin üst eşik değerini aştığı ve sinyal verdiği görülmektedir. Çizelge 3.27'deki Sinyal Kriz Matrisinde de açıklandığı gibi göstergenin zaman zaman yanlış sinyaller verdiği, gösterge değeri eşiklerin üstüne çıkmasına karşın, on iki ay içerisinde bir krizin gerçekleşmediği de Şekil 3.12'de görülmektedir.

Şekil 3.12'de değişken genel olarak incelendiğinde, Döviz Tevdiat Hesabı / M2 Para Sunumunun % Değişiminin 2001 krizi sonrasında sinyal sayısının görece azaldığı görülmektedir. Analiz döneminin son on iki ayında hiç sinyal vermeyen bu göstergeye bakılarak yapılacak bir değerlendirmede diğer koşullar sabitken (ceteris paribus) %80,87 olasılıkla Mart 2012'ye kadar bir finansal kriz beklenmemektedir.



Şekil 3.12 Döviz Tevdiat Hesabı / M2 Para Sunumunun % Değişimi

3.5.12 Bütçe Dengesi / GSYH

Bir ekonomide artan bütçe açıkları¹⁷, parasal genişlemeye, parasal genişlemede spekülâtif saldırılara neden olabilir. Bu nedenle bütçe açıklarının, GSYH'ya oranının kriz öncesi dönemlerde artarak, krizin yaklaşmakta olduğuna yönelik sinyal vermesi beklenir.

Bu değişkenin, öncü gösterge olma niteliğini değerlendirebilmek için hazırlanan Sinyal-Kriz Matrisi Çizelge 3.31'de gösterilmiştir. Matris oluşturulurken iki yüz otuz ay boyunca, Bütçe Dengesi / GSYH göstergesinin eşik olarak belirlenen %5,42 değerinin üstüne çıktığı ay (kriz sinyali) sayısı otuz dokuzdur. Matrisin birinci satırı göstermektedir ki sinyal veren otuz dokuz ayın sekizinde on iki ay içinde kriz çıkmaktadır. Başka bir anlatımla kriz sinyali varsa, %20,51 olasılıkla on iki ay içerisinde kriz çıkmaktadır.

Matrisin ikinci satırında ise yine analiz için kullanılan iki yüz otuz aylık verinin yüz doksan bir ayında kriz yok sinyali verilmiş, bunun yüz yetmiş beşinde, on iki ay içinde kriz çıkmamıştır. Başka bir anlatımla kriz sinyali yoksa, %91,62 olasılıkla on iki ay içerisinde kriz olmamaktadır.

Matris sütun olarak yorumlanacak olursa, birinci sütunda on iki ay içerisinde krizin olduğu yirmi dört dönemin, sekizinde Bütçe Dengesi / GSYH göstergesinin kriz sinyali verdiği, on altısında ise on iki ay içerisinde kriz olmasına karşın kriz sinyali vermediği görülmektedir. Bu nedenle kriz varken, %36,33 olasılıkla doğru sinyal verilmektedir.

¹⁷ Bütçe açıkları ile ilgili veriler derlenirken, 2006 yılına kadar Konsolide Bütçe Dengesi verileri kullanılmıştır. Ancak 2006 yılında 5018 sayılı Kanunla, genel ve katma bütçeden oluşan konsolide bütçe, Merkezi Yönetim Bütçesi olarak yeniden tanımlanmış ve bütçenin kapsamı genişletilmiştir. Bu nedenle 2006 yılı sonrası veriler Merkezi Yönetim Bütçesi verileridir. 2006 öncesi ve sonrası karşılaştırılırken bu durum bu göstergenin sinyal kalitesini zayıflatmaktadır.

Çizelge 3.31 Sinyal-Kriz Matrisi

	Gerçekleşmeler		Doğruluk Oranları
	12 ay içinde kriz var	12 ay içinde kriz yok	
Sinyal var	8 A	31 B	% 20,51 $A/(A+B)$
Sinyal yok	16 C	175 D	% 91,62 $D/(C+D)$
Doğruluk Oranları	% 36,33 $A/(A+C)$	% 84,95 $D/(B+D)$	% 79,57 $A+D/(A+B+C+D)$

Matrisin ikinci sütununda ise on iki ay içinde krizin olmadığı iki yüz altı dönemin otuz birinde yanlış sinyal verilmiştir. Bu nedenle kriz yokken, %84,95 olasılıkla kriz yok sinyali verilmektedir.

Matrisin sağ alt köşesinde ise Bütçe Dengesi / GSYH göstergesinin, doğru sinyal verme olasılığı verilmektedir. Bu değer göstergenin %79,57 olasılıkla doğru sinyaller verdiğini göstermektedir.

Çizelge 3.32’de kriz dönemi ve öncesinde, Bütçe Dengesi / GSYH göstergesinin aldığı değerler görülmektedir. Bu gösterge, 1994 krizi öncesinde hiç sinyal vermezken, 2001 krizi öncesinde sekiz kez ardarda sinyal vermiştir.

Şekil 3.13’de sadece kriz dönemi ve kriz penceresi değil, tüm analiz döneminde, Bütçe Dengesi / GSYH göstergesinin seyri görülmektedir. 2001 krizi öncesindeki on iki aylık kriz penceresinde, bu değişken değerinin üst eşik değerini aştığı ve sinyal verdiği görülmektedir. Çizelge 3.31’deki Sinyal Kriz Matrisinde de açıklandığı gibi göstergenin zaman zaman yanlış sinyaller

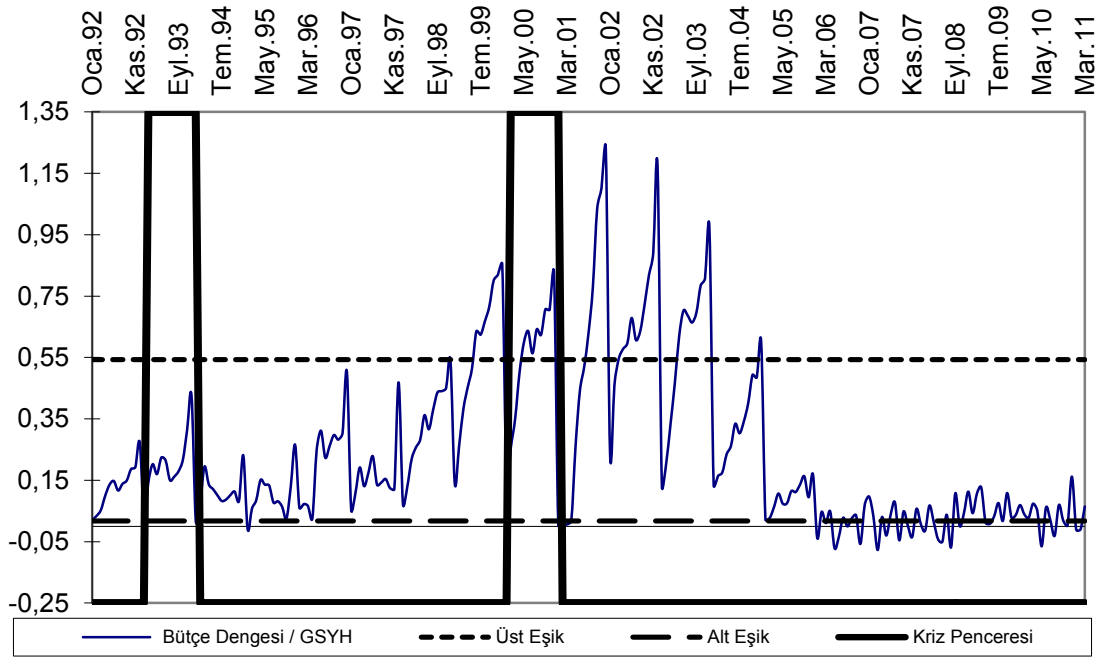
verdiği, gösterge değeri eşiğin üstüne çıkmasına karşın, on iki ay içerisinde bir krizin gerçekleşmediği de Şekil 3.13'de görülmektedir.

Çizelge 3.32 Kriz Dönemi ve Öncesi Bütçe Dengesi / GSYH

Kriz ve Kriz Pencereleri	Ay Sayısı	Dönem	Bütçe Dengesi / GSYH	Üst Eşik	Eşiğin Aşıldığı Aylar
KRİZ PENCERESİ	12	Şubat 93	14,3325	54,2890	-
	11	Mart 93	20,2274	54,2890	-
	10	Nisan 93	17,0146	54,2890	-
	9	Mayıs 93	22,3680	54,2890	-
	8	Haziran 93	21,4770	54,2890	-
	7	Temmuz 93	15,0439	54,2890	-
	6	Ağustos 93	16,1751	54,2890	-
	5	Eylül 93	17,9403	54,2890	-
	4	Ekim 93	21,6487	54,2890	-
	3	Kasım 93	31,6066	54,2890	-
	2	Aralık 93	42,6415	54,2890	-
	1	Ocak 94	1,6592	54,2890	-
KRİZ	1	Şubat 94	7,2523		
	2	Mart 94	19,4358		
	3	Nisan 94	13,6653		
KRİZ PENCERESİ	12	Şubat 00	25,7435	54,2890	-
	11	Mart 00	35,0799	54,2890	-
	10	Nisan 00	49,8938	54,2890	-
	9	Mayıs 00	59,7194	54,2890	+
	8	Haziran 00	63,6542	54,2890	+
	7	Temmuz 00	56,3551	54,2890	+
	6	Ağustos 00	64,1573	54,2890	+
	5	Eylül 00	62,4009	54,2890	+
	4	Ekim 00	70,7135	54,2890	+
	3	Kasım 00	70,6271	54,2890	+
	2	Aralık 00	82,5078	54,2890	+
	1	Ocak 01	0,2402	54,2890	-
KRİZ	1	Şubat 01	0,6387		

Şekil 3.13'den de görüldüğü gibi 2006 sonrasında Konsolide Bütçe yerine Merkezi Yönetim Bütçesine geçildiğinden, bütçe verisinde kırılma

görülmektedir. Bu durum bu gösterge ile ilgili analizi güçleştirmekte ve bu göstergenin sinyal kalitesini zayıflatmaktadır.



Şekil 3.13 Bütçe Dengesi / GSYH

3.5.13 Dış Ticaret Haddindeki % Değişim

Dış ticaret haddi, ihracat malları fiyatları endeksinin, ithal malları fiyatları endeksine oranını gösterir. İhracat malı fiyatlarının, ithal malı fiyatlarına göre yükselmesi, dış ticaret haddinin ülke lehine gelişmesi anlamına gelir. Dış ticaret hadlerinin ülke lehine gelişmesi şüphesiz olumlu bir gelişmedir. Ancak ihracat malları fiyatlarına karşı dış talebin duyarlılığı fazla ise diğer taraftan ithal mallarına olan iç talebin fiyata karşı duyarlılığı fazla ise bu durum ihracatın azalması ithalatın artmasına neden olur ki bu finansal bir krizi tetikleyebilir. Bu nedenle bu oran arttıkça kriz sinyalinin artması beklenir.

Bu değişkenin, öncü gösterge olma niteliğini değerlendirebilmek için hazırlanan Sinyal-Kriz Matrisi Çizelge 3.33'de gösterilmiştir. Matris oluşturulurken iki yüz otuz ay boyunca, Dış Ticaret Haddindeki % Değişim göstergesinin eşik olarak belirlenen %2,09 değerinin üstüne çıktığı ay (kriz sinyali) sayısı otuzyedidir. Matrisin birinci satırı göstermektedir ki sinyal veren otuz yedi ayın yedisinde on iki ay içinde kriz çıkmaktadır. Başka bir anlatımla kriz sinyali varsa, %18,92 olasılıkla on iki ay içerisinde kriz çıkmaktadır.

Matrisin ikinci satırında ise yine analiz için kullanılan iki yüz otuz aylık verinin yüz doksan üç ayında kriz yok sinyali verilmiş, bunun yüz yetmiş altısında, on iki ay içinde kriz çıkmamıştır. Başka bir anlatımla kriz sinyali yoksa, %91,19 olasılıkla on iki ay içerisinde kriz olmamaktadır.

Matris sütun olarak yorumlanacak olursa, birinci sütunda on iki ay içerisinde krizin olduğu yirmi dört dönemin, yedisinde Dış Ticaret Haddindeki % Değişim göstergesinin kriz sinyali verdiği, on yedisinde ise on iki ay içerisinde kriz olmasına karşın kriz sinyali vermediği görülmektedir. Bu nedenle kriz varken, %29,17 olasılıkla doğru sinyal verilmektedir.

Çizelge 3.33 Sinyal-Kriz Matrisi

	Gerçekleşmeler		Doğruluk Oranları
	12 ay içinde kriz var	12 ay içinde kriz yok	
Sinyal var	7 A	30 B	% 18,92 $A/(A+B)$
Sinyal yok	17 C	176 D	% 91,19 $D/(C+D)$
Doğruluk Oranları	% 29,17 $A/(A+C)$	% 85,44 $D/(B+D)$	% 79,57 $A+D/(A+B+C+D)$

Matrisin ikinci sütununda ise on iki ay içinde krizin olmadığı iki yüz altı dönemin otuzunda yanlış sinyal verilmiştir. Bu nedenle kriz yokken, %85,44 olasılıkla kriz yok sinyali verilmektedir.

Matrisin sağ alt köşesinde ise Dış Ticaret Haddindeki % Değişim göstergesinin, doğru sinyal verme olasılığı verilmektedir. Bu değer göstergenin %79,57 olasılıkla doğru sinyaller verdiğini göstermektedir.

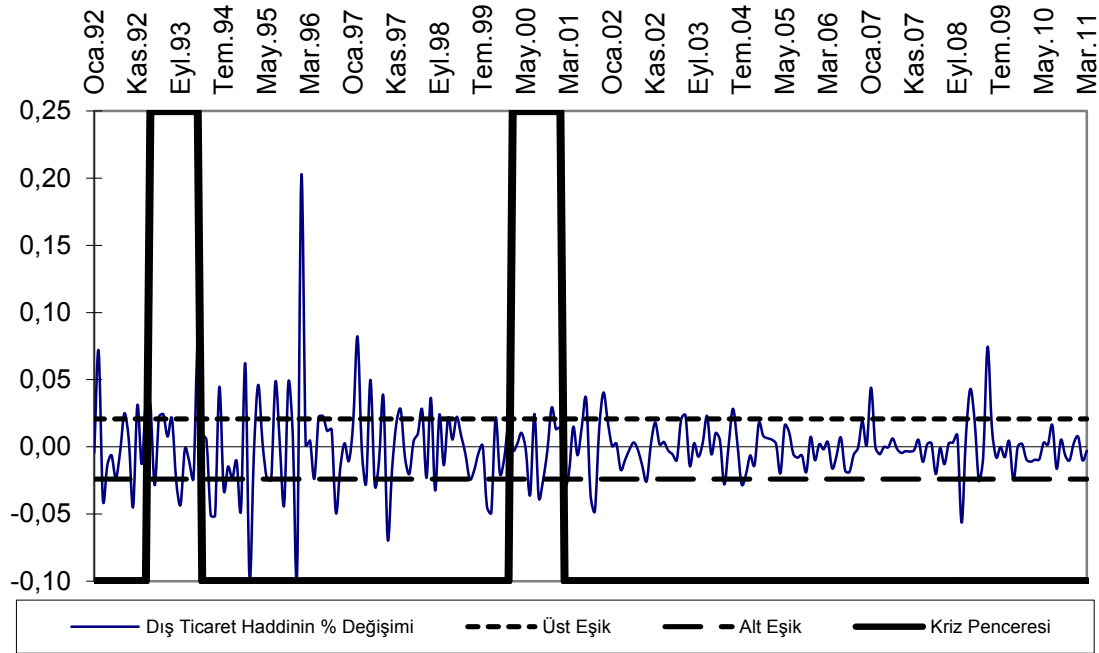
Çizelge 3.34'de kriz dönemi ve öncesinde, Dış Ticaret Haddindeki % Değişim göstergesinin aldığı değerler görülmektedir. Bu gösterge, 1994 krizi öncesinde beş kez, 2001 krizi öncesinde ise iki kez sinyal vermiştir.

Şekil 3.14'de sadece kriz dönemi ve kriz penceresi değil, tüm analiz döneminde, Dış Ticaret Haddindeki % Değişim göstergesinin seyri görülmektedir. Yaşanan krizler öncesindeki on iki aylık kriz pencerelerinde, bu değişken değerinin üst eşik değerini aştığı ve sinyal verdiği görülmektedir. Çizelge 3.33'deki Sinyal Kriz Matrisinde de açıklandığı gibi göstergenin zaman zaman yanlış sinyaller verdiği, gösterge değeri eşiğin üstüne çıkmasına karşın, on iki ay içerisinde bir krizin gerçekleşmediği de Şekil 3.14'de görülmektedir.

Şekil 3.14'de değişken genel olarak incelendiğinde, Dış Ticaret Haddindeki % Değişim 2001 krizi sonrasında sinyal sayısının görece azaldığı görülmektedir. Analiz döneminin son on iki ayında hiç sinyal vermeyen bu göstergeye bakılarak yapılacak bir değerlendirmede diğer koşullar sabitken (ceteris paribus) %79,57 olasılıkla Mart 2012'ye kadar bir finansal kriz beklenmemektedir.

Çizelge 3.34 Kriz Dönemi ve Öncesi Dış Ticaret Haddindeki % Değişim

Kriz ve Kriz Pencereleeri	Ay Sayısı	Dönem	Dış Ticaret Haddindeki % Değişim	Üst Eşik	Eşiğin Aşıldığı Aylar
KRİZ PENCERESİ	12	Şubat 93	3,2114	2,0917	+
	11	Mart 93	-2,8522	2,0917	-
	10	Nisan 93	2,2242	2,0917	+
	9	Mayıs 93	2,4369	2,0917	+
	8	Haziran 93	0,7647	2,0917	-
	7	Temmuz 93	2,1079	2,0917	+
	6	Ağustos 93	-2,5599	2,0917	-
	5	Eylül 93	-4,3220	2,0917	-
	4	Ekim 93	-0,1771	2,0917	-
	3	Kasım 93	-1,0648	2,0917	-
	2	Aralık 93	-2,3318	2,0917	-
	1	Ocak 94	7,9890	2,0917	+
KRİZ	1	Şubat 94	1,1054		
	2	Mart 94	0,5046		
	3	Nisan 94	-5,1046		
KRİZ PENCERESİ	12	Şubat 00	-0,2366	2,0917	-
	11	Mart 00	0,2020	2,0917	-
	10	Nisan 00	1,0438	2,0917	-
	9	Mayıs 00	-0,2171	2,0917	-
	8	Haziran 00	-3,5925	2,0917	-
	7	Temmuz 00	2,4486	2,0917	+
	6	Ağustos 00	-3,7567	2,0917	-
	5	Eylül 00	-2,4769	2,0917	-
	4	Ekim 00	-0,2641	2,0917	-
	3	Kasım 00	2,9294	2,0917	+
	2	Aralık 00	1,3182	2,0917	-
	1	Ocak 01	1,3962	2,0917	-
KRİZ	1	Şubat 01	-2,9562		



Şekil 3.14 Dış Ticaret Haddindeki % Değişim

3.5.14 Kısa Vadeli Yabancı Sermaye / GSYH

Kısa vadeli sermaye akımı olarak isimlendirilen sıcak para girişlerinin kriz öncesi dönemde arttığı, kriz dönemlerinde ise azaldığı gözlenmektedir. Bu bağlamda, kriz öncesi dönemlerde bu değişken eşik değerinin üstüne çıkarak kriz sinyali vermeye başlayacaktır. Türkiye örneğinde yaşanan bütün finansal krizler öncesinde bu değişken değerinin eşik değerinin üstüne çıkarak sinyal verdiği gözlenmiştir.

Bu değişkenin, öncü gösterge olma niteliğini değerlendirebilmek için hazırlanan Sinyal-Kriz Matrisi Çizelge 3.35'de gösterilmiştir. Matris oluşturulurken iki yüz otuz ay boyunca, Kısa Vadeli Yabancı Sermaye / GSYH göstergesinin eşik olarak belirlenen %3,98 değerinin üstüne çıktığı ay (kriz sinyali) sayısı otuz dokuzdur. Matrisin birinci satırı göstermektedir ki sinyal veren otuz dokuz ayın yedisinde on iki ay içinde kriz çıkmaktadır.

Başka bir anlatımla kriz sinyali varsa, %17,95 olasılıkla on iki ay içerisinde kriz çıkmaktadır.

Matrisin ikinci satırında ise yine analiz için kullanılan iki yüz otuz aylık verinin yüz doksan bir ayında kriz yok sinyali verilmiş, bunun yüz yetmiş dördünde, on iki ay içinde kriz çıkmamıştır. Başka bir anlatımla kriz sinyali yoksa, %91,10 olasılıkla on iki ay içerisinde kriz olmamaktadır.

Matris sütun olarak yorumlanacak olursa, birinci sütunda on iki ay içerisinde krizin olduğu yirmi dört dönemin, yedisinde Kısa Vadeli Yabancı Sermaye / GSYH göstergesinin kriz sinyali verdiği, on yedisinde ise on iki ay içerisinde kriz olmasına karşın kriz sinyali vermediği görülmektedir. Bu nedenle kriz varken, %29,17 olasılıkla doğru sinyal verilmektedir.

Çizelge 3.35 Sinyal-Kriz Matrisi

	Gerçekleşmeler		Doğruluk Oranları
	12 ay içinde kriz var	12 ay içinde kriz yok	
Sinyal var	7 A	32 B	% 17,95 $A/(A+B)$
Sinyal yok	17 C	174 D	% 91,10 $D/(C+D)$
Doğruluk Oranları	% 29,17 $A/(A+C)$	% 84,47 $D/(B+D)$	% 78,70 $A+D/(A+B+C+D)$

Matrisin ikinci sütununda ise on iki ay içinde krizin olmadığı iki yüz altı dönemin otuz ikisinde yanlış sinyal verilmiştir. Bu nedenle kriz yokken, %84,47 olasılıkla kriz yok sinyali verilmektedir.

Matrisin sağ alt köşesinde ise Kısa Vadeli Yabancı Sermaye / GSYH göstergesinin, doğru sinyal verme olasılığı verilmektedir. Bu değer göstergenin %78,70 olasılıkla doğru sinyaller verdiğini göstermektedir.

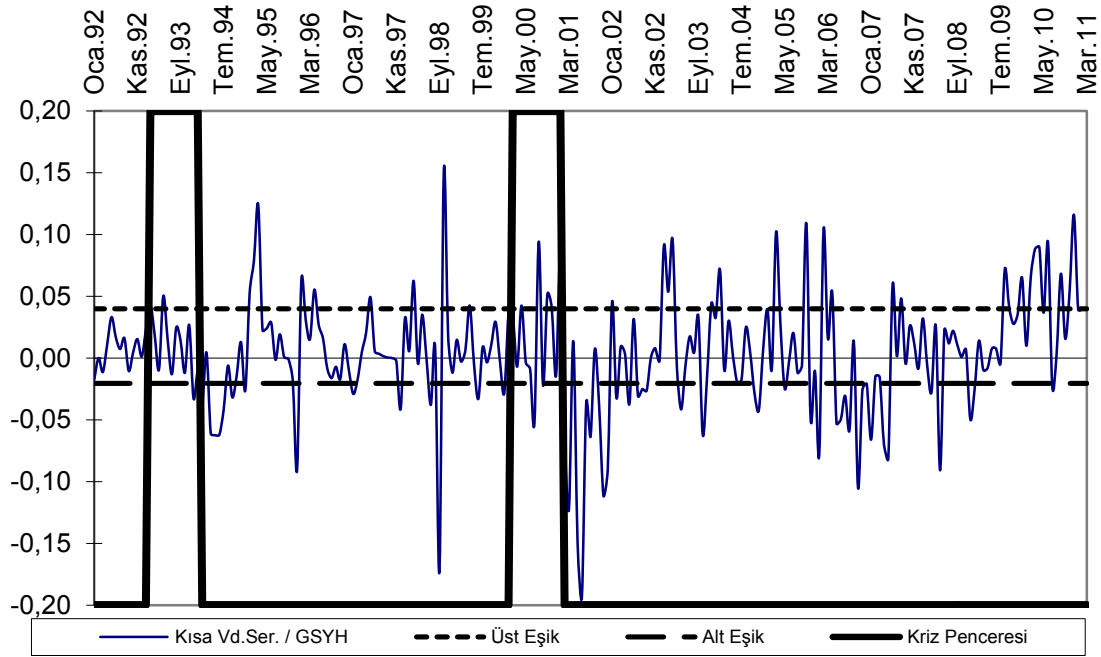
Çizelge 3.36'da kriz dönemi ve öncesinde, Kısa Vadeli Yabancı Sermaye / GSYH göstergesinin aldığı değerler görülmektedir. Bu gösterge, 1994 krizi öncesinde iki kez, 2001 krizi öncesinde ise beş kez sinyal vermiştir.

Şekil 3.15'de sadece kriz dönemi ve kriz penceresi değil, tüm analiz döneminde, Kısa Vadeli Yabancı Sermaye / GSYH göstergesinin seyri görülmektedir. Yaşanan krizler öncesindeki on iki aylık kriz pencerelerinde, bu değişken değerinin üst eşik değerini aştığı ve sinyal verdiği görülmektedir. Çizelge 3.35'deki Sinyal Kriz Matrisinde de açıklandığı gibi göstergenin zaman zaman yanlış sinyaller verdiği, gösterge değeri eşiğin üstüne çıkmasına karşın, on iki ay içerisinde bir krizin gerçekleşmediği de Şekil 3.15'de görülmektedir.

Şekil 3.15'de değişken genel olarak incelendiğinde, Kısa Vadeli Yabancı Sermaye / GSYH 2001 krizi sonrasında sinyal sayısının görece arttığı görülmektedir. Özellikle Ağustos 2009 sonrasında bu gösterge sürekli olarak kriz sinyali vermektedir. Sadece bu göstergeye bakılarak yapılacak bir değerlendirmede diğer koşullar sabitken (ceteris paribus) %78,70 olasılıkla Mart 2012'ye kadar bir finansal kriz beklenmektedir.

Çizelge 3.36 Kriz Dönemi ve Öncesi Kısa Vadeli Yabancı Sermaye / GSYH

Kriz ve Kriz Pencereleri	Ay Sayısı	Dönem	Kısa Vadeli Yabancı Sermaye / GSYH	Üst Eşik	Eşiğin Aşıldığı Aylar
KRİZ PENCERESİ	12	Şubat 93	4,3150	3,9818	+
	11	Mart 93	1,8865	3,9818	-
	10	Nisan 93	-0,9380	3,9818	-
	9	Mayıs 93	5,0241	3,9818	+
	8	Haziran 93	1,5369	3,9818	-
	7	Temmuz 93	-1,3006	3,9818	-
	6	Ağustos 93	2,4675	3,9818	-
	5	Eylül 93	1,4134	3,9818	-
	4	Ekim 93	-1,1927	3,9818	-
	3	Kasım 93	2,6878	3,9818	-
	2	Aralık 93	-3,2537	3,9818	-
	1	Ocak 94	-1,1321	3,9818	-
KRİZ	1	Şubat 94	-3,8781		
	2	Mart 94	0,4527		
	3	Nisan 94	-6,1094		
KRİZ PENCERESİ	12	Şubat 00	3,3832	3,9818	-
	11	Mart 00	-0,6929	3,9818	-
	10	Nisan 00	4,2552	3,9818	+
	9	Mayıs 00	-0,3422	3,9818	-
	8	Haziran 00	-0,8807	3,9818	-
	7	Temmuz 00	-5,2746	3,9818	-
	6	Ağustos 00	9,4157	3,9818	+
	5	Eylül 00	-2,2021	3,9818	-
	4	Ekim 00	5,1518	3,9818	+
	3	Kasım 00	4,1230	3,9818	+
	2	Aralık 00	-1,4451	3,9818	-
	1	Ocak 01	8,3615	3,9818	+
KRİZ	1	Şubat 01	-6,3613		



Şekil 3.15 Kısa Vadeli Yabancı Sermaye / GSYH

3.5.15 Toplam Mevduatların Reel % Değişimi

Kriz öncesinde banka mevduatlarında azalma ortaya çıkar. Bu değer küçüldükçe kriz sinyalinin artması beklenir. Şekil 3.17 incelendiğinde 1994 krizi öncesinde bu değişken değerinin eşik altına düşerek sinyal verdiği görülmektedir. Ancak 2000 ve 2001 krizi öncesinde sinyal vermemiştir.

Bu değişkenin, öncü gösterge olma niteliğini değerlendirebilmek için hazırlanan Sinyal-Kriz Matrisi Çizelge 3.37'de gösterilmiştir. Matris oluşturulurken iki yüz otuz ay boyunca, Toplam Mevduatların Reel % Değişimi göstergesinin eşik olarak belirlenen %-3,25 değerinin altına düştüğü ay (kriz sinyali) sayısı yirmi sekizdir. Matrisin birinci satırı göstermektedir ki sinyal veren yirmi sekiz ayın beşinde on iki ay içinde kriz çıkmaktadır. Başka bir anlatımla kriz sinyali varsa, %17,86 olasılıkla on iki ay içerisinde kriz çıkmaktadır.

Matrisin ikinci satırında ise yine analiz için kullanılan iki yüz otuz aylık verinin iki yüz iki ayında kriz yok sinyali verilmiş, bunun yüz seksen üçünde, on iki ay içinde kriz çıkmamıştır. Başka bir anlatımla kriz sinyali yoksa, %90,59 olasılıkla on iki ay içerisinde kriz olmamaktadır.

Matris sütun olarak yorumlanacak olursa, birinci sütunda on iki ay içerisinde krizin olduğu yirmi dört dönemin, beşinde Toplam Mevduatların Reel % Değişimi göstergesinin kriz sinyali verdiği, on dokuzunda ise on iki ay içerisinde kriz olmasına karşın kriz sinyali vermediği görülmektedir. Bu nedenle kriz varken, %20,83 olasılıkla doğru sinyal verilmektedir.

Çizelge 3.37 Sinyal-Kriz Matrisi

	Gerçekleşmeler		Doğruluk Oranları
	12 ay içinde kriz var	12 ay içinde kriz yok	
Sinyal var	5 A	23 B	% 17,86 $A/(A+B)$
Sinyal yok	19 C	183 D	% 90,59 $D/(C+D)$
Doğruluk Oranları	% 20,83 $A/(A+C)$	% 88,83 $D/(B+D)$	% 81,74 $A+D/(A+B+C+D)$

Matrisin ikinci sütununda ise on iki ay içinde krizin olmadığı iki yüz altı dönemin yirmi üçünde yanlış sinyal verilmiştir. Bu nedenle kriz yokken, %88,83 olasılıkla kriz yok sinyali verilmektedir.

Matrisin sağ alt köşesinde ise Toplam Mevduatların Reel % Değişimi göstergesinin, doğru sinyal verme olasılığı verilmektedir. Bu değer göstergenin %81,74 olasılıkla doğru sinyaller verdiğini göstermektedir.

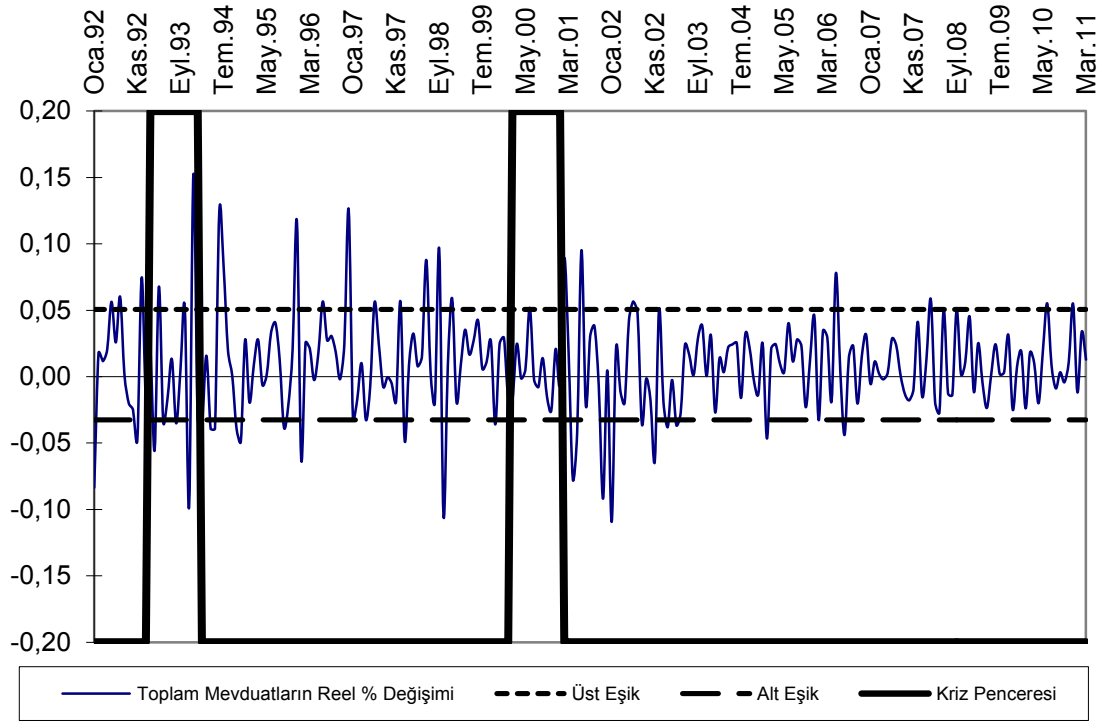
Çizelge 3.38’de kriz dönemi ve öncesinde, Toplam Mevduatların Reel % Değişimi göstergesinin aldığı değerler görülmektedir. Bu gösterge, 1994 krizi öncesinde beş kez sinyal vermesine karşın, 2001 krizi öncesinde hiç sinyal vermemiştir. Toplam mevduatlardaki hızlı düşüşler 2001 krizi öncesinde değil, kriz anında ve sonrasında görülmüştür.

Şekil 3.16’da sadece kriz dönemi ve kriz penceresi değil, tüm analiz döneminde, Toplam Mevduatların Reel % Değişimi göstergesinin seyri görülmektedir. Yaşanan krizler öncesindeki on iki aylık kriz pencerelerinde, bu değişken değerinin üst eşik değerini aştığı ve sinyal verdiği görülmektedir. Çizelge 3.37’deki Sinyal Kriz Matrisinde de açıklandığı gibi göstergenin zaman zaman yanlış sinyaller verdiği, gösterge değeri eşiğin üstüne çıkmasına karşın, on iki ay içerisinde bir krizin gerçekleşmediği de Şekil 3.16’da görülmektedir.

Şekil 3.16’da değişken genel olarak incelendiğinde, analiz döneminin son on iki ayında hiç sinyal vermeyen bu göstergeye bakılarak yapılacak bir değerlendirmede diğer koşullar sabitken (ceteris paribus) %81,74 olasılıkla Mart 2012’ye kadar bir finansal kriz beklenmemektedir.

Çizelge 3.38 Kriz Dönemi ve Öncesi Toplam Mevduatların Reel % Değişimi

Kriz ve Kriz Pencereleri	Ay Sayısı	Dönem	Toplam Mevduatların Reel % Değişimi	Alt Eşik	Eşiğin Aşıldığı Aylar
KRİZ PENCERESİ	12	Şubat 93	1,9729	-3,2530	-
	11	Mart 93	-5,5400	-3,2530	+
	10	Nisan 93	6,7717	-3,2530	-
	9	Mayıs 93	-3,3789	-3,2530	+
	8	Haziran 93	-1,6155	-3,2530	-
	7	Temmuz 93	1,3270	-3,2530	-
	6	Ağustos 93	-3,5107	-3,2530	+
	5	Eylül 93	0,5418	-3,2530	-
	4	Ekim 93	5,2153	-3,2530	-
	3	Kasım 93	-9,8005	-3,2530	+
	2	Aralık 93	15,2356	-3,2530	-
	1	Ocak 94	-3,2677	-3,2530	+
KRİZ	1	Şubat 94	-3,6736		
	2	Mart 94	1,5815		
	3	Nisan 94	-3,9289		
KRİZ PENCERESİ	12	Şubat 00	-1,6818	-3,2530	-
	11	Mart 00	2,4686	-3,2530	-
	10	Nisan 00	-0,1307	-3,2530	-
	9	Mayıs 00	0,5534	-3,2530	-
	8	Haziran 00	5,1811	-3,2530	-
	7	Temmuz 00	-0,2212	-3,2530	-
	6	Ağustos 00	-0,7880	-3,2530	-
	5	Eylül 00	1,3904	-3,2530	-
	4	Ekim 00	-1,5109	-3,2530	-
	3	Kasım 00	-2,5389	-3,2530	-
	2	Aralık 00	2,0744	-3,2530	-
	1	Ocak 01	-0,5444	-3,2530	-
KRİZ	1	Şubat 01	8,9290		



Şekil 3.16 Toplam Mevduatların Reel % Değişimi

3.5.16 Mevduat Bankaları Dış Yükümlülükler / Dış Varlıklar

Bileşik endekse katılan başarıımı en yüksek on altı değişkenin sonuncusu, Mevduat Bankaları Dış Yükümlülükler / Dış Varlıklar göstergesidir. Bu değişken bankacılık sisteminin yabancı sermayedeki ani çıkışlara karşı dayanıklılığını göstermektedir. Bu oran büyüdükçe kriz sinyalinin artması beklenir. Türkiye örneğinde 2001 krizi öncesinde bu değişken değerinin eşik değerin üstüne çıkarak sinyal verdiği gözlenmiştir.

Bu değişkenin, öncü gösterge olma niteliğini değerlendirebilmek için hazırlanan Sinyal-Kriz Matrisi Çizelge 3.39'da gösterilmiştir. Matris oluşturulurken iki yüz otuz ay boyunca, Mevduat Bankaları Dış Yükümlülükler / Dış Varlıklar göstergesinin eşik olarak belirlenen %125,77 değerinin üstüne çıktığı ay (kriz sinyali) sayısı elli yedidir. Matrisin birinci satırı göstermektedir ki sinyal veren elli yedi ayın onunda on iki ay içinde kriz çıkmaktadır. Başka

bir anlatımla kriz sinyali varsa, %17,54 olasılıkla on iki ay içerisinde kriz çıkmaktadır.

Matrisin ikinci satırında ise yine analiz için kullanılan iki yüz otuz aylık verinin yüz yetmiş üç ayında kriz yok sinyali verilmiş, bunun yüz elli dokuzunda, on iki ay içinde kriz çıkmamıştır. Başka bir anlatımla kriz sinyali yoksa, %91,91 olasılıkla on iki ay içerisinde kriz olmamaktadır.

Matris sütun olarak yorumlanacak olursa, birinci sütunda on iki ay içerisinde krizin olduğu yirmi dört dönemin, onunda , Mevduat Bankaları Dış Yükümlülükler / Dış Varlıklar göstergesinin kriz sinyali verdiği, on dördünde ise on iki ay içerisinde kriz olmasına karşın kriz sinyali vermediği görülmektedir. Bu nedenle kriz varken, %41,67 olasılıkla doğru sinyal verilmektedir.

Çizelge 3.39 Sinyal-Kriz Matrisi

	Gerçekleşmeler		Doğruluk Oranları
	12 ay içinde kriz var	12 ay içinde kriz yok	
Sinyal var	10	47	% 17,54
	A	B	$A/(A+B)$
Sinyal yok	14	159	% 91,91
	C	D	$D/(C+D)$
Doğruluk Oranları	% 41,67	% 77,18	% 73,48
	$A/(A+C)$	$D/(B+D)$	$A+D/(A+B+C+D)$

Matrisin ikinci sütununda ise on iki ay içinde krizin olmadığı iki yüz altı dönemin kırk yedisinde yanlış sinyal verilmiştir. Bu nedenle kriz yokken, %77,18 olasılıkla kriz yok sinyali verilmektedir.

Matrisin sağ alt köşesinde ise, Mevduat Bankaları Dış Yükümlülükler / Dış Varlıklar göstergesinin, doğru sinyal verme olasılığı verilmektedir. Bu değer göstergenin %73,48 olasılıkla doğru sinyaller verdiğini göstermektedir.

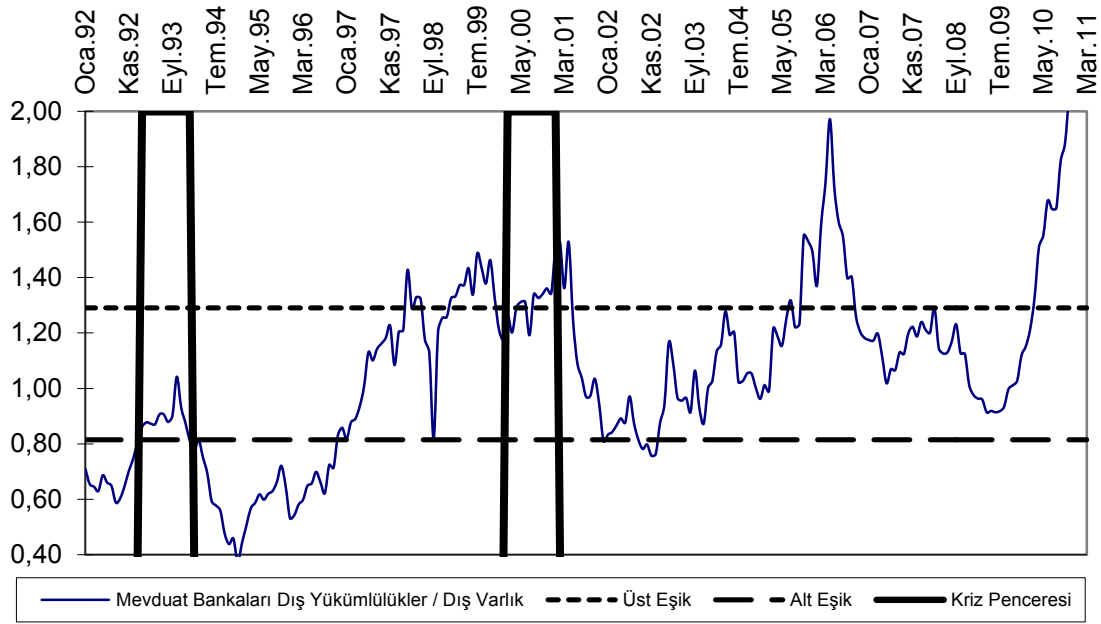
Çizelge 3.40'da kriz dönemi ve öncesinde, Mevduat Bankaları Dış Yükümlülükler / Dış Varlıklar göstergesinin aldığı değerler görülmektedir. Bu gösterge, 1994 krizi öncesinde hiç sinyal vermemesine karşın, 2001 krizi öncesi on iki ay içinde on kez sinyal vermemiştir.

Şekil 3.17'de sadece kriz dönemi ve kriz penceresi değil, tüm analiz döneminde, Mevduat Bankaları Dış Yükümlülükler / Dış Varlıklar göstergesinin seyri görülmektedir. Yaşanan krizler öncesindeki on iki aylık kriz pencerelerinde, bu değişken değerinin üst eşik değerini aştığı ve sinyal verdiğini görülmektedir. Çizelge 3.39'daki Sinyal Kriz Matrisinde de açıklandığı gibi göstergenin zaman zaman yanlış sinyaller verdiğini, gösterge değeri eşik üstüne çıkmasına karşın, on iki ay içerisinde bir krizin gerçekleşmediği de Şekil 3.17'de görülmektedir.

Şekil 3.16'da değişken genel olarak incelendiğinde, 2001 krizi öncesinde, 2005, 2006, 2010 ve 2011'de bu değişken değerinin eşik üstüne çıkarak bankacılık sistemi için kırılganlığı arttırdığı görülmektedir. Analiz döneminin son on iki ayında eşik üstünde seyreterek her ay sinyal veren bu göstergeye bakılarak yapılacak bir değerlendirmede diğer koşullar sabitken (ceteris paribus) %73,48 olasılıkla Mart 2012'ye kadar bir finansal kriz beklenmektedir.

**Çizelge 3.40 Kriz Dönemi ve Öncesi Mevduat Bankaları Dış
Yükümlülükler / Dış Varlıklar**

Kriz ve Kriz Pencereleeri	Ay Sayısı	Dönem	Mevduat Bankaları Dış Yükümlülükler / Dış Varlıklar	Üst Eşik	Eşiğin Aşıldığı Aylar
KRİZ PENCERESİ	12	Şubat 93	86,0019	125,7799	-
	11	Mart 93	87,7306	125,7799	-
	10	Nisan 93	87,3056	125,7799	-
	9	Mayıs 93	87,0528	125,7799	-
	8	Haziran 93	90,5613	125,7799	-
	7	Temmuz 93	90,6356	125,7799	-
	6	Ağustos 93	87,8820	125,7799	-
	5	Eylül 93	90,1040	125,7799	-
	4	Ekim 93	104,2028	125,7799	-
	3	Kasım 93	93,1687	125,7799	-
	2	Aralık 93	87,4949	125,7799	-
	1	Ocak 94	80,9976	125,7799	-
KRİZ	1	Şubat 94	77,2825		
	2	Mart 94	81,4864		
	3	Nisan 94	75,1659		
KRİZ PENCERESİ	12	Şubat 00	126,3151	125,7799	+
	11	Mart 00	120,1728	125,7799	-
	10	Nisan 00	129,1857	125,7799	+
	9	Mayıs 00	131,1641	125,7799	+
	8	Haziran 00	131,2228	125,7799	+
	7	Temmuz 00	119,1883	125,7799	-
	6	Ağustos 00	134,0163	125,7799	+
	5	Eylül 00	132,6187	125,7799	+
	4	Ekim 00	134,0147	125,7799	+
	3	Kasım 00	136,1130	125,7799	+
	2	Aralık 00	134,3245	125,7799	+
	1	Ocak 01	151,0946	125,7799	+
KRİZ	1	Şubat 01	152,8728		



Şekil 3.17 Mevduat Bankaları Dış Yükümlülükler / Dış Varlıklar

Bileşik endekse katılan, sinyal başarımı en yüksek göstergelere ilişkin açıklamalar, Mevduat Bankaları Dış Yükümlülükler / Dış Varlıklar göstergesi ile tamamlanmıştır.

Çalışmanın bu bölümünde, sinyal kalitesinin düşük olması nedeniyle bileşik endekse katılmayan değişkenler açıklanacaktır.

3.5.17 M1 Para Sunumunun Reel % Değişimi

M2 para sunumu, M2 para sunumu çarpanı ve M2 para sunumu tanımının içerdiği toplam mevduatlar azalarak kriz sinyali verirken, dolaşımdaki paraya vadesiz mevduatların eklenmesiyle bulunan M1 para sunumu, Türkiye örneğinde yaşanan finansal krizler öncesindeki on iki aylık kriz pencerelerinde artarak kriz sinyali vermektedir.

Bu değişkenin, öncü gösterge olma niteliğini değerlendirebilmek için hazırlanan Sinyal-Kriz Matrisi Çizelge 3.41'de gösterilmiştir. Matris

oluşturulurken iki yüz otuz ay boyunca, M1 Para Sunumunun Reel % Değişimi göstergesinin eşik olarak belirlenen % 9,25 değerinin üstüne çıktığı ay (kriz sinyali) sayısı yirmi üçtür. Matrisin birinci satırı göstermektedir ki sinyal veren yirmi üç ayın dördünde on iki ay içinde kriz çıkmaktadır. Başka bir anlatımla kriz sinyali varsa, %17,39 olasılıkla on iki ay içerisinde kriz çıkmaktadır.

Matrisin ikinci satırında ise yine analiz için kullanılan iki yüz otuz aylık verinin iki yüz yedi ayında kriz yok sinyali verilmiş, bunun yüz seksen yedisinde, on iki ay içinde kriz çıkmamıştır. Başka bir anlatımla kriz sinyali yoksa, %90,34 olasılıkla on iki ay içerisinde kriz olmamaktadır.

Matris sütun olarak yorumlanacak olursa, birinci sütunda on iki ay içerisinde krizin olduğu yirmi dört dönemin, dördünde, M1 Para Sunumunun Reel % Değişimi göstergesinin kriz sinyali verdiği, yirmisinde ise on iki ay içerisinde kriz olmasına karşın kriz sinyali vermediği görülmektedir. Bu nedenle kriz varken, %16,67 olasılıkla doğru sinyal verilmektedir.

Çizelge 3.41 Sinyal-Kriz Matrisi

	Gerçekleşmeler		Doğruluk Oranları
	12 ay içinde kriz var	12 ay içinde kriz yok	
Sinyal var	4 A	19 B	% 17,39 $A/(A+B)$
Sinyal yok	20 C	187 D	% 90,34 $D/(C+D)$
Doğruluk Oranları	% 16,67 $A/(A+C)$	% 90,78 $D/(B+D)$	% 83,04 $A+D/(A+B+C+D)$

Matrisin ikinci sütununda ise on iki ay içinde krizin olmadığı iki yüz altı dönemin on dokuzunda yanlış sinyal verilmiştir. Bu nedenle kriz yokken, %90,78 olasılıkla kriz yok sinyali verilmektedir.

Matrisin sağ alt köşesinde ise, M1 Para Sunumunun Reel % Değişimi göstergesinin, doğru sinyal verme olasılığı verilmektedir. Bu değer göstergenin %83,04 olasılıkla doğru sinyaller verdiğini göstermektedir.

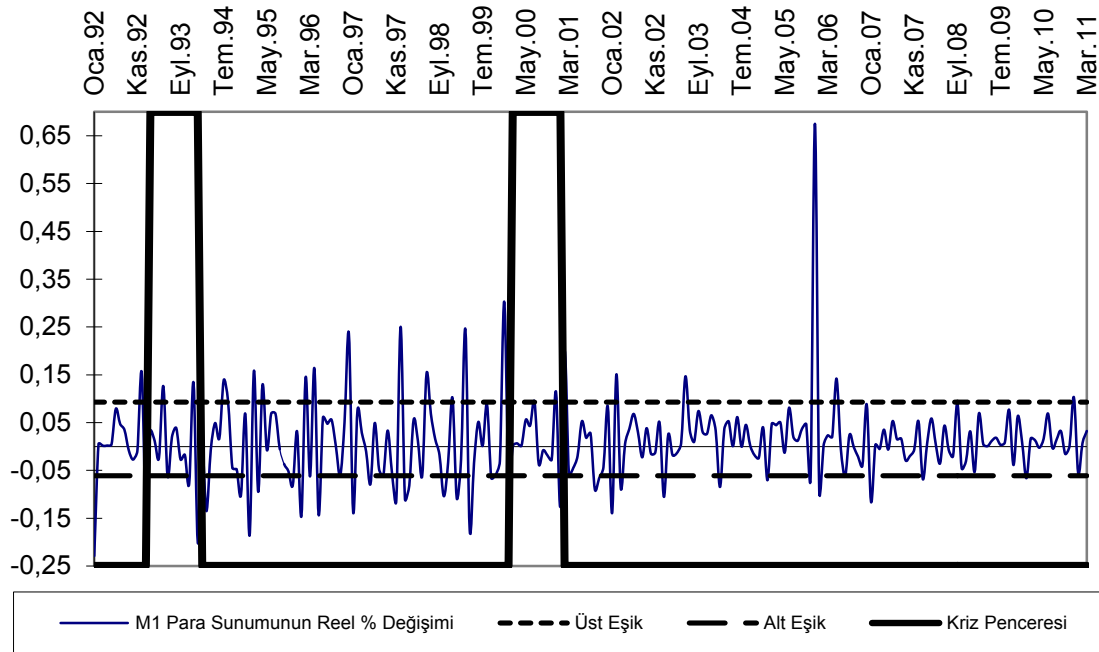
Çizelge 3.42'da kriz dönemi ve öncesinde, M1 Para Sunumunun Reel % Değişimi göstergesinin aldığı değerler görülmektedir. Bu gösterge, 1994 ve 2001 krizleri öncesi on iki aylık kriz pencerelerinde ikişer kez sinyal vermiştir.

Şekil 3.18'de sadece kriz dönemi ve kriz penceresi değil, tüm analiz döneminde, M1 Para Sunumunun Reel % Değişimi göstergesinin seyri görülmektedir. Yaşanan krizler öncesindeki on iki aylık kriz pencerelerinde, bu değişken değerinin üst eşik değerini aştığı ve sinyal verdiği görülmektedir. Çizelge 3.41'deki Sinyal Kriz Matrisinde de açıklandığı gibi göstergenin zaman zaman yanlış sinyaller verdiği, gösterge değeri eşiğin üstüne çıkmasına karşın, on iki ay içerisinde bir krizin gerçekleşmediği de Şekil 3.18'de görülmektedir.

Şekil 3.16'da değişken genel olarak incelendiğinde, 2001 krizi sonrasında dalgalanmanın görece azaldığı görülmektedir. 2002, 2003, 2005, 2006 ve Aralık 2010'da bu değişken değerinin eşik üstüne çıkarak sinyal veren bu göstergeye bakılarak yapılacak bir değerlendirmede diğer koşullar sabitken (ceteris paribus) %83,04 olasılıkla Aralık 2012'ye kadar bir finansal kriz beklenmektedir.

Çizelge 3.42 Kriz Dönemi ve Öncesi M1 Para Sunumunun Reel % Değişimi

Kriz ve Kriz Pencereleeri	Ay Sayısı	Dönem	M1 Para Sunumunun Reel % Değişimi	Üst Eşik	Eşiğin Aşıldığı Aylar
KRİZ PENCERESİ	12	Şubat 93	3,1541	9,2552	-
	11	Mart 93	1,1641	9,2552	-
	10	Nisan 93	-2,3773	9,2552	-
	9	Mayıs 93	12,6368	9,2552	+
	8	Haziran 93	-6,1923	9,2552	-
	7	Temmuz 93	1,9629	9,2552	-
	6	Ağustos 93	3,8784	9,2552	-
	5	Eylül 93	-2,7006	9,2552	-
	4	Ekim 93	-1,7643	9,2552	-
	3	Kasım 93	-7,7870	9,2552	-
	2	Aralık 93	13,3501	9,2552	+
	1	Ocak 94	-20,1237	9,2552	-
KRİZ	1	Şubat 94	-0,5380		
	2	Mart 94	-13,5229		
	3	Nisan 94	-0,7242		
KRİZ PENCERESİ	12	Şubat 00	0,1316	9,2552	-
	11	Mart 00	0,6616	9,2552	-
	10	Nisan 00	0,1798	9,2552	-
	9	Mayıs 00	5,5748	9,2552	-
	8	Haziran 00	4,3796	9,2552	-
	7	Temmuz 00	9,3882	9,2552	+
	6	Ağustos 00	-3,6576	9,2552	-
	5	Eylül 00	-0,8122	9,2552	-
	4	Ekim 00	-1,8287	9,2552	-
	3	Kasım 00	-2,7415	9,2552	-
	2	Aralık 00	11,4368	9,2552	+
	1	Ocak 01	-12,5999	9,2552	-
KRİZ	1	Şubat 01	19,9584		



Şekil 3.18 M1 Para Sunumunun Reel % Değişimi

3.5.18 Net Tasfiye Olacak Alacakların Reel % Değişimi

Net Tasfiye Olacak Alacaklar, bankalarda, vadesinde ya da gerçekleştiği anda tahsil yeteneğini yitirerek değersiz duruma gelmiş alacakların kaydedildiği ana bir hesaptır. Bu değişken değeri büyüdükçe kriz sinyalinin artması beklenir.

Bu değişkenin, öncü gösterge olma niteliğini değerlendirebilmek için hazırlanan Sinyal-Kriz Matrisi Çizelge 3.43’de gösterilmiştir. Matris oluşturulurken iki yüz otuz ay boyunca, Net Tasfiye Olacak Alacakların Reel % Değişimi göstergesinin eşik olarak belirlenen % 11,04 değerinin üstüne çıktığı ay (kriz sinyali) sayısı yirmi üçtür. Matrisin birinci satırı göstermektedir ki sinyal veren yirmi üç ayın dördünde on iki ay içinde kriz çıkmaktadır. Başka bir anlatımla kriz sinyali varsa, %17,39 olasılıkla on iki ay içerisinde kriz çıkmaktadır.

Matrisin ikinci satırında ise yine analiz için kullanılan iki yüz otuz aylık verinin iki yüz yedi ayında kriz yok sinyali verilmiş, bunun yüz seksen yedisinde, on iki ay içinde kriz çıkmamıştır. Başka bir anlatımla kriz sinyali yoksa, %90,34 olasılıkla on iki ay içerisinde kriz olmamaktadır.

Matris sütun olarak yorumlanacak olursa, birinci sütunda on iki ay içerisinde krizin olduğu yirmi dört dönemin, dördünde, Net Tasfiye Olacak Alacakların Reel % Değişimi göstergesinin kriz sinyali verdiği, yirmisinde ise on iki ay içerisinde kriz olmasına karşın kriz sinyali vermediği görülmektedir. Bu nedenle kriz varken, %16,67 olasılıkla doğru sinyal verilmektedir.

Çizelge 3.43 Sinyal-Kriz Matrisi

	Gerçekleşmeler		Doğruluk Oranları
	12 ay içinde kriz var	12 ay içinde kriz yok	
Sinyal var	4 A	19 B	% 17,39 $A/(A+B)$
Sinyal yok	20 C	187 D	% 90,34 $D/(C+D)$
Doğruluk Oranları	% 16,67 $A/(A+C)$	% 90,78 $D/(B+D)$	% 83,04 $A+D/(A+B+C+D)$

Matrisin ikinci sütununda ise on iki ay içinde krizin olmadığı iki yüz altı dönemin on dokuzunda yanlış sinyal verilmiştir. Bu nedenle kriz yokken, %90,78 olasılıkla kriz yok sinyali verilmektedir.

Matrisin sağ alt köşesinde ise, Net Tasfiye Olacak Alacakların Reel % Değişimi göstergesinin, doğru sinyal verme olasılığı verilmektedir. Bu değer göstergenin %83,04 olasılıkla doğru sinyaller verdiğini göstermektedir.

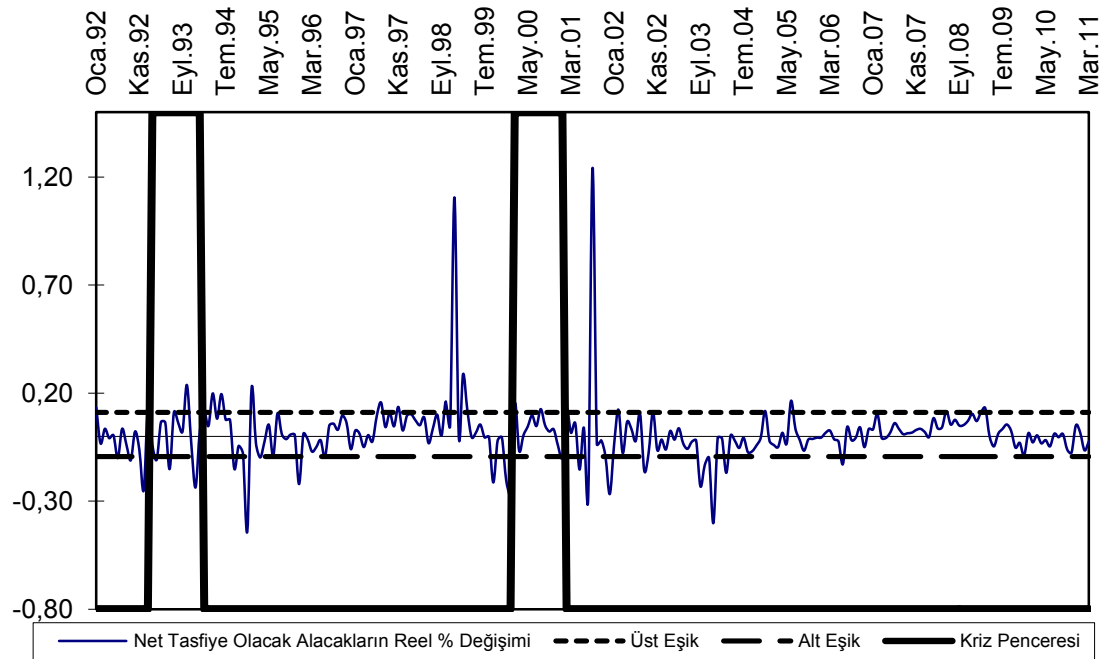
Çizelge 3.44'de kriz dönemi ve öncesinde, Net Tasfiye Olacak Alacakların Reel % Değişimi göstergesinin aldığı değerler görülmektedir. Bu gösterge, 1994 ve 2001 krizleri öncesi on iki aylık kriz pencerelerinde ikiye kez sinyal vermiştir.

Çizelge 3.44 Kriz Dönemi ve Öncesi Net Tasfiye Olacak Alacakların Reel % Değişimi

Kriz ve Kriz Pencereleri	Ay Sayısı	Dönem	Net Tasfiye Olacak Alacakların Reel % Değişimi	Üst Eşik	Eşiğin Aşıldığı Aylar
KRİZ PENCERESİ	12	Şubat 93	-3,7585	11,0485	-
	11	Mart 93	-10,8449	11,0485	-
	10	Nisan 93	6,5868	11,0485	-
	9	Mayıs 93	6,3393	11,0485	-
	8	Haziran 93	-15,1638	11,0485	-
	7	Temmuz 93	11,0837	11,0485	+
	6	Ağustos 93	6,2246	11,0485	-
	5	Eylül 93	2,2720	11,0485	-
	4	Ekim 93	23,7853	11,0485	+
	3	Kasım 93	-2,7133	11,0485	-
	2	Aralık 93	-23,6830	11,0485	-
	1	Ocak 94	2,4625	11,0485	-
KRİZ	1	Şubat 94	11,8295		
	2	Mart 94	4,8046		
	3	Nisan 94	19,8673		
KRİZ PENCERESİ	12	Şubat 00	15,2009	11,0485	+
	11	Mart 00	-6,7440	11,0485	-
	10	Nisan 00	0,5159	11,0485	-
	9	Mayıs 00	4,5739	11,0485	-
	8	Haziran 00	9,7125	11,0485	-
	7	Temmuz 00	4,7689	11,0485	-
	6	Ağustos 00	12,6211	11,0485	+
	5	Eylül 00	5,1161	11,0485	-
	4	Ekim 00	2,2298	11,0485	-
	3	Kasım 00	3,2559	11,0485	-
	2	Aralık 00	-4,3671	11,0485	-
	1	Ocak 01	-9,6074	11,0485	-
KRİZ	1	Şubat 01	12,7859		

Şekil 3.19'da sadece kriz dönemi ve kriz penceresi değil, tüm analiz döneminde, Net Tasfiye Olacak Alacakların Reel % Değişimi göstergesinin seyri görülmektedir. Yaşanan krizler öncesindeki on iki aylık kriz pencerelerinde, bu değişken değerinin üst eşik değerini aştığı ve sinyal verdiği görülmektedir. Çizelge 3.43'deki Sinyal Kriz Matrisinde de açıklandığı gibi göstergenin zaman zaman yanlış sinyaller verdiği, gösterge değeri eşik üstüne çıkmasına karşın, on iki ay içerisinde bir krizin gerçekleşmediği de Şekil 3.19'da görülmektedir.

Şekil 3.19'da değişken genel olarak incelendiğinde, analiz döneminin son on iki ayında hiç sinyal vermeyen bu göstergeye bakılarak yapılacak bir değerlendirmede diğer koşullar sabitken (ceteris paribus) %83,04 olasılıkla Mart 2012'ye kadar bir finansal kriz beklenmemektedir.



Şekil 3.19 Net Tasfiye Olacak Alacakların Reel % Değişimi

3.5.19 M2 Para Sunumu / MB Döviz Rezervlerinin % Değişimi

M2 Para Sunumu / MB Döviz Rezervleri, bankacılık sistemi yükümlülüklerinin ne kadarının uluslararası rezervlerden karşılandığını ve spekülative bir saldırı anında merkez bankasının bu istemleri karşılama yeteneğini gösterir. Panik durumunda mevduat sahiplerinin mevduatlarını dövizle döndürmek istemeleri merkez bankasının döviz rezervlerini azaltacak ve bu durum kura karşı bir spekülative saldırıyı tetikleyebilecektir. Bu değişken değeri küçüldükçe kriz sinyalinin artması beklenir.

Bu değişkenin, öncü gösterge olma niteliğini değerlendirebilmek için hazırlanan Sinyal-Kriz Matrisi Çizelge 3.45’de gösterilmiştir. Matris oluşturulurken iki yüz otuz ay boyunca, M2 Para Sunumu / MB Döviz Rezervlerinin % Değişimi göstergesinin eşik olarak belirlenen %-4,87 değerinin altına düştüğü ay (kriz sinyali) sayısı kırk dördtür. Matrisin birinci satırı göstermektedir ki sinyal veren kırk dört ayın yedisinde on iki ay içinde kriz çıkmaktadır. Başka bir anlatımla kriz sinyali varsa, %15,91 olasılıkla on iki ay içerisinde kriz çıkmaktadır.

Çizelge 3.45 Sinyal-Kriz Matrisi

	Gerçekleşmeler		Doğruluk Oranları
	12 ay içinde kriz var	12 ay içinde kriz yok	
Sinyal var	7 A	37 B	% 15,91 $A/(A+B)$
Sinyal yok	17 C	169 D	% 90,86 $D/(C+D)$
Doğruluk Oranları	% 29,17 $A/(A+C)$	% 82,04 $D/(B+D)$	% 76,52 $A+D/(A+B+C+D)$

Matrisin ikinci satırında ise yine analiz için kullanılan iki yüz otuz aylık verinin yüz seksen altı ayında kriz yok sinyali verilmiş, bunun yüz atmış dokuzunda, on iki ay içinde kriz çıkmamıştır. Başka bir anlatımla kriz sinyali yoksa, %90,86 olasılıkla on iki ay içerisinde kriz olmamaktadır.

Matris sütun olarak yorumlanacak olursa, birinci sütunda on iki ay içerisinde krizin olduğu yirmi dört dönemin, yedisinde, M2 Para Sunumu / MB Döviz Rezervlerinin % Değişimi göstergesinin kriz sinyali verdiği, on yedisinde ise on iki ay içerisinde kriz olmasına karşın kriz sinyali vermediği görülmektedir. Bu nedenle kriz varken, %29,17 olasılıkla doğru sinyal verilmektedir.

Matrisin ikinci sütununda ise on iki ay içinde krizin olmadığı iki yüz altı dönemin otuz yedisinde yanlış sinyal verilmiştir. Bu nedenle kriz yokken, %82,04 olasılıkla kriz yok sinyali verilmektedir.

Matrisin sağ alt köşesinde ise, M2 Para Sunumu / MB Döviz Rezervlerinin % Değişimi göstergesinin, doğru sinyal verme olasılığı verilmektedir. Bu değer göstergenin %76,52 olasılıkla doğru sinyaller verdiğini göstermektedir.

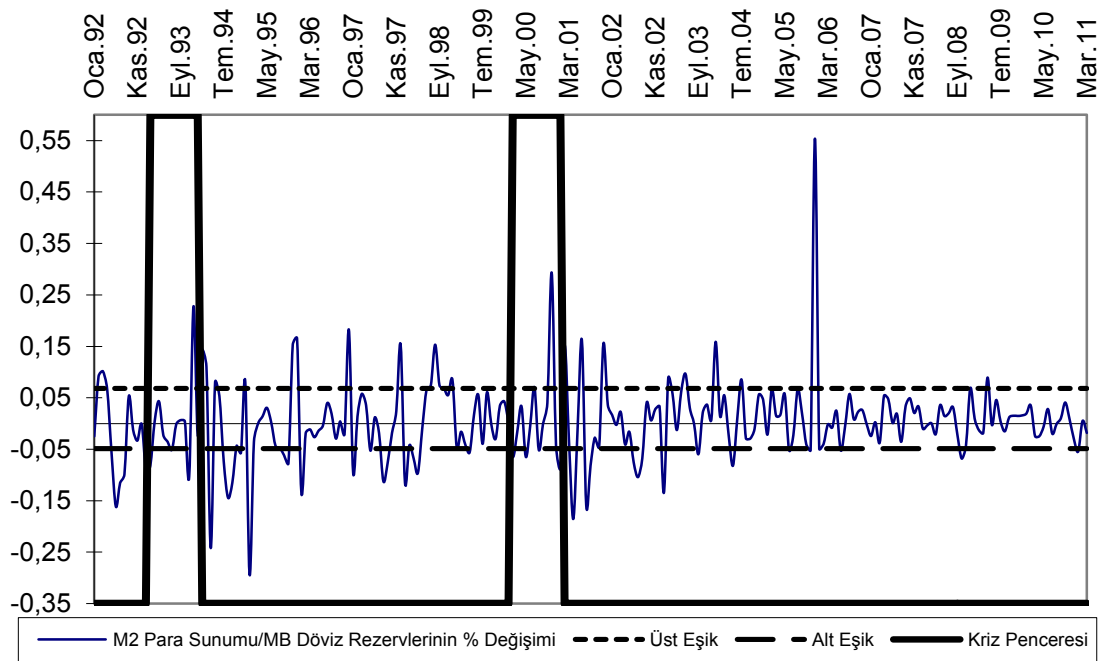
Çizelge 3.46'da kriz dönemi ve öncesinde, M2 Para Sunumu / MB Döviz Rezervlerinin % Değişimi göstergesinin aldığı değerler görülmektedir. Bu gösterge, 1994 öncesi on iki aylık kriz penceresinde üç kez, 2001 krizi öncesinde dört kez sinyal vermiştir.

Çizelge 3.46 Kriz Dönemi ve Öncesi M2 Para Sunumu / MB Döviz Rezervlerinin % Değişimi

Kriz ve Kriz Pencereleri	Ay Sayısı	Dönem	M2 Para Sunumu / MB Döviz Rezervlerinin % Değişimi	Alt Eşik	Eşiğin Aşıldığı Aylar
KRİZ PENCERESİ	12	Şubat 93	-8,1782	-4,8793	+
	11	Mart 93	0,4171	-4,8793	-
	10	Nisan 93	4,3157	-4,8793	-
	9	Mayıs 93	-2,2214	-4,8793	-
	8	Haziran 93	-3,5371	-4,8793	-
	7	Temmuz 93	-5,0828	-4,8793	+
	6	Ağustos 93	-0,1689	-4,8793	-
	5	Eylül 93	0,6470	-4,8793	-
	4	Ekim 93	0,4124	-4,8793	-
	3	Kasım 93	-10,3510	-4,8793	+
	2	Aralık 93	22,7633	-4,8793	-
	1	Ocak 94	-2,3699	-4,8793	-
KRİZ	1	Şubat 94	14,2855		
	2	Mart 94	11,0215		
	3	Nisan 94	-24,2128		
KRİZ PENCERESİ	12	Şubat 00	-6,4984	-4,8793	+
	11	Mart 00	-1,7774	-4,8793	-
	10	Nisan 00	3,3733	-4,8793	-
	9	Mayıs 00	-6,4671	-4,8793	+
	8	Haziran 00	-0,6288	-4,8793	-
	7	Temmuz 00	7,0494	-4,8793	-
	6	Ağustos 00	-5,0691	-4,8793	+
	5	Eylül 00	-0,0207	-4,8793	-
	4	Ekim 00	3,9903	-4,8793	-
	3	Kasım 00	29,3116	-4,8793	-
	2	Aralık 00	-4,2389	-4,8793	-
	1	Ocak 01	-8,6981	-4,8793	+
KRİZ	1	Şubat 01	15,1182		

Şekil 3.20’de sadece kriz dönemi ve kriz penceresi değil, tüm analiz döneminde, M2 Para Sunumu / MB Döviz Rezervlerinin % Değişimi göstergesinin seyri görülmektedir. Yaşanan krizler öncesindeki on iki aylık kriz pencerelerinde, bu değişken değerinin alt eşik değerini aştığı ve sinyal

verdiği görülmektedir. Çizelge 3.45'deki Sinyal Kriz Matrisinde de açıklandığı gibi göstergenin zaman zaman yanlış sinyaller verdiği, gösterge değeri eşiğin altına düşmesine karşın, on iki ay içerisinde bir krizin gerçekleşmediği de Şekil 3.20'de görülmektedir. Önceki göstergeler ile karşılaştırıldığında yanlış sinyal sayısı daha fazladır. Örneğin 2001 krizi sonrasında on beş kez kriz sinyali vermesine karşın, on iki ay içinde bir kriz yaşanmamıştır. Bu durum göstergenin sinyal kalitesinin zayıf olduğunu göstermektedir.



Şekil 3.20 M2 Para Sunumu / MB Döviz Rezervlerinin % Değişimi

3.5.20 Kapasite Kullanım Oranının % Değişimi

Kapasite kullanım oranının yükselmesi, iktisadi büyümenin habercisi olması ve ekonomik birimlerin beklentilerini olumlu etkileyen bir durum olması nedeniyle arzulanan bir değişimdir. Kapasite kullanım oranının düşmesi hem ekonominin küçülmesine hem de beklentilerin olumsuz dönmeye neden olabileceğinden kriz habercisi olarak kabul edilebilir. Bu nedenle, bu değişken değeri küçüldükçe kriz sinyalinin artması beklenir.

Bu değişkenin, öncü gösterge olma niteliğini değerlendirebilmek için hazırlanan Sinyal-Kriz Matrisi Çizelge 3.47’de gösterilmiştir. Matris oluşturulurken iki yüz otuz ay boyunca, Kapasite Kullanım Oranının % Değişimi göstergesinin eşik olarak belirlenen % 3,37 değerinin altına düştüğü ay (kriz sinyali) sayısı otuz ikidir. Matrisin birinci satırı göstermektedir ki sinyal veren otuz iki ayın beşinde on iki ay içinde kriz çıkmaktadır. Başka bir anlatımla kriz sinyali varsa, %15,63 olasılıkla on iki ay içerisinde kriz çıkmaktadır.

Çizelge 3.47 Sinyal-Kriz Matrisi

	Gerçekleşmeler		Doğruluk Oranları
	12 ay içinde kriz var	12 ay içinde kriz yok	
Sinyal var	5 A	27 B	% 15,63 $A/(A+B)$
Sinyal yok	19 C	179 D	% 90,40 $D/(C+D)$
Doğruluk Oranları	% 20,83 $A/(A+C)$	% 86,89 $D/(B+D)$	% 80,00 $A+D/(A+B+C+D)$

Matrisin ikinci satırında ise yine analiz için kullanılan iki yüz otuz aylık verinin yüz doksan sekiz ayında kriz yok sinyali verilmiş, bunun yüz yetmiş dokuzunda, on iki ay içinde kriz çıkmamıştır. Başka bir anlatımla kriz sinyali yoksa, %90,40 olasılıkla on iki ay içerisinde kriz olmamaktadır.

Matris sütun olarak yorumlanacak olursa, birinci sütunda on iki ay içerisinde krizin olduğu yirmi dört dönemin, beşinde, Kapasite Kullanım Oranının % Değişimi göstergesinin kriz sinyali verdiği, on dokuzunda ise on

iki ay içerisinde kriz olmasına karşın kriz sinyali vermediği görülmektedir. Bu nedenle kriz varken, %20,83 olasılıkla doğru sinyal verilmektedir.

Matrisin ikinci sütununda ise on iki ay içinde krizin olmadığı iki yüz altı dönemin yirmi yedisinde yanlış sinyal verilmiştir. Bu nedenle kriz yokken, %86,89 olasılıkla kriz yok sinyali verilmektedir.

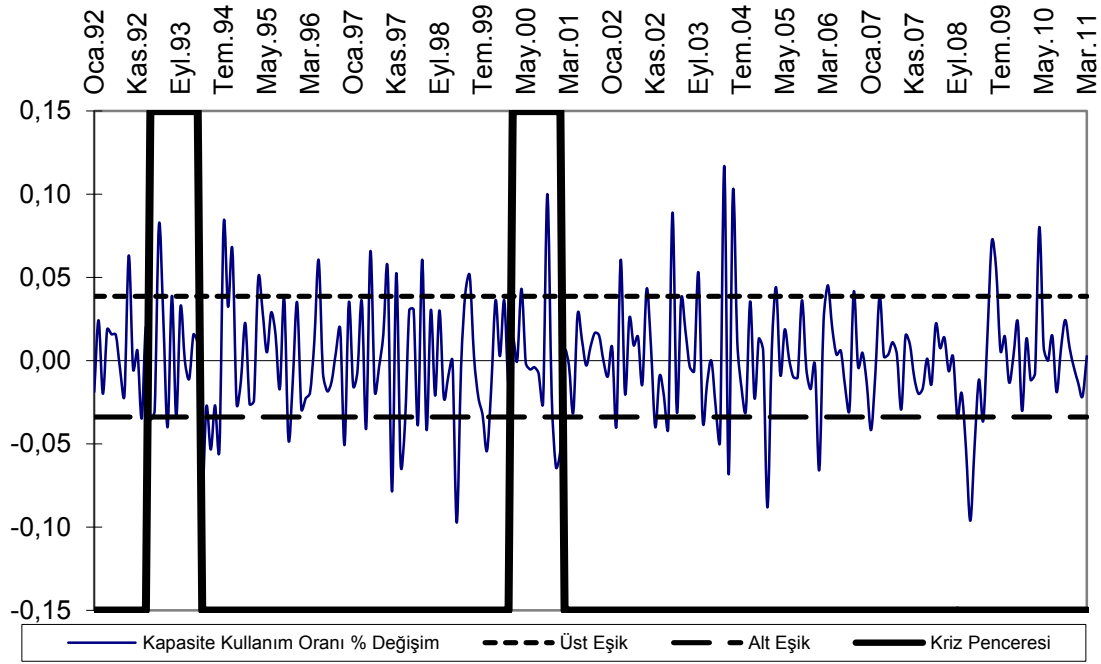
Matrisin sağ alt köşesinde ise, Kapasite Kullanım Oranının % Değişimi göstergesinin, doğru sinyal verme olasılığı verilmektedir. Bu değer göstergenin %80 olasılıkla doğru sinyaller verdiğini göstermektedir.

Çizelge 3.48'de kriz dönemi ve öncesinde, Kapasite Kullanım Oranının % Değişimi göstergesinin aldığı değerler görülmektedir. Bu gösterge, 1994 öncesi on iki aylık kriz penceresinde üç kez, 2001 krizi öncesinde ise iki kez sinyal vermiştir.

Şekil 3.21'de sadece kriz dönemi ve kriz penceresi değil, tüm analiz döneminde, Kapasite Kullanım Oranının % Değişimi göstergesinin seyri görülmektedir. Yaşanan krizler öncesindeki on iki aylık kriz pencerelerinde, bu değişken değerinin alt eşik değerini aştığı ve sinyal verdiği görülmektedir. Çizelge 3.41'deki Sinyal Kriz Matrisinde de açıklandığı gibi göstergenin oldukça fazla sayıda yanlış sinyaller verdiği, gösterge değeri eşiğin altına düşmesine karşın, on iki ay içerisinde bir krizin gerçekleşmediği de Şekil 3.21'de görülmektedir. Bu durum göstergenin sinyal kalitesinin zayıf olduğunu göstermektedir.

Çizelge 3.48 Kriz Dönemi ve Öncesi Kapasite Kullanım Oranının % Değişimi

Kriz ve Kriz Pencereleeri	Ay Sayısı	Dönem	Kapasite Kullanım Oranının % Değişimi	Alt Eşik	Eşiğin Aşıldığı Aylar
KRİZ PENCERESİ	12	Şubat 93	-3,5132	-3,3794	+
	11	Mart 93	-2,9909	-3,3794	-
	10	Nisan 93	8,1769	-3,3794	-
	9	Mayıs 93	2,6022	-3,3794	-
	8	Haziran 93	-3,9855	-3,3794	+
	7	Temmuz 93	3,8994	-3,3794	-
	6	Ağustos 93	-3,3898	-3,3794	+
	5	Eylül 93	3,2581	-3,3794	-
	4	Ekim 93	0,0000	-3,3794	-
	3	Kasım 93	-1,0922	-3,3794	-
	2	Aralık 93	1,5951	-3,3794	-
	1	Ocak 94	0,9662	-3,3794	-
KRİZ	1	Şubat 94	-7,7751		
	2	Mart 94	-2,7237		
	3	Nisan 94	-5,3333		
KRİZ PENCERESİ	12	Şubat 00	1,3699	-3,3794	-
	11	Mart 00	0,0000	-3,3794	-
	10	Nisan 00	4,3243	-3,3794	-
	9	Mayıs 00	-0,1295	-3,3794	-
	8	Haziran 00	-0,5188	-3,3794	-
	7	Temmuz 00	-0,3911	-3,3794	-
	6	Ağustos 00	-0,7853	-3,3794	-
	5	Eylül 00	-2,5066	-3,3794	-
	4	Ekim 00	10,0135	-3,3794	-
	3	Kasım 00	-2,0910	-3,3794	-
	2	Aralık 00	-6,4070	-3,3794	+
	1	Ocak 01	-5,3691	-3,3794	+
KRİZ	1	Şubat 01	0,5674		



Şekil 3.21 Kapasite Kullanım Oranının % Değişimi

3.5.21 Petrol Fiyatlarının % Değişimi

Türkiye örneğinde yaşanan bütün finansal krizler öncesinde Petrol Fiyatlarının % Değişimi göstergesinin eşik değer altına düşerek sinyal verdiği gözlenmiştir.

Bu değişkenin, öncü gösterge olma niteliğini değerlendirebilmek için hazırlanan Sinyal-Kriz Matrisi Çizelge 3.49'da gösterilmiştir. Matris oluşturulurken iki yüz otuz ay boyunca, Petrol Fiyatlarının % Değişimi göstergesinin eşik olarak belirlenen % 7,85 değerinin altına düştüğü ay (kriz sinyali) sayısı yirmi sekizdir. Matrisin birinci satırı göstermektedir ki sinyal veren yirmi sekiz ayın dördünde on iki ay içinde kriz çıkmaktadır. Başka bir anlatımla kriz sinyali varsa, %14,29 olasılıkla on iki ay içerisinde kriz çıkmaktadır.

Matrisin ikinci satırında ise yine analiz için kullanılan iki yüz otuz aylık verinin iki yüz iki ayında kriz yok sinyali verilmiş, bunun yüz seksen ikisinde,

on iki ay içinde kriz çıkmamıştır. Başka bir anlatımla kriz sinyali yoksa, %90,10 olasılıkla on iki ay içerisinde kriz olmamaktadır.

Çizelge 3.49 Sinyal-Kriz Matrisi

	Gerçekleşmeler		Doğruluk Oranları
	12 ay içinde kriz var	12 ay içinde kriz yok	
Sinyal var	4 A	24 B	% 14,29 $A/(A+B)$
Sinyal yok	20 C	182 D	% 90,10 $D/(C+D)$
Doğruluk Oranları	% 16,67 $A/(A+C)$	% 88,35 $D/(B+D)$	% 80,87 $A+D/(A+B+C+D)$

Matris sütun olarak yorumlanacak olursa, birinci sütunda on iki ay içerisinde krizin olduğu yirmi dört dönemin, dördünde, Petrol Fiyatlarının % Değişimi göstergesinin kriz sinyali verdiği, yirmisinde ise on iki ay içerisinde kriz olmasına karşın kriz sinyali vermediği görülmektedir. Bu nedenle kriz varken, %16,67 olasılıkla doğru sinyal verilmektedir.

Matrisin ikinci sütununda ise on iki ay içinde krizin olmadığı iki yüz altı dönemin yirmi dördünde yanlış sinyal verilmiştir. Bu nedenle kriz yokken, %88,35 olasılıkla kriz yok sinyali verilmektedir.

Matrisin sağ alt köşesinde ise, Petrol Fiyatlarının % Değişimi göstergesinin, doğru sinyal verme olasılığı verilmektedir. Bu değer göstergenin %80,87 olasılıkla doğru sinyaller verdiğini göstermektedir.

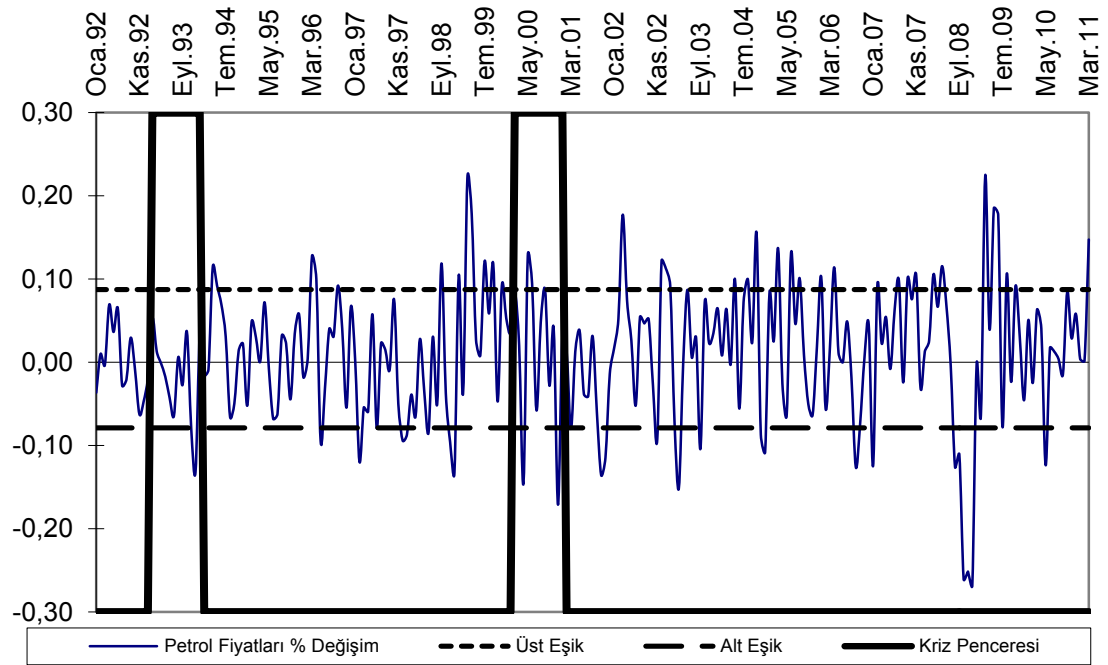
Çizelge 3.50'de kriz dönemi ve öncesinde, Petrol Fiyatlarının % Değişimi göstergesinin aldığı değerler görülmektedir. Bu gösterge, 1994 ve 2001 krizleri öncesi on iki aylık kriz pencerelerinde ikişer kez sinyal vermiştir.

Çizelge 3.50 Kriz Dönemi ve Öncesi Petrol Fiyatlarının % Değişimi

Kriz ve Kriz Pencereleri	Ay Sayısı	Dönem	Petrol Fiyatlarının % Değişimi	Alt Eşik	Eşiğin Aşıldığı Aylar
KRİZ PENCERESİ	12	Şubat 93	5,2963	-7,8593	-
	11	Mart 93	1,3446	-7,8593	-
	10	Nisan 93	-0,0983	-7,8593	-
	9	Mayıs 93	-1,7216	-7,8593	-
	8	Haziran 93	-4,2543	-7,8593	-
	7	Temmuz 93	-6,4297	-7,8593	-
	6	Ağustos 93	0,6145	-7,8593	-
	5	Eylül 93	-2,7207	-7,8593	-
	4	Ekim 93	3,7100	-7,8593	-
	3	Kasım 93	-7,8701	-7,8593	+
	2	Aralık 93	-13,2019	-7,8593	+
	1	Ocak 94	3,3723	-7,8593	-
KRİZ	1	Şubat 94	-1,5979		
	2	Mart 94	-0,8796		
	3	Nisan 94	11,4676		
KRİZ PENCERESİ	12	Şubat 00	8,4783	-7,8593	-
	11	Mart 00	2,0137	-7,8593	-
	10	Nisan 00	-14,5534	-7,8593	+
	9	Mayıs 00	12,8034	-7,8593	-
	8	Haziran 00	9,4412	-7,8593	-
	7	Temmuz 00	-5,7406	-7,8593	-
	6	Ağustos 00	4,7779	-7,8593	-
	5	Eylül 00	8,7669	-7,8593	-
	4	Ekim 00	-2,7753	-7,8593	-
	3	Kasım 00	4,0389	-7,8593	-
	2	Aralık 00	-17,1045	-7,8593	+
	1	Ocak 01	3,0282	-7,8593	-
KRİZ	1	Şubat 01	1,2987		

Şekil 3.22'de sadece kriz dönemi ve kriz penceresi değil, tüm analiz döneminde, Petrol Fiyatlarının % Değişimi göstergesinin seyri görülmektedir.

Yaşanan krizler öncesindeki on iki aylık kriz pencerelerinde, bu değişken değerinin alt eşik değerini aştığı ve sinyal verdiği görülmektedir. Çizelge 3.49'deki Sinyal Kriz Matrisinde de açıklandığı gibi göstergenin oldukça fazla sayıda yanlış sinyaller verdiği, gösterge değeri eşik altına düşmesine karşın, on iki ay içerisinde bir krizin gerçekleşmediği de Şekil 3.22'de görülmektedir. Bu durum göstergenin sinyal kalitesinin zayıf olduğunu göstermektedir.



3.5.22 Yurtiçi Krediler / GSYH'nin % Değişimi

Yurtiçi kredilerin GSYH'ye oranındaki artışlar kredi hacminin denetimsiz bir biçimde genişlemesinin işareti olarak yorumlanabilir. Bu orandaki azalışlar ise bankacılık sektörü kredi hacminin daralması sonucunda ortaya çıkan bir tikanıklığın işaretçisi olarak yorumlanabilir. Her iki durumda kriz sinyali olarak değerlendirilebilir. Ancak Türkiye örneğinde yaşanan bütün finansal krizler öncesinde bu değişken değerinin eşik değerin altına düşerek sinyal verdiği gözlenmiştir.

Bu değişkenin, öncü gösterge olma niteliğini değerlendirebilmek için hazırlanan Sinyal-Kriz Matrisi Çizelge 3.51’de gösterilmiştir. Matris oluşturulurken iki yüz otuz ay boyunca, Yurtiçi Krediler / GSYH’nin % Değişimi göstergesinin eşik olarak belirlenen % 9,78 değerinin altına düştüğü ay (kriz sinyali) sayısı yirmi sekizdir. Matrisin birinci satırı göstermektedir ki sinyal veren yirmi sekiz ayın dördünde on iki ay içinde kriz çıkmaktadır. Başka bir anlatımla kriz sinyali varsa, %14,29 olasılıkla on iki ay içerisinde kriz çıkmaktadır.

Çizelge 3.51 Sinyal-Kriz Matrisi

	Gerçekleşmeler		Doğruluk Oranları
	12 ay içinde kriz var	12 ay içinde kriz yok	
Sinyal var	4 A	24 B	% 14,29 $A/(A+B)$
Sinyal yok	20 C	182 D	% 90,10 $D/(C+D)$
Doğruluk Oranları	% 16,67 $A/(A+C)$	% 88,35 $D/(B+D)$	% 80,87 $A+D/(A+B+C+D)$

Matrisin ikinci satırında ise yine analiz için kullanılan iki yüz otuz aylık verinin iki yüz iki ayında kriz yok sinyali verilmiş, bunun yüz seksen ikisinde, on iki ay içinde kriz çıkmamıştır. Başka bir anlatımla kriz sinyali yoksa, %90,10 olasılıkla on iki ay içerisinde kriz olmamaktadır.

Matris sütun olarak yorumlanacak olursa, birinci sütunda on iki ay içerisinde krizin olduğu yirmi dört dönemin, dördünde, Yurtiçi Krediler / GSYH’nin % Değişimi göstergesinin kriz sinyali verdiği, yirmisinde ise on iki

ay içerisinde kriz olmasına karşın kriz sinyali vermediği görülmektedir. Bu nedenle kriz varken, %16,67 olasılıkla doğru sinyal verilmektedir.

Matrisin ikinci sütununda ise on iki ay içinde krizin olmadığı iki yüz altı dönemin yirmi dördünde yanlış sinyal verilmiştir. Bu nedenle kriz yokken, %88,35 olasılıkla kriz yok sinyali verilmektedir.

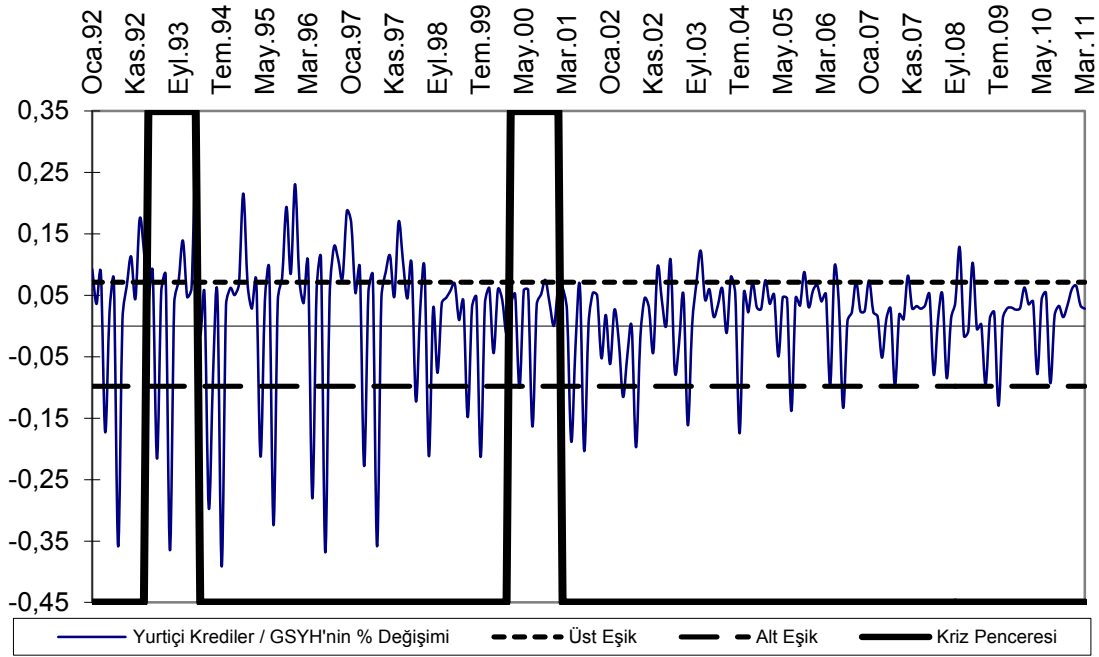
Matrisin sağ alt köşesinde ise, Yurtiçi Krediler / GSYH'nin % Değişimi, doğru sinyal verme olasılığı verilmektedir. Bu değer göstergenin %80,87 olasılıkla doğru sinyaller verdiğini göstermektedir.

Çizelge 3.52'de kriz dönemi ve öncesinde, Yurtiçi Krediler / GSYH'nin % Değişimi göstergesinin aldığı değerler görülmektedir. Bu gösterge, 1994 ve 2001 krizleri öncesi on iki aylık kriz pencerelerinde ikişer kez sinyal vermiştir.

Şekil 3.23'de sadece kriz dönemi ve kriz penceresi değil, tüm analiz döneminde, Yurtiçi Krediler / GSYH'nin % Değişimi göstergesinin seyri görülmektedir. Yaşanan krizler öncesindeki on iki aylık kriz pencerelerinde, bu değişken değerinin alt eşik değerini aştığı ve sinyal verdiği görülmektedir. Çizelge 3.49'deki Sinyal Kriz Matrisinde de açıklandığı gibi göstergenin oldukça fazla sayıda yanlış sinyaller verdiği, gösterge değeri eşiğin altına düşmesine karşın, on iki ay içerisinde bir krizin gerçekleşmediği de Şekil 3.23'de görülmektedir. Bu durum göstergenin sinyal kalitesinin zayıf olduğunu göstermektedir.

Çizelge 3.52 Kriz Dönemi ve Öncesi Yurtiçi Krediler / GSYH'nin % Değişimi

Kriz ve Kriz Pencereleri	Ay Sayısı	Dönem	Yurtiçi Krediler / GSYH'nin % Değişimi	Alt Eşik	Eşiğin Aşıldığı Aylar
KRİZ PENCERESİ	12	Şubat 93	4,2168	-9,7831	-
	11	Mart 93	8,9074	-9,7831	-
	10	Nisan 93	-21,5802	-9,7831	+
	9	Mayıs 93	5,7376	-9,7831	-
	8	Haziran 93	8,3388	-9,7831	-
	7	Temmuz 93	-36,4947	-9,7831	+
	6	Ağustos 93	3,7053	-9,7831	-
	5	Eylül 93	7,1875	-9,7831	-
	4	Ekim 93	13,9206	-9,7831	-
	3	Kasım 93	4,7236	-9,7831	-
	2	Aralık 93	6,1298	-9,7831	-
	1	Ocak 94	25,2679	-9,7831	-
KRİZ	1	Şubat 94	-1,1297		
	2	Mart 94	5,3828		
	3	Nisan 94	-29,6138		
KRİZ PENCERESİ	12	Şubat 00	3,6112	-9,7831	-
	11	Mart 00	5,1482	-9,7831	-
	10	Nisan 00	-10,0424	-9,7831	+
	9	Mayıs 00	5,8357	-9,7831	-
	8	Haziran 00	5,8912	-9,7831	-
	7	Temmuz 00	-16,3582	-9,7831	+
	6	Ağustos 00	3,5228	-9,7831	-
	5	Eylül 00	5,1100	-9,7831	-
	4	Ekim 00	7,4993	-9,7831	-
	3	Kasım 00	3,6238	-9,7831	-
	2	Aralık 00	0,0665	-9,7831	-
	1	Ocak 01	6,4999	-9,7831	-
KRİZ	1	Şubat 01	6,2218		



Şekil 3.23 Yurtiçi Krediler / GSYH'nin % Değişimi

3.5.23 MB İç Varlıklarının Reel % Değişimi

Parasal genişleme göstergelerinden biri olan MB İç Varlıklarındaki artış kriz sinyali olarak değerlendirilebilir. Türkiye örneğinde yaşanan bütün finansal krizler öncesinde bu değişken değerinin eşik değerinin üstüne çıkarak sinyal verdiği gözlenmiştir.

Bu değişkenin, öncü gösterge olma niteliğini değerlendirebilmek için hazırlanan Sinyal-Kriz Matrisi Çizelge 3.53'de gösterilmiştir. Matris oluşturulurken iki yüz otuz ay boyunca, MB İç Varlıklarının Reel % Değişimi göstergesinin eşik olarak belirlenen % 4,55 değerinin üstüne çıktığı ay (kriz sinyali) sayısı elli yedidir. Matrisin birinci satırı göstermektedir ki sinyal veren elli yedi ayın sekizinde on iki ay içinde kriz çıkmaktadır. Başka bir anlatımla kriz sinyali varsa, %14,04 olasılıkla on iki ay içerisinde kriz çıkmaktadır.

Çizelge 3.53 Sinyal-Kriz Matrisi

	Gerçekleşmeler		Doğruluk Oranları
	12 ay içinde kriz var	12 ay içinde kriz yok	
Sinyal var	8 A	49 B	% 14,04 $A/(A+B)$
Sinyal yok	16 C	157 D	% 90,75 $D/(C+D)$
Doğruluk Oranları	% 33,33 $A/(A+C)$	% 76,21 $D/(B+D)$	% 71,74 $A+D/(A+B+C+D)$

Matrisin ikinci satırında ise yine analiz için kullanılan iki yüz otuz aylık verinin yüz yetmiş üç ayında kriz yok sinyali verilmiş, bunun yüz elli yedisinde, on iki ay içinde kriz çıkmamıştır. Başka bir anlatımla kriz sinyali yoksa, %90,75 olasılıkla on iki ay içerisinde kriz olmamaktadır.

Matris sütun olarak yorumlanacak olursa, birinci sütunda on iki ay içerisinde krizin olduğu yirmi dört dönemin, sekizinde, MB İç Varlıklarının Reel % Değişimi göstergesinin kriz sinyali verdiği, on altısında ise on iki ay içerisinde kriz olmasına karşın kriz sinyali vermediği görülmektedir. Bu nedenle kriz varken, %33,33 olasılıkla doğru sinyal verilmektedir.

Matrisin ikinci sütununda ise on iki ay içinde krizin olmadığı iki yüz altı dönemin kırk dokuzunda yanlış sinyal verilmiştir. Bu nedenle kriz yokken, %76,21 olasılıkla kriz yok sinyali verilmektedir.

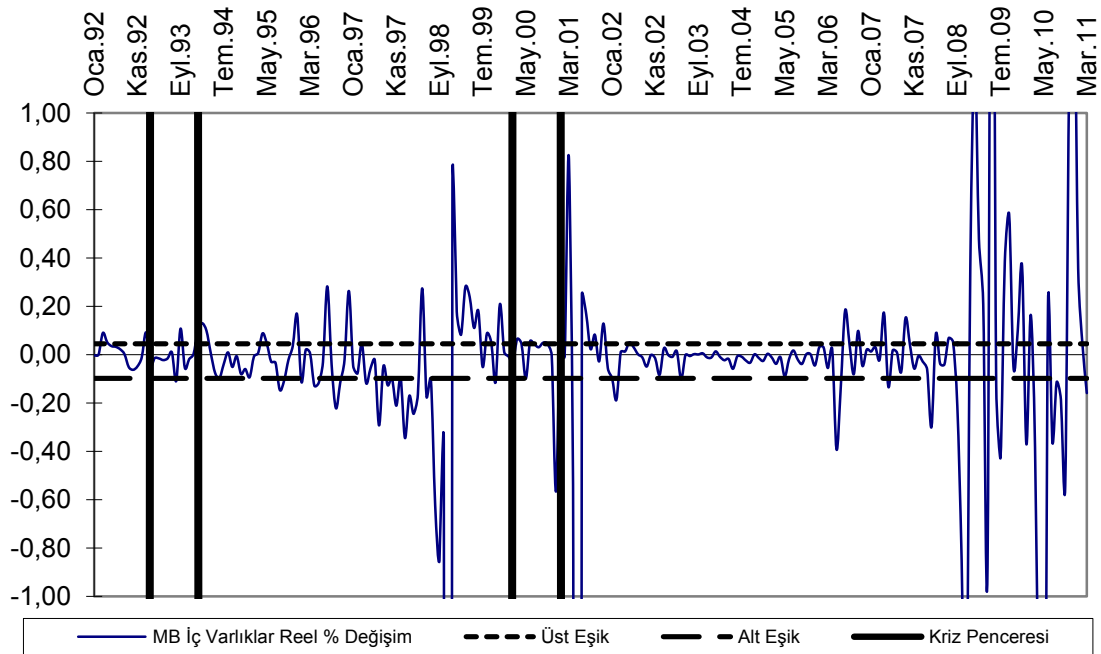
Matrisin sağ alt köşesinde ise, MB İç Varlıklarının Reel % Değişimi, doğru sinyal verme olasılığı verilmektedir. Bu değer göstergenin %71,74 olasılıkla doğru sinyaller verdiğini göstermektedir.

Çizelge 3.54'de kriz dönemi ve öncesinde, MB İç Varlıklarının Reel % Değişimi göstergesinin aldığı değerler görülmektedir. Bu gösterge, 1994 krizi öncesi on iki aylık kriz penceresinde iki kez, 2001 krizi öncesinde ise altı kez sinyal vermiştir.

Çizelge 3.54 Kriz Dönemi ve Öncesi MB İç Varlıklarının Reel % Değişimi

Kriz ve Kriz Pencereleeri	Ay Sayısı	Dönem	MB İç Varlıklarının Reel % Değişimi	Üst Eşik	Eşiğin Aşıldığı Aylar
KRİZ PENCERESİ	12	Şubat 93	-4,4086	4,5528	-
	11	Mart 93	-1,3737	4,5528	-
	10	Nisan 93	-1,5033	4,5528	-
	9	Mayıs 93	-2,1924	4,5528	-
	8	Haziran 93	-1,5214	4,5528	-
	7	Temmuz 93	0,9765	4,5528	-
	6	Ağustos 93	-10,8684	4,5528	-
	5	Eylül 93	10,8276	4,5528	+
	4	Ekim 93	-5,4079	4,5528	-
	3	Kasım 93	-1,7746	4,5528	-
	2	Aralık 93	0,2815	4,5528	-
	1	Ocak 94	9,6917	4,5528	+
KRİZ	1	Şubat 94	13,0631		
	2	Mart 94	9,9952		
	3	Nisan 94	0,6910		
KRİZ PENCERESİ	12	Şubat 00	-3,1168	4,5528	-
	11	Mart 00	6,5769	4,5528	+
	10	Nisan 00	4,5907	4,5528	+
	9	Mayıs 00	-9,8295	4,5528	-
	8	Haziran 00	5,6254	4,5528	+
	7	Temmuz 00	4,3017	4,5528	-
	6	Ağustos 00	3,1340	4,5528	-
	5	Eylül 00	4,9902	4,5528	+
	4	Ekim 00	4,6439	4,5528	+
	3	Kasım 00	-0,2078	4,5528	-
	2	Aralık 00	-56,5189	4,5528	-
	1	Ocak 01	12,8284	4,5528	+
KRİZ	1	Şubat 01	-0,1804		

Şekil 3.24’de sadece kriz dönemi ve kriz penceresi değil, tüm analiz döneminde, MB İç Varlıklarının Reel % Değişimi göstergesinin seyri görülmektedir. Yaşanan krizler öncesindeki on iki aylık kriz pencerelerinde, bu değişken değerinin alt eşik değerini aştığı ve sinyal verdiği görülmektedir. Çizelge 3.53’deki Sinyal Kriz Matrisinde de açıklandığı gibi göstergenin oldukça fazla sayıda yanlış sinyaller verdiği, gösterge değeri eşiğin altına düşmesine karşın, on iki ay içerisinde bir krizin gerçekleşmediği de Şekil 3.24’de görülmektedir. Bu durum göstergenin sinyal kalitesinin zayıf olduğunu göstermektedir.



Şekil 3.24 MB İç Varlıklarının Reel % Değişim

3.5.24 İthalattaki % Değişim

İhracatın ithalatı karşılama oranı en başarılı sinyaller veren gösterge olarak bulunmasına karşın, sadece ithalattaki değişme göstergesi aynı başarıyı gösterememiştir. Aşırı dalgalı bir seyir izleyen gösterge değerleri,

kriz öncesi on iki aylık kriz pencerelerinde daha çok eşiğin altına düşerek sinyal verdiği gözlenmiştir.

Bu değişkenin, öncü gösterge olma niteliğini değerlendirebilmek için hazırlanan Sinyal-Kriz Matrisi Çizelge 3.55’de gösterilmiştir. Matris oluşturulurken iki yüz otuz ay boyunca, İthalattaki % Değişim göstergesinin eşik olarak belirlenen % -5,99 değerinin altına düştüğü ay (kriz sinyali) sayısı elli üçtür. Matrisin birinci satırı göstermektedir ki sinyal veren elli üç ayın yedisinde on iki ay içinde kriz çıkmaktadır. Başka bir anlatımla kriz sinyali varsa, %13,21 olasılıkla on iki ay içerisinde kriz çıkmaktadır.

Çizelge 3.55 Sinyal-Kriz Matrisi

	Gerçekleşmeler		Doğruluk Oranları
	12 ay içinde kriz var	12 ay içinde kriz yok	
Sinyal var	7	46	% 13,21
	A	B	$A/(A+B)$
Sinyal yok	17	160	% 90,40
	C	D	$D/(C+D)$
Doğruluk Oranları	% 29,17	% 77,67	% 72,61
	$A/(A+C)$	$D/(B+D)$	$A+D/(A+B+C+D)$

Matrisin ikinci satırında ise yine analiz için kullanılan iki yüz otuz aylık verinin yüz yetmiş yedi ayında kriz yok sinyali verilmiş, bunun yüz atmışında, on iki ay içinde kriz çıkmamıştır. Başka bir anlatımla kriz sinyali yoksa, %90,40 olasılıkla on iki ay içerisinde kriz olmamaktadır.

Matris sütun olarak yorumlanacak olursa, birinci sütunda on iki ay içerisinde krizin olduğu yirmi dört dönemin, yedisinde, İthalattaki % Değişim göstergesinin kriz sinyali verdiği, on yedisinde ise on iki ay içerisinde kriz

olmasına karşın kriz sinyali vermediği görülmektedir. Bu nedenle kriz varken, %29,17 olasılıkla doğru sinyal verilmektedir.

Matrisin ikinci sütununda ise on iki ay içinde krizin olmadığı iki yüz altı dönemin kırk altısında yanlış sinyal verilmiştir. Bu nedenle kriz yokken, %77,67 olasılıkla kriz yok sinyali verilmektedir.

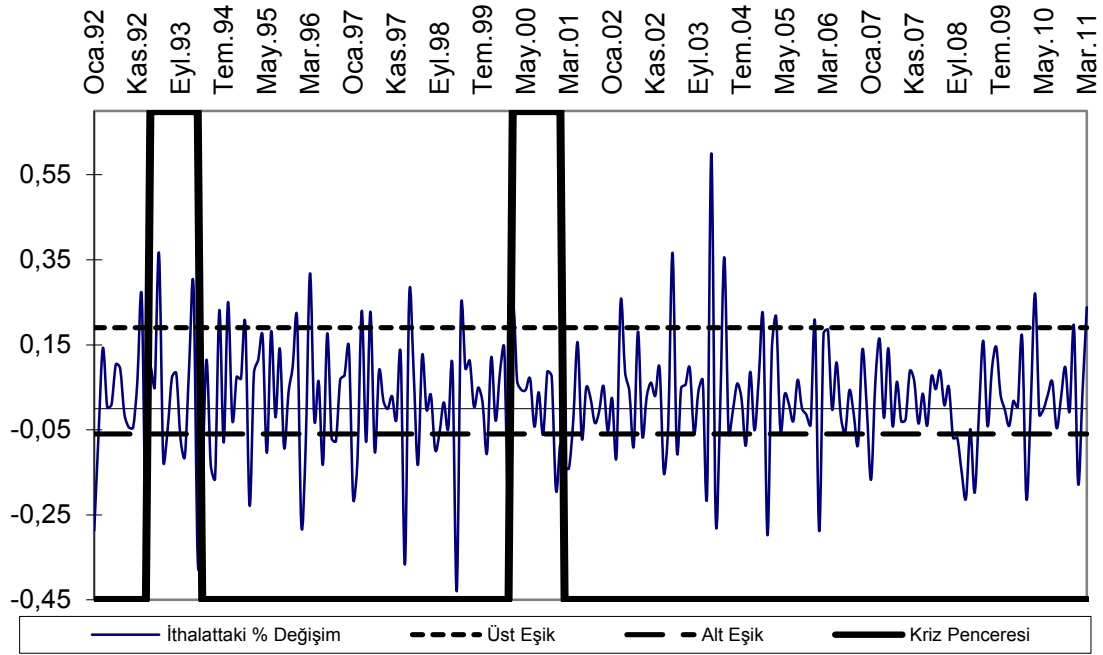
Matrisin sağ alt köşesinde ise, İthalattaki % Değişim, doğru sinyal verme olasılığı verilmektedir. Bu değer göstergenin %72,61 olasılıkla doğru sinyaller verdiğini göstermektedir.

Çizelge 3.56'da kriz dönemi ve öncesinde, İthalattaki % Değişim göstergesinin aldığı değerler görülmektedir. Bu gösterge, 1994 krizi öncesi on iki aylık kriz penceresinde dört kez, 2001 krizi öncesinde ise üç kez sinyal vermiştir.

Şekil 3.25'de sadece kriz dönemi ve kriz penceresi değil, tüm analiz döneminde, İthalattaki % Değişim göstergesinin seyri görülmektedir. Yaşanan krizler öncesindeki on iki aylık kriz pencerelerinde, bu değişken değerinin alt eşik değerini aştığı ve sinyal verdiği görülmektedir. Çizelge 3.55'deki Sinyal Kriz Matrisinde de açıklandığı gibi göstergenin oldukça fazla sayıda yanlış sinyaller verdiği, gösterge değeri eşiğin altına düşmesine karşın, on iki ay içerisinde bir krizin gerçekleşmediği de Şekil 3.25'de görülmektedir. Bu durum göstergenin sinyal kalitesinin zayıf olduğunu göstermektedir.

Çizelge 3.56 Kriz Dönemi ve Öncesi İthalattaki % Değişim

Kriz ve Kriz Pencereleeri	Ay Sayısı	Dönem	İthalattaki % Değişim	Alt Eşik	Eşiğin Aşıldığı Aylar
KRİZ PENCERESİ	12	Şubat 93	9,3871	-5,9995	-
	11	Mart 93	4,9975	-5,9995	-
	10	Nisan 93	36,5385	-5,9995	-
	9	Mayıs 93	-12,1831	-5,9995	+
	8	Haziran 93	-4,9318	-5,9995	-
	7	Temmuz 93	7,2965	-5,9995	-
	6	Ağustos 93	8,3333	-5,9995	-
	5	Eylül 93	-7,1118	-5,9995	+
	4	Ekim 93	-11,2500	-5,9995	+
	3	Kasım 93	9,9912	-5,9995	-
	2	Aralık 93	28,7715	-5,9995	-
	1	Ocak 94	-35,9851	-5,9995	+
KRİZ	1	Şubat 94	-18,6893		
	2	Mart 94	11,4627		
	3	Nisan 94	-13,3369		
KRİZ PENCERESİ	12	Şubat 00	23,1921	-5,9995	-
	11	Mart 00	6,4391	-5,9995	-
	10	Nisan 00	4,3732	-5,9995	-
	9	Mayıs 00	4,4227	-5,9995	-
	8	Haziran 00	6,9996	-5,9995	-
	7	Temmuz 00	-4,2500	-5,9995	-
	6	Ağustos 00	3,8294	-5,9995	-
	5	Eylül 00	-6,1400	-5,9995	+
	4	Ekim 00	8,6850	-5,9995	-
	3	Kasım 00	7,5390	-5,9995	-
	2	Aralık 00	-19,2359	-5,9995	+
	1	Ocak 01	-8,4201	-5,9995	+
KRİZ	1	Şubat 01	-13,5331		



Şekil 3.25 İthalattaki % Değişim

3.5.25 İhracattaki % Değişim

İthalattaki % Değişim göstergesinde olduğu gibi İhracattaki % Değişim göstergesinde de sinyal başarımının zayıf olduğu gözlenmiştir. Aşırı dalgalı bir seyir izleyen gösterge değerleri, kriz öncesi on iki aylık kriz pencerelerinde daha çok eşik altına düşerek sinyal verdiği gözlenmiştir.

Bu değişkenin, öncü gösterge olma niteliğini değerlendirebilmek için hazırlanan Sinyal-Kriz Matrisi Çizelge 3.57'de gösterilmiştir. Matris oluşturulurken iki yüz otuz ay boyunca, İhracattaki % Değişim göstergesinin eşik olarak belirlenen % -8,25 değerinin altına düştüğü ay (kriz sinyali) sayısı kırk altıdır. Matrisin birinci satırı göstermektedir ki sinyal veren kırk altı ayın altısında on iki ay içinde kriz çıkmaktadır. Başka bir anlatımla kriz sinyali varsa, %13,04 olasılıkla on iki ay içerisinde kriz çıkmaktadır.

Çizelge 3.57 Sinyal-Kriz Matrisi

	Gerçekleşmeler		Doğruluk Oranları
	12 ay içinde kriz var	12 ay içinde kriz yok	
Sinyal var	6 A	40 B	% 13,04 $A/(A+B)$
Sinyal yok	18 C	166 D	% 90,22 $D/(C+D)$
Doğruluk Oranları	% 25,00 $A/(A+C)$	% 80,58 $D/(B+D)$	% 74,78 $A+D/(A+B+C+D)$

Matrisin ikinci satırında ise yine analiz için kullanılan iki yüz otuz aylık verinin yüz seksen dört ayında kriz yok sinyali verilmiş, bunun yüz atmış altısında, on iki ay içinde kriz çıkmamıştır. Başka bir anlatımla kriz sinyali yoksa, %90,22 olasılıkla on iki ay içerisinde kriz olmamaktadır.

Matris sütun olarak yorumlanacak olursa, birinci sütunda on iki ay içerisinde krizin olduğu yirmi dört dönemin, altısında, İhracattaki % Değişim göstergesinin kriz sinyali verdiği, on sekizinde ise on iki ay içerisinde kriz olmasına karşın kriz sinyali vermediği görülmektedir. Bu nedenle kriz varken, %25 olasılıkla doğru sinyal verilmektedir.

Matrisin ikinci sütununda ise on iki ay içinde krizin olmadığı iki yüz altı dönemin kırkında yanlış sinyal verilmiştir. Bu nedenle kriz yokken, %80,58 olasılıkla kriz yok sinyali verilmektedir.

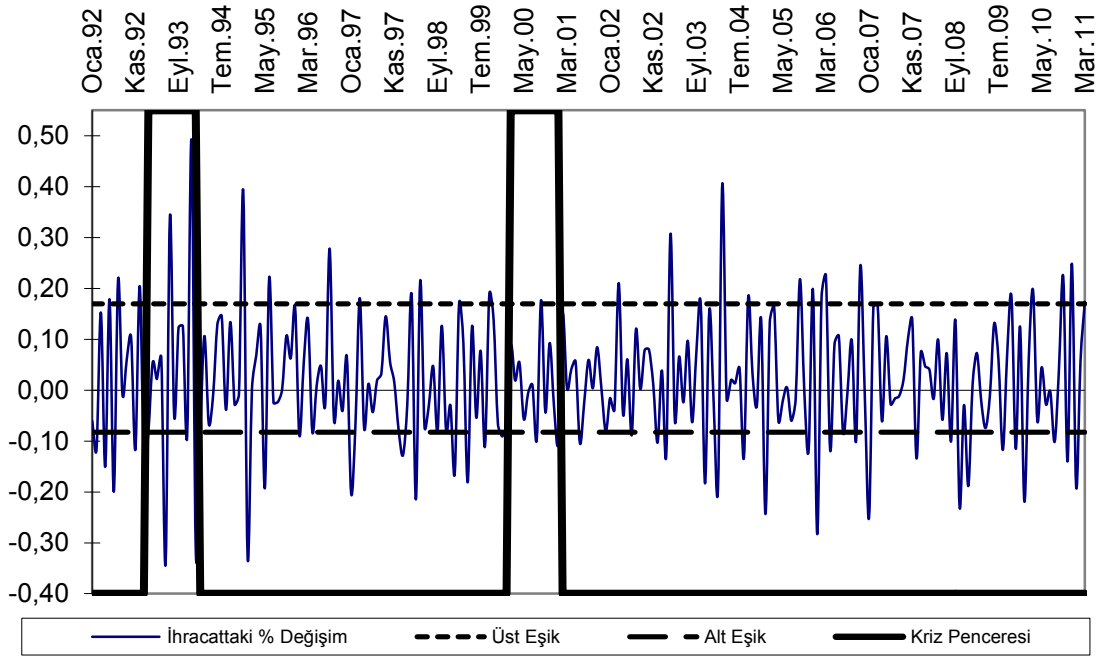
Matrisin sağ alt köşesinde ise, İhracattaki % Değişim, doğru sinyal verme olasılığı verilmektedir. Bu değer göstergenin %74,78 olasılıkla doğru sinyaller verdiğini göstermektedir.

Çizelge 3.58'de kriz dönemi ve öncesinde, İhracattaki % Değişim göstergesinin aldığı değerler görülmektedir. Bu gösterge, 1994 krizi öncesi on iki aylık kriz penceresinde dört kez, 2001 krizi öncesinde ise iki kez sinyal vermiştir.

Çizelge 3.58 Kriz Dönemi ve Öncesi İhracattaki % Değişim

Kriz ve Kriz Penceresi	Ay Sayısı	Dönem	İhracattaki % Değişim	Alt Eşik	Eşiğin Aşıldığı Aylar
KRİZ PENCERESİ	12	Şubat 93	-8,3203	-8,2520	+
	11	Mart 93	5,3938	-8,2520	-
	10	Nisan 93	2,1933	-8,2520	-
	9	Mayıs 93	6,3593	-8,2520	-
	8	Haziran 93	-34,1555	-8,2520	+
	7	Temmuz 93	34,1657	-8,2520	-
	6	Ağustos 93	-5,1607	-8,2520	-
	5	Eylül 93	12,3104	-8,2520	-
	4	Ekim 93	12,5496	-8,2520	-
	3	Kasım 93	-8,8920	-8,2520	+
	2	Aralık 93	49,1092	-8,2520	-
	1	Ocak 94	-31,7922	-8,2520	+
KRİZ	1	Şubat 94	-9,1394		
	2	Mart 94	10,6454		
	3	Nisan 94	-6,5909		
KRİZ PENCERESİ	12	Şubat 00	8,6768	-8,2520	-
	11	Mart 00	1,9162	-8,2520	-
	10	Nisan 00	5,4054	-8,2520	-
	9	Mayıs 00	-5,6856	-8,2520	-
	8	Haziran 00	-0,5910	-8,2520	-
	7	Temmuz 00	0,9909	-8,2520	-
	6	Ağustos 00	-9,7331	-8,2520	+
	5	Eylül 00	17,6522	-8,2520	-
	4	Ekim 00	-4,3237	-8,2520	-
	3	Kasım 00	9,2700	-8,2520	-
	2	Aralık 00	-3,2167	-8,2520	-
	1	Ocak 01	-10,2264	-8,2520	+
KRİZ	1	Şubat 01	15,0122		

Şekil 3.26'da sadece kriz dönemi ve kriz penceresi değil, tüm analiz döneminde, İhracattaki % Değişim göstergesinin seyri görülmektedir. Yaşanan krizler öncesindeki on iki aylık kriz pencerelerinde, bu değişken değerinin alt eşik değerini aştığı ve sinyal verdiği görülmektedir. Çizelge 3.57'deki Sinyal Kriz Matrisinde de açıklandığı gibi göstergenin oldukça fazla sayıda yanlış sinyaller verdiği, gösterge değeri eşğin altına düşmesine karşın, on iki ay içerisinde bir krizin gerçekleşmediği de Şekil 3.26'de görülmektedir. Bu durum göstergenin sinyal kalitesinin zayıf olduğunu göstermektedir.



3.5.26 İmalat Sanayi Üretim Endeksinin % Değişimi

İmalat sanayi üretim endeksinin düşmesi durumunda kriz sinyalinin artması beklenir. Aşırı dalgalı bir seyir izleyen gösterge değerlerinin, kriz öncesi on iki aylık kriz pencerelerinde daha çok eşğin altına düşerek sinyal verdiği gözlenmiştir.

Bu değişkenin, öncü gösterge olma niteliğini değerlendirebilmek için hazırlanan Sinyal-Kriz Matrisi Çizelge 3.59'de gösterilmiştir. Matris oluşturulurken iki yüz otuz ay boyunca, İmalat Sanayi Üretim Endeksinin % Değişimi göstergesinin eşik olarak belirlenen % -10,17 değerinin altına düştüğü ay (kriz sinyali) sayısı yirmi üçtür. Matrisin birinci satırı göstermektedir ki sinyal veren yirmi üç ayın üçünde on iki ay içinde kriz çıkmaktadır. Başka bir anlatımla kriz sinyali varsa, %13,04 olasılıkla on iki ay içerisinde kriz çıkmaktadır.

Çizelge 3.59 Sinyal-Kriz Matrisi

	Gerçekleşmeler		Doğruluk Oranları
	12 ay içinde kriz var	12 ay içinde kriz yok	
Sinyal var	3	20	% 13,04
	A	B	$A/(A+B)$
Sinyal yok	21	186	% 89,86
	C	D	$D/(C+D)$
Doğruluk Oranları	% 12,50	% 90,29	% 82,17
	$A/(A+C)$	$D/(B+D)$	$A+D/(A+B+C+D)$

Matrisin ikinci satırında ise yine analiz için kullanılan iki yüz otuz aylık verinin iki yüz yedi ayında kriz yok sinyali verilmiş, bunun yüz seksen altısında, on iki ay içinde kriz çıkmamıştır. Başka bir anlatımla kriz sinyali yoksa, %89,86 olasılıkla on iki ay içerisinde kriz olmamaktadır.

Matris sütun olarak yorumlanacak olursa, birinci sütunda on iki ay içerisinde krizin olduğu yirmi dört dönemin, üçünde, İmalat Sanayi Üretim Endeksinin % Değişimi göstergesinin kriz sinyali verdiği, yirmi birinde ise on iki ay içerisinde kriz olmasına karşın kriz sinyali vermediği görülmektedir. Bu nedenle kriz varken, %12,50 olasılıkla doğru sinyal verilmektedir.

Matrisin ikinci sütununda ise on iki ay içinde krizin olmadığı iki yüz altı dönemin yirmisinde yanlış sinyal verilmiştir. Bu nedenle kriz yokken, %90,29 olasılıkla kriz yok sinyali verilmektedir.

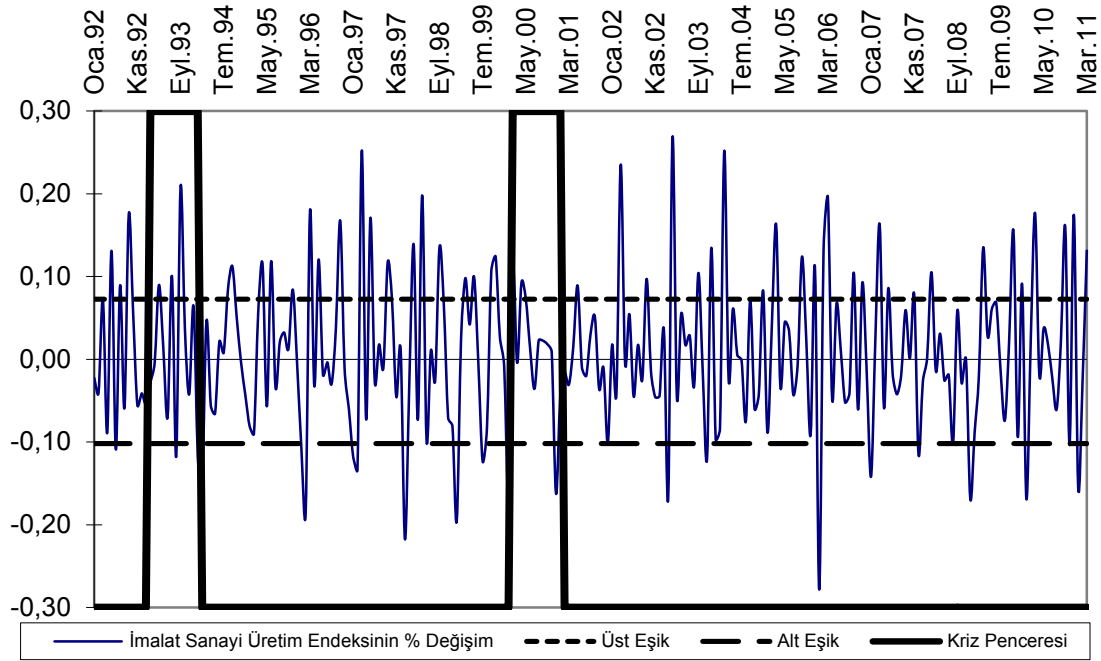
Matrisin sağ alt köşesinde ise, İmalat Sanayi Üretim Endeksinin % Değişimi, doğru sinyal verme olasılığı verilmektedir. Bu değer göstergenin %82,17 olasılıkla doğru sinyaller verdiğini göstermektedir.

Çizelge 3.60'de kriz dönemi ve öncesinde, İmalat Sanayi Üretim Endeksinin % Değişimi göstergesinin aldığı değerler görülmektedir. Bu gösterge, 1994 krizi öncesi on iki aylık kriz penceresinde iki kez, 2001 krizi öncesinde ise bir kez sinyal vermiştir.

Şekil 3.27'de sadece kriz dönemi ve kriz penceresi değil, tüm analiz döneminde, İmalat Sanayi Üretim Endeksinin % Değişimi göstergesinin seyri görülmektedir. Yaşanan krizler öncesindeki on iki aylık kriz pencerelerinde, bu değişken değerinin alt eşik değerini aştığı ve sinyal verdiği görülmektedir. Çizelge 3.59'daki Sinyal Kriz Matrisinde de açıklandığı gibi göstergenin oldukça fazla sayıda yanlış sinyaller verdiği, gösterge değeri eşiğin altına düşmesine karşın, on iki ay içerisinde bir krizin gerçekleşmediği de Şekil 3.27'de görülmektedir. Bu durum göstergenin sinyal kalitesinin zayıf olduğunu göstermektedir.

Çizelge 3.60 Kriz Dönemi ve Öncesi İmalat Sanayi Üretim Endeksinin % Değişimi

Kriz ve Kriz Pencereleeri	Ay Sayısı	Dönem	İmalat Sanayi Üretim Endeksinin % Değişimi	Alt Eşik	Eşiğin Aşıldığı Aylar
KRİZ PENCERESİ	12	Şubat 93	-2,8283	-10,1722	-
	11	Mart 93	-0,4158	-10,1722	-
	10	Nisan 93	8,9770	-10,1722	-
	9	Mayıs 93	1,4368	-10,1722	-
	8	Haziran 93	-6,9877	-10,1722	-
	7	Temmuz 93	10,0508	-10,1722	-
	6	Ağustos 93	-11,7159	-10,1722	+
	5	Eylül 93	20,7942	-10,1722	-
	4	Ekim 93	3,8062	-10,1722	-
	3	Kasım 93	-4,2500	-10,1722	-
	2	Aralık 93	6,4404	-10,1722	-
	1	Ocak 94	-11,6926	-10,1722	+
KRİZ	1	Şubat 94	-15,4630		
	2	Mart 94	4,6002		
	3	Nisan 94	-5,5497		
KRİZ PENCERESİ	12	Şubat 00	11,0977	-10,1722	-
	11	Mart 00	-0,4343	-10,1722	-
	10	Nisan 00	9,2694	-10,1722	-
	9	Mayıs 00	7,2854	-10,1722	-
	8	Haziran 00	1,3023	-10,1722	-
	7	Temmuz 00	-3,5813	-10,1722	-
	6	Ağustos 00	2,2857	-10,1722	-
	5	Eylül 00	2,2346	-10,1722	-
	4	Ekim 00	1,8215	-10,1722	-
	3	Kasım 00	0,8944	-10,1722	-
	2	Aralık 00	-16,2234	-10,1722	+
	1	Ocak 01	-4,3386	-10,1722	-
KRİZ	1	Şubat 01	-1,6593		



Şekil 3.27 İmalat Sanayi Üretim Endeksinin % Değişimi

3.5.27 Bütçe Dengesinin Reel % Değişimi

Daha önce de açıklandığı gibi bir ekonomide artan bütçe açıkları, parasal genişlemeye, parasal genişlemede spekülatif saldırılara neden olabilir. Bu nedenle bütçe açıklarının, kriz öncesi dönemlerde artarak, krizin yaklaşmakta olduğuna yönelik sinyal vermesi beklenir. Ancak krizi önceden haber verme konusunda Bütçe Dengesinin Reel % Değişimi göstergesinin çok ayırt edici sinyaller vermediği değerlendirilmektedir.

Bu değişkenin, öncü gösterge olma niteliğini değerlendirebilmek için hazırlanan Sinyal-Kriz Matrisi Çizelge 3.61’de gösterilmiştir. Matris oluşturulurken iki yüz otuz ay boyunca, Bütçe Dengesinin Reel % Değişimi göstergesinin eşik olarak belirlenen % 29,42 değerinin üstüne çıktığı ay (kriz sinyali) sayısı elli yedidir. Matrisin birinci satırı göstermektedir ki sinyal veren elli yedi ayın yedisinde on iki ay içinde kriz çıkmaktadır. Başka bir anlatımla kriz sinyali varsa, %12,28 olasılıkla on iki ay içerisinde kriz çıkmaktadır.

Çizelge 3.61 Sinyal-Kriz Matrisi

	Gerçekleşmeler		Doğruluk Oranları
	12 ay içinde kriz var	12 ay içinde kriz yok	
Sinyal var	7 A	50 B	% 12,28 $A/(A+B)$
Sinyal yok	17 C	156 D	% 90,17 $D/(C+D)$
Doğruluk Oranları	% 29,17 $A/(A+C)$	% 75,73 $D/(B+D)$	% 70,87 $A+D/(A+B+C+D)$

Matrisin ikinci satırında ise yine analiz için kullanılan iki yüz otuz aylık verinin yüz yetmiş üç ayında kriz yok sinyali verilmiş, bunun yüz elli altı, on iki ay içinde kriz çıkmamıştır. Başka bir anlatımla kriz sinyali yoksa, %90,17 olasılıkla on iki ay içerisinde kriz olmamaktadır.

Matris sütun olarak yorumlanacak olursa, birinci sütunda on iki ay içerisinde krizin olduğu yirmi dört dönemin, yedisinde, Bütçe Dengesinin Reel % Değişimi göstergesinin kriz sinyali verdiği, on yedisinde ise on iki ay içerisinde kriz olmasına karşın kriz sinyali vermediği görülmektedir. Bu nedenle kriz varken, %29,17 olasılıkla doğru sinyal verilmektedir.

Matrisin ikinci sütununda ise on iki ay içinde krizin olmadığı iki yüz altı dönemin ellisinde yanlış sinyal verilmiştir. Bu nedenle kriz yokken, %75,73 olasılıkla kriz yok sinyali verilmektedir.

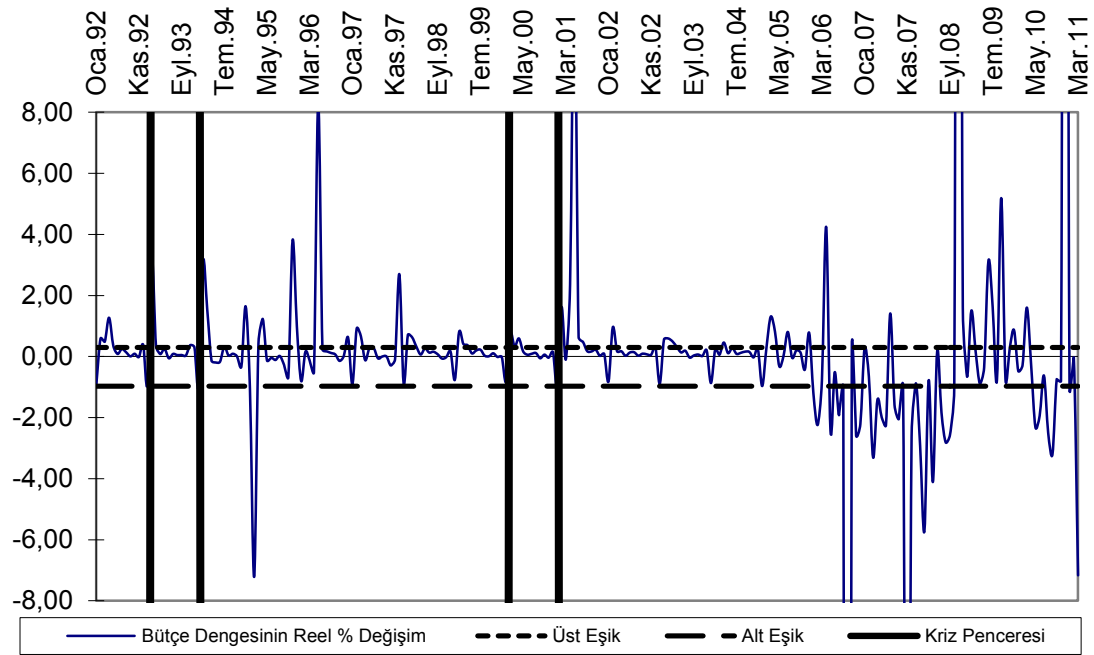
Matrisin sağ alt köşesinde ise, Bütçe Dengesinin Reel % Değişimi göstergesinin, doğru sinyal verme olasılığı verilmektedir. Bu değer göstergenin %70,87 olasılıkla doğru sinyaller verdiğini göstermektedir.

Çizelge 3.62’de kriz dönemi ve öncesinde, Bütçe Dengesinin Reel % Değişimi göstergesinin aldığı değerler görülmektedir. Bu gösterge, 1994 krizi öncesi on iki aylık kriz penceresinde iki kez, 2001 krizi öncesinde ise üç kez sinyal vermiştir.

Çizelge 3.62 Kriz Dönemi ve Öncesi Bütçe Dengesinin Reel % Değişimi

Kriz ve Kriz Pencereleeri	Ay Sayısı	Dönem	Bütçe Dengesinin Reel % Değişimi	Üst Eşik	Eşiğin Aşıldığı Aylar
KRİZ PENCERESİ	12	Şubat 93	329,0893	29,4259	+
	11	Mart 93	34,7068	29,4259	+
	10	Nisan 93	8,0948	29,4259	-
	9	Mayıs 93	25,5357	29,4259	-
	8	Haziran 93	-5,7118	29,4259	-
	7	Temmuz 93	8,6022	29,4259	-
	6	Ağustos 93	4,7231	29,4259	-
	5	Eylül 93	5,0393	29,4259	-
	4	Ekim 93	3,5114	29,4259	-
	3	Kasım 93	37,2231	29,4259	+
	2	Aralık 93	30,2014	29,4259	+
	1	Ocak 94	-96,8682	29,4259	-
KRİZ	1	Şubat 94	312,3230		
	2	Mart 94	154,7966		
	3	Nisan 94	-13,1484		
KRİZ PENCERESİ	12	Şubat 00	73,8037	29,4259	+
	11	Mart 00	32,5762	29,4259	+
	10	Nisan 00	59,3782	29,4259	+
	9	Mayıs 00	16,8907	29,4259	-
	8	Haziran 00	5,9140	29,4259	-
	7	Temmuz 00	8,9755	29,4259	-
	6	Ağustos 00	11,4433	29,4259	-
	5	Eylül 00	-5,7084	29,4259	-
	4	Ekim 00	6,1737	29,4259	-
	3	Kasım 00	-3,8545	29,4259	-
	2	Aralık 00	13,9707	29,4259	-
	1	Ocak 01	-99,7289	29,4259	-
KRİZ	1	Şubat 01	161,5475		

Şekil 3.28’de sadece kriz dönemi ve kriz penceresi değil, tüm analiz döneminde, Bütçe Dengesinin Reel % Değişimi göstergesinin seyri görülmektedir. Yaşanan krizler öncesindeki on iki aylık kriz pencerelerinde, bu değişken değerinin üst eşik değerini aştığı ve sinyal verdiği görülmektedir. Çizelge 3.61’deki Sinyal Kriz Matrisinde de açıklandığı gibi göstergenin oldukça fazla sayıda yanlış sinyaller verdiği, gösterge değeri eşik üstüne çıkmasına karşın, on iki ay içerisinde bir krizin gerçekleşmediği de Şekil 3.28’de görülmektedir. Bu durum göstergenin sinyal kalitesinin zayıf olduğunu göstermektedir.



Şekil 3.28 Bütçe Dengesinin Reel % Değişimi

3.5.28 Reel Kur Endeksinin (TÜFE'ye Göre) % Değişimi

Bu göstergeye bağlı olarak milli paranın değer yitirmesi kriz sinyali olarak yorumlanmaktadır. Bu nedenle bu gösterge değerinin, kriz öncesi dönemlerde artarak, krizin yaklaşmakta olduğuna yönelik sinyal vermesi beklenir. Ancak krizi önceden haber verme konusunda Reel Kur Endeksinin

(TÜFE'ye Göre) % Değişimi göstergesinin çok ayırt edici sinyaller vermediği değerlendirilmektedir.

Bu değişkenin, öncü gösterge olma niteliğini değerlendirebilmek için hazırlanan Sinyal-Kriz Matrisi Çizelge 3.63'de gösterilmiştir. Matris oluşturulurken iki yüz otuz ay boyunca, Reel Kur Endeksinin (TÜFE'ye Göre) % Değişimi göstergesinin eşik olarak belirlenen %2,19 değerinin üstüne çıktığı ay (kriz sinyali) sayısı elli beştir. Matrisin birinci satırı göstermektedir ki sinyal veren elli beş ayın altısında on iki ay içinde kriz çıkmaktadır. Başka bir anlatımla kriz sinyali varsa, %10,91 olasılıkla on iki ay içerisinde kriz çıkmaktadır.

Çizelge 3.63 Sinyal-Kriz Matrisi

	Gerçekleşmeler		Doğruluk Oranları
	12 ay içinde kriz var	12 ay içinde kriz yok	
Sinyal var	6	49	% 10,91
	A	B	$A/(A+B)$
Sinyal yok	18	157	% 89,71
	C	D	$D/(C+D)$
Doğruluk Oranları	% 25,00	% 76,21	% 70,87
	$A/(A+C)$	$D/(B+D)$	$A+D/(A+B+C+D)$

Matrisin ikinci satırında ise yine analiz için kullanılan iki yüz otuz aylık verinin yüz yetmiş beş ayında kriz yok sinyali verilmiş, bunun yüz elli yedisinde, on iki ay içinde kriz çıkmamıştır. Başka bir anlatımla kriz sinyali yoksa, %89,71 olasılıkla on iki ay içerisinde kriz olmamaktadır.

Matris sütun olarak yorumlanacak olursa, birinci sütunda on iki ay içerisinde krizin olduğu yirmi dört dönemin, altısında, Reel Kur Endeksinin (TÜFE'ye Göre) % Değişimi göstergesinin kriz sinyali verdiği, on sekizinde ise on iki ay içerisinde kriz olmasına karşın kriz sinyali vermediği görülmektedir. Bu nedenle kriz varken, %25 olasılıkla doğru sinyal verilmektedir.

Matrisin ikinci sütununda ise on iki ay içinde krizin olmadığı iki yüz altı dönemin kırk dokuzunda yanlış sinyal verilmiştir. Bu nedenle kriz yokken, %76,21 olasılıkla kriz yok sinyali verilmektedir.

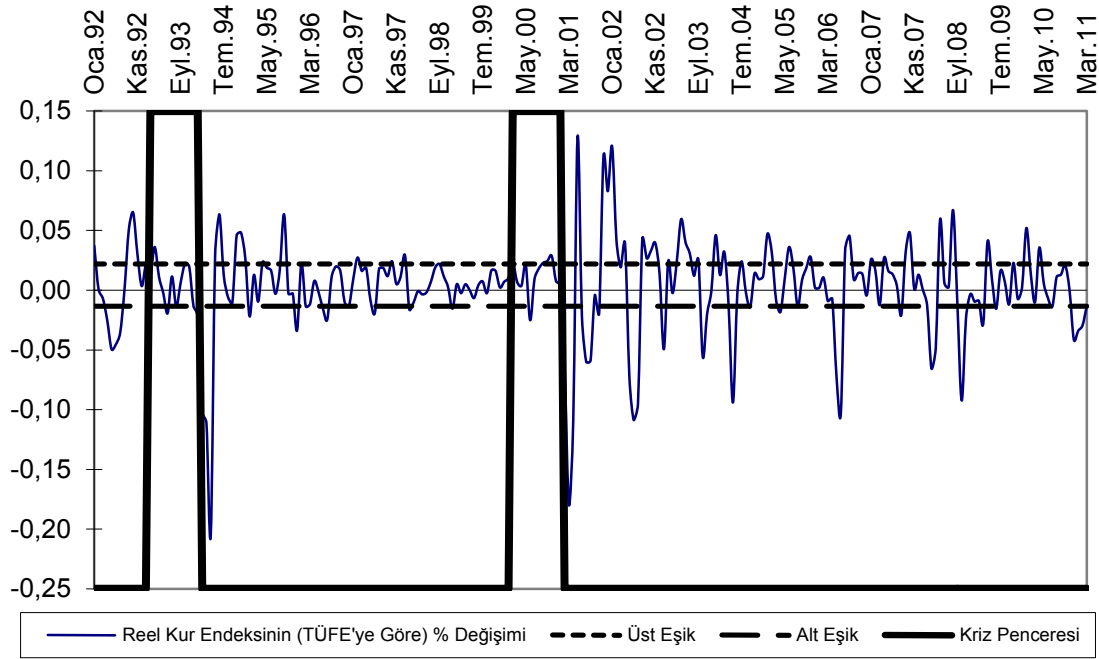
Matrisin sağ alt köşesinde ise, Reel Kur Endeksinin (TÜFE'ye Göre) % Değişimi göstergesinin, doğru sinyal verme olasılığı verilmektedir. Bu değer göstergenin %70,87 olasılıkla doğru sinyaller verdiğini göstermektedir.

Çizelge 3.64'de kriz dönemi ve öncesinde, Reel Kur Endeksinin (TÜFE'ye Göre) % Değişimi göstergesinin aldığı değerler görülmektedir. Bu gösterge, 1994 krizi öncesi on iki aylık kriz penceresinde iki kez, 2001 krizi öncesinde ise dört kez sinyal vermiştir.

Şekil 3.29'da sadece kriz dönemi ve kriz penceresi değil, tüm analiz döneminde, Reel Kur Endeksinin (TÜFE'ye Göre) % Değişimi göstergesinin seyri görülmektedir. Yaşanan krizler öncesindeki on iki aylık kriz pencerelerinde, bu değişken değerinin üst eşik değerini aştığı ve sinyal verdiği görülmektedir. Çizelge 3.63'deki Sinyal Kriz Matrisinde de açıklandığı gibi göstergenin oldukça fazla sayıda yanlış sinyaller verdiği, gösterge değeri eşiğin üstüne çıkmasına karşın, on iki ay içerisinde bir krizin gerçekleşmediği de Şekil 3.29'da görülmektedir. Bu durum göstergenin sinyal kalitesinin zayıf olduğunu göstermektedir.

Çizelge 3.64 Kriz Dönemi ve Öncesi Reel Kur Endeksinin (TÜFE'ye Göre) % Değişimi

Kriz ve Kriz Pencereleeri	Ay Sayısı	Dönem	Reel Kur Endeksinin (TÜFE'ye Göre) % Değişimi	Üst Eşik	Eşiğin Aşıldığı Aylar
KRİZ PENCERESİ	12	Şubat 93	1,1925	2,1987	-
	11	Mart 93	3,6195	2,1987	+
	10	Nisan 93	1,1373	2,1987	-
	9	Mayıs 93	-0,2410	2,1987	-
	8	Haziran 93	-1,9324	2,1987	-
	7	Temmuz 93	1,1494	2,1987	-
	6	Ağustos 93	-1,3799	2,1987	-
	5	Eylül 93	0,5761	2,1987	-
	4	Ekim 93	2,2095	2,1987	+
	3	Kasım 93	2,0016	2,1987	-
	2	Aralık 93	-1,3344	2,1987	-
	1	Ocak 94	-2,2275	2,1987	-
KRİZ	1	Şubat 94	-10,1709		
	2	Mart 94	-11,1413		
	3	Nisan 94	-20,4893		
KRİZ PENCERESİ	12	Şubat 00	2,2551	2,1987	+
	11	Mart 00	0,6844	2,1987	-
	10	Nisan 00	0,3776	2,1987	-
	9	Mayıs 00	2,1069	2,1987	-
	8	Haziran 00	-2,5055	2,1987	-
	7	Temmuz 00	0,9070	2,1987	-
	6	Ağustos 00	1,7978	2,1987	-
	5	Eylül 00	2,2811	2,1987	+
	4	Ekim 00	2,4460	2,1987	+
	3	Kasım 00	2,8792	2,1987	+
	2	Aralık 00	0,7509	2,1987	-
	1	Ocak 01	0,3388	2,1987	-
KRİZ	1	Şubat 01	-6,5496		



Şekil 3.29 Reel Kur Endeksinin (TÜFE'ye Göre) % Değişimi

3.5.29 TÜFE'nin % Değişimi

Parasal genişleme ile ortaya çıkabilecek, enlasyon artışları kriz sinyali olarak değerlendirilebilir. Bu nedenle bu gösterge değerinin, kriz öncesi dönemlerde artarak, krizin yaklaşmakta olduğuna yönelik sinyal vermesi beklenir. Ancak krizi önceden haber verme konusunda TÜFE'nin % Değişimi göstergesinin çok ayırt edici sinyaller vermediği değerlendirilmektedir.

Bu değişkenin, öncü gösterge olma niteliğini değerlendirebilmek için hazırlanan Sinyal-Kriz Matrisi Çizelge 3.65'de gösterilmiştir. Matris oluşturulurken iki yüz otuz ay boyunca, TÜFE'nin % Değişimi göstergesinin eşik olarak belirlenen %4,75 değerinin üstüne çıktığı ay (kriz sinyali) sayısı elli beştir. Matrisin birinci satırı göstermektedir ki sinyal veren elli beş ayın beşinde on iki ay içinde kriz çıkmaktadır. Başka bir anlatımla kriz sinyali varsa, %9,09 olasılıkla on iki ay içerisinde kriz çıkmaktadır.

Matrisin ikinci satırında ise yine analiz için kullanılan iki yüz otuz aylık verinin yüz yetmiş beş ayında kriz yok sinyali verilmiş, bunun yüz elli altısında, on iki ay içinde kriz çıkmamıştır. Başka bir anlatımla kriz sinyali yoksa, %89,14 olasılıkla on iki ay içerisinde kriz olmamaktadır.

Çizelge 3.65 Sinyal-Kriz Matrisi

	Gerçekleşmeler		Doğruluk Oranları
	12 ay içinde kriz var	12 ay içinde kriz yok	
Sinyal var	5 A	50 B	% 9,09 $A/(A+B)$
Sinyal yok	19 C	156 D	% 89,14 $D/(C+D)$
Doğruluk Oranları	% 20,83 $A/(A+C)$	% 75,73 $D/(B+D)$	% 70,00 $A+D/(A+B+C+D)$

Matris sütun olarak yorumlanacak olursa, birinci sütunda on iki ay içerisinde krizin olduğu yirmi dört dönemin, beşinde, TÜFE'nin % Değişimi göstergesinin kriz sinyali verdiği, on dokuzunda ise on iki ay içerisinde kriz olmasına karşın kriz sinyali vermediği görülmektedir. Bu nedenle kriz varken, %20,83 olasılıkla doğru sinyal verilmektedir.

Matrisin ikinci sütununda ise on iki ay içinde krizin olmadığı iki yüz altı dönemin ellisinde yanlış sinyal verilmiştir. Bu nedenle kriz yokken, %75,73 olasılıkla kriz yok sinyali verilmektedir.

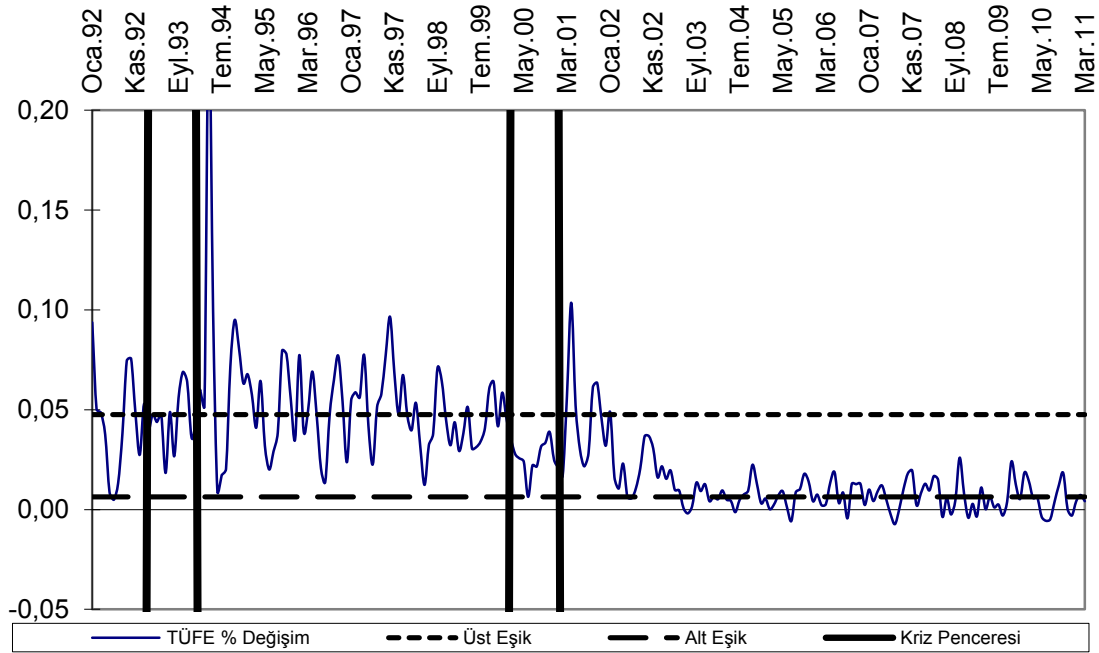
Matrisin sağ alt köşesinde ise, TÜFE'nin % Değişimi göstergesinin, doğru sinyal verme olasılığı verilmektedir. Bu değer göstergenin %70 olasılıkla doğru sinyaller verdiğini göstermektedir.

Çizelge 3.66'da kriz dönemi ve öncesinde, TÜFE'nin % Değişimi göstergesinin aldığı değerler görülmektedir. Bu gösterge, 1994 krizi öncesi on iki aylık kriz penceresinde beş kez sinyal vermesine karşın, 2001 krizi öncesinde ise hiç sinyal vermemiştir.

Çizelge 3.66 Kriz Dönemi ve Öncesi TÜFE'nin % Değişimi

Kriz ve Kriz Penceresi	Ay Sayısı	Dönem	TÜFE'nin % Değişimi	Üst Eşik	Eşiğin Aşıldığı Aylar
KRİZ PENCERESİ	12	Şubat 93	3,9766	4,7534	-
	11	Mart 93	4,7677	4,7534	+
	10	Nisan 93	4,3860	4,7534	-
	9	Mayıs 93	4,7223	4,7534	-
	8	Haziran 93	1,8329	4,7534	-
	7	Temmuz 93	4,8819	4,7534	+
	6	Ağustos 93	2,6706	4,7534	-
	5	Eylül 93	5,5914	4,7534	+
	4	Ekim 93	6,8913	4,7534	+
	3	Kasım 93	6,3943	4,7534	+
	2	Aralık 93	3,6190	4,7534	-
	1	Ocak 94	4,4090	4,7534	-
KRİZ	1	Şubat 94	6,0099		
	2	Mart 94	5,1804		
	3	Nisan 94	24,7052		
KRİZ PENCERESİ	12	Şubat 00	3,5441	4,7534	-
	11	Mart 00	2,7838	4,7534	-
	10	Nisan 00	2,5635	4,7534	-
	9	Mayıs 00	2,3973	4,7534	-
	8	Haziran 00	0,6371	4,7534	-
	7	Temmuz 00	2,2088	4,7534	-
	6	Ağustos 00	2,1549	4,7534	-
	5	Eylül 00	3,1506	4,7534	-
	4	Ekim 00	3,3427	4,7534	-
	3	Kasım 00	3,8818	4,7534	-
	2	Aralık 00	2,5016	4,7534	-
	1	Ocak 01	2,0908	4,7534	-
KRİZ	1	Şubat 01	1,6766		

Şekil 3.30'da sadece kriz dönemi ve kriz penceresi değil, tüm analiz döneminde, TÜFE'nin % Değişimi göstergesinin seyri görülmektedir. Yaşanan krizler öncesindeki on iki aylık kriz pencerelerinde, bu değişken değerinin üst eşik değerini aştığı ve sinyal verdiği görülmektedir. Çizelge 3.65'deki Sinyal Kriz Matrisinde de açıklandığı gibi göstergenin oldukça fazla sayıda yanlış sinyaller verdiği, gösterge değeri eşik üstüne çıkmasına karşın, on iki ay içerisinde bir krizin gerçekleşmediği de Şekil 3.30'da görülmektedir. Bu durum göstergenin sinyal kalitesinin zayıf olduğunu göstermektedir.



Şekil 3.30 TÜFE % Değişimi

3.5.30 Özel Sektöre Kredilerin Reel % Değişimi

Mevduat bankalarının özel sektöre kredilerindeki artış kriz sinyali olarak değerlendirilebilir. Ancak Özel Sektöre Kredilerin Reel % Değişimi göstergesi Türkiye örneğinde yaşanan finansal krizler öncesindeki kriz pencerelerinde öteki dönemlerden farklı bir seyir izlememektedir. Bu bağlamda değişken çok ayırt edici sinyaller vermemektedir.

Bu değişkenin, öncü gösterge olma niteliğini değerlendirebilmek için hazırlanan Sinyal-Kriz Matrisi Çizelge 3.67’de gösterilmiştir. Matris oluşturulurken iki yüz otuz ay boyunca, Özel Sektöre Kredilerin Reel % Değişimi göstergesinin eşik olarak belirlenen %3,02 değerinin üstüne çıktığı ay (kriz sinyali) sayısı elli yedidir. Matrisin birinci satırı göstermektedir ki sinyal veren elli yedi ayın beşinde on iki ay içinde kriz çıkmaktadır. Başka bir anlatımla kriz sinyali varsa, %8,77 olasılıkla on iki ay içerisinde kriz çıkmaktadır.

Çizelge 3.67 Sinyal-Kriz Matrisi

	Gerçekleşmeler		Doğruluk Oranları
	12 ay içinde kriz var	12 ay içinde kriz yok	
Sinyal var	5 A	52 B	% 8,77 $A/(A+B)$
Sinyal yok	19 C	154 D	% 89,02 $D/(C+D)$
Doğruluk Oranları	% 20,83 $A/(A+C)$	% 74,76 $D/(B+D)$	% 69,13 $A+D/(A+B+C+D)$

Matrisin ikinci satırında ise yine analiz için kullanılan iki yüz otuz aylık verinin yüz yetmiş üç ayında kriz yok sinyali verilmiş, bunun yüz elli dördünde, on iki ay içinde kriz çıkmamıştır. Başka bir anlatımla kriz sinyali yoksa, %89,02 olasılıkla on iki ay içerisinde kriz olmamaktadır.

Matris sütun olarak yorumlanacak olursa, birinci sütunda on iki ay içerisinde krizin olduğu yirmi dört dönemin, beşinde, Özel Sektöre Kredilerin Reel % Değişimi göstergesinin kriz sinyali verdiği, on dokuzunda ise on iki ay

içerisinde kriz olmasına karşın kriz sinyali vermediği görülmektedir. Bu nedenle kriz varken, %20,83 olasılıkla doğru sinyal verilmektedir.

Matrisin ikinci sütununda ise on iki ay içinde krizin olmadığı iki yüz altı dönemin elli ikisinde yanlış sinyal verilmiştir. Bu nedenle kriz yokken, %74,76 olasılıkla kriz yok sinyali verilmektedir.

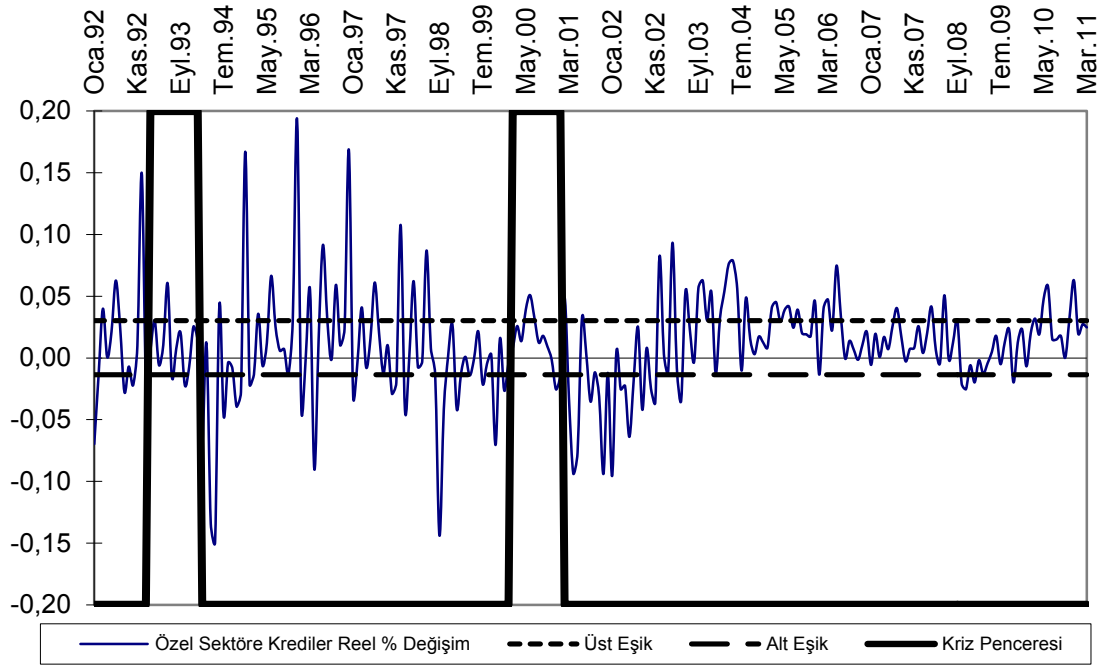
Matrisin sağ alt köşesinde ise, Özel Sektöre Kredilerin Reel % Değişimi göstergesinin, doğru sinyal verme olasılığı verilmektedir. Bu değer göstergenin %69,13 olasılıkla doğru sinyaller verdiğini göstermektedir.

Çizelge 3.68’de kriz dönemi ve öncesinde, Özel Sektöre Kredilerin Reel % Değişimi göstergesinin aldığı değerler görülmektedir. Bu gösterge, 1994 krizi öncesi on iki aylık kriz penceresinde iki kez, 2001 krizi öncesinde ise üç kez sinyal vermiştir.

Şekil 3.31’de sadece kriz dönemi ve kriz penceresi değil, tüm analiz döneminde, Özel Sektöre Kredilerin Reel % Değişimi göstergesinin seyri görülmektedir. Yaşanan krizler öncesindeki on iki aylık kriz pencerelerinde, bu değişken değerinin üst eşik değerini aştığı ve sinyal verdiği görülmektedir. Çizelge 3.67’deki Sinyal Kriz Matrisinde de açıklandığı gibi göstergenin oldukça fazla sayıda yanlış sinyaller verdiği, gösterge değeri eşiğin üstüne çıkmasına karşın, on iki ay içerisinde bir krizin gerçekleşmediği de Şekil 3.31’de görülmektedir. Bu durum göstergenin sinyal kalitesinin zayıf olduğunu göstermektedir.

Çizelge 3.68 Kriz Dönemi ve Öncesi Özel Sektöre Kredilerin Reel % Değişimi

Kriz ve Kriz Pencereleri	Ay Sayısı	Dönem	Özel Sektöre Kredilerin Reel % Değişimi	Üst Eşik	Eşiğin Aşıldığı Aylar
KRİZ PENCERESİ	12	Şubat 93	0,5449	3,0248	-
	11	Mart 93	3,0450	3,0248	+
	10	Nisan 93	-0,5796	3,0248	-
	9	Mayıs 93	1,0456	3,0248	-
	8	Haziran 93	6,0504	3,0248	+
	7	Temmuz 93	-1,5543	3,0248	-
	6	Ağustos 93	0,7378	3,0248	-
	5	Eylül 93	2,0532	3,0248	-
	4	Ekim 93	-2,2149	3,0248	-
	3	Kasım 93	-0,7179	3,0248	-
	2	Aralık 93	2,5522	3,0248	-
	1	Ocak 94	1,2940	3,0248	-
KRİZ	1	Şubat 94	-7,0805		
	2	Mart 94	1,1876		
	3	Nisan 94	-13,4248		
KRİZ PENCERESİ	12	Şubat 00	0,8359	3,0248	-
	11	Mart 00	2,5813	3,0248	-
	10	Nisan 00	1,3750	3,0248	-
	9	Mayıs 00	3,9090	3,0248	+
	8	Haziran 00	5,0868	3,0248	+
	7	Temmuz 00	3,2372	3,0248	+
	6	Ağustos 00	1,2484	3,0248	-
	5	Eylül 00	1,7928	3,0248	-
	4	Ekim 00	0,9322	3,0248	-
	3	Kasım 00	-0,1443	3,0248	-
	2	Aralık 00	-2,5478	3,0248	-
	1	Ocak 01	-1,3607	3,0248	-
KRİZ	1	Şubat 01	4,8759		



Şekil 3.31 Özel Sektöre Kredilerin Reel % Değişimi

3.5.31 Yurtiçi Kredilerin Reel % Değişimi

Yurtiçi Kredilerin Reel % Değişimi göstergesi Türkiye örneğinde yaşanan finansal krizler öncesindeki kriz pencerelerinde öteki dönemlerden farklı bir seyir izlememektedir. Bu bağlamda değişken çok ayırt edici sinyaller vermemektedir.

Bu değişkenin, öncü gösterge olma niteliğini değerlendirebilmek için hazırlanan Sinyal-Kriz Matrisi Çizelge 3.69'da gösterilmiştir. Matris oluşturulurken iki yüz otuz ay boyunca, Yurtiçi Kredilerin Reel % Değişimi göstergesinin eşik olarak belirlenen % -1,5 değerinin altına düştüğü ay (kriz sinyali) sayısı kırk altıdır. Matrisin birinci satırı göstermektedir ki sinyal veren kırk altı ayın dördünde on iki ay içinde kriz çıkmaktadır. Başka bir anlatımla kriz sinyali varsa, %8,70 olasılıkla on iki ay içerisinde kriz çıkmaktadır.

Matrisin ikinci satırında ise yine analiz için kullanılan iki yüz otuz aylık verinin yüz seksen dört ayında kriz yok sinyali verilmiş, bunun yüz atmış

dördünde, on iki ay içinde kriz çıkmamıştır. Başka bir anlatımla kriz sinyali yoksa, %89,13 olasılıkla on iki ay içerisinde kriz olmamaktadır.

Çizelge 3.69 Sinyal-Kriz Matrisi

	Gerçekleşmeler		Doğruluk Oranları
	12 ay içinde kriz var	12 ay içinde kriz yok	
Sinyal var	4 A	42 B	% 8,70 $A/(A+B)$
Sinyal yok	20 C	164 D	% 89,13 $D/(C+D)$
Doğruluk Oranları	% 16,67 $A/(A+C)$	% 79,61 $D/(B+D)$	% 73,04 $A+D/(A+B+C+D)$

Matris sütun olarak yorumlanacak olursa, birinci sütunda on iki ay içerisinde krizin olduğu yirmi dört dönemin, dördünde, Yurtiçi Kredilerin Reel % Değişimi göstergesinin kriz sinyali verdiği, yirmisinde ise on iki ay içerisinde kriz olmasına karşın kriz sinyali vermediği görülmektedir. Bu nedenle kriz varken, %16,67 olasılıkla doğru sinyal verilmektedir.

Matrisin ikinci sütununda ise on iki ay içinde krizin olmadığı iki yüz altı dönemin kırk ikisinde yanlış sinyal verilmiştir. Bu nedenle kriz yokken, %79,61 olasılıkla kriz yok sinyali verilmektedir.

Matrisin sağ alt köşesinde ise, Yurtiçi Kredilerin Reel % Değişimi göstergesinin, doğru sinyal verme olasılığı verilmektedir. Bu değer göstergenin %73,04 olasılıkla doğru sinyaller verdiğini göstermektedir.

Çizelge 3.70'de kriz dönemi ve öncesinde, Yurtiçi Kredilerin Reel % Değişimi göstergesinin aldığı değerler görülmektedir. Bu gösterge, 1994 krizi

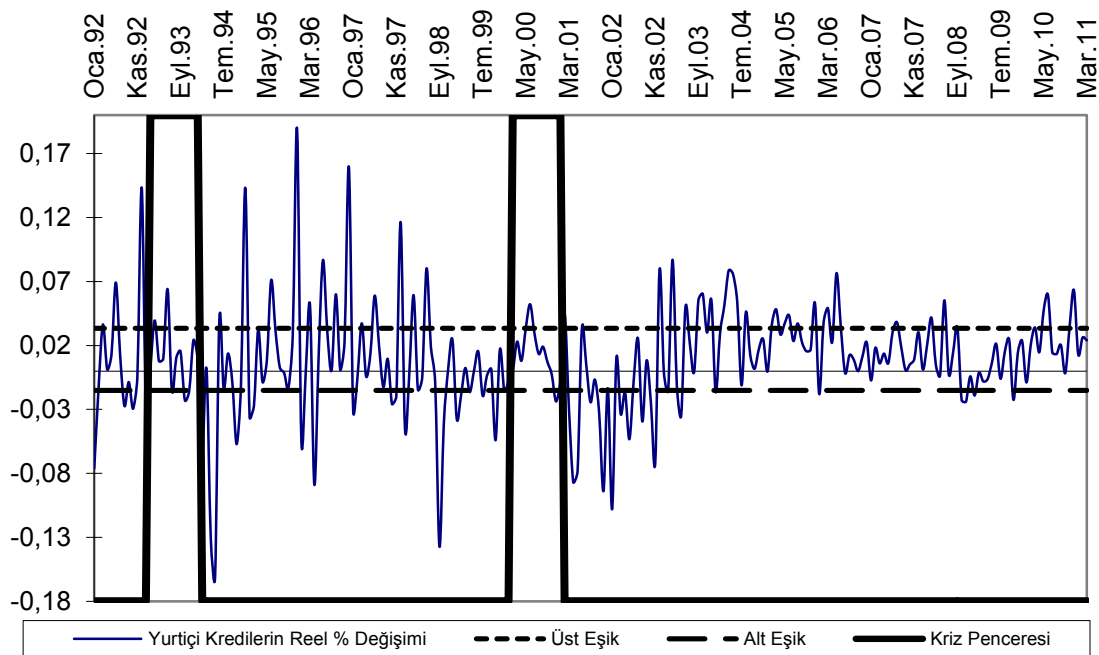
öncesi on iki aylık kriz penceresinde üç kez, 2001 krizi öncesinde ise bir kez sinyal vermiştir.

Çizelge 3.70 Kriz Dönemi ve Öncesi Yurtiçi Kredilerin Reel % Değişimi

Kriz ve Kriz Penceresi	Ay Sayısı	Dönem	Yurtiçi Kredilerin Reel % Değişimi	Alt Eşik	Eşiğin Aşıldığı Aylar
KRİZ PENCERESİ	12	Şubat 93	0,2311	-1,5087	-
	11	Mart 93	3,9514	-1,5087	-
	10	Nisan 93	0,7742	-1,5087	-
	9	Mayıs 93	0,9695	-1,5087	-
	8	Haziran 93	6,3888	-1,5087	-
	7	Temmuz 93	-1,5396	-1,5087	+
	6	Ağustos 93	1,0078	-1,5087	-
	5	Eylül 93	1,5116	-1,5087	-
	4	Ekim 93	-2,2792	-1,5087	+
	3	Kasım 93	-1,5703	-1,5087	+
	2	Aralık 93	2,4232	-1,5087	-
	1	Ocak 94	0,8277	-1,5087	-
KRİZ	1	Şubat 94	-6,7348		
	2	Mart 94	0,1925		
	3	Nisan 94	-13,0542		
KRİZ PENCERESİ	12	Şubat 00	0,0649	-1,5087	-
	11	Mart 00	2,3004	-1,5087	-
	10	Nisan 00	0,8041	-1,5087	-
	9	Mayıs 00	3,3579	-1,5087	-
	8	Haziran 00	5,2209	-1,5087	-
	7	Temmuz 00	2,9548	-1,5087	-
	6	Ağustos 00	1,3390	-1,5087	-
	5	Eylül 00	1,8996	-1,5087	-
	4	Ekim 00	0,7188	-1,5087	-
	3	Kasım 00	-0,2484	-1,5087	-
	2	Aralık 00	-2,3756	-1,5087	+
	1	Ocak 01	-0,8007	-1,5087	-
KRİZ	1	Şubat 01	4,4702		

Şekil 3.32’de sadece kriz dönemi ve kriz penceresi değil, tüm analiz döneminde, Yurtiçi Kredilerin Reel % Değişimi göstergesinin seyri görülmektedir. Yaşanan krizler öncesindeki on iki aylık kriz penceresinde,

bu değişken değerinin üst eşik değerini aştığı ve sinyal verdiği görülmektedir. Çizelge 3.69'daki Sinyal Kriz Matrisinde de açıklandığı gibi göstergenin oldukça fazla sayıda yanlış sinyaller verdiği, gösterge değeri eşiğin üstüne çıkmasına karşın, on iki ay içerisinde bir krizin gerçekleşmediği de Şekil 3.32'de görülmektedir. Bu durum göstergenin sinyal kalitesinin zayıf olduğunu göstermektedir.



Şekil 3.32 Yurttiçi Kredilerin Reel % Değişimi

3.5.32 Yurtiçi Krediler / Toplam Varlıklar

Mevduat bankaları yurtiçi kredilerinin toplam varlıklara oranı analize katılan değişkenler içinde en fazla hatalı sinyal üreten değişken olmuştur. Türkiye örneğinde yapılan değerlendirme sonucunda yurt içi kredilerin toplam varlıklar içindeki payının azalması kriz sinyali olarak kabul edilmiştir.

Bu değişkenin, öncü gösterge olma niteliğini değerlendirebilmek için hazırlanan Sinyal-Kriz Matrisi Çizelge 3.71’de gösterilmiştir. Matris oluşturulurken iki yüz otuz ay boyunca, Yurtiçi Krediler / Toplam Varlıklar

göstergesinin eşik olarak belirlenen %28 değerinin altına düştüğü ay (kriz sinyali) sayısı elli yedidir. Matrisin birinci satırı göstermektedir ki sinyal veren elli yedi ayın dördünde on iki ay içinde kriz çıkmaktadır. Başka bir anlatımla kriz sinyali varsa, %7,02 olasılıkla on iki ay içerisinde kriz çıkmaktadır.

Çizelge 3.71 Sinyal-Kriz Matrisi

	Gerçekleşmeler		Doğruluk Oranları
	12 ay içinde kriz var	12 ay içinde kriz yok	
Sinyal var	4 A	53 B	% 7,02 $A/(A+B)$
Sinyal yok	20 C	153 D	% 88,44 $D/(C+D)$
Doğruluk Oranları	% 16,67 $A/(A+C)$	% 74,27 $D/(B+D)$	% 68,26 $A+D/(A+B+C+D)$

Matrisin ikinci satırında ise yine analiz için kullanılan iki yüz otuz aylık verinin yüz yetmiş üç ayında kriz yok sinyali verilmiş, bunun yüz elli üçünde, on iki ay içinde kriz çıkmamıştır. Başka bir anlatımla kriz sinyali yoksa, %88,44 olasılıkla on iki ay içerisinde kriz olmamaktadır.

Matris sütun olarak yorumlanacak olursa, birinci sütunda on iki ay içerisinde krizin olduğu yirmi dört dönemin, dördünde, Yurtiçi Krediler / Toplam Varlıklar göstergesinin kriz sinyali verdiği, yirmisinde ise on iki ay içerisinde kriz olmasına karşın kriz sinyali vermediği görülmektedir. Bu nedenle kriz varken, %16,67 olasılıkla doğru sinyal verilmektedir.

Matrisin ikinci sütununda ise on iki ay içinde krizin olmadığı iki yüz altı dönemin elli üçünde yanlış sinyal verilmiştir. Bu nedenle kriz yokken, %74,27 olasılıkla kriz yok sinyali verilmektedir.

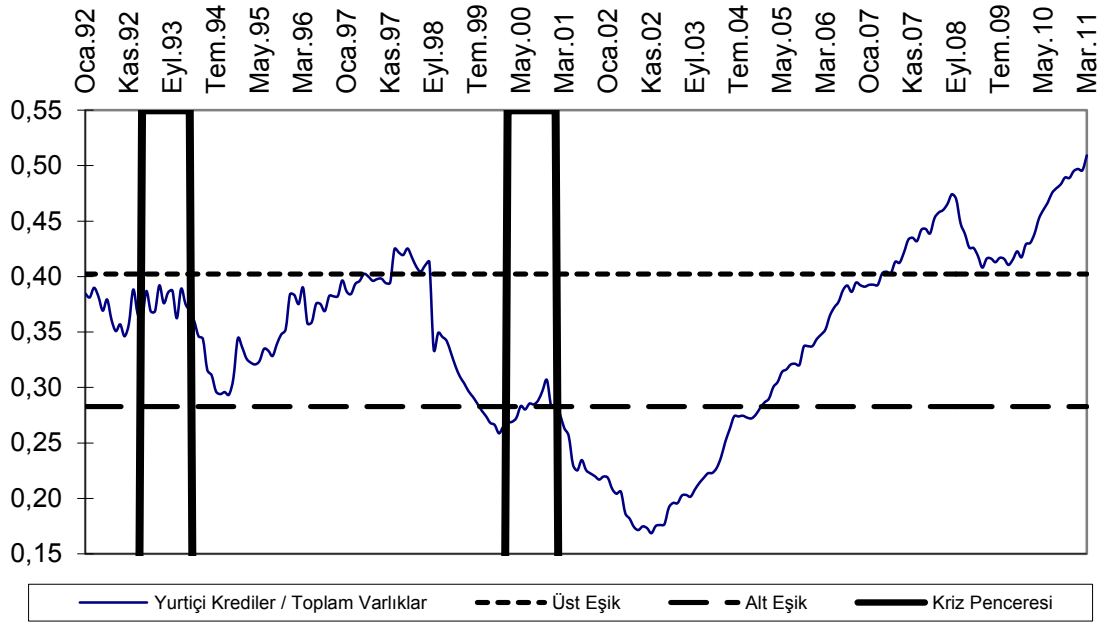
Matrisin sağ alt köşesinde ise, Yurtiçi Krediler / Toplam Varlıklar göstergesinin, doğru sinyal verme olasılığı verilmektedir. Bu değer göstergenin %68,26 olasılıkla doğru sinyaller verdiğini göstermektedir.

Çizelge 3.72’de kriz dönemi ve öncesinde, Yurtiçi Krediler / Toplam Varlıklar göstergesinin aldığı değerler görülmektedir. Bu gösterge, 1994 krizi öncesindeki on iki aylık kriz penceresinde hiç sinyal vermezken, 2001 krizi öncesinde dört kez sinyal vermiştir.

Şekil 3.33’de sadece kriz dönemi ve kriz penceresi değil, tüm analiz döneminde, Yurtiçi Krediler / Toplam Varlıklar göstergesinin seyri görülmektedir. 1994 krizi öncesinde eşik değerler içinde seyreden bu gösterge 2001 krizi öncesinde bankaların toplamış oldukları mevduatları yurtiçi kredi olarak vermektense kamu borçlanma senetlerine aktarmaları sonucu eşik değerini önemli ölçüde altına düşerek sinyal verdiği gözlenmektedir. 2001 krizi sonrası bankacılık sisteminde yapılan düzenlemeler sonucunda yurtiçi kredilerin toplam varlıklara oranında önemli bir yükselme gözlenmektedir. Çizelge 3.71’deki Sinyal Kriz Matrisinde de açıklandığı gibi göstergenin oldukça fazla sayıda yanlış sinyaller verdiği, gösterge değeri eşiğin altına düşmesine karşın, on iki ay içerisinde bir krizin gerçekleşmediği de Şekil 3.33’de görülmektedir. Bu durum göstergenin sinyal kalitesinin zayıf olduğunu göstermektedir.

Çizelge 3.72 Kriz Dönemi ve Öncesi Yurtiçi Krediler / Toplam Varlıklar

Kriz ve Kriz Pencereleeri	Ay Sayısı	Dönem	Yurtiçi Krediler / Toplam Varlıklar	Alt Eşik	Eşiğin Aşıldığı Aylar
KRİZ PENCERESİ	12	Şubat 93	36,0953	28,2760	-
	11	Mart 93	38,6935	28,2760	-
	10	Nisan 93	36,8845	28,2760	-
	9	Mayıs 93	36,8804	28,2760	-
	8	Haziran 93	39,2083	28,2760	-
	7	Temmuz 93	37,6026	28,2760	-
	6	Ağustos 93	38,5650	28,2760	-
	5	Eylül 93	38,7180	28,2760	-
	4	Ekim 93	36,2414	28,2760	-
	3	Kasım 93	38,9043	28,2760	-
	2	Aralık 93	37,5251	28,2760	-
	1	Ocak 94	36,9034	28,2760	-
KRİZ	1	Şubat 94	35,9907		
	2	Mart 94	34,6063		
	3	Nisan 94	34,3759		
KRİZ PENCERESİ	12	Şubat 00	26,8328	28,2760	+
	11	Mart 00	26,9075	28,2760	+
	10	Nisan 00	27,2705	28,2760	+
	9	Mayıs 00	28,3226	28,2760	-
	8	Haziran 00	28,0188	28,2760	+
	7	Temmuz 00	28,5476	28,2760	-
	6	Ağustos 00	28,4730	28,2760	-
	5	Eylül 00	28,8390	28,2760	-
	4	Ekim 00	29,7150	28,2760	-
	3	Kasım 00	30,6795	28,2760	-
	2	Aralık 00	28,2760	28,2760	-
	1	Ocak 01	28,5597	28,2760	-
KRİZ	1	Şubat 01	27,5973		



Şekil 3.33 Yurtiçi Krediler / Toplam Varlıklar

3.6 BİLEŞİK ÖNCÜ GÖSTERGELER ENDEKSİ

Bu bölüme kadar KLR Modeli ile değişkenler tek tek incelenerek, başarımları ölçülmüş, ulaşılan sonuçlar şekil üzerinde yapılan çözümlerle desteklenmiştir. Bu bölümde ise tek tek değişkenleri incelemek yerine, bir bileşik endeks yardımıyla, bir erken uyarı aracı oluşturulmaya çalışılmıştır.

Çizelge 3.8'deki başarımları en yüksek göstergelerden bir bileşik endeks oluşturulmuştur. Her bir değişken, kendi hata sinyal oranı ile ağırlıklandırılarak toplanmıştır. Bileşik endeksin sinyalinin belirlenmesi için %75 ile %90'lık yüzdelik dilimler arasında karşılık gelen 16 eşik değer için hata sinyal oranı hesaplanmış, en düşük hata sinyal oranına karşılık gelen değer, öncü göstergeler bileşik endeksinin eşik değeri olarak kabul edilmiştir. Çizelge 3.73'de de gösterildiği gibi en düşük hata sinyal oranını veren yüzdelik dilim %89 olarak belirlenmiştir. Bileşik öncü göstergeler endeksinin kriz olduğunda sinyal verme olasılığı %70,83, kriz olmadığında sinyal verme

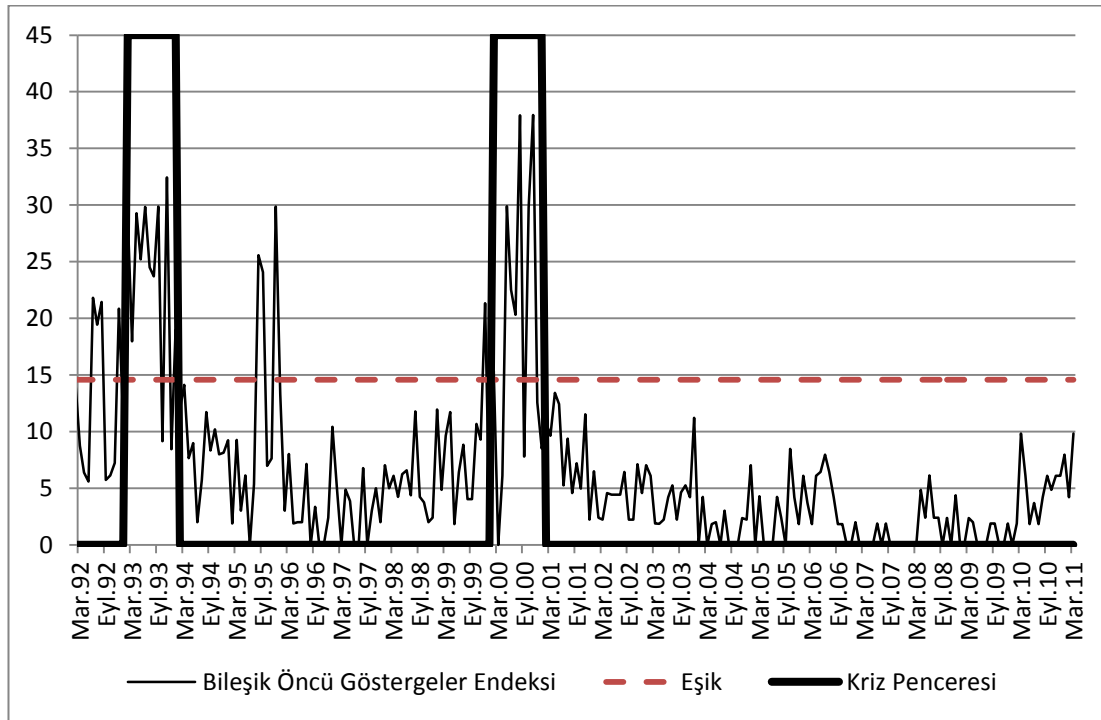
olasılığı %3,88, hata-sinyal oranı %5,48, sinyal olduğunda kriz olma olasılığı %68 ve sinyal olduğunda kriz olma olasılığı ile kriz olasılığı arasındaki fark %57,56 çıkmıştır.

Çizelge 3.73 Bileşik Öncü Göstergeler Endeksinin Değerlendirme Ölçütleri

		$A/(A+C)$	$B/(B+D)$	$B/(B+D) / A/(A+C)$	$A/(A+B)$	$A/(A+B) - [(A+C) / (A+B+C+D)]$
Yüzdelik Dilim	Eşik	Kriz olduğunda sinyal verme olasılığı	Kriz olmadığında sinyal verme olasılığı	Hata Sinyal Oranı (HSO)	Sinyal olduğunda kriz olma olasılığı	Sinyal olduğunda kriz olma olasılığı – kriz Olasılığı
89	14,56449	0,70833	0,03883	0,05483	0,68000	0,57565

Bileşik öncü göstergeler endeksinin aylara göre değişimi, Şekil 3.34’de gösterilmiştir. Yaşanan tüm krizler öncesindeki on iki aylık kriz pencerelerinde bileşik endeksin kriz sinyali verdiği görülmektedir.

Bileşik endeksin başarımının başka bir biçimde gösterilebilmesi için, bir kriz kukla değişkeni serisi oluşturulmuştur. Belirlenen %89’luk yüzdelik dilime karşılık gelen 14,56 eşik değerinin aşılması durumunda bu, kriz sinyali olarak yorumlanmış ve 1 değeri atanmıştır. Eğer eşik değer aşılmadıysa 0 değeri atanmıştır. Böylece bileşik endekse göre de her ay için, kriz sinyalinin varlığı ve yokluğunu gösteren kukla kriz değişkeni serisi yaratılmıştır.



Şekil 3.34 Bileşik Öncü Göstergeler Endeksi

Bileşik endeksin sınanması için de hazırlanan Sinyal-Kriz Matrisi Çizelge 3.74'de gösterilmiştir. Matris oluşturulurken iki yüz otuz ay boyunca, bileşik öncü göstergeler endeks eşığının aşıldığı ay (kriz sinyali) sayısı yirmi beştir. Daha önce açıklanan mükemmel sinyal serisi ise, on iki ay içinde kriz olup olmadığını göstermektedir. Buna göre kriz var diyen mükemmel sinyal sayısı yirmi dördtür. Kriz yok diyen mükemmel sinyal sayısı iki yüz altıdır. Bu matriste her iki modelimizde de girdi değişkenlerimiz olan kriz sinyali ile çıktı değişkenimiz olan mükemmel sinyal karşılaştırması yapılmıştır.

Bileşik öncü göstergeler endeksi on altı bağımsız değişkenin, iki yüz otuz aylık verisinden elde edilmiştir. İki yüz otuz ayın yirmi beş ayında elde edilen endeks, kriz sinyali vermiştir. Matrisin birinci satırı göstermektedir ki sinyal veren yirmi beş ayın on yedisinde, on iki ay içinde kriz çıkmaktadır. Başka bir anlatımla kriz sinyali varsa, %68 olasılıkla on iki ay içerisinde kriz çıkmaktadır.

Çizelge 3.74 Bileşik Öncü Göstergeler Endeksinin Sinyal-Kriz Matrisi

	Gerçekleşmeler		Doğruluk Oranları
	12 ay içinde kriz var	12 ay içinde kriz yok	
Sinyal var	17 A	8 B	% 68,00 $A/(A+B)$
Sinyal yok	7 C	198 D	% 96,59 $D/(C+D)$
Doğruluk Oranları	% 70,83 $A/(A+C)$	% 96,12 $D/(B+D)$	% 93,48 $A+D/(A+B+C+D)$

Matrisin ikinci satırında ise yine analiz için kullanılan iki yüz otuz aylık verinin iki yüz beş ayında kriz yok sinyali verilmiş, bunun yüz doksan sekizinde, on iki ay içinde kriz çıkmamıştır. Başka bir anlatımla kriz sinyali yoksa, %96,59 olasılıkla on iki ay içerisinde kriz olmamaktadır.

Matris sütun olarak yorumlanacak olursa, birinci sütunda on iki ay içerisinde krizin olduğu yirmi dört dönemin on yedisinde kriz sinyali verdiği, yedisinde ise on iki ay içerisinde kriz olmasına karşın kriz sinyali vermediği görülmektedir. Bu nedenle kriz varken, %70,83 olasılıkla doğru sinyal verilmektedir.

Matrisin ikinci sütununda ise on iki ay içinde krizin olmadığı iki yüz altı dönemin sekizinde yanlış sinyal verilmiştir. Bu nedenle kriz yokken, %96,12 olasılıkla kriz yok sinyali verilmektedir.

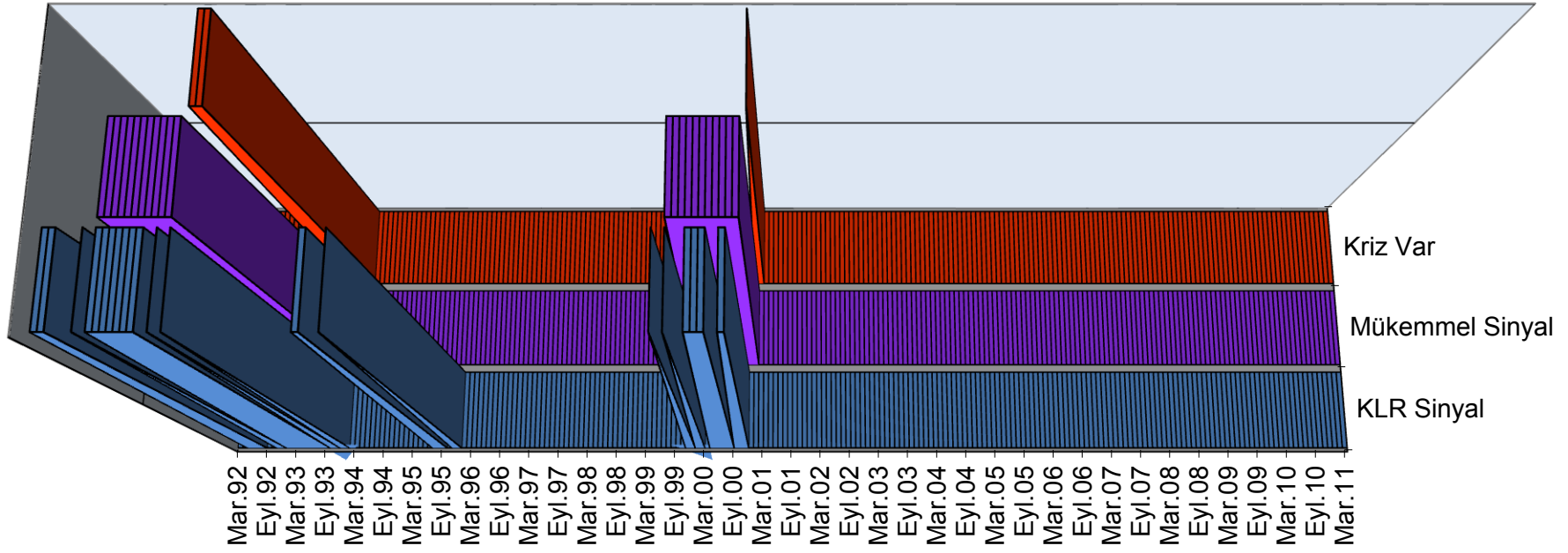
Matrisin sağ alt köşesinde ise doğru sinyallerin toplam sinyallere oranı verilmektedir. Bu değer ise, kullanılan verilerin %93,48 olasılıkla doğru sinyaller verdiğini göstermektedir.

Çizelge 3.75'de kriz dönemi ve öncesinde bileşik öncü göstergeler endeksinin aldığı değerler görülmektedir. 1994 krizi öncesi on iki aylık kriz penceresi içinde bu gösterge on kez, 2001 krizi öncesinde ise yedi kez sinyal vererek kriz uyarısında bulunmuştur.

Çizelge 3.75 Kriz Dönemi ve Öncesi Bileşik Öncü Göstergeler Endeksi

Kriz ve Kriz Penceresi	Ay Sayısı	Dönem	Bileşik Öncü Göstergeler Endeksi	Üst Eşik	Eşiğin Aşıldığı Aylar
KRİZ PENCERESİ	12	Şubat 93	28,7301	14,5645	+
	11	Mart 93	17,9597	14,5645	+
	10	Nisan 93	29,2821	14,5645	+
	9	Mayıs 93	25,1988	14,5645	+
	8	Haziran 93	29,8339	14,5645	+
	7	Temmuz 93	24,4846	14,5645	+
	6	Ağustos 93	23,7026	14,5645	+
	5	Eylül 93	29,8694	14,5645	+
	4	Ekim 93	9,1470	14,5645	-
	3	Kasım 93	32,4256	14,5645	+
	2	Aralık 93	8,4431	14,5645	-
	1	Ocak 94	18,9963	14,5645	+
KRİZ	1	Şubat 94	12,0093		
	2	Mart 94	14,1367		
	3	Nisan 94	7,6543		
KRİZ PENCERESİ	12	Şubat 00	15,3368	14,5645	+
	11	Mart 00	0,0000	14,5645	-
	10	Nisan 00	6,0881	14,5645	-
	9	Mayıs 00	29,9069	14,5645	+
	8	Haziran 00	22,5193	14,5645	+
	7	Temmuz 00	20,3116	14,5645	+
	6	Ağustos 00	37,9075	14,5645	+
	5	Eylül 00	7,7965	14,5645	-
	4	Ekim 00	29,7941	14,5645	+
	3	Kasım 00	37,9555	14,5645	+
	2	Aralık 00	12,5841	14,5645	-
	1	Ocak 01	8,4914	14,5645	-
KRİZ	1	Şubat 01	10,8362		

Bileşik endeks sinyalleri ile, mükemmel sinyal karşılaştırması Şekil 3.35’de gösterilmiştir. Şekil 3.35’de görüldüğü gibi FBE ile belirlenen kriz durumları öncesindeki on iki aylık pencereleri gösteren mükemmel sinyal deseni ile bileşik öncü göstergeler deseni büyük ölçüde benzerlikler göstermektedir. Yaşanan krizler öncesinde sinyal veren ay sayısı artmaktadır. Ancak bazen bir aylık sinyaller görülmekte, sinyal sonraki aylarda görülmemektedir. Bu yanlış sinyaller sonrası kriz yaşanmamaktadır. Bir başka anlatımla, yalnızca bir aylık kriz sinyaline bakarak, on iki ay içinde kriz gerçekleşecek yorumu yapmak yanlış olacaktır. Ancak peş peşe sinyal gelmesinin, ekonomide kırılganlığın arttığı yakın zamanda bir kriz yaşanacağı biçiminde yorumlanmasının yanlış olmayacağı değerlendirilmektedir. Bileşik öncü göstergeler endeksi, Mart 2011’e kadar olan dönemi kapsamaktadır. Çalışma sonucunda hesaplanan bileşik öncü göstergeler endeksi, 2010 yılında ve 2011’in ilk çeyreğinde hiç sinyal vermemiştir. KLR Modeli ile hesaplanan olasılıklara göre, %93,48 olasılıkla analiz dönemi sonrası on iki ay içinde bir finansal kriz beklenmemektedir. Bu sonuç yorumlanırken krizin, faiz ve dolar kurundaki normal olmayan bir yükselme, döviz rezervlerindeki normal olmayan bir azalma olarak tanımlandığı unutulmamalıdır. Ayrıca ekonominin yapısında değişikliğe yol açacak düzenlemeler, siyasi krizler, tabi afet, savaş gibi durumların bu sonucu geçersiz kılacağı unutulmamalıdır.



Şekil 3.35 KLR ve Mükemmel Sinyal Karşılaştırması

3.7 YAPAY SİNİR AĞLARI İLE FİNANSAL KRİZ ÖNGÖRÜ MODELİ

Çalışmanın bu bölümünde, yapay sinir ağları ile oluşturulan finansal kriz öngörü modeli uygulama süreci ve sonuçları açıklanmıştır. Çalışmada otuz iki bağımsız değişkenden KLR Modeli kullanılarak hata sinyal oranları ile seçilen başarımlı en yüksek on altı değişken, veriden öğrenme yöntemini kullanan yapay sinir ağları ile değerlendirilmiştir.

Verilerin analizinde MATLAB 2010 bilgisayar programı kullanılmıştır. YSA türü olarak iki katmanlı ileri beslemeli, geri yayımlı gizli katman ve çıktı katmanında sigmoid aktivasyon fonksiyonu bulunan ağ kullanılmıştır. Bu yapıdaki ağ MATLAB içindeki araçlardan desen tanıma aracı (pattern recognition tool) yardımıyla analiz edilmiştir. Programın ekran görüntüsü Ek.2.1'de sunulmuştur.

KLR Modeli yardımıyla otuz iki değişkenden on altı değişkene indirilen başarımlı yüksek göstergelerin aylık yüzde değişim değerleri, girdi değişkeni olarak kullanılırken, FBE ile oluşturulan ve on iki ay içinde kriz olup olmadığını gösteren mükemmel sinyal kukla değişkeni ise çıktı değişkeni olarak kullanılmıştır. Değişken seçimini gösteren ekran görüntüsü Ek.2.2'de sunulmuştur.

İki yüz otuz aylık verinin %70'i talim (training) için, %15 doğrulama (validation) için ve %15'i test için kullanılmıştır. Sinir ağı rastgele olarak seçtiği yüz atmış aylık veri ile bağımsız ve bağımlı değişkeni arasındaki ilişkiyi öğrenmeye çalışmakta, öngörülerde bulunmakta bunu gerçekleştiren değerlerle karşılaştırmaktadır. Gerçekleşen ile öngörülen arasında fark varsa değişkenlerin ağırlıklarını değiştirerek yeniden yeniden denemekte hatayı en azlamaya çalışmaktadır. Tüm verinin %15'ini oluşturan ve talim için kullanılmayan otuz beş aylık doğrulama verisi de yine rastgele olarak seçilmekte, talim verisinden elde edilen sonuçların geneli temsil edip edemeyeceği konusunu sınamakta ve talimin ne zaman sonlandırılacağına

karar vermektedir. Son olarak yine daha önce kullanılmayan otuz beş aylık veri rastgele seçildikten sonra talim süresi belirleme gibi bir amacı olmadan ağın başarımını test için kullanılmaktadır. Talim, doğrulama ve test verilerinin ayrılmasına ilişkin ekran görüntüsü Ek.2.3'de sunulmuştur.

Gizli katmandaki (ara katman) nöron sayısı yirmi olarak alınmıştır. Bu değerin belirlenmesi için farklı nöron sayıları denenmiş en iyi sonucu veren nöron sayısının yirmi olduğu gözlenmiştir. Gizli nöron sayısının belirlenmesi ile ilgili ekran görüntüsü Ek.2.4'de sunulmuştur.

Daha sonra ağın talimi gerçekleştirilmiş, başarıma ortalama hata karelere (MSE) bakılarak karar verilmiştir. MSE değerleri küçüldükçe ağın başarımı artmaktadır. Ağın talimi ile ilgili ekran görüntüleri Ek.2.5 ve Ek.2.6'da sunulmuştur.

3.7.1 Hata (Confusion) Matrislerin İncelenmesi

Ek.2.7'deki ekran görüntüsünde Talim Hata Matrisi (Training Confusion Matrix), Doğrulama Hata Matrisi (Validation Confusion Matrix), Test Hata Matrisi (Test Confusion Matrix) ve Toplam Hata Matrisi (All Confusion Matrix) olmak üzere dört çeşit hata matrisi görülmektedir.

Matris satırlarında sinir ağının on altı öncü gösterge girdisinden elde edilen sinyal değişkeni¹⁸, sütunlarında ise finansal baskı endeksine göre hesaplanmış kriz tanımı yer almaktadır. Bu nedenle Ek.2.7'deki hata matrisleri Çizelge 3.76'daki Sinyal-Kriz Matrisine göre ayrı ayrı yorumlanmıştır.

¹⁸ Hesaplanan sinyal oranı çıktı değeri 0,5'ten büyükse (1 olarak kabul edilmiş) sinyal var, çıktı değeri 0,5'ten küçükse (0 olarak kabul edilmiş) sinyal yok.

Çizelge 3.76 Sinyal-Kriz Matrisi

	Gerçekleşmeler		Doğruluk Oranları
	12 ay içinde kriz var	12 ay içinde kriz yok	
Sinyal var	A	B	$A/(A+B)$
Sinyal yok	C	D	$D/(C+D)$
Doğruluk Oranları	$A/(A+C)$	$D/(B+D)$	$A+D/(A+B+C+D)$

3.7.1.1 Talim Hata Matrisi (Training Confusion Matrix)

Tüm verilerin %70'i sinir ağının talimi için kullanılmıştır. Çizelge 3.77'de görüldüğü gibi talim için kullanılan yüz atmış aylık verinin on beş ayında on altı göstergeden elde edilen çıktı değeri kriz sinyali vermiştir. Matrisin birinci satırı göstermektedir ki sinyal veren on beş ayın on beşinde de on iki ay içinde kriz çıkmaktadır. Başka bir anlatımla kriz sinyali varsa %100 olasılıkla on iki ay içerisinde kriz çıkmaktadır.

Çizelge 3.77 Talim Hata Matrisi

	Gerçekleşmeler		Doğruluk Oranları
	12 ay içinde kriz var	12 ay içinde kriz yok	
Sinyal var	15	0	%100
Sinyal yok	0	145	%100
Doğruluk Oranları	%100	%100	%100

Matrisin ikinci satırında ise yine talim için kullanılan yüz atmış aylık verinin yüz kırk beş ayında kriz yok sinyali verilmiş, bunun yüz kırk beşinde

de on iki ay içinde kriz çıkmamıştır. Başka bir anlatımla kriz sinyali yoksa %100 olasılıkla on iki ay içerisinde kriz olmamaktadır.

Matris sütun olarak yorumlanacak olursa, birinci sütunda talim için alınan verilerde on iki ay içerisinde krizin olduğu on beş dönemin, onbeşinde de kriz sinyali verdiği görülmektedir. Bu nedenle kriz varken %100 olasılıkla doğru sinyal verilmektedir.

Matrisin ikinci sütununda ise on iki ay içinde krizin olmadığı yüz kırk beş dönemde hiç yanlış sinyal verilmemiştir. Bu nedenle kriz yokken %100 olasılıkla kriz yok sinyali verilmektedir.

Matrisin sağ alt köşesinde ise doğru sinyallerin toplam sinyallere oranı verilmektedir.¹⁹ Bu değer ise talim için kullanılan verilerin %100 olasılıkla doğru sinyaller verdiğini göstermektedir.

3.7.1.2 Doğrulama Hata Matrisi (Validation Confusion Matrix)

Talim verisi olarak kullanılmayan verilerden seçilerek oluşturulan doğrulama hata matrisi, talim hata matrisinde bulunan sonuçların istatistiki açıdan doğruluğunu test etme olanağı verir. Talim hata matrisinde bulunan sonuçların genelleştirilebilme düzeyini ölçmek ve genelleştirme süreci bozulduğunda, öğrenme sürecini durdurmak için kullanılır.

Tüm verilerin %15'i doğrulama için kullanılmıştır. Çizelge 3.78'de görüldüğü gibi doğrulama için kullanılan otuz beş aylık verinin üç ayında, on altı göstergeden elde edilen çıktı değeri kriz sinyali vermiştir. Matrisin birinci satırı göstermektedir ki sinyal veren üç ayın üçünde de on iki ay içinde kriz

¹⁹ $(A+D)/(A+B+C+D)$

çıkmaktadır. Başka bir anlatımla kriz sinyali varsa %100 olasılıkla on iki ay içerisinde kriz çıkmaktadır.

Matrisin ikinci satırında ise, yine doğrulama için kullanılan otuz beş aylık verinin otuz iki ayında, kriz yok sinyali verilmiş bunun otuz ikisinde, on iki ay içinde kriz çıkmamıştır. Başka bir anlatımla kriz sinyali yoksa %100 olasılıkla on iki ay içerisinde kriz olmamaktadır.

Çizelge 3.78 Doğrulama Hata Matrisi

	Gerçekleşmeler		Doğruluk Oranları
	12 ay içinde kriz var	12 ay içinde kriz yok	
Sinyal var	3	0	%100
Sinyal yok	0	32	%100
Doğruluk Oranları	%100	%100	%100

Matris sütun olarak yorumlanacak olursa, birinci sütunda doğrulama için alınan verilerde on iki ay içerisinde krizin olduğu üç dönemin üçünde de kriz sinyali verdiği görülmektedir. Bu nedenle kriz varken %100 olasılıkla doğru sinyal verilmektedir.

Matrisin ikinci sütununda ise on iki ay içerisinde krizin olmadığı otuz iki dönemde hiç yanlış sinyal vermemiştir. Bu nedenle kriz yokken %100 olasılıkla kriz yok sinyali verilmektedir.

Matrisin sağ alt köşesinde ise, doğru sinyallerin toplam sinyallere oranı verilmektedir. Bu değer ise doğrulama için kullanılan verilerin %100 olasılıkla doğru sinyaller verdiğini göstermektedir.

3.7.1.3 Test Hata Matrisi (Test Confusion Matrix)

Talim verisi olarak kullanılmayan verilerden, seçilerek oluşturulan test hata matrisi, doğrulama matrisinde olduğu gibi talim hata matrisinde bulunan sonuçların istatistiki açıdan doğruluğunu test etme olanağı verir. Ancak talim sürecinin sürdürülmesi ya da durdurulmasına bir etkisi yoktur. Daha çok ağ başarımının talim sırasında ya da sonrasında değerlendirilmesi için kullanılır.

Çizelge 3.79 Test Hata Matrisi

	Gerçekleşmeler		Doğruluk Oranları
	12 ay içinde kriz var	12 ay içinde kriz yok	
Sinyal var	2	2	%50
Sinyal yok	4	27	%87,1
Doğruluk Oranları	%33,3	%93,1	%82,9

Tüm verilerin %15'i test için kullanılmıştır. Çizelge 3.79'da görüldüğü gibi, test için kullanılan otuz beş aylık verinin dört ayında, on altı göstergeden elde edilen çıktı değeri kriz sinyali vermiştir. Matrisin birinci satırı göstermektedir ki sinyal veren dört ayın ikisinde on iki ay içinde kriz çıkmaktadır. Başka bir anlatımla kriz sinyali varsa %50 olasılıkla on iki ay içerisinde kriz çıkmaktadır.

Matrisin ikinci satırında ise, yine doğrulama için kullanılan otuz beş aylık verinin otuz bir ayında, kriz yok sinyali verilmiş bunun yirmi yedisinde on iki ay içinde kriz çıkmamıştır. Başka bir anlatımla kriz sinyali yoksa %87,1 olasılıkla on iki ay içerisinde kriz olmamaktadır.

Matris sütun olarak yorumlanacak olursa, birinci sütunda test için alınan verilerde on iki ay içerisinde krizin olduğu altı dönemin ikisinde kriz sinyali

verdiği, görülmektedir. Bu nedenle kriz varken, %33,3 olasılıkla doğru sinyal verilmektedir.

Matrisin ikinci sütununda ise on iki ay içerisinde krizin olmadığı yirmi dokuz dönemde yalnızca iki kez yanlış sinyal verilmiştir. Bu nedenle kriz yokken %93,1 olasılıkla kriz yok sinyali verilmektedir.

Matrisin sağ alt köşesinde ise doğru sinyallerin toplam sinyallere oranı verilmektedir. Bu değer ise test için kullanılan verilerin %82,9 olasılıkla doğru sinyaller verdiğini göstermektedir.

3.7.1.4 Toplam Hata Matrisi (All Confusion Matrix)

Analiz edilen iki yüz otuz aylık veri kümesinin tamamına ilişkin sonuçlar toplam hata matrisinde gösterilmektedir. Çizelge 3.80'de görüldüğü gibi tüm veriler için sınır ağı yirmi dört ay kriz sinyali vermiştir. Matrisin birinci satırı göstermektedir ki sinyal veren yirmi iki ayın yirmisinde on iki ay içinde kriz çıkmaktadır. Başka bir anlatımla kriz sinyali varsa %90,9 olasılıkla on iki ay içerisinde kriz çıkmaktadır.

Çizelge 3.80 Toplam Hata Matrisi

	Gerçekleşmeler		Doğruluk Oranları
	12 ay içinde kriz var	12 ay içinde kriz yok	
Sinyal var	20	2	%90,9
Sinyal yok	4	204	%98,1
Doğruluk Oranları	%83,3	%99	%97,4

Matrisin ikinci satırında ise tüm veriler için sinir ağı iki yüz sekiz ayında kriz yok sinyali vermiş, bunun iki yüz dördünde on iki ay içinde kriz çıkmamıştır. Başka bir anlatımla kriz sinyali yoksa %98,1 olasılıkla on iki ay içerisinde kriz olmamaktadır.

Matris sütun olarak yorumlanacak olursa, birinci sütunda tüm verilerde krizin olduğu on iki ay içerisinde yirmi dört dönemin yirmisinde kriz sinyali verdiği görülmektedir. Bu nedenle kriz varken, %83,3 olasılıkla doğru sinyal verilmektedir.

Matrisin ikinci sütununda ise on iki ay içerisinde krizin olmadığı iki yüz altı dönemde iki kez sinyal verilmemiştir. Bu nedenle kriz yokken, %99 olasılıkla kriz yok sinyali verilmektedir.

Matrisin sağ alt köşesinde ise, doğru sinyallerin toplam sinyallere oranı verilmektedir. Bu değer ise, tüm verilerin %97,4 olasılıkla doğru sinyaller verdiğini göstermektedir.

3.7.2 Başarım Eğrilerinin İncelenmesi

Sinir ağı, talim verileri ile eğitilirken, bir yandan da doğrulama ve test verileri aracılığıyla talim verilerinden elde edilecek sonuçlar sınanmaktadır. Ayrıca doğrulama analizi ile, aşırı talimi ve ezberlemeyi engellemek adına talim sürecine son verilecek zaman belirlenmektedir. Ek.2.8'de söz konusu üç analize ilişkin eğriler gösterilmiştir.

Ek.2.8'de dikey ekseninde, olması gerekenden sapmayı gösteren ortalama hata kare (MSE) bulunmaktadır. Bu değer küçük olması istenmektedir. Yatay ekseninde ise talimdeki yineleme sayısı (epochs) yer almaktadır.

Talim sürdükçe, talim verilerinin hata kareleri sürekli olarak azalmaktadır. Ancak bir süre sonra talim ezberlemeye neden olacaktır. Bir noktada talimin durdurulması gerekmektedir. Bunu belirleyecek olan doğrulama verilerinin hata kareleridir. Doğrulama verilerinin hata kareleri, talim verilerinin hata karelerinden farklı hareket etmeye başlayarak yükseldiği noktada talim süreci durdurulmaktadır. Ek.2.8'de de görüldüğü gibi sinir ağı, doksan dokuzuncu talimde en yüksek başarıyı elde etmiş ve talimi durdurmuştur.

3.7.3 Alıcı İşletim Karakteristiği

Alıcı işletim karakteristiği (Receiver Operating Characteric - ROC), sinir ağı çıkışındaki eşik değeri değişiminin sinir ağı başarımını ne kadar etkilediğini gösterir. Kısaca ROC eğrisi olarak tanımlanmaktadır.

ROC eğrisinin altında kalan alan ne kadar büyükse, ağ o kadar başarılıdır. Bu durum, eşik değere bakılmaksızın başarıyı ortaya koymaktadır. Başka bir anlatımla, ROC eğrisinin sol üst köşeye yakın olması sinir ağının başarılı olduğunu, çıkış verisinin eşik değere duyarlılığının düşük olduğunu göstermektedir. Örneğin eşik değer 0,5 alındıysa, bu 0,6 yapıldığında, sinir ağı başarımında çok büyük bir değişim oluyorsa, sinir ağı öğrenmesinin genelleştirme özelliğinin iyi olmadığı anlaşılır.

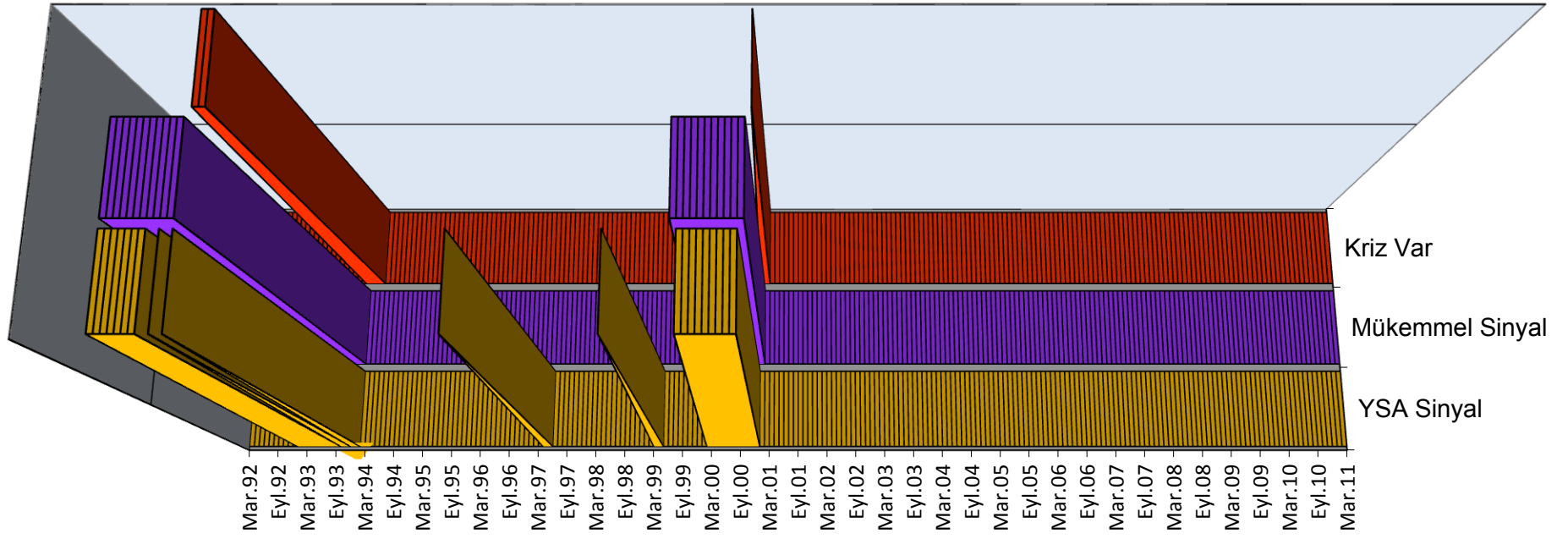
ROC eğrilerini gösteren program ekran görüntüsü Ek.2.9'da sunulmuştur. Yatay eksen bir eksi doğru sınıflandırabilme becerisini (1-specificity) göstermektedir ve sıfıra yaklaşması, bu becerinin arttığına işaret etmektedir. Dikey eksen ise eşığe olan duyarlılık ölçülmekte, 1'e yaklaştıkça duyarlılık düşmektedir.

Ek.2.9'daki tüm ROC eğrileri incelendiğinde, analizimizde eşik değerden kaynaklanan bir sorun görülmemektedir. Talim, doğrulama ve test

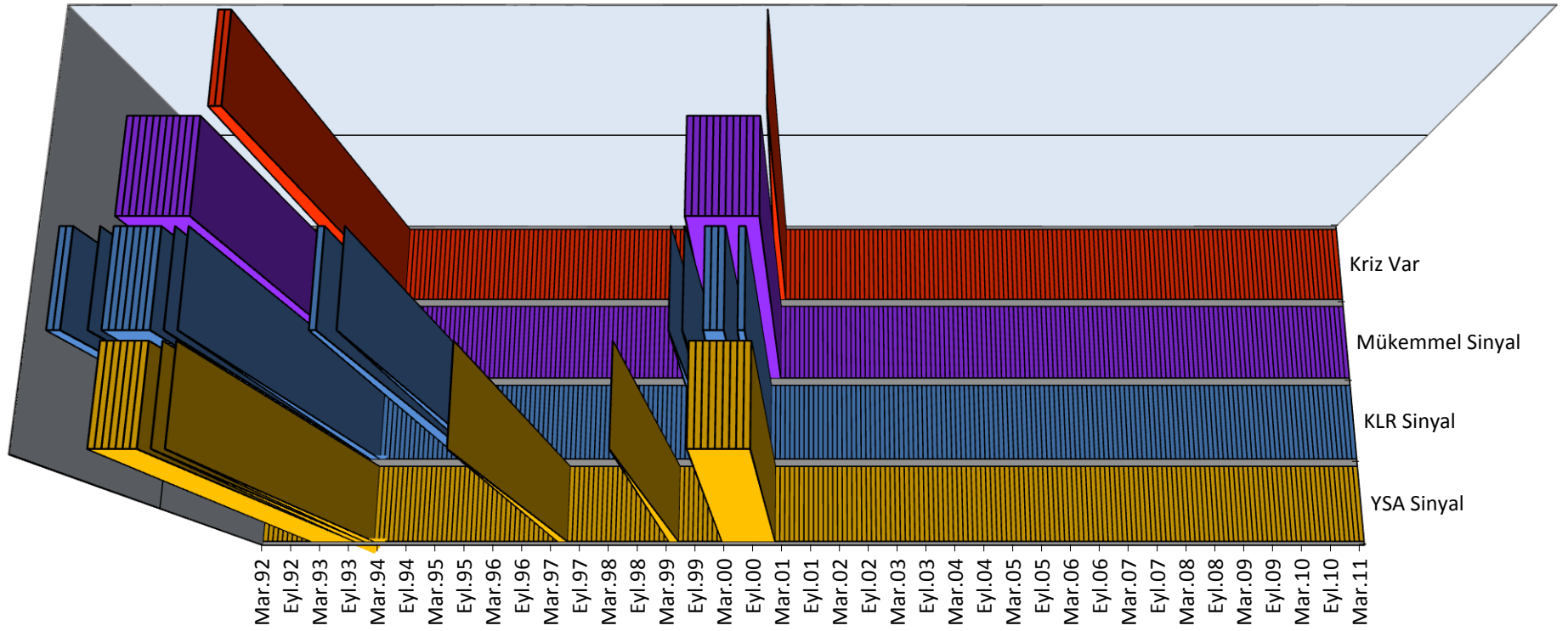
verilerinden elde edilen sonuçlardan ROC eğrileri sol köşeye yakın düşmüştür. Buna göre sinir ağı sürecinde kriz var, kriz yok sınıflandırma becerisinin yüksek olduğunu, eşikteki küçük değişmeler ağ başarımının büyük tepkiler vermediği, yani duyarlılığın düşük olduğu söylenebilir.

Oluşturulan sinir ağı modelinin ürettiği sinyaller ile mükemmel sinyallerin karşılaştırması Şekil 3.36'da gösterilmiştir. Şekilden de görüldüğü gibi, FBE ile belirlenen kriz durumları öncesindeki on iki aylık pencereleri gösteren mükemmel sinyal deseni ile bileşik öncü göstergeler deseni büyük ölçüde benzerlikler göstermektedir.

Oluşturulan iki modelin sonuçları, Şekil 3.37'de, birlikte gösterilmiştir. Aslında her iki modelin de kriz öngörüsünde oldukça başarılı olduğu görülmektedir. Ancak yanlış sinyal vermeme konusunda YSA Modelinin daha başarılı sonuçlar verdiği görülmektedir. YSA Modelinin bu üstünlüğünü sağlayan etkenin, bileşik endeks gibi tek bir toplam ile değil, adına nöron denen çok fazla sayıda bileşik endeks ile çalışabilme olanağı olduğu söylenebilir. Öyle ki çalışmada gizli katmanda nöron sayısı yirmi alınmıştır. On altı değişken farklı ağırlıklandırılarak yirmi farklı toplam alınmakta ve daha sonra yirmi nöron farklı ağırlıklandırılarak çıkış katmanında bir kez daha toplam alınmakta ve bununla kriz öngörüsünde bulunmaktadır. Bu da YSA Modeline, KLR Modeline göre bir üstünlük sağlamaktadır.



Şekil 3.36 YSA Sinyalleri ve Mükemmel Sinyal Karşılaştırması



Şekil 3.37 KLR ve YSA Sinyalleri Karşılaştırması

SONUÇ

Finansal kriz öngörü yazınına küçük de olsa bir katkı yapabilmek amacı taşıyan çalışmanın sonucunda, finansal krizlerin öngörüsünde yaygın olarak kullanılan KLR Modeli ile ekonomi alanındaki uygulamaları görece yeni olan YSA Modeli birlikte kullanılarak, Türkiye ekonomisinde yaşanabilecek olası finansal krizler için bir erken uyarı sistemi geliştirilmiştir.

KLR Modeli, birçok çalışmada kullanılmış ve başarılı sonuçlar elde edilmiş bir modeldir. Bu çalışmada ise, modeli geliştirmek adına, KLR Modelinin kullanıldığı önceki çalışmalarda, sezgisel olarak belirlenen parametreler, yazılan bir bilgisayar programı aracılığıyla tüm olası değerler denenerek uygulanmış ve bağımsız değişkenlerin sinyal yönü de yine yazılan bilgisayar programı aracılığıyla seçilmiştir. Sözkonusu uygulamaların KLR Modelinin başarısını daha da artırdığı gözlenmiştir. Yine bu çalışmada mühendislik alanından tıp alanına, çok yaygın bir kullanıma sahip olan, ancak finansal kriz öngörüsünde ender olarak kullanılan YSA Modelinin Türkiye ekonomisi örneğinde sınanmasına çalışılmış ve oldukça başarılı sonuçlara ulaşılmıştır. Uygulama sonuçları, YSA Modelinin finansal kriz öngörüsünde kullanılabilirliğini destekler niteliktedir. Yapay sinir ağlarının başarımının yüksek olmasında, KLR Modeli ile, sinyal vermedeki kalitesi ölçülerek seçilen öncü göstergelerin girdi olarak kullanılmasının etkili olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Bir başka anlatımla, ortak özellikleri, veriden öğrenme felsefesini benimsemiş olmaları olan KLR ve YSA Modellerinin birlikte kullanılmasının, finansal kriz öngörü başarımını artırdığı gözlenmiştir.

Çalışmada kriz, dolar kurundaki, gecelik faiz oranındaki ve Merkez Bankası brüt döviz rezervlerindeki yüzde değişimin standardize edilmiş değerlerinin ortalaması ile elde edilen ve yazında Finansal Baskı Endeksi (FBE) adı verilen bir endeks ile tanımlanmıştır. Dolar kurundaki ve gecelik faiz oranı yüzde değişimindeki artış, Merkez Bankası brüt döviz rezervlerindeki yüzde değişimindeki azalış, bu endeksin büyümesine neden

olmaktadır. Çalışmada bu endeksin belirli bir eşik değeri aştığı dönemde, finansal krizin varlığı; tersi durumlarda ise finansal kriz yaşanmadığı kabul edilmektedir. Olası tüm eşik değerler için analiz yinelenmiş en anlamlı sonuçları üç standart sapma ile hesaplanan eşik değeri vermiştir. Buna göre Ocak 1992 - Mart 2011 dönemi içinde Türkiye’de finansal baskı endeksinin ortalamadan üç standart sapma saptığı ve finansal krizin gözlemlendiği aylar Şubat, Mart, Nisan 1994, Şubat 2001 ayları olarak bulunmuştur.

Çalışma sonucunda, KLR Modeline göre başarımlı en yüksek öncü göstergeler sırasıyla İhracatın İthalatı Karşılama Oranı, ABD - TR Gecelik Reel Faiz Oranları Farkının % Değişimi, İthalat / GSYH, İMKB 100 Endeksinin % Değişimi, Kısa Vadeli Dış Borçlar / MB Döviz Rezervlerinin % Değişimi, M2 Para Sunumunun % Değişimi, M2 Para Sunumu Çarpanının % Değişimi, Reel İç Borç Stokunun % Değişimi, (İhracat-İthalat) / GSYH, Cari Açığın % Değişimi, Döviz Tevdiat Hesabı / M2 Para Sunumunun % Değişimi, Bütçe Dengesi / GSYH, Dış Ticaret Haddinin % Değişimi, Kısa Vadeli Yabancı Sermaye / GSYH, Toplam Mevduatların Reel % Değişimi, Mevduat Bankaları Dış Yükümlülükler / Dış Varlıklar göstergeleri olarak bulunmuştur.

İhracatın İthalatı Karşılama Oranının, en önemli öncü gösterge olarak bulunması Türkiye örneğinde şaşırtıcı bir sonuç değildir. İhracatın ithalatı karşılama oranının zayıflaması döviz kuru üzerindeki baskıyı artırmaktadır. Bir taraftan ithalatın ihracata göre nispi artışı en güçlü kriz sinyallerini yayarken, diğer taraftan ithalatın GSYH içindeki payının azalması Türkiye örneğinde daha iyi bir sinyal vericidir. Kriz öncesi dönemlerde, ithalatın GSYH içindeki payı %12’lik eşiğin altına düşerek sinyal vermektedir. Normalde ithalatın GSYH içindeki payındaki artışın kriz sinyali olarak kabul edilmesi gerekirken, böyle bir sonucun çıkmasının Türkiye’deki çarpık dış ticaret yapısından kaynaklandığı değerlendirilmektedir. Daha çok ihracat ve üretimin ancak daha çok ithalatla mümkün olması dış ticaret kaynaklı finansal kırılganlıklara neden olmaktadır.

ABD -TR Gecelik Reel Faiz Oranları Farkının % Değişimi göstergesinin Türkiye örneğinde başarımı en yüksek ikinci gösterge olarak bulunması da şaşırtıcı değildir. Uluslararası faiz oranları makası sıcak para hareketlerinin en önemli belirleyecilerindendir. Bu makas açıldıkça sıcak para girişi artmakta ve gelecekte dövize saldırıyı tetikleyebilecek bir kırılma yaratabilmektedir. Çalışmada kısa vadeli yabancı sermayenin GSYH içindeki payının üst eşiği aşarak sinyal vermesi de değerlendirmeyi desteklemektedir.

İMKB 100 Endeksi, beklentimizin tersi bir sonuç ortaya koymuştur. Kriz öncesi oluşacak güvensizlik, borsa endeksinin düşmesine neden olacağı ve bu nedenle bu değer küçüldükçe kriz sinyali artacağı beklense de Türkiye’de yaşanan krizlerden önceki on iki aylık kriz pencerelerinde, alt eşiğin altına düşme durumundan daha çok, üst eşiği aşma biçiminde bir sinyal söz konusu olmuştur. Bu durum ise akla Kindleberger’in finansal kriz yaklaşımını getirmektedir. Kindleberger’e göre, spekülasyon güdüsünün mal ya da finansal varlık istemine dönüşmesi ile artan istem, mal üretme kapasitesinde ya da finansal varlık sunumu üzerinde baskı oluşturmaktadır. Bu durum, yeni kâr fırsatlarını artırarak, yeni firma ve yatırımcıları çekerek, fiyatların yükselmesine neden olmaktadır. Yeni yatırımların gelirleri artırması, yeniden yeni yatırımlara ve yeni gelir artışlarına yol açarak, pozitif geri beslemeyi geliştirmektedir. Bu aşamaya Minsky “öforya” demektedir. Firmalar ya da kişiler, spekülasyon alım satımlardan başkalarının kâr ettiğini görünce, onlar da aynı şeyi yapmaktadırlar. Normal koşullarda bu tür faaliyetlerden uzak duran kesimi de içine alarak bu tür faaliyetlere kendini kaptıran firma ve kişi sayısı arttıkça, kâr spekülasyonu normal rasyonel davranıştan “çılgınlık” ya da “balon” olarak tanımlanan edilen davranışa doğru kaymaktadır. Bir anlamda çalışma sonucunda en önemli dördüncü gösterge olarak bulunan İMKB 100 Endeksinin kendi ortalamasından saparak yukarı doğru bir seyir izlemesi, finansal varlıklara olan istem artışı ile şişen balona işaret etmektedir. Yine sözkonusu finansal balonun şişmesine neden olacak parasal genişleme göstergeleri, parasal genişlemeye neden olacak konsolide bütçe göstergeleri ve iç borç stoku göstergeleri de en başarılı göstergeler arasındadır.

Para sunumu ile ilgili göstergeler incelendiğinde kriz öncesi dönemlerde balonlar oluştuğu değerlendirilmektedir. Örneğin M2 Para Sunumu, M2 Para Sunumu Çarpanı, Toplam Mevduatlardaki Reel % Değişim göstergelerinde kriz öncesi dönemlerde anlamlı daralmalar gözlenmektedir. Üç göstergede ortak nokta vadeli mevduatlardır. Kriz öncesi dönemde bir mevduat çözülmesi ve bunun balon yaratacak alanlara akışı gözlenmektedir. Örneğin mevduat çözümleri kriz öncesi dönemde borsaya yönelmekte ve kriz öncesi dönemlerde borsa endeksi düşerek değil yükselerek sinyal vermektedir. Yine döviz tevdiat hesaplarında bir şişkinlik yaratarak Döviz Tevdiat Hesabı/ M2 Para Sunumu % Değişimi göstergesinin üst eşiği aşmasına neden olmaktadır.

Diğer taraftan bütçe dengesinin bozulması, iç borç artışları faiz üzerindeki baskıyı artırmakta ve finansal baskı endeksini yükseltmektedir. Görüldüğü gibi başarıımı en yüksek göstergeler döviz kuru ve faiz üzerinde baskı oluşturabilecek göstergelerdir. Kriz, dolar kurundaki, gecelik faiz oranındaki ve Merkez Bankası brüt döviz rezervlerindeki yüzde değişimden elde edilen Finansal Baskı Endeksi ile tanımlandığı için sonuç şaşırtıcı değildir.

KLR Modeli ile elde edilen başarıımı en yüksek on altı değişkenden, bir bileşik öncü göstergeler endeksi elde edilmiştir. Yine yazın incelendiğinde bileşik endeksin kaç başarılı değişken kullanılarak belirleneceği ya açıklanmamış ya da sezgisel olarak karar verilmiştir. Otuz iki değişken içinden en iyi kaç değişkenin analize katılacağı belirlenirken, sezgisel bir başarıım eşiği belirlemektense, otuz iki değişkenden başlayarak, her seferinde bir değişken azaltılarak analizin yinelenmesi yoluna gidilmiştir. Böylece otuz iki kez bileşik endeks oluşturulmuş, sonuçta en yüksek başarıyı en başarılı on altı değişkenden oluşturulan bileşik endeks verdiği için, analizde bu endeks kullanılmıştır. Bunun finansal kriz öngörü yazınına, yöntem açısından küçük de olsa katkı sağlayacak bir sonuç olduğu değerlendirilmektedir.

Hesaplanan Finansal Baskı Endeksi ile belirlenen kriz durumları öncesindeki on iki aylık pencereleri gösteren mükemmel sinyal deseni ile bileşik öncü göstergeler deseni büyük ölçüde benzerlikler göstermektedir. Elde edilen bileşik öncü göstergeler endeksinde, yaşanan krizler öncesinde sinyal veren ay sayısı artmaktadır. Ancak bazen bir aylık sinyaller görülmekte, sinyal sonraki aylarda sürmemektedir. Bu yanlış sinyaller sonrası kriz yaşanmamaktadır. Bir başka anlatımla yalnızca bir aylık kriz sinyaline bakarak, on iki ay içinde kriz gerçekleşecek yorumu yapmak yanlış olacaktır. Ancak peş peşe sinyal gelmesinin, ekonomide kırılganlığın arttığı, yakın zamanda bir kriz yaşanacağı biçiminde yorumlanmasının da yanlış olmayacağı değerlendirilmektedir. Bileşik öncü göstergeler endeksi, Mart 2011'e kadar olan dönemi kapsamaktadır. Çalışma sonucunda hesaplanan bileşik öncü göstergeler endeksi, 2010 yılında ve 2011'in ilk çeyreğinde hiç sinyal vermemiştir. KLR Modeli ile hesaplanan olasılıklara göre, %93,48 olasılıkla analiz dönemi sonrası on iki ay içinde bir finansal kriz beklenmemektedir. Bu sonuç yorumlanırken krizin, faiz ve dolar kurundaki normal olmayan bir yükselme, döviz rezervlerindeki normal olmayan bir azalma olarak tanımladığı unutulmamalıdır. Ayrıca ekonominin yapısında değişikliğe yol açacak düzenlemeler, siyasi krizler, doğal yıkım, savaş gibi durumların bu sonucu geçersiz kılacağı unutulmamalıdır.

Türkiye ekonomisinde yaşanabilecek olası finansal krizler için geliştirdiğimiz, erken uyarı sisteminin ikinci ayağını oluşturan YSA Modeli uygulaması sonucunda KLR Modeline benzer biçimde sinir ağının ürettiği değerlere göre 2010 yılında YSA Modeli hiç sinyal vermemiştir. Sonuç olarak YSA Modeli ile hesaplanan olasılıklara göre %97,4 olasılıkla 2011 yılı içinde bir finansal kriz beklenmemektedir.

Hem KLR Modeli, hem de YSA Modelinin ürettiği sinyal desenleri, olması arzulanan sinyal desenini temsil eden mükemmel sinyal deseni ile karşılaştırıldığında, büyük ölçüde benzerlikler göstermektedir. Aslında her iki modelin de kriz öngörüsünde oldukça başarılı olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Ancak yanlış sinyal vermeme konusunda YSA Modelinin daha başarılı sonuçlar verdiği gözlemlenmiştir. YSA Modeline bu üstünlüğünü sağlayan etkenin bileşik endeks gibi tek bir toplam ile değil, adına nöron denen çok fazla sayıda bileşik endeks ile çalışabilme olanağı olduğu söylenebilir. Öyle ki çalışmada gizli katmanda nöron sayısı yirmi olarak alınmıştır. On altı değişken farklı ağırlıklandırılarak yirmi farklı toplam alınmakta ve daha sonra yirmi nöron farklı ağırlıklandırılarak çıkış katmanında bir kez daha toplam alınmakta ve bununla kriz öngörüsünde bulunmaktadır. Bu da YSA Modeline, KLR Modeline göre bir üstünlük sağlamaktadır.

Sonuç olarak yapılan çalışma, YSA Modelinin finansal kriz öngörüsünde rahatlıkla kullanılacak bir araç olduğunu göstermiştir. YSA Modelinde bağımsız değişkenler, önce KLR Modelinin süzgecinden geçirilirse daha başarılı olmaktadır. KLR Modelinde parametreler sezgisel değil tüm olası değerler denenerek uygulanırsa başarı daha da artmaktadır. Türkiye örneğinde sınanan her iki model, 1994 ve 2001 krizlerini on iki ay önceden öngörerek doğru sinyaller üretmektedir.

KAYNAKÇA

AKERLOF, G. A.

1970 "The Market for "Lemons": Quality Uncertainty and the Market Mechanism", **The Quarterly Journal of Economics**, Vol. 84, No. 3., pp. 488-500.

AKTAN, C. C., ŞEN, H.

2002 "Ekonomik Kriz: Nedenler ve Çözüm Önerileri", **Yeni Türkiye Dergisi Kriz Özel Sayısı**, Cilt: II, Sayı: 42: 1225-1230.

AKYÜZ, Y., BORATAV, K.

2002 "Türkiye’de Finansal Krizin Oluşumu", **İktisat/ İşletme ve Finans**: 15-45.

ALEJANDRO, D. C.

1985 "Good-Bye Financial Resession, Hello Financial Crash", **Journal of Development Economics**, Volume 19, Issues 1-2, September-October Pages 1-24.

ALP, A.

2001 **Finansın Uluslararasılaşması**, 1.Baskı, YKY, İstanbul.

2004 "Finansal Piyasalarda Yaşanan ‘Evrin’ Çerçevesinde Döviz Krizleri, Yönetimi ve Türkiye Açısından Bir Risk Değerlendirmesi", **Finansal-Politik ve Ekonomik Yorumlar Dergisi**, Yıl. 41, Sayı 486.

ALPER, E.

2001 "The Turkish Liquidity Crisis of 2000: What Went Wrong", **Russian and East European Finance and Trade**, Vol. 37, No. 6: 51-71.

ALTINTAŞ, H., ÖZ, B.

2007 "Para Krizlerinin Sinyal Yaklaşımı İle Öngörülebilirliği: Türkiye Uygulaması", **Anadolu Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi**, Cilt/Vol.: 7-Sayı/No: 2 : 19-44.

ALVAREZ-PLATA, P., SCHROOTEN, M.

2003 "Mis-Leading Indicators?: The Argentinean Currency Crisis," **Discussion Papers of DIW** Berlin 327, German Institute for Economic Research.

ALVES, A. J, FERRARI F., LUIZ-PAULA, F. R.

1999-2000 “The Post Keynesian Critique of Conventional Currency Crisis Models and Davidson’s Proposal to Reform the International Monetary System”, **Journal of Post Keynesian Economics**, 22, 2: 207-225.

ANDREOU, A.S., ZOMBANAKIS, G.A.

2006 “Bank of Greece Computational Intelligence In Exchange-Rate Forecasting” **Bank Of Greece Working Paper**, No. 49.

ANGELINI E., TOLLO, G., ROLI, A.

2008 “A Neural Network Approach For Credit Risk Evaluation” **The Quarterly Review of Economics and Finance**, 48 / 733–755.

APOTEKER, T., BARTHELEMY, S.

2005 “Predicting Financial Crises in Emerging Markets Using A Composite Non-Parametric Model” **Emerging Markets Review** 6 / 363–375.

ARESTIS, P., GLICKMAN, M.

2002 “Financial Crisis in South East Asia: Dispelling Illusion the Minskyan Way”, **Cambridge Journal of Economics**; 237-260.

AVCI, E.

2007 “Forecasting Daily And Sessional Returns Of The ISE-100 Index With Neural Network Models”, **Doğuş Üniversitesi Dergisi**, 8 (2), 128-142.

AYDOĞUŞ, O.

2009 “2008-09 (?) Küresel Krizi’nden Geçerken Türkiye Ekonomisi Üzerine Bazı Gözlem ve Değerlendirmeler”, **TİSK Akademi**, Cilt: 4 Özel Sayı: II sf.26-50 Ankara.

BASTI, E.

2006 **Kriz Teorileri Çerçevesinde 2001 Türkiye Finansal Krizi**, SPK Yayın No.191 Ankara.

BERG, A., PATTILLO, C.

1998 “Are Currency Crises Predictable? A Test”, NBER, WP, 98154.

1999 “Predicting Currency Crises: The Indicators Approach and Alternative” **Journal of International Money and Finance**, No: 18 s.561-586.

BLANCO, H., GARBER, P.M.

1986 "Recurrent Devaluation and Speculative Attack on the Mexican Peso" **Journal of Political Economy** No: 1.91, s.148-166.

BOCUTOĞLU, E.

2007 **Karşılaştırmalı Makro İktisat: Teoriler ve Politikalar**, Üçüncü Baskı, Derya Kitapevi, Trabzon.

BORATAV, K.

1994 "Ekonomik Özgürlükler, Güven ve Reform Süreci", **İktisat/İşletme ve Finans**, 9, 100: 22-30.

BORDO, M.

1986 "Financial Crisis, Banking Crisis, Stock Market Crashes and the Money Supply: Some International Evidence, 1870-1933" in Geoffrey E. Wood and Forrest Capie (eds), **Financial Crises and the World Banking System**, Macmillan, London, pp. 190–248.

BULUTOĞLU, K.

2002 **Yöresel ve Küresel Para Krizleri**, Kurtiş Matbaacılık, İstanbul.

BUSSIÈRE, M.

2007 "Balance of Payment Crises in Emerging Markets How Early Were The "Early" Warning Signals?" **European Central Bank Working Paper Series No: 713 / January**.

BUSSIÈRE, M., FRATZSCHER, M.

2006 "Towards A New Early Warning System Of Financial Crises", **Journal of International Money and Finance**, 25/953-973.

CALVO, G.A.

1995 "Varieties of Capital-Market Crises", No 4008, **RES Working Papers**, Inter-American Development Bank, Research Department.

1998 "Balance of Payment Crises in Emerging Markets: Large Capital Inflows and Sovereign Governments" [http: //www.nber.org/books/krug00-1](http://www.nber.org/books/krug00-1) Erişim Tarihi: 20.06.2010.

CALVO, G.A., MENDOZA, G.E.

1996 "Mexico's Balance of Payment Crises: A Chronicle of Death Foretold" **Journal of International Economics**, No: 41, s.235-264.

CELASUN, O.

1998 "The 1994 Currency Crisis in Turkey", **Policy Research Working Paper**, 1913, April.

CHANG, R., VELASCO, A.

1998 "Financial Crises in Emerging Markets: A Canonical Model" **NBER Working Paper Series**, 6606.

CHEN, W.S., DU, Y.K.

2009 "Using Neural Networks And Data Mining Techniques For The Financial Distress Prediction Model" **Expert Systems with Applications** 36 / 4075–4086.

CHINN, M.D., KLETZER, K.M.

2000 "International Capital Inflows, Domestic Financial Intermediation and Financial Crises under Imperfect Information," **NBER Working Papers** 7902, National Bureau of Economic Research, Inc.

CHOUDHARY, A., HAIDER, A.

2008 "Neural Network Models For Inflation Forecasting: An Appraisal" **University of Surrey Discussion Papers in Economics**, DP 08/08.

CLAESSENS, S., KLINGEBIEL, D., LAEVEN, L.

2002 "Financial Restructuring in Banking and Corporate Sector Crises: Which Policies to Pursue?", in D. Klingebiel ve L. Laeven (Ed.), **Managing the Real and Fiscal Effects of Banking Crises**, World Bank Discussion Paper No: 428.

COLE, H.L., KEHOE, T.J.

1996 "A Self-Fulfilling Model of Mexico's 1994-95 Debt Crisis," **Staff Report 210**, Federal Reserve Bank of Minneapolis.

1998 "Models of Sovereign Debt: Partial Versus General Reputations", **International Economic Review**, Vol. 39, No. 1, pp. 55-70.

CONNOLLY, M.B., TAYLOR, D.

1984 "The Exact Timing of the Collapse of an Exchange Rate Regime and Its Impact on the Relative Price of Traded Goods ", **Journal of Money, Credit and Banking** Vol. 16, No. 2, pp. 194-207.

CORSETTI, G., PESENTI, P., ROUBINI, N.

1999 "Paper Tigers? A Model of the Asian Crisis", **European Economic Review**, Vol. 43, Nr. 7 pp.1211-1236.

CUMBY, E.R.

1989 "Financial Policy and Speculative Runs With A Crawling Peg: Argentina 1979-1981" **Journal of International Economics**, No: 27, s.11-127.

ÇELİK, A.E., KARATEPE, Y.

2007 "Evaluating and Forecasting Banking Crises Through Neural Network Models: An Application for Turkish Banking Sector" **Expert Systems with Applications** 33 / 809–815.

ÇEPNİ, E.

2008 **Ekonomik Göstergeler ve İstatistikler Rehberi**, Seçkin Yay., Üçüncü Baskı.

ÇEVİŞ, İ.

2005 **Para Krizlerine Ampirik Bir Yaklaşım**, SPK Yay. Yay.Nu:187 Ankara.

ÇONKAR, K., ATA, H.

2003 "Finansal Krizleri Önlemede Kullanabilecek Kriz Rasyolarının Türkiye Açısından Değerlendirilmesi", **Afyon Kocatepe Üniversitesi İİBF Dergisi**, Sayı: 2, ss.1-19.

DAVIS, E.P., KARIM, D.

2008 "Comparing Early Warning Systems For Banking Crises" **Journal of Financial Stability** 4 / 89–120.

DAVIS, E.P.

1995 "Financial Fragility in the Early 1990s-What Can Be Learnt from International Experience?", **Financial Markets Group Special Paper**, LSE

1999 "Financial data needs for macroprudential surveillance: what are the key indicators of risk to domestic financial stability?", Lecture Series No: 2, **Centre for Central Banking Studies**, Bank of England.

2003, "Towards A Typology for Systemic Financial Instability", **Brunel University and NIESR**, London.

DEMİRCİ, N.

2005 **Finansal Krizlerin Anatomisi, Modern Kriz Teorileri Işığında Gelişmekte Olan Ülkeler ve Türkiye**, SPK Yayın No: 18, Ankara.

DEMİRGÜÇ-KUNT, A., DETRAGIACHE, E.

1997 "The Determinants of Banking Crises: Evidence From Developed and Developing Countries", **IMF Working Papers**, 4325: 1-25.

1998a "The Determinants of Banking Crises in Developing and Developed Countries" **IMF Staff Paper**, 45.

1998b "Financial Liberalization and Financial Fragility", **Annual World Bank Conference on Development Economics**.

DEMYANYK Y., HASAN, I.

2009 "Financial Crises and Bank Failures: A Review of Prediction methods" , **Omega The International of Management Science**, doi: 10.1016/j.omega.2009.09.007.

DOĞAN M.

1982 **Büyük Türkçe Sözlük**, Birlik Yayınları Ankara.

DOĞANLAR, M.

2006 "Türkiye Ekonomisi'nde 1994 Krizi İçin Öncü Göstergeler Denemesi" **Ekonomik Kriz Öncesi Erken Uyarı Sistemleri**, Arıkan Yay., s.375-404.

DOOLEY, M.P.

2000 "A Model of Crises in Emerging Markets" **The Economic Journal**, 110, 256-272.

DORNBUSCH, R., PARK, Y.C., CLAESSENS, S.

2000 "Contagion: Understanding How It Spreads", **World Bank Research Observer**, Vol. 15, Nr. 2 August, pp. 177-197.

DORNBUSH, R., GOLDFAJN, I., VALDES, O.R.

1995, "Currency Crises and Collapses", **Brooking Papers on Economic Activity**, No: 2 s.219-293.

DRAZEN, A.

1998 "Political Contagion in Currency Crises", **NBER Working Papers** 7211, National Bureau of Economic Research, Inc.

EATON, J.

2009 **Keynes'e Karşı Marx**, Evrensel Basım Yayın.

ECB

2000 "Assets Price and Banking Stability" www.ecb.int Erişim Tarihi: 05.01.2011.

EDISON, H. J.

2000 "Do Indicators of Financial Crises Work? An Evaluation of An Early Warning System," **International Journal of Finance & Economics**, John Wiley & Sons, Ltd., vol. 8(1), pages 11-53.

EDWARDS, S.

2001 "Does The Current Account Deficit Matter?" **NBER Working Papers**, No: 8275, <http://www.nber.org/papers/w8275>, Erişim Tarihi: 19.01.2010.

EDWARDS, S., MONTIEL P.J.

1989 "Devaluation Crises and the Macroeconomic Consequences of Postponed Adjustment in Developing Countries", **IMF Staff Papers** No: 4.36 s.875-903.

EFE, Ö., KAYNAK, O.

2004 **Yapay Sinir Ağları ve Uygulamaları**, Boğaziçi Üniversitesi.

EFENDİGİL, T., ONUT, S., KAHRAMAN, C.

2009 "A Decision Support System For Demand Forecasting With Artificial Neural Networks And Neuro-Fuzzy Models: A Comparative Analysis", **Expert Systems with Applications**, 36 / 6697–6707.

EICHENGREEN, B.

1994 **International Monetary Arrangements for the 21st Century**, Washington: Brooking Institution.

1996 **Globalizing Capital, A History of the International Monetary System**, Princeton University Press, New Jersey, USA.

EICHENGREEN, B., BORDO, M.

1999 "Is Our Current International Economic Environment Unusually Crisis Prone?" www.rba.gov.au/PublicationsAndResearch/Conferences/1999/BordoEichengreen.pdf, Erişim Tarihi: 19.01.2010.

EICHENGREEN, B., ROSE, A.K.

1998 "Staying Afloat When The Wind Shifts: External Factors and Emerging Market" Banking Crises, **NBER Working Paper Series**, No 6370

EICHENGREEN, B., ROSE, A.K., WYPLOSZ, C.

1994 "Speculative Attacks on Pegged Exchange Rates: An Empirical Exploration with Special Reference to the European Monetary System" **NBER Working Paper Series** No. 4898.

1995 "Exchange Market Mayhem: The Antecedents and Aftermath of Speculative Attacks" **Economic Policy**, No: 21 s.249-312

ELMAS, Ç.

2003 **Yapay Sinir Ağları (Kuram, Mimari, Eğitim, Uygulama)**, Seçkin Yay.

EREN, A., SÜSLÜ B.

2001 "Finansal Kriz Teorileri Işığında Türkiye'de Yaşanan Krizlerin Genel Bir Değerlendirmesi", **Yeni Türkiye**, Sayı: 41, Yıl: 7, Eylül-Ekim, ss. 662-674.

ERTÜRK, K.

2006 "Parasal Kriz Teorileri Üzerine Notlar", **İktisat Üzerine Yazılar II İktisadi Kalkınma, Kriz ve İstikrar**, İletişim Yay., 3.Baskı, s.226-244.

FIORAMANTI, M.

2008 "Predicting Sovereign Debt Crises Using Artificial Neural Networks: A Comparative Approach" **Journal of Financial Stability** 4 / 149–164.

FISHER, I.

1932 **Booms and Depressions**, Pickering & Chatto Ltd.

FLOOD, R.P., GARBER, P.M.

1984 "Collapsing Exchange Rate Regimes: Some Linear Examples", **Journal of International Economics**, 17, pp. 1-13.

1985 "Collapsing Exchange Rate: The Utility Maximizations Approach", **Journal of International Money and Finance**, Vol: 4.

FLOOD, P.R., MARION, N.P.

1998 "Perspectives on the Recent Currency Crises Literature", **IMF Working Paper** No: WP/98/130, September.

FLOOD, R., GARBER, P., KRAMER, C.

1996 "Collapsing Exchange Rate Regimes: Another Linear Example" **Journal of International Economics**, 41, No.3/4 November 223-234.

FRANCIS, M.

2003 "Governance and Financial Fragility: Evidence from Cross-Section of Countries", **Bank of Canada Working Paper**, October.

FRANCK, R., SCHMIED, A.

2003 "Predicting Currency Crisis Contagion from East Asia to Russia and Brazil: An Artificial Neural Network Approach" **AMCB Working Paper** No. 2. Bar-Ilan University.

FRANKEL, A.J., ROSE, A.K.

1996 "Currency Crashes in Emerging Markets: An Empirical Treatment" **Journal of International Economics** No: 41.

FRATZSCHER, M., BUSSIÈRE, M.

2002. "Towards A New Early Warning System of Financial Crises", **European Central Bank Working Papers**, No: 145, ss.1-67.

FRATZSHER, M.

1999 "Why Are Currency Crises Contagious" **Weltwirtschaftliches Archiv**, No: 134.4 s.664-691.

FRIEDMAN, M., SCHWARTZ, A.J.

1963 **A Monetary History of the United States 1867-1960**, NBER, New York.

GALLO, C., LETIZIA, C.D., STASIO, G.D.

2006 "Artificial Neural Networks in Financial Modelling", <http://ideas.repec.org/p/ufg/qdsems/02-2006.html>, Erişim Tarihi: 25.09.2010.

GAVIN, M., HAUSMAN, R.

1996 "The Roots of Banking Crises: The Macroeconomic Context" **Banking Crises in Latin American**, Hausman and L.R.Saures (Ed.): 27-63.

GLICK, R., ROSE, A.K.

1998 "Contagion and Trade: Why are Currency Crises Regional" **Journal of International Money Finance**, 18, s.603-617.

GLICK, R., MORENO, R.

1999 "Money and Credit, Competitiveness and Currency Crises in Asia and Latin America," **Pacific Basin Working Paper Series** 99-01, Federal Reserve Bank of San Francisco.

GLICK, R., MORENO, R., SPIEGEL, M.

2001 "Financial Crises in Emerging Markets", **FRBSF Economic Letter**, 0890927X, 03/23/2001.

GOCHOCO-BAUTISTA, M.S.

2000 "Periods Of Currency Pressure: Stylized Facts And Leading Indicators", **Journal of Macroeconomics**, 22(1), 125–158.

GOLDBERG, S.L.

1994 "Predicting Exchange Rate Crises", **Journal of International Economics** No: 36, s.413-430.

GOLDFAJN I., VALDES, O.R.

1997 "Are Currency Crises Predictable?", **IMF Working Paper**, No: 159.

GOLDSTEIN, M., KAMINSKY, G., REINHART, C.

2000 **Assessing Financial Vulnerability: An Early Warning System for Emerging Markets**, Institute for International Economics.

GUP, B.E.

1998 **Bank Failures in the Major Trading Countries of the World: Causes and Remedies** Quorum Books.

GÜR, T., TOSUNER, A.

2002 "Para ve Finansal Krizlerin Öncü Göstergeleri", **Hacettepe Üniversitesi İİBF Dergisi**, 20(1), s.9-36.

HARDY, D., PAZARBAŞIOĞLU, C.

1998 "Leading Indicators of Banking Crises: Was Asia Different?", **IMF Working Paper**, 98/11.

HERRING, R.

1999 "Credit Risk and Financial Instability", **Oxford Review of Economic Policy**, Volume 15, Issue 3, Pp. 63-79.

HUTCHISON, M.

1999 "Predicting Banking Crisis: Japan's Financial Crisis in International Comparison", **East Asian Bureau of Economic Research Finance Working Papers**, 415.

IMF

1998 **World Economic Outlook**.

İNSEL, A., KARAKAS, M., SUALP, M.N.

2008 "A Comparative Analysis Of The ARMA And Neural Networks Models: A Case of Turkish Economy" [http: //mimoza.marmara.edu.tr /~ainsel/NN_ARMA_web.pdf](http://mimoza.marmara.edu.tr/~ainsel/NN_ARMA_web.pdf) Erişim Tarihi: 25.09.2010.

KAMIN, S.B.

1988 “Devaluation, External Balance and Macroeconomic Performance: A Look at the Numbers”, **Princeton Studies in International Finance** No: 62.

KAMINSKY, G.

1998 “Currency and Banking Crises: The Early Warnings of Distress” Board of Governors of **Federal Reserve System International Finance Discussion Papers**, No: 269.

KAMINSKY, G., REINHARD, M.C.

1996 “The Twin Crises: The Causes of Banking and Balance of Payments Problems”, **International Finance Discussion Paper**, 544, 1996.

1998 “Financial Crises in Asia and Latin America: Then and now”, **American Economic Review**, Papers and Proceedings, No: 2.48 s.444-448.

1999 “The Twin Crises: The Causes of Banking and Balance of Payments Problems” **American Economic Review**, No: 3.49 s.473-500.

2000 “On Crises, Contagion and Confusion”, **Journal of International Economics**, Vol. 51, Nr. 1), pp. 145-168.

KAMINSKY, G., LIZONDO, S., REINHART, M.C.

1997 “Leading Indicators of Currency Crises”, **IMF Working Papers**, 97/79.

1998 “Leading Indicators of Currency Crises”, **IMF Staff Papers** Vol.45, No.1 March.

KANSU, A.

2004 **Türkiye 1994 ve 2001 Krizleri**, Derin Yayınları, İstanbul.

2006 **Döviz Kuru Sistemleri ve Döviz Krizleri Türkiye 1994 ve 2001 Krizleri**, Güncel Yay., İstanbul.

KARABULUT, G.

2002, **Gelişmekte Olan Ülkelerde Finansal Krizlerin Nedenleri**, Der Yayınları, Yayın No: 328, İstanbul.

KARAKAYALI, H., SAYIN, F.

2010 “Öncü Göstergeler Yaklaşımıyla Türkiye’de 2008 Krizinin Değerlendirilmesi”, **Finans Politik & Ekonomik Yorumlar**, Cilt 47, Sayı 546.

KAUFMAN, G.

2000 "Banking And Currency Crises And Systemic Risk: Lessons From Recent Events", **Economic Perspectives**, 1048115X, 2000 3rd Quarter, 24 (3).

KAYA, V., YILMAZ, Ö.

2006 "Para Krizleri Öngörüsünde Sinyal Yaklaşımı: Türkiye Örneği, 1990-2002", **Ankara Üniversitesi SBF Dergisi**, 61-2, 129-155.

2007 "Para Krizleri Öngörüsünde Logit Model ve Sinyal Yaklaşımının Değeri: Türkiye Tecrübesi", **Türkiye Ekonomi Kurumu Tartışma Metni** 2007/1.

KİBRİTÇİOĞLU, A.

2001 "Türkiye'de Ekonomik Krizler ve Hükümetler, 1969-2001", **Yeni Türkiye Dergisi**, Ekonomik Kriz Özel Sayısı, Cilt 1, Yıl 7, Sayı 41 (Eylül-Ekim): s. 174-182.

2004 "An Analysis of Early Warning Signals of Currency Crises in Turkey, 1986-2004" [http: //www.kibritcioglu.com/iktisat/Signals.ppt](http://www.kibritcioglu.com/iktisat/Signals.ppt) Erişim Tarihi: 14.09.2009.

KİBRİTÇİOĞLU, B., KOSE, B., UĞUR, G.

2001 "A Leading Indicators Approach to the Predictability of Currency", **Economics Working Paper Archive**, [http: //www.econturk.org/Turkisheconomy/bengi.pdf](http://www.econturk.org/Turkisheconomy/bengi.pdf) Erişim Tarihi: 14.09.2009.

KINDLEBERGER, C.P.

1978 **Manias, Panics, and Crashes: A History of Financial Crises**, Basic Books, New York.

2007 **Cinnet, Panik ve Çöküş**, Çeviren: Halil Tunalı, İstanbul Bilgi Üniversitesi Yayınları.

KNEDLIK, T., SCHEUFELE, R.

2006 "Three Methods of Forecasting Currency Crises: Which Made The Run in Signaling The South African Currency Crisis of June 2006?" [http: //ideas.repec.org/p/iwh/dispap/17-07.html](http://ideas.repec.org/p/iwh/dispap/17-07.html) Erişim Tarihi: 15.08.2010.

KNIGHT, F.H.

1921 **Risk, Uncertainty, and Profit**, Hart, Schaffner, and Marx Prize Essays, no. 31. Boston and New York: Houghton Mifflin.

KREGEL, J.

1998 "Yes, "It" Did Happen Again-A Minsky Crisis Happened in Asia", Levy Institute: Conference Proceedings: **8th Annual Hyman P. Minsky Conference of Financial Structure (The Fragility of The International Financial System: Options for Policy) Working Papers 234.**

KRUGMAN P., ROTEMBERG, J.

1990 "Target Zones with Limited Reserves," **NBER Working Papers 3418**, National Bureau of Economic Research, Inc.

KRUGMAN, P.

1979 "A model of Balance of Payment Crises" **Journal of Money, Credit and Banking**, 11, s.311-325.

1998 "Currency Crises", <http://web.mit.edu/Krugman/www/crises.html>
Erişim Tarihi: 05.05.2008.

2001 "Crises: The Next Generation", http://sapisir.tau.ac.il/papers/sapisir_conferences/Krugman.pdf Erişim: 05.05.2008.

KUPPERMAN, R.H., WILCOX, R.H., SMITH, H.A.

1975 "Crisis Management: Some Opportunities", **Science New Series**, Vol. 187, No. 4175, pp. 404-410.

LESTANO, L., KUPER, G., JACOBS, J.

2003 "Indicators of Financial Crises Do Work! An Early-Warning System For Six Asian Countries", **CCSO Working Papers**, ss.1-39.

LIN, C.S., KHAN, H.A., CHANG, R.Y., WANG, Y.C.

2008 "A New Approach To Modeling Early Warning Systems For Currency Crises: Can A Machine-Learning Fuzzy Expert System Predict The Currency Crises Effectively?" **Journal of International Money and Finance** 27 (2008) p.1098–1121.

LOPEZ, M.

1999 "Large Capital Flows: Causes, Consequences, and Policy Responses", **Finance and Development**, Vol. 36 (3), September.

MANASSE, P., ROUBINI, N., SCHIMMELPFENNIG, A.

2003 "Predicting Sovereign Debt Crises", **International Monetary Fund Working Paper**, Nr. 03/221.

MELTZER, A.H.

1982 "Rational Expectations, Risk, Uncertainty and Market Responses", P. Wachtel (Ed.), *Crises in the Economic and Financial Structure*, Lexington Books, New York.

MCKINNON, R., PILL, H.

1996 "Credible Liberalizations and International Capital Flows: The Overborrowing Syndrome", **Financial Deregulation and Integration in East Asia** (Eds.: Takatoshi Ito and Anna Krueger), University of Chicago Press, Chicago.

MILESI-FERRETTI, G.M., RAZIN, A.

1998 "Current Account Reversals and Currency Crises: Empirical Regularities," **CEPR Discussion Papers** 1921, C.E.P.R. Discussion Papers.

MINSKY, H.P.

1977 "A Theory of Systemic Fragility", E.I. Altman and A. W. Sametz (Ed.), **Financial Crises**, Wiley, New York.

1982 "The Financial Instability Hypothesis - Capitalist Processes and the Behaviour of the Economy", in: Kindleberger, C.P./Laffargue, J.-P. (Hrsg.): **Financial Crises - Theory, History, and Policy**, Cambridge u.a.: Cambridge University Press, S. 13-39.

1992 "Profits, Deficits and Instability - A Policy Discussion", in: Papadimitriou, D.B. (Hrsg.): **Profits, Deficits and Instability**, London: Macmillan, S. 11-22.

MISHKIN, F.

1991 "Anatomy Of Financial Crisis", **NBER Working Paper Series**, NO: 3924, December.

1992 "The Financial Instability Hypothesis", **Working Paper** No. 74 May, The Jerome Levy Economics Institute of Bard College.

1995 "Comment on Systemic Risk", **Research in Financial Services Private and Public Policy**, No: 4, ss.31- 45.

1996a "Lessons From the Asian Crisis", **NBER Working Papers**, 1-2,

1996b "Understanding Financial Crises: A Developing Country Perspective", **NBER Working Paper Series**, Working Paper No.5600, 1-49.

1997 "Understanding Financial Crises: A Developing Country Perspective" **National Bureau of Economic Research Working Papers**. 5600, 38–43.,s.64–65.

1999a "Lessons from the Asian Crisis", <http://www0.gsb.columbia.edu/faculty/fmishkin/PDFpapers/w7102.pdf>, ss . 1-25.) Erişim Tarihi: 24.06.2010.

1999b "Lessons from the Tequila Crisis" **Journal of Banking and Finance**, 23, 1521–1533.

2000 "Financial Policies and The Prevention of Financial Crises in Emerging Market Countries", **NBER Working Papers**, September.

2003 **The Economics of Money, Banking, and Financial Markets**, 1th Edition. Addison-Wesley Publishing Company, USA.

MISHKIN, F., HAHM, J.H.

2000 "Causes of the Korean Financial Crisis: Lessons for Policy" **NBER Working Paper** No. 7483.

MÜRÜTOĞLU, A.

1999 "Devresel Hareketlerin Tahmininde Öncü Göstergeler Yaklaşımı ve Türkiye Ekonomisi İçin Bir Öncü Göstergeler Endeksi Denemesi", **İMKB Dergisi**, 3, s.130-1650.

NAG, A., MITRA, A.

1999 "Neural Networks and Early Warning Indicators of Currency Crisis", **Reserve Bank of India Occasional Papers** 20-3: 183-222.

OBSTFELD, M.

1994 "The Logic Of Currency Crises" **NBR Working Paper Series**, Working Paper No: 4640.

1996 "Models of Currency Crises With Self-Fulfilling Features", **European Economic Review**, Volume 40, Issues 3-5, April, Pages 1037-1047.

OBSTFELD, M., ROGOFF, K.

1995 "The Mirage of Fixed Exchange Rates" **Journal of Economic Perspectives** 9, s.73-96.

OH, K.J., KIM, T.Y., LEE, H.Y., LEE, H.

2005 "Using Neural Networks to Support Early Warning System for Financial Crisis Forecasting", **Australian Conference on Artificial Intelligence**: 284-296.

OKA, C.

2003 "Anticipating Arrears to the IMF: Early Warning Systems", **IMF Working Paper**, WP/03/18.

ÖZATAY, F., SAK, G.

2002 "The 2000-2001 Financial Crisis in Turkey", **Brookings Trade Forum**.

ÖZKAN, F. G., SUTHERLAND, A.

1995 "Policy Measures to Avoid a Currency Crises", **Economic Journal**, 105, March, 510-519.

ÖZTEMEL, E.

2003 **Yapay Sinir Ağları**, Papatya Yay., 1.Basım.

PARK, D., RHEE, C.

1988 "Currency Crises in Koreas: Could It have Been Avoided?" <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.31.1592&rep=rep1&type=pdf> Erişim Tarihi: 01.04.2010.

PAZARBAŞIOĞLU, C., ÖTKER, İ.

1997 "Likelihood Versus Timing of Speculative Attacks: A Case Study of Mexico", **European Economic Review** No: 41 s.837-845.

PELTONEN, T.A.

2006 "Are Emerging Market Currency Crises Predictable? A Test," **Working Paper Series** 571, European Central Bank.

PENG, D., BAJONA, C.

2008 "China's Vulnerability to Currency Crisis: A KLR Signals Approach", **China Economic Review**, 19 / 138–151.

REINHART, C.M.

2002 "Default, Currency Crises, and Sovereign Credit Ratings", **World Bank Economic Review**, Vol.16, Nr. 2, pp. 151-170.

REISEN, H.

1998 "Domestic Causes of Currency Crises: Policy Lessons For Crises Avoidance". **OECD Development Centre Technical Papers**, No: 136.

ROSSI, M.

1999 "Financial Fragility and Economic Performance in Developing Countries." **IMF Working Paper** 99/66.

SACHS, D.J., TORNELL, A., VELASCO, A.

1996 "Financial Crises in Emerging Markets: The Lessons from 1995" **Brooking Papers on Economic Activity**, No: 1 s.147-215.

SACHS, J., RADELET, S.

2002 "The Onset of the East Asian Financial Crisis", **Currency Crises** (Ed. P. Krugman), NBER, Chicago.

SAĞIROĞLU, Ş., BEŞDOK, E., ERLER, M.

2003 **Mühendislikte Yapay Zeka Uygulamaları-I Yapay Sinir Ağları**, Ufuk Yay.

SALANT, S.W., HENDERSON, D.W.

1978 "Market Anticipations of Government Policies and the Price of Gold," **Journal of Political Economy**, University of Chicago Press, Vol. 86(4), pages 627-648, August.

SEYİDOĞLU, H., YILDIZ, R.

2006 **Ekonomik Kriz Öncesi Erken Uyarı Sistemleri**, Arıkan Yay.

SCHWARTZ, A.J.

1995 "Systemic Risk and the Macroeconomy" **In Research in Financial Services and Public Policy**, Vol 7, George Kaufman, ed. Greenwich, JAI Press.

SHI, J., GAO, Y.

2010 "A Study on KLR Financial Crises Early-Warning Model" **Frontiers of Economics in China**, Springer, vol. 5(2), pages 254-275, June.

STOLKER, J.

1994 **Intermedition and the Business Cycle under a Speciel Standard the Role of the Gold Standard in England Financial Crises, 1790-1850** , University of Chicago, Chicago, s. 19.

ŞEN, Z.

2004 **Yapay Sinir Ağları İlkeleri**, Su Vakfı Yay.

TAMBUNAN, T.

2002 "Building An Early Warning System For Indonesia With The Signal Approach" Thailand Development Research Institute.

TOGAN, S.

2001 "Kasım ve Şubat Krizleri Üzerine" **Yeni Türkiye**, Cilt: 7, Sayı: 41: 511-517.

TOSUNER, A.

2005 "Finansal Krizler ve Kırılganlık: Türkiye için Bir Erken Uyarı Sistemi Önerisi," **İktisat, İşletme ve Finans**, Yıl: 20, Sayı: 235 Ekim: 42.61.

UÇER, M., RIJCKEGHEM, R. V., YOLALAN, R.

1998 "Leading Indicators of Currency Crises: A Brief Literature Survey and an Application to Turkey" **Yapı Kredi Economic Review**, 9-2, December.

UYGUR, E.

1994 "Türkiye'de Ekonomik Kriz: Oluşumu, Seyri, Geleceği", **İktisat/İşletme ve Finans**, 9, 100: 42-54.

2001 "Krizden Krize Türkiye: 2000 Kasım ve 2001 Şubat Krizleri", **Türkiye Ekonomi Kurumu, Tartışma Metni**, Nisan: 1-36.

UZUNOĞLU, S.

2009 "Global Kriz: Ne Zaman ve Nasıl Sona Erecek?", **TİSK Akademi**, Cilt: 4, Özel Sayı: II sf.80-90, Ankara.

ÜÇER, M., VAN RIJCKEGHEM, C., YOLALAN, R.

1998 "Leading Indicators of Currency Crises: The Case of Turkey", **Yapı Kredi Discussion Paper Series**, No: 98-03.

VELASCO, A.

1987 "Financial and Balance of Payments Crises: A Simple Model of the Southern Cone Experience", **Journal of Development Economics**, 27 October, s.s. 263- 283.

WEBSTER

1982 **Webster Dictionary**, Massachusetts G&C Merraim Company

WYPLOSZ, C.

1997 "EMU: Why and How It Might Happen" **CEPR Discussion Papers**, 1685, s.160.

YAP, J.T.

1998 "Developing an Early Warning System for BOP and Financial Crises: The Case of the Philippines", Discussion Paper Series No. 98-40, **Philippine Institute for Development Studies**, Makati City.

YAY, G.

2001a "2001 İstikrar Politikaları ve Ekonominin Sorunları: Mali Sektör", **İktisat Dergisi** (410-411), s. 33-59.

2001b "1990'lı Yıllardaki Finansal Krizler ve Türkiye Örneği", **Yeni Türkiye Dergisi**, Yıl: 7, Sayı: 42, Kasım-Aralık.

YAY, T., YAY, G., YILMAZ, E.

2004 "Finansal Krizler, Finansal Regülasyon ve Türkiye" , **İstanbul Üniversitesi Siyasal Bilgiler Fakültesi Dergisi**, No: 30, Mart, s. 102.

YAZICI, A.C., ÖGÜS, E., ANKARALI, S., CANAN, S., ANKARALI, H., AKKUŞ, Z.

2007 "Yapay Sinir Ağlarına Genel Bakış" **Türkiye Klinikleri Med. Sci.** 27 s.65-71.

YELDAN, E.

2001a **Küreselleşme Sürecinde Türkiye Ekonomisi-Bölüşüm Birikim ve Büyüme**, 1. Baskı, İletişim Yayınları, İstanbul, s. 40.

2001b "Türkiye'de IMF Destekli Enflasyonla Mücadele Programı, Bir İstikrar ve Düzen Programı mı, Yoksa Fakirleşme ve Mali Kaos Reçetesi mi?", **Yeni Türkiye**, Yıl: 7, Sayı: 41, Eylül-Ekim, s. 580.

YILMAZ, Ö., KIZILTAN, A., KAYA, V.

2005 “İktisadi Kriz Kuramları, Finansal Küreselleşme ve Para Krizleri”
Erciyes Üniversitesi İ.İ.B.F Dergisi, Sayı: 24 Ocak-Haziran s.77-96.

YU, L., WANG, S., LAI, K.K., WEN, F.

2010 “A Multiscale Neural Network Learning Paradigm for Financial Crisis Forecasting” **Neurocomputing** Volume 73, Issues 4-6, January, Pages 716-725.

YURTOĞLU, H.

2005 **Yapay Sinir Ağları Metodolojisi İle Öngörü Modellemesi: Bazı Makroekonomik Değişkenler İçin Türkiye Örneği**, Uzmanlık Tezi, Ekonomik Modeller ve Stratejik Araştırmalar Genel Müdürlüğü, Ankara.

EK – 1 YAPAY SİNİR AĞLARI

Yapay Sinir Ağları (YSA), beynin fizyolojisinden yararlanılarak oluşturulan bilgi işleme modelleridir. Bazı bilim adamları, beynimizin güçlü düşünme, anımsama ve sorun çözme yeteneklerini bilgisayara aktarmaya çalışmışlardır. Bazı araştırmacılar ise, beynin işlevlerini kısmen yerine getiren modelleri oluşturmaya çalışmışlardır (Öztemel, 2003: 29).

YSA'nın öğrenme özelliği, araştırmacıların dikkatini çeken en önemli özelliklerden birisidir. Çünkü herhangi bir olay hakkında girdi ve çıktılar arasındaki ilişkiyi, doğrusal olsun ya da olmasın, elde bulunan örneklerden öğrenerek ve çağrışım yaparak, daha önce hiç görülmemiş olaylarda çözümler üretebilme özelliği, YSA'daki zeki davranışın da temelini oluşturmaktadır.

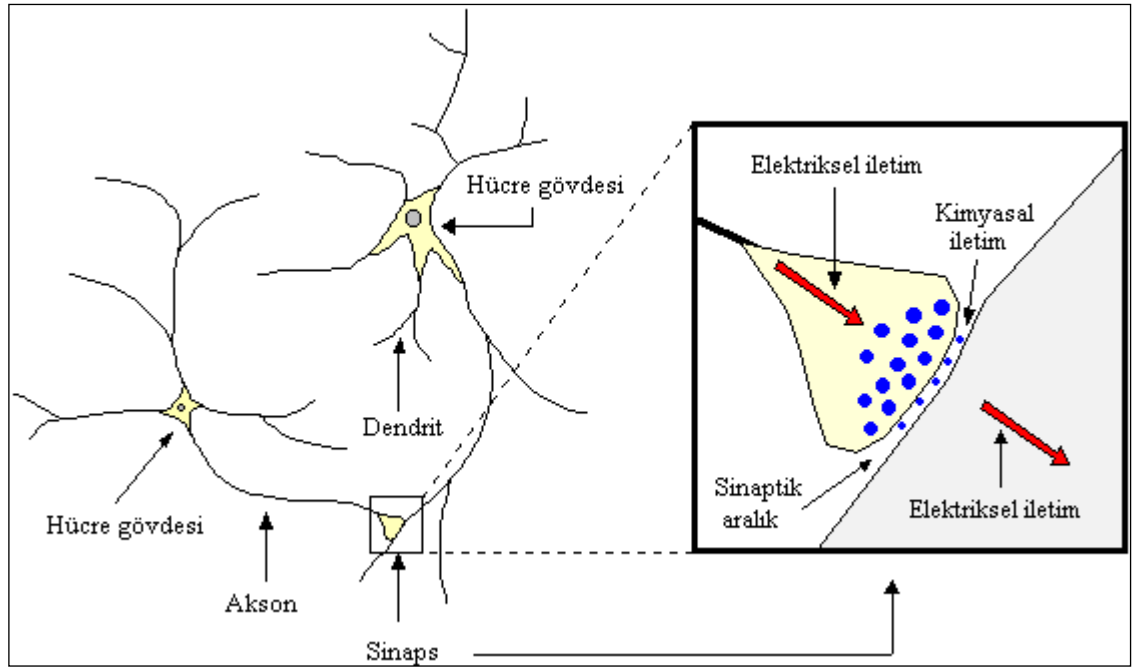
1.1. BİYOLOJİK NÖRON YAPISI

İnsan beyninin nasıl çalıştığı henüz tam olarak anlaşılabilmiş değildir. Ancak bu konuda beyni oluşturan milyarlarca sinir hücresinin önemli rol oynadığı bilinmektedir. Beynin çalışması genel olarak üç aşamadan oluşur:

- Bilgi girişi,
- Sentezleme ve karşılaştırma,
- Bilgi çıkışı ve eylem.

Beynin bu işlevlerini yerine getirebilmesini sağlayan ise, temel yapı elemanı olan, sinir hücreleri, yani nöronlardır. Sinir hücreleri, birbirleri ile ilişki içindedirler. Bu sıkı ilişki, sinirsel işlevin temelini oluşturan bilgi akışını sağlar (Yazıcı vd., 2007: 66).

YSA, biyolojik sinir hücresinin (Nöron) yapısını taklit ederek, öğrenmeyi gerçekleştirmektedir. Şekil Ek.1.1'de, biyolojik bir nöron hücresinin yapısı verilmiştir. Nöron, özellikle beyin olmak üzere sinir sisteminin temel birimidir ve hücre gövdesi, dendritler ve aksonlar, sinapslar olmak üzere üç kısımdan oluşur.



Şekil Ek.1.1 Biyolojik Nöron Hücresinin Yapısı

Kaynak: Sağıroğlu, Ş., Beşdok, E., Erler M., Mühendislikte Yapay Zeka Uygulamaları-I Yapay Sinir Ağları, Ufuk Yay., 2003, s.28.

1.1.1 Hücre Gövdesi

Sinir hücresinin, hücre etkinliklerine ilişkin yapım/yıkım (metabolizma) faaliyetlerinin büyük bir çoğunluğunun yürütüldüğü, öteki sinir hücreleri ile bağlantıyı sağlayacak uzantılara sahip bölümüne hücre gövdesi denir. Hücrenin gövde kısmında bulunan çekirdek, hücrenin temel işlevlerini belirleyen ve DNA molekülü üzerinde kodlanmış durumda bulunan genetik bilgiyi içerir. DNA üzerindeki bilgi, hücrenin bulunduğu ortama, ortamdaki

değişimlere ve hücrenin iç çevresine bağlı olarak deşifre edilerek, hücre içi olayların ortaya çıkmasını sağlar.

1.1.2 Dendritler ve Akson

Dendrit ve aksonlar, hücre gövdesinden çıkan uzantılardır. Kısa uzantılara dendrit, uzun uzantılara akson adı verilir. Bir nöronun yüzlerce, bazen de binlerce dendrit çıkabilir. Dendritler, öteki hücrelerin aksonlarıyla gelen sinir sinyallerini alarak ait oldukları hücre gövdesine taşırlar. Her nöron, dendritler aracılığıyla, öteki birçok nöronlardan gelen işaretleri alan ve birleştiren basit bir mikro işleme birimidir. Akson ise uzun ve tek olup, uç kısımlarından genellikle dallanmalar gösterir. Hücre gövdesinde üretilen sinyalleri öteki nöronların dendritlerine taşımakla yükümlüdür (Yazıcı vd., 2007: 66).

1.1.3 Sinapslar

Beyin, sıkışık olarak ara bağlaşımlı milyarlarca nöronun oluşmaktadır. Her eleman kendi aralarında oldukça çok sayıda nörona bağlanmıştır. Akson ve dendritlerin veri iletişimi amacıyla bir araya geldikleri birleşim yerlerine sinaps adı verilir. Başka bir anlatımla bir nöronun aksonu (çıkış yolu), sinaps olarak adlandırılan bir fonksiyon aracılığıyla, öteki nöronların dendritlerine bağlanmıştır. Bu fonksiyon uçlarındaki iletim kimyasaldır ve iletim miktarı, akson tarafından serbest bırakılan kimyasalların büyüklüğüne bağlı olarak değişir. Beyin öğrenirken, bu kimyasal iletimin büyüklüğü değiştirilir (Elmas 2003: 30).

Kısacası, Şekil Ek.1.1'de görüldüğü gibi nöronlar kendi aralarında bağlantılar kurarak, elektrik devrelerine benzer yollarla iletişim sağlayıp, beyin işlevlerinin ortaya çıkmasını sağlayan ana elemanlardır.

1.2. YAPAY NÖRON YAPISI VE AKTİVASYON FONKSİYONLARI

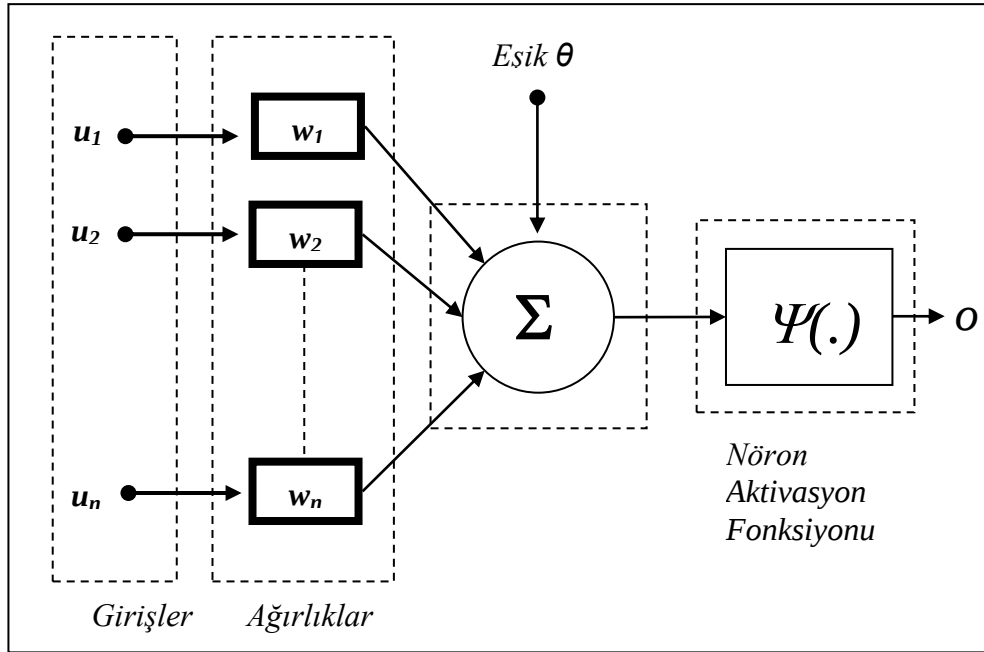
Biyolojik nöron yapısında açıklanan birimlerin yapay nöron yapısındaki karşılıkları, Çizelge Ek.1.1’de gösterilmiştir. Görüldüğü gibi nöron için işlem elemanı, dendrit için toplama fonksiyonu, hücre gövdesi için aktivasyon fonksiyonu, akson için çıkış değeri ve sinaps için ağırlıklar kullanılmaktadır.

Çizelge Ek.1.1 Biyolojik Nöron – Yapay Nöron İlişkisi

Biyolojik Nöron Yapısı	Yapay Nöron Yapısı
Nöron	İşlem Elemanı
Dendrit	Toplama Fonksiyonu
Hücre Gövdesi	Aktivasyon Fonksiyonu
Akson	Çıkış Değeri
Sinaps	Ağırlıklar

Kaynak: Sağiroğlu, Ş., Beşdok, E., Erler M., Mühendislikte Yapay Zeka Uygulamaları-I Yapay Sinir Ağları, Ufuk Yay., 2003, s.28.

Bir yapay nöron Şekil Ek.1.2’de görüldüğü gibi, girdiler (u_i), ağırlıklar (w_i), toplama fonksiyonu (S) ve aktivasyon fonksiyonundan (Ψ) oluşmaktadır. Burada girişler, dış kaynaklardan ya da öteki işlem elemanlarından gelen işaretlerdir. Bu işaretler, kaynağına göre güçlü ya da zayıf olabileceğinden ağırlıkları da farklıdır. YSA’da girilen giriş değerlerine, eşitlik Ek.1.1’de görüldüğü gibi önce toplama fonksiyonları uygulanır ve her bir işlem elemanının çıkış değeri hesaplanır. Burada u_i i’inci girişi, w_i i’inci ağırlığını ve θ eşik değerini göstermektedir. Daha sonra bu çıkış değerleri aktivasyon fonksiyonuna (eşitlik Ek.1.3 ya da Ek.1.4) yani öğrenme eğrisine uygulanır ve çıkış değeri bulunur. Girdiler elde edilen ham verilerdir ve düzenlenerek ya da ham veri olarak sisteme aktarılabilirler.



Şekil Ek.1.2 Yapay Nöron Hücresinin Yapısı

Kaynak: Efe, Ö., Kaynak, O., Yapay Sinir Ağları ve Uygulamaları, Boğaziçi Üniversitesi, 2004, s.6

Ağırlıklar, iki nöron arasındaki bağlantının gücünü ölçer ve bir nöronun çıktısını belirleyebilir ya da engelleyebilir. Pozitif ağırlık, bir nöronun sinyal çıkarmasını tetiklerken, negatif ağırlık bir nöronun çıktısını engeller. Birçok sistemde ağırlıklar, bilgisayar programları ile yapılır. Ağırlıkların değiştirilmesi ise, yapay sinir ağlarının öğrenmesi olarak tanımlanabilir.

$$S = w_1u_1 + w_2u_2 + \dots + w_nu_n - \theta = \sum_{i=1}^n w_iu_i - \theta \quad (\text{Ek.1.1})$$

$$o = \Psi(S) \quad (\text{Ek.1.2})$$

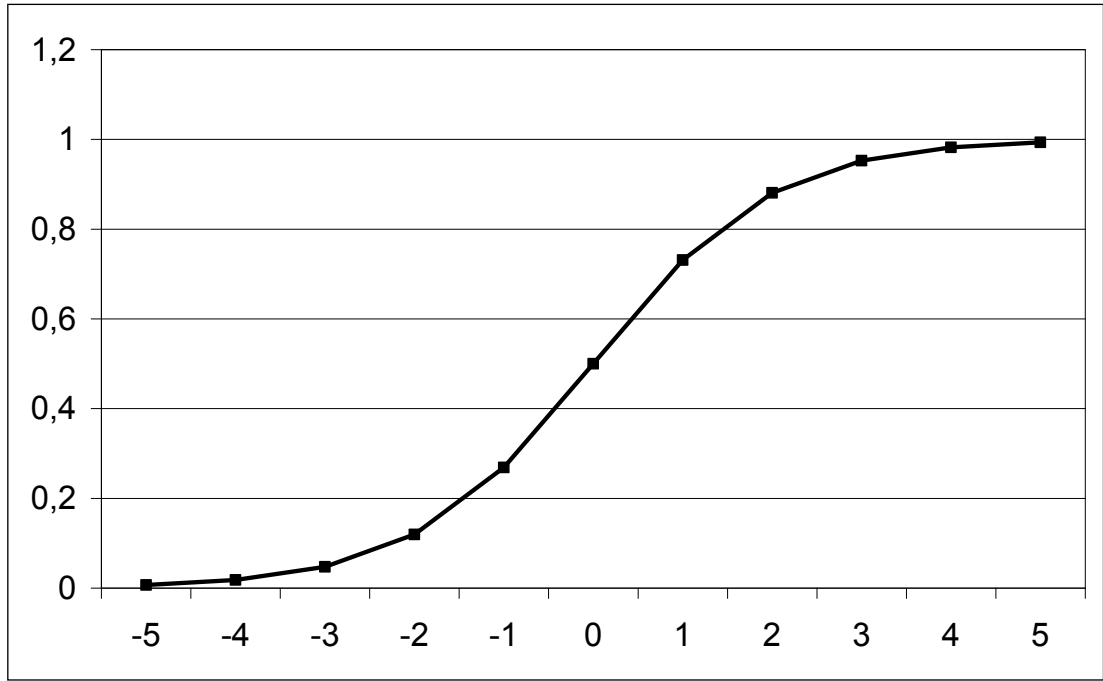
Aktivasyon fonksiyonları, girdi verileri ve ağırlıklara karşılık, nöronun çıktısını belirleyen matematiksel bir denklemdir. Yapay Sinir Ağlarında kullanılan birçok aktivasyon fonksiyonu bulunmaktadır. Ancak, bu çalışma kapsamında yalnızca Sigmoid Fonksiyon ve Basamak Fonksiyonu kullanılmıştır.

Sigmoid fonksiyonu, (Ek.1.3) eşitliğini kullanır. Sigmoid fonksiyonu gerçekteğerleri olarak (0,1) aralığındaki değere dönüştürür. Sigmoid fonksiyon grafiği Şekil Ek.1.3a'da gösterilmiştir.

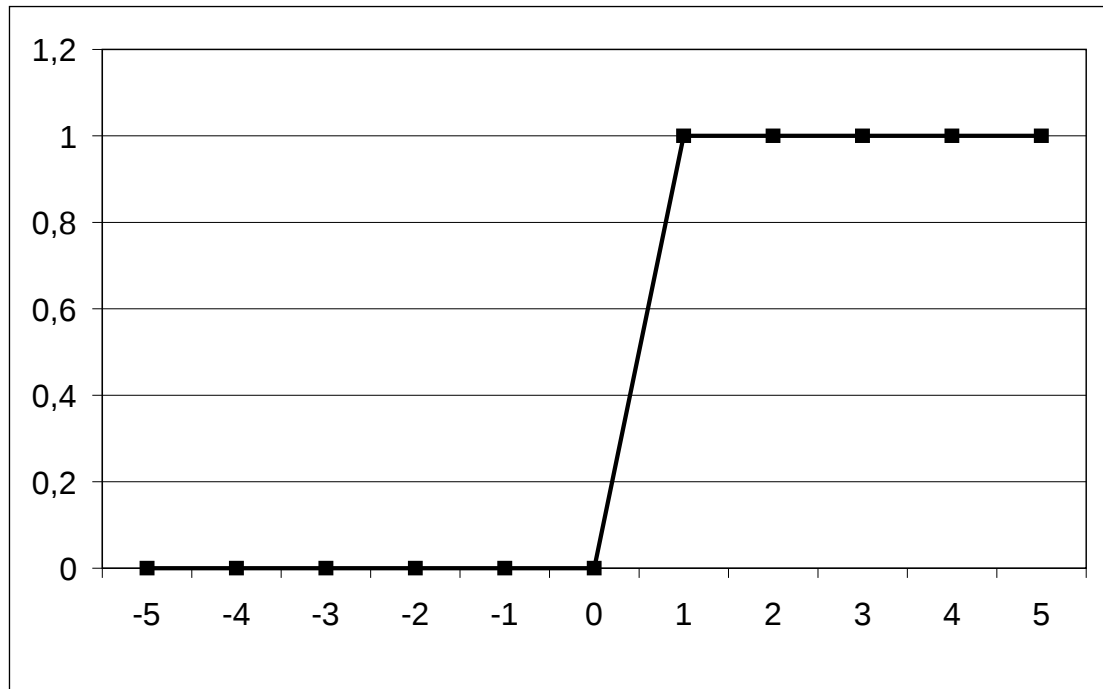
$$\Psi_1(S) = \frac{1}{1+e^{-S}} \quad (\text{Ek.1.3})$$

$$\Psi(S) = \begin{cases} 0 & , \quad o < 0.5 \\ 1 & , \quad 0.5 < o \end{cases} \quad (\text{Ek.1.4})$$

Basamak fonksiyonu, (Ek.1.4) eşitliğini kullanır, giriş değerelerinin belirli bir eşik değere (bu çalışmada 0.5 olarak alınmıştır) büyük ya da küçük olmasına göre 0 ya da 1 değerelerine dönüştürür. Basamak fonksiyon grafiği Şekil Ek.1.3b'de gösterilmiştir.



(a) Sigmoid



(b) Basamak

Şekil Ek.1.3 Sigmoid ve Basamak Aktivasyon Fonksiyonları

1.2.1 Yapay Sinir Ağlarının Özellikleri

Yapay sinir ağları, ağ yapısına göre farklılık gösterebilecek birçok özelliğe sahip olsa da genel bir değerlendirme yapılarak, “Öğrenebilme”, “Doğrusal Olmama”, “Genellenebilirlik”, “Uyarlanabilirlik”, “Hata Toleransı” ve “Paralellik” başlıkları altında incelenmiştir.

1.2.1.1 Öğrenebilme

Var olan bilgi işlem sistemleri, belirli bir algoritma kapsamında çalışmakta ve kendisi ağırlık ya da verileri yenileyememektedir. Bu durumda tam tanımlı olmayan sorunlar da çözülememektedir. Klasik öğrenme algoritmalarının tersine, yapay sinir ağları bir talim (training)²⁰ örneklem grubunu kullanarak kendi kurallarını oluşturmaktadır (Öztemel, 2003: 33). Yapay sinir ağları ile sisteme önceden girilen örnekler kullanılarak ağırlıkların saptanması sağlamakta ve her yeni çalışmada bu öğrenme işlemi yenilenebilmektedir. Öğrenmede ağ, kullanılan öğrenme tekniğine göre danışmanlı öğrenme, danışmansız öğrenme gibi tekniklerle kendi kurallarını belirlemeye çalışmaktadır. Her denek değeri ile sinaptik ağırlıkları güncelleyerek hata payını daha aza indirmeyi bu sayede hedeflemektedir. Bu ağırlıkların belirlenmesinde bazen çıktı değerlerinin istenen sonucu vermemesi nedeni ile, yeniden ayarlanması gerekebilir. Buradaki sorun, hangi ağırlıkların hataya neden olduğunu bulmaktır. Bir çalışmada önceden ağırlıkların ve bağlantıların verilememesi, bir sorun oluşturmakta iken, yapay sinir ağlarının örneklerle kendini eğitmesi ve gerekli verileri oluşturmaları bu sorunu ortadan kaldırmaktadır.

²⁰ Yazında training kelimesinin karşılığı olarak eğitim kelimesi kullanılmaktadır. Talim kelimesinin anlamı daha iyi karşıladığı düşüncesi ile çalışmada eğitim yerine talim kullanılmıştır.

1.2.1.2 Doğrusal Olmama

Yapay sinir ağlarının temel işlem elemanı olan hücre, doğrusal değildir. Bu nedenle hücrelerin birleşmesinden ortaya çıkan ağ da, doğrusal değildir. Bu özelliği ile yapay sinir ağları, doğrusal olmayan karmaşık sorunların çözümünde rahatlıkla kullanılabilir. Yapay sinir ağları, sınırsız sayıda değişken ve parametre ile kolaylıkla çalıştırılabilir. Doğrusal olmayan, çok boyutlu, hatalı ya da eksik gözlem içeren, grup içi değişimin (varyansın) büyük olduğu ve özellikle sorunun çözümünde kesin bir matematiksel modelin ya da algoritmanın bulunmadığı verilerin analizinde önemli bir araç durumuna gelmiştir (Yazıcı vd., 2007: 70)

Demyanyk ve Hasan (2009), çalışmalarında, istatistiksel yöntemlerle YSA karşılaştırıldığında, YSA'nın iki üstünlüğü olduğunu vurgulamaktadırlar. Bunlardan ilki, istatistik dağılımlar ve verinin özellikleri ile ilgili varsayımlara gereksinim duymaması ki bu, uygulamada çok kullanışlı bir yetenek sağlamaktadır. Zira birçok finansal veri kümesi, istatistiksel olarak gerekli koşulları sağlayamadığından analiz dışı kalmaktadır. İkincisi ise, YSA doğrusal olmayan yaklaşımlardan biri olduğu için karmaşık ilişkilerin var olduğu veri kümelerinde çok daha duyarlı analizler yapmaya, öngöründe bulunmaya olanak sağlamaktadır.

1.2.1.3 Genellenebilirlik

Yapay sinir ağlarının paralel dağılımlı yapısı, ona genelleme yapabilme olanağı sağlamaktadır. Ağ, ilgilendiği sorunu öğrendikten sonra, talim sırasında karşılaşmadığı test örnekleri için de arzu edilen tepkiyi üreterek, hiç karşılaşmadığı durumlar için de çözüm üretebilecek duruma gelmektedir.

1.2.1.4 Uyarlanabilirlik

Yapay sinir ağlarının, sinaptik ağırlıkları, çevredeki değişikliklere uyarlayabilecek biçimde değiştirme yetenekleri vardır. Başka bir anlatımla, yapay sinir ağları, ilgilendiği sorundaki değişikliklere göre ağırlıklarını ayarlayabilmektedir. Belirli bir sorunu çözmek amacıyla eğitilen ağ, sorundaki değişimlere göre yeniden eğitilebilir, değişimler sürekli ise, gerçek zamanda da eğitim sürdürülebilir. Özellikle de belli bir ortamda çalışmak üzere eğitilmiş bir yapay sinir ağı, küçük değişikliklerle, yeni çalışma çevresinin koşulları ile baş edecek biçimde yeniden eğitilebilir.

1.2.1.5 Hata Toleransı

Geleneksel yöntemlerde herhangi bir elemanı yerinden almak, o sistemin çalışmasını olanaksız kılabilir. Yapay sinir ağları, çok sayıda hücrenin çeşitli biçimlerde bağlanmasından oluştuğundan, paralel dağılmış bir yapıya sahiptir ve ağına sahip olduğu bilgi, ağıdaki bütün bağlantılar üzerine dağılmış durumdadır. Yapay sinir ağlarındaki paralel yapı, ağına sahip olduğu bilginin tüm bağlantılara yayılmasını sağlamaktadır. Ağlar, birbirine bağlı çok sayıda nörondan oluştuğu için, az sayıda nöron ya da bağlantının bozulması, sisteme bir zarar vermemektedir. Bu sayede bazı bağlantıların ya da hücrelerin, etkisiz duruma gelmesi, ağına doğru bilgiyi üretmesini önemli derecede etkilememektedir. Bilgi, ağ içinde dağıtıldığından, eksik bilgi ile de ağ çalıştırılabilmektedir. Bu nedenle, geleneksel yöntemlere göre hatayı tolere etme yetenekleri son derece yüksektir.

1.2.1.6 Paralellik

Alışlagelmiş bilgi işlem yöntemlerinin çoğunda işlemler seri bir düzen içerisinde. Bu düzen, özellikle, hız sorununa yol açmaktadır. Bilgisayarlar

beyne göre çok hızlı çalışmasına karşın beynin toplam hızı, bilgisayara göre çok yüksektir. Yapay sinir ağlarında işlemler doğrusal değildir ve bu bütün ağa yayılmış durumdadır. Aynı katmanlar arasında zaman bağımlılığı da bulunmamaktadır. Bu, tüm sistemin eş zamanlı çalışabilmesine olanak vermekte ve hızı çok artırmaktadır. Bu sayede, doğrusal olmayan karmaşık sorunların da çözümlenmesi mümkündür.

1.2.2 Yapay Sinir Ağlarının Öğrenme Stratejileri

Yapay sinir ağları gibi, örneklerden öğrenen sistemlerde değişik öğrenme stratejileri kullanılmaktadır. Öğrenmeyi gerçekleştirecek olan sistem ve kullanılan öğrenme algoritması, bu stratejilere bağlı olarak değişmektedir. Genel olarak üç öğrenme stratejisi uygulandığı görülmektedir.

1.2.2.1 Danışmanlı Öğrenme (Supervised Learning) Stratejisi

Bu stratejide, öğrenen sistemin olayı öğrenebilmesine, bir danışman (öğretmen) yardımcı olmaktadır. Danışman sisteme, öğrenilmesi istenen olay ile ilgili örnekleri girdi/çıkı seti olarak vermektedir. Başka bir anlatımla her örnek için, hem girdiler hem de o girdiler karşılığında oluşturulması gereken çıktılar sisteme gösterilirler. Sistemin görevi, girdileri danışmanın belirlediği çıktılara haritalamaktır. Bu yolla olayın girdileri ile çıktıları arasındaki ilişkiler öğrenilmektedir (Öztemel, 2003: 25).

Bu tür öğrenme için sinir ağının çıktı katmanındaki nöronların çıktıları (beklenen değerler) sayısal olarak bilinmelidir. Bu yolla yapay sinir ağı, girdiler ile çıktılar arasındaki ilişkiyi talim ettikçe öğrenecektir. Talim sırasında sinir ağı, bir sayısal değer ortaya çıkaracaktır. Çıkması beklenen değerinin ne olduğu bilindiğine göre, sanki bir danışman ya da öğretmen, çıktıları olması gerekenle kıyaslayarak, sonucun kabul edilebilir olup olmadığına karar verecektir. Bu kararda ağın ürettiği değer ile, beklenen değer arasındaki fark

ne kadar küçükse, kabul edilebilirlik o kadar artacaktır. Danışman kendisine göre bir hata sınırı belirleyerek, ağın ürettiği ile, beklenen değer arasındaki fark bu sınırlar içindeyse, bu kadarlık bir hatayı kabullenecektir. Böylece talime son verilecektir.

Elde edilen sonuçların, çıktı değerleri (ölçüm değerleri) ile karşılaştırılması arasındaki farklar, hata olarak gözlenir. Bu hataların kareleri toplamının en küçüklenmesine yönelecek biçimde YSA yapısındaki sinirler arası bağlantı (ağırlık) değerleri hesaplanarak en küçük hata ile çıktıları yaklaşılr. Burada girdilerden çıktıları doğru bir ileriye akış ve hat teriminin istenilen sınırlar içinde olmaması durumunda da çıktılarından girdilere doğru bir geri akış (geri besleme) olacaktır. Ancak bu ileriye gidiş ve gelişlerde girdi değişkenleri asla değerlerini değiştirmeyecek, ama hep, çıktı değişkenleri değerlerini ölçümlere yaklaşacak biçimde değiştirecektir. Bu ileri ve geri gidiş ve gelişler bağıl hata teriminin istenen değerden, örneğin seçilecek %5 ya da %10'dan küçük kalması durumunda, YSA işleyişine son verecektir. Böylelikle YSA bundan sonra gelecek girdi verilerinden çıktıları hesaplayarak öngöründe bulunmakta kullanılabilecektir. Bu işlemde öğrenme, hataların kareleri toplamının en azlanması ile yapılmaktadır (Şen, 2004: 99).

Danışmanlı öğrenmeye örnek olarak, İngilizce öğreniminde, öğretmen öğrenci ilişkisi verilebilir. Yabancı dil öğrenirken kelime öğretmenden duyulduktan sonra yinelenir. Yinelemeler sayesinde öğrencinin söyleyişi öğretmeninkine yakınlaştırmaya çalışılır. Aynı olmasa bile, çok yakın bir söyleyişe ulaşıldığı düşünüldüğünde kelime kullanılmaya başlanır.

Danışman yardımıyla öğrenme, danışmanın doğru sonucu söylediği ve danışmanın ödül ceza verdiği öğrenme olmak üzere, ikiye ayrılır.

1.2.2.1.1 Danışmanın Doğru Sonucu Söylediği Öğrenme Stratejisi

Burada öncelikle danışman YSA'ya yalnızca giriş bilgilerini verir. YSA'nın çıkış bilgilerini üretmesini sağlar. Daha sonra danışman arzu edilen çıkış bilgilerini (gerçek çıkış bilgileri) de verir. Böylece YSA kendi elde ettiği çıkış değerleri ile arzu edilen çıkış değerlerini karşılaştırarak istenilen çıkış değerlerine ulaşabilmek için kendi içindeki bağlantı ağırlıklarını yeniler. Bu işlem sürdürülerek YSA'nın öğrenmesi sağlanır (Şen, 2004: 99).

1.2.2.1.2 Danışmanın Salt Ödül Ceza Verdiği Öğrenme Stratejisi

Danışman öğrenme sürecinde kesin yanıtı vermek yerine YSA'nın bulmuş olduğu sonucu yalnızca doğru ya da yanlış olduğunu belirtir. Yapılan bu uyarılar doğrultusunda bağlantı ağırlıkları değiştirilerek YSA'nın öğrenmesi sağlanır (Şen, 2004: 99).

1.2.2.2 Danışmansız Öğrenme (Unsupervised Learning) Stratejisi

Bu stratejide sistemin öğrenmesine yardımcı olan herhangi bir danışman yoktur. Sisteme yalnızca girdi değerleri gösterilmekte, örneklerdeki parametreler arasındaki ilişkileri sistemin kendi kendisine öğrenmesi beklenmektedir. Yalnız sistemin öğrenmesi bittikten sonra çıktıların ne anlama geldiğini gösteren etiketlendirmenin kullanıcı tarafından yapılması gerekmektedir (Öztemel, 2003: 25).

Hiç çıkış bilgisi olmayan bu öğrenme stratejisinde arzu edilen çıkışlar ağa hiç verilmediğinden hata dikkate alınmaz. Verilen giriş bilgileri, YSA tarafından işlenerek ayrıştırılmalar yapılır. Ayrıştırma yapılmasında hedef, mümkün olduğu kadar farklı sınıfların belirlenmesidir. Bu yüzden bağlantı ağırlıkları, yalnızca giriş verilerine bağlı olarak değişir. Ayrıştırma ölçütleri

daha önceden bilinmiyor olabilir. Bu gibi durumlarda ağ kendi sınıflandırma kurallarını geliştirmelidir. Ancak bu tür bir öğrenme, sınırlı sayıda YSA Modelinde uygulanabilmektedir (Şen, 2004: 100).

YSA mimarisi, bir takım girdi değerlerini alarak paralel işlemlerden sonra bazı grup ve desenlere ayırır. Bir kimseye toprak verilse, o kişi bunu, kendisine göre çakıl, kum ve kil diye üç sınıfa ayırabilir. Daha sonra kendisine bir numune daha verilse bu numune üç gruptan birisine giriyorsa, onu o gruba atar, girmiyorsa yeni bir grup oluşturur. Böylece her yeni bilgi ile ya önceden var olan grupların birisine sınıflandırma yapılır ya da yeni gruplar (kümeler) ortaya çıkarılır (Şen, 2004: 100).

Nasıl bir bebek çevreden aldığı görsel ve işitsel bilgilerle zaman içinde hiçbir danışmana gerek kalmadan sınıflayabilmekte ve kümeler oluşturabilmekte ise YSA'larda kendilerine verilen verilerden yararlanarak kümelemeler, çıkarımlar ve öngörülerde bulunabilirler (Şen, 2004: 100).

1.2.2.3 Takviyeli Öğrenme (Reinforcement Learning) Stratejisi

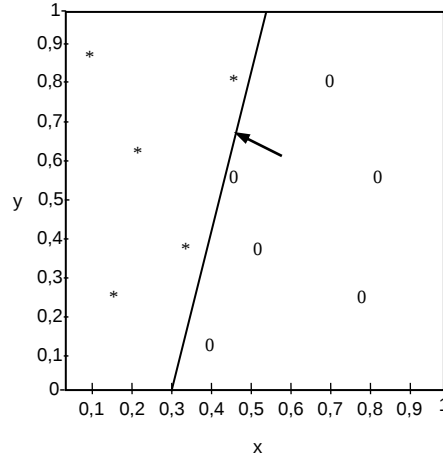
Bu stratejide de öğrenen sisteme bir danışman yardımcı olur. Fakat danışman her girdi seti için olması gereken (üretilmesi gereken) çıktı setini sisteme göstermek yerine, sistemin kendisine gösterilen girdilere karşılık çıktısı üretmesini bekler ve üretilen çıktının doğru ve yanlış olduğunu gösteren bir sinyal üretir. Sistem, danışmandan gelen bu sinyali dikkate alarak öğrenme sürecini sürdürür (Öztemel, 2003: 25). Başka bir anlatımla, çıktılar hakkında sayısal bir bilgiye sahip olunamasa da bazen sözel bilgiye sahip olunabilir. Örneğin iyi-kötü, güzel-çirkin, var-yok, doğru-yanlış gibi bir bilgi danışmanın ağı kısmen yönlendirmesini sağlamaktadır.

1.2.3 Algılayıcı Sinir Ağları

Aralarında karmaşık ilişkiler bulundurabilen çok sayıda bağımsız değişkenden yola çıkarak, bir ya da birkaç bağımlı değişkenin davranışının öngörülme çalışıldığı kriz öngörü alanı, YSA kullanımı için uygun görülmektedir. Bir tıbbi resimden yola çıkarak, resimde kanserli hücre olup olmadığının ayırt edilmesi ya da belirli verilerden yola çıkarak öngörülen dönem içinde krizin olup olmayacağının ayırt edilmesi işlemi, algılayıcı sinir ağları ile modellenenilmektedir. Algılayıcı sinir ağlarının çalışma mantığının anlaşılabilmesi için öncelikle doğrusal işlemlerle kümelere ayırma yapabilen tekli doğrusal algılayıcılar açıklanmış, daha sonra eğrisel kümeleme yapabilen çok katmanlı algılayıcılar anlatılmıştır.

1.2.3.1 Tekli Doğrusal Algılayıcı

Burada, YSA'ların ilk tek sinirli, basit mimarili ve doğrusal küme ayırımları yapabilen türü olan Tekli Doğrusal Algılayıcı (TDA) incelenmiştir. Algılayıcıların temel çalışma mantığı, görsel bir örnek yardımıyla açıklanmıştır. Eldeki verilerin öngörülen dönem içerisinde krizi işaret edip etmediğinin ayırt edilmesi işlemindeki gibi amaç, Şekil Ek.1.4'de görülen yıldız ve daire desenlerini birbirinden ayırabilmektir. Göz ile, iki desen alanını yaklaşık bir doğru ile hiç hesaplama yapmadan, Şekil Ek.1.4'deki biçimde, bir ayırma doğrusu yardımıyla ayrılabilir. İstenirse bu doğrunun yaklaşık denklemi $w_1 x + w_2 y + b$ biçiminde çıkarılabilir.



Şekil Ek.1.4 Doğrusal Ayırma Doğrusu

Kaynak: Şen, Z.,Yapay Sinir Ağları İlkeleri, Su Vakfı Yay.,2004, s.41

Bu denklemdeki katsayılar yorumlanacak olursa, w_1 'e x değişkeninin katkısı, yani ağırlığı, w_2 'ye de benzer olarak y değişkeninin ağırlığı denilebilir. Son olarak da b 'ye sabit sayı ya da doğrunun koordinat başlangıcından geçmemesini sağlayan, ($b \neq 0$ olmak koşulu ile), “tarafılık sabiti” adı verilebilir. Katsayılar önce rastgele atanarak, doğru denklemi tesis edilebilir. Bu doğru denkleminin verilen desenleri ayırıp ayıramayacağını, Şekil Ek.1.4 üzerine çizerek görebiliriz. Eğer doğru desenleri ayırıyorsa, “ayırma doğrusu” olarak kabul edilir, yoksa yeni katsayılar rastgele belirlenerek başka doğruların denenmesi gereklidir.

Eski doğru katsayıları birer birer ya da ikişer ikişer ya da üçü birden öncekinden rastgele olarak artırılır ya da azaltılır ya da bazıları artırılır, bazıları da azaltılır. Yeni doğru da istenilen ayırmayı yapamıyorsa, katsayıların değiştirilmesine benzer biçimde sürdürülür. Bu biçimde sürdürülerek belirli uğraşından sonra mutlaka geçerli ayırmayı yapacak bir doğru yakalanır ve böylece bir ayırma doğrusu bulunur. Bu adımların tümüne TDA yöntemi adı verilir.

Ayırma doğrusu, ağırlıkları verilen desene göre elde edilir. Daha sonra bu denklem, yeni noktaların hangi desene ait olacağına karar vermek için

kullanılır. Burada da iki yol takip edilebilir. Yeni desen noktasının x ve y koordinatları verildiğinde bunlardan yararlanılarak nokta işaretlenirse bunun ayırma doğrusunun sağında olması durumunda daire, solunda olması durumunda da yıldız desenine ait olacağı kararlaştırılır.

Öteki yolda ise, verilen noktanın x ve y değerlerini ayırıcı denklemde yerine koyulur ve sonuç ya artı (> 0), ya eksi (< 0) ya da sıfıra eşit olur. Artı olması durumunda nokta daire, eksi olması durumunda da yıldız desenine ait olacaktır. Uygulamada çok ender bile olsa sıfır çıkması durumunda araştırmacı buna yazı tura atarak hangi kümeye ait olacağına karar verebilir. Ancak ilk sıfır durumunda yıldızlı desene eklendi ise öteki tüm sıfır durumlarda da buna sadık kalınmalıdır. Burada daire ya da yıldız kararı verilirken, bilgisayarların da insanlar gibi anlayabilmesi için son kararın 1 ya da 0 sayısı ile kodlanarak ikili mantığa göre desenler ayrılmış olur.

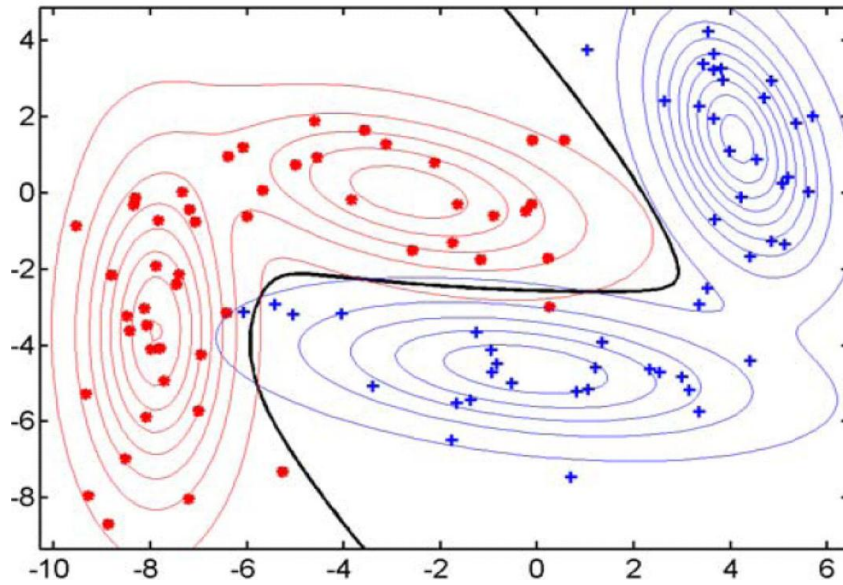
Önceki bölümde açıklananlar göz önünde tutulursa, ayırma işleminin gerçekleştirilmesini sağlayan ayırma doğrusu, Şekil Ek.1.2'de görülen nöron hücresinin mimarisine benzetilmektedir. Ayırma doğrusunda yer alan x ve y 'nin sinir hücresinde karşılığı, u_1, u_2 'dir. Ayırma doğrusunda uygun w değerlerinin ve b değerinin belirlenmesi işlemi, sinir ağlarında yine w ve θ değerlerinin belirlenerek sinir ağı öğrenmesi gerçekleştirilir.

Ayırıcı sinir ağlarında yıldız 1, daire de 0 ikili değerleri ile temsil edileceğinden, değerlendirmede veri dizilerinin (desenlerin) iki kısma ayrılması gerekir. Bunun için çıkış birimine basamak aktivasyon fonksiyonu konulur. Bu aslında basit olarak gelen girdileri ya 1 ya da 0 değerine dönüştüren bir fonksiyondur. Böylece bir TDA'nın kendisine tanıtılan giriş desenini çıkışındaki kümelerden birine sokması ile sorun çözülür. İkili kümelemelerde, 1 uygun bir kümelemeye karşı gelirken, 0'da başka bir kümelemeyi temsil eder.

Eldeki tüm bilinen veriler bitinceye kadar bu işlemler sürdürülür. Böylece artık TDA kendisini (ağırlıklarını, sabitlerini) verilere göre ayarlamıştır. Buraya kadar olan tüm adımlara TDA eğitilmesi ya da öğrenmesi aşaması adı verilir. TDA artık kümesi bilinmeyen desenleri otomatik olarak bulabilir duruma gelmiştir.

1.2.3.2 Çok Katmanlı Algılayıcı

Bir önceki bölümde anlatılan yapay sinir ağlarının ilk modellerinin en temel özellikleri doğrusal olan olayları çözebilme yeteneklerine sahip olmalarıdır. Bu ağlar ile Şekil Ek.1.5'te görülen doğrusal olmayan ilişkiler öğrenilememektedir. Bu sorunu çözmek için çok katmanlı algılayıcılar (ÇKA) geliştirilmiştir. Bu bölümde çok katmanlı algılayıcılar anlatılmıştır.

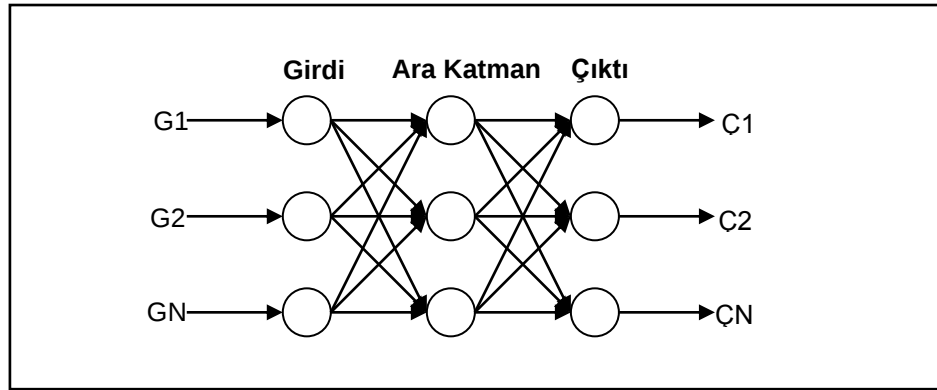


Şekil Ek.1.5 Doğrusal Olmayan Ayırma

Kaynak: Şen, Z.,Yapay Sinir Ağları İlkeleri, Su Vakfı Yay.,2004, s.41

1.2.3.2.1 Çok Katmanlı Algılayıcı Modelinin Yapısı

ÇKA ağlarının yapısı Şekil Ek.1.6'da gösterildiği gibidir. Şekilden de görüldüğü gibi ÇKA ileriye doğru bağlantılı ve 3 katmanda oluşan bir ağıdır. Bunlar:



Şekil Ek.1.6 ÇKA Modeli

Girdi katmanı: Dış dünyadan gelen girdileri (G1, G2, ... GN) alarak ara katmana gönderir. Bu katmanda bilgi işleme olmaz. Gelen her bilgi geldiği gibi bir sonraki katmana gider. Birden fazla girdi gelebilir. Her süreç elemanın yalnızca bir tane girdisi ve bir tane çıktısı vardır. Bu çıktı bir sonraki katmanda bulunan bütün süreç elemanlarına gönderilir. Yani, girdi katmanındaki her süreç elemanı bir sonraki katmanda bulunan süreç elemanlarının hepsine bağlıdır.

Ara katmanlar: Ara katmanlar girdi katmanından gelen bilgileri işleyerek bir sonraki katmana gönderir. Bir ÇKA ağında birden fazla ara katman ve her katmanda birden fazla süreç elemanı olabilir. Ara katmandaki her süreç elemanı bir sonraki katmandaki bütün süreç elemanlarına bağlıdır.

Çıktı katmanı: Ara katmandan gelen bilgileri işleyerek ağa girdi katmanından verilen girdilere karşılık ağın ürettiği çıktıları belirleyerek dış dünyaya gönderir. Bir çıktı katmanında birden fazla süreç elemanı olabilir.

Her süreç elemanı bir önceki katmanda bulunan bütün süreç elemanlarına bağlıdır. Her süreç elemanın yalnızca bir tane çıktısı vardır.

ÇKA ağında bilgiler girdi katmanından ağa sunulur ve ara katmanlardan geçerek çıktı katmanına gider ve ağa sunulan girdilere karşılık ağın cevabı dış dünyaya iletilir.

1.2.3.2.2 ÇKA Ağının Öğrenme Kuralı

ÇKA ağları, öğretmenli öğrenme stratejisine göre çalışırlar. Yani; bu ağlara talim sırasında hem girdiler, hem de o girdilere karşılık üretilmesi gereken (beklenen) çıktılar gösterilir. Ağın görevi her girdi için o girdiye karşılık gelen çıktıyı üretmektir. Ağın öğrenebilmesi için talim veri kümesi adı verilen ve örneklerden oluşan bir kümeye gereksinim vardır. Bu küme içinde her örnek için ağın hem girdiler hem de o girdiler için ağın üretmesi gereken çıktılar belirlenmiştir. ÇKA ağının öğrenme kuralı, ağın çıktısının hesaplandığı ileri doğru ve ağırlıkları değiştirilerek öğrenmenin gerçekleştirildiği geriye doğru hesaplama aşamalarından oluşur.

1.2.3.2.2.1 İleri Doğru Hesaplama

Bu aşamada bilgi işleme talim verileri kümesindeki bir örneğin girdi katmanından ağa gönderilmesi ile başlar. Girdi katmanında herhangi bir bilgi işleme olmaz. Gelen girdiler hiç bir değişiklik olmadan ara katmana gönderilir.

Ara katmandaki her süreç elemanı girdi katmanındaki bütün süreç elemanlarından gelen bilgileri bağlantı ağırlıklarının etkisi ile alır. Ara katman elemanının çıktısı ise bu net girdinin aktivasyon fonksiyonundan (genellikle sigmoid fonksiyonundan) geçirilmesiyle hesaplanır.

Ara katmanın bütün süreç elemanları ve çıktı katmanın süreç elemanlarının çıktıları aynı biçimde kendilerine gelen girdinin hesaplanması ve *sigmoid* fonksiyonundan geçirilmesi sonucu belirlenirler. Çıktı katmanından çıkan değerler, yani çıktıları, ($\hat{C}_1, \hat{C}_2, \dots$) bulununca ağın ileri hesaplama işlemi tamamlanmış olur.

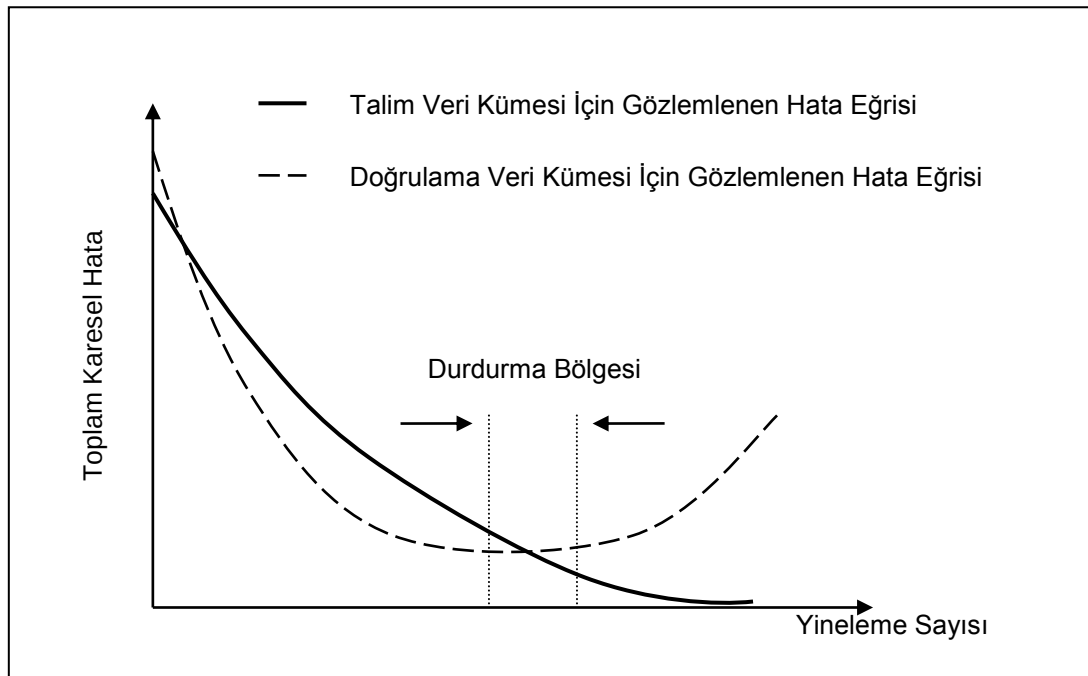
1.2.3.2.2 Geriye Doğru Hesaplama

Ağa sunulan girdi için ağın ürettiği çıktı ağın beklenen çıktıları ile karşılaştırılır. Bunların arasındaki fark hata olarak kabul edilir. Amaç bu hatanın düşürülmesidir. O nedenle geriye hesaplamada bu hata ağın ağırlık değerlerine dağıtılarak bir sonraki yinelemede hatanın azaltılması sağlanır. Çıktı katmanı için oluşan toplam hatayı (TH) bulmak için bütün hataların toplanması gerekir. Bazı hata değerleri negatif olacağından toplamın sıfır olmasını önlemek amacı ile hataların kareleri toplanarak sonucun karekökü alınır. ÇKA ağının eğitilmesindeki amaç bu hatayı en azlamaktır. Toplam hatayı en azlamak için bu hata kendisine neden olan süreç elemanlarına dağıtılır ve süreç elemanlarının ağırlıkları değiştirilir.

1.2.4 Öğrenme ve Ezberleme

Yapay sinir ağlarının zamandan bağımsız öğrenme mantığını kullanan uygulamalarında genellikle karşılaşılan sorunlardan biri de öğrenme ve ezberleme sınırının belirlenmesidir. Eğer sinir ağı, verilen noktalarda sıfıra çok yakın bir toplam karesel hata elde edilecek biçimde eğitilmişse, talim verileri kümesinde bulunmayan ancak aynı sürekli yüzey denklemlerinden elde edilen bir başka noktada büyük hata içeren bir cevap üretmesi olası bir durumdur. Bu nedenle, talim verileri kümesinin yanında doğrulama verileri kümesi de oluşturulmalı ve bu iki küme, mümkün olduğunca az sayıda özdeş eleman bulundurulmalıdır. Talim esnasında talim verilerine göre katsayı

güncellemesi yapılırken, doğrulama verileri kümesi için de gözlemlenen toplam karesel hata denetlenmelidir. Her iki büyüklüğün de azalma gösterdiği süre boyunca genelleme mantığına uygun bir öğrenme gerçekleşmektedir. Bir süre sonra talim verileri için hata azalırken, doğrulama verileri için hata artmaya başlayacaktır. Bu anda talime son verilmelidir; çünkü kullanılan talim verileri için artık ezberleme süreci başlamıştır. Bu durum Şekil Ek.1.7’de gösterilmektedir.



Şekil Ek.1.7 Talimin Durdurulması İçin Uygun Durdurma Bölgesi

1.3. YAPAY SİNİR AĞLARININ KULLANIM ALANLARI

YSA'nın kullanım alanları incelendiğinde; girdi verileri ile çıktı değerlerini öngörme, girdi verilerini kümeleme, veriler arasındaki ilişkileri öğrenerek eksik verileri tamamlama, veri yığınları arasından amaca uygun olanları ayıklama, eksik, karmaşık ve belirsiz verileri işleme ve desen tanıma, sistemlerdeki sorunları teşhis etme amacıyla kullanıldığı görülmektedir.

Çalışmanın bu bölümünde yukarıda sıralanan amaçlara yönelik kullanım alanlarına örnekler verilecektir.

1.3.1 Sanayideki Uygulamalar

YSA'nın sanayide oldukça fazla kullanım alanı bulunmaktadır. Bunlardan bir kısmı aşağıda sıralanmıştır:

- Ürün tasarımı,
- Üretim planlama,
- Hataların bulunması ve görsel nitelik denetimi,
- Ses ile uzaktan kumanda sistemleri,
- Maden araştırma yerlerinin öngörüsü,
- Elektriksel yük öngörüsü,
- İşlerin makinelere atanması,
- Endüstriyel robot sensör modellemesi,
- Sayısal görüntü tanıma ve işleme,
- Optimizasyon sorunları,
- Süreç denetimi,
- Müşteri öngörü analizleri ,
- Hava durumu öngörüsü,
- Konuşmayı yazıya çevirmede ve daha birçok alanda kullanılmaktadır.

1.3.2 Ekonomi Alanındaki Uygulamalar

YSA, sanayiye oranla ekonomi alanında çok yaygın olarak kullanılan bir araç değildir. Genelde bir öngörü aracı olarak kullanılmaktadır. YSA temel olarak ekonomik alanda, ekonomik birimlerin sınıflandırılması ve zaman serisi öngörülerini olmak üzere iki temel biçimde kullanılmaktadır. YSA,

işletmelerin, özellikle bankaların mali başarısızlıklarında geniş kullanım alanına sahip olmasına karşın, finansal krizlerin öngörüsünde oransal olarak çok az çalışma bulunmaktadır (Fioramanti, 2008: 151). Ekonomi alanında yazında rastlanan uygulamalar aşağıda sıralanmıştır:

- Borsa endeksinin öngörülmesi
- İşsizliğin öngörülmesi
- Enflasyonun öngörülmesi
- Ekonomik büyümenin öngörülmesi
- İstem öngörüsü
- Müşteri profillerini sınıflandırma
- Firmaların ve finansal kurumların başarısızlıkların öngörülmesi
- Finansal krizlerin öngörülmesi
- Kredi uygulamaların geliştirilmesi
- Kredi kartı suçlarının belirlenmesi
- Risk analizinde kullanılabilmektedir.

1.3.3 Askeri Uygulamalar

Yapay sinir ağları sivil alanda olduğu kadar askeri alanda da yaygın bir kullanım alanına sahiptir. Söz konusu uygulama alanları aşağıda sıralanmıştır:

- Mayın dedektörleri
- Radar ve görüntü sinyalleri işleme
- Askeri uçakların uçuş rotalarının optimizasyonu
- Hedef tanıma ve takip sistemleri
- Uçuş simülasyonları
- Otomatik pilot uygulamaları
- Uzay mekiğinde manevra denetimi

- Uçaklarda titreşim düzeyleri ve sesin görüntülenerek motor sorunlarının erken uyarı sistemi

- Silahların doğru yönlendirilmesi
- Patlayıcı maddeleri tanıma
- Askeri imalat, bakım-onarım
- Harekât planlaması,
- Lojistik
- İstihbarat toplama ve analizi

- Güzergâh planlaması

- Muharebe taktiklerinin geliştirilmesi ve harp oyunlarında kullanılabilmektedir.

1.3.4 Sağlık Uygulamaları

Yapay sinir ağları sağlıkta birçok alanda kullanılmaktadır. Ama genelde bir hastalığın hangi nedenlerden ötürü ortaya çıktığını öngörmek için kullanılmaktadır. Yapay sinir ağlarının belli başlı kullanım alanları aşağıda sıralanmıştır:

- Solunum hastalıklarının teşhisi
- Kanser erken teşhis ve tedavisi
- Kalp krizi erken uyarı sistemleri
- Kan analizi
- İlaç etkileri analizi
- Hastalıkların teşhisi ve resimlerden tanınması
- Anne karnındaki çocukların kalp atışlarının dinlenmesi
- Olası kazalarda sakatlıklardan korunma
- Yapay organ naklinde kullanılabilmektedir.

1.3.5 İnternet Uygulamaları

İnternet'in hızlı gelişmesi ve yaygınlaşması sonucu elektronik ortamlarda depolanan, taşınan ve işlenen bilgilerin boyutunun her geçen gün artması ise bilgiye erişim ile ilgili birçok sorunu da beraberinde getirmiştir. Kullanıcıların elektronik ortamda sunulan bilgilere erişmelerindeki hız ve doğruluk gereksinimi nedeniyle, bu ortamlarda tutulan bilgileri sınıflandırma ve kategorilere ayırma yaklaşımlarına gereksinim duyulmaktadır. Yapay sinir ağları internet uygulamalarında daha çok bu amaçla kullanılmaktadır. Yapay sinir ağlarının internet uygulama alanlarından bazıları aşağıda sıralanmıştır:

- Otomatik web içeriği kataloglama ve endeksleme, kavramsal bilgi çıkarımı, çoklu ortam bilgilerine erişim
- Web madenciliği ve çiftçiliği
- Web sayfası otomatik yaratma ve güncelleme, bilgi çevrimi, çok boyutlu web veri tabanları
- E-posta filtreleme, e-posta yarı-otomatik cevaplama, bilgi filtreleme, küresel bilgi toplama
- Web tabanlı dağıtık bilgi sistemleri, elektronik veri takası, karar destek sistemleri
- Konuşma, el yazısı gibi farklı yollarla kullanılabilen ve sesli, görsel vb. biçimde cevap veren uygulamalarda kullanılabilmektedir.

1.4. YAPAY SİNİR AĞLARININ TARİHSEL GELİŞİMİ

İlk yapay sinir ağı modeli 1943 yılında, bir sinir hekimi olan Warren McCulloch ile bir matematikçi olan Walter Pitts tarafından gerçekleştirilmiştir. McCulloch ve Pitts, insan beyninin hesaplama yeteneğinden esinlenerek, elektrik devreleriyle basit bir sinir ağı modellemişlerdir.

1948 yılında Wiener "Cybernetics" isimli kitabında, sinirlerin çalışması ve davranış özelliklerine değinmiş, 1949 yılında ise Hebb "Organization of Behavior" adlı eserinde öğrenme ile ilgili temel kuramı ele almıştır.

Hebb kitabında öğrenebilen ve uyum sağlayabilen sinir ağıları modeli için temel oluşturacak "Hebb Kuralı"nı ortaya koymuştur. Hebb Kuralı; sinir ağının bağlantı sayısı değiştirilirse, öğrenebileceğini öngörmektedir. 1950'li yıllardan sonra birçok araştırmacı Hebb Kuralı'ndan esinlenerek yapay sinir ağlarının hesaplama gücünü artırıcı yönde çalışmalar yapmıştır.

1957 yılında Frank Rosenblatt'ın Perceptron'u geliştirmesinden sonra, YSA'lar ile ilgili çalışmalar hız kazanmıştır. Perceptron; beyin işlevlerini modelleyebilmek amacıyla yapılan çalışmalar sonucunda ortaya çıkan tek katmanlı eğitilebilen ve tek çıkışa sahip bir ağ modelidir (Elmas, 2003: 27).

1959 yılında Bernard Widrow ve Marcian Hoff (Stanford Üniversitesi) ADALINE (Adaptive Linear Neuron) modelini geliştirmişler ve bu model YSA'ların mühendislik uygulamaları için başlangıç kabul edilmiştir. Bu model Rosenblatt'ın Perceptron'una benzemekle birlikte, öğrenme algoritması daha gelişmiştir. Bu model uzun mesafelerdeki telefon hatlarındaki yankıları ve gürültüleri yok eden bir adaptif filtre olarak kullanılmış ve gerçek dünya sorunlarına uygulanan ilk YSA olma özelliğini kazanmıştır. Bu yöntem günümüzde de aynı amaçla kullanılmaktadır.

1960'ların sonlarına doğru YSA çalışmaları durma noktasına gelmiştir. Buna en önemli etki; Minsky ve Pappert tarafından yazılan Perceptrons adlı kitaptır. Burada YSA'ların doğrusal olmayan sorunları çözemediği ünlü XOR sorunu ile ispatlanmış ve YSA çalışmaları bıçak gibi kesilmiştir.

Tüm bunlara karşın Anderson, Amari, Cooper, Fukushima, Grossberg, Kohonen, Hopfield gibi bilim adamları çalışmalarını sürdürmüşler, 1972 de Kohonen ve Anderson Associative memory konusunda benzer çalışmalar

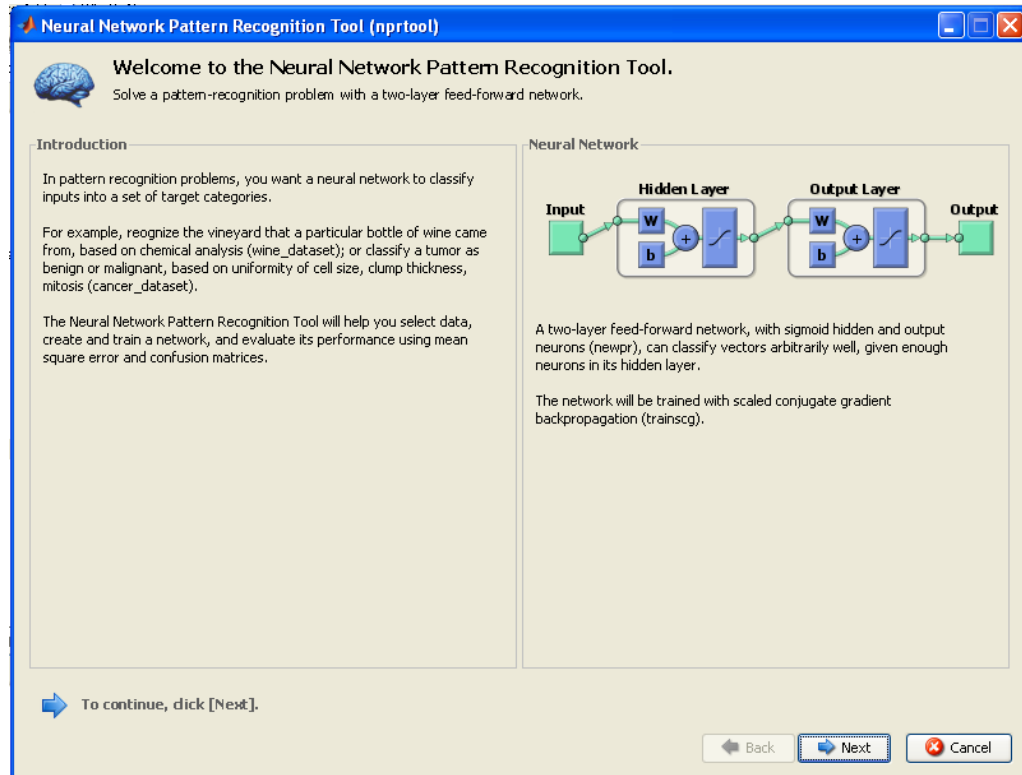
yayınlamışlardır. Kohonen daha sonra 1982 yılında Kendi kendine Öğrenme Nitelik Haritaları (Self Organizing Feature Maps SOM) konusundaki çalışmasını yayınlamıştır. 1960'ların sonlarına doğru Grosberg Carpenter ile birlikte Adaptif Rezonans Teorisini (ART) geliştirmiştir.

1970'lerin sonlarına doğru Fukushima, NEOCOGNITRON modelini tanıtmıştır. Bu model şekil ve örüntü tanıma amaçlı geliştirilmiştir.

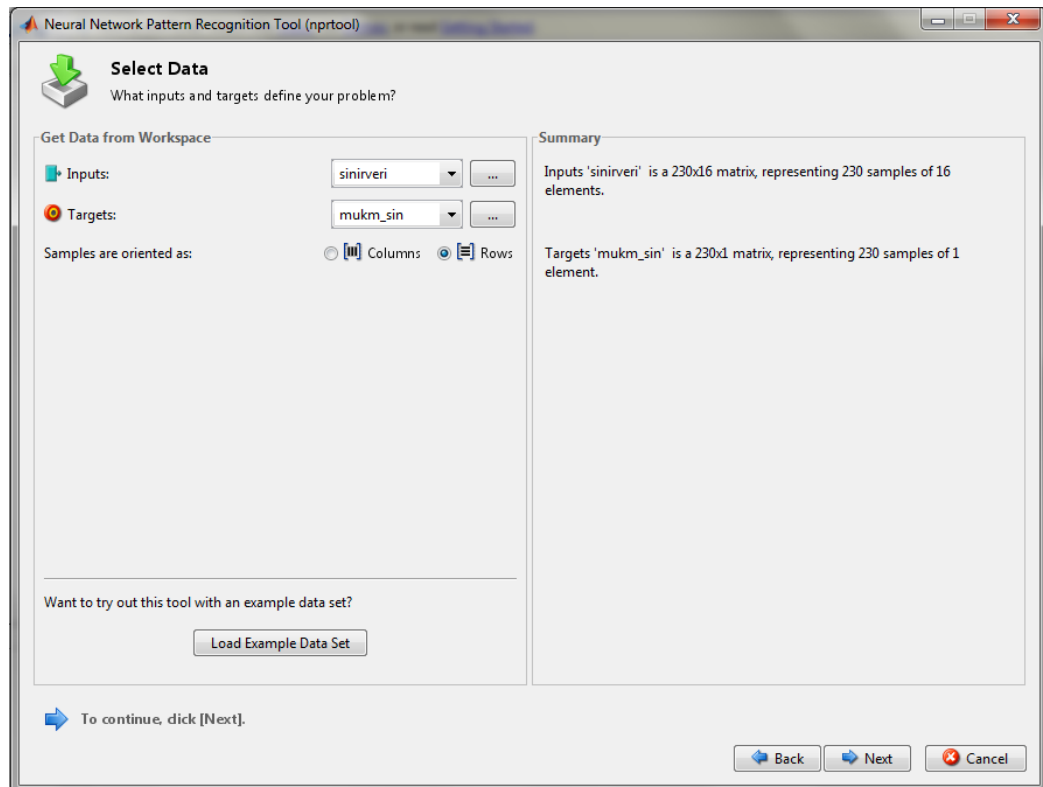
1982 ve 1984 yıllarında Hopfield tarafından yayınlanan çalışmalar ile YSA'ların genelleştirilebileceği ve çözümü zor sorunlara çözüm üretebileceğini göstermiştir. Geleneksel gezgin satıcı sorununu çözmüştür. Bu çalışmaların sonucu Hinton ve arkadaşları'nın geliştirdiği Boltzman Makinesi'nin doğmasına yol açmıştır.

1988 yılında, Broomhead ve Lowe radyal tabanlı fonksiyonlar modelini (Radial Basis Functions RBF) geliştirmişler ve özellikle filtreleme konusunda başarılı sonuçlar elde etmişlerdir. Daha sonra Spect, bu ağların daha gelişmiş şekli olan Probabilistik ağlar (PNN) ve Genel Regresyon Ağlarını (GRNN) geliştirmiştir (Öztemel, 2003: 40).

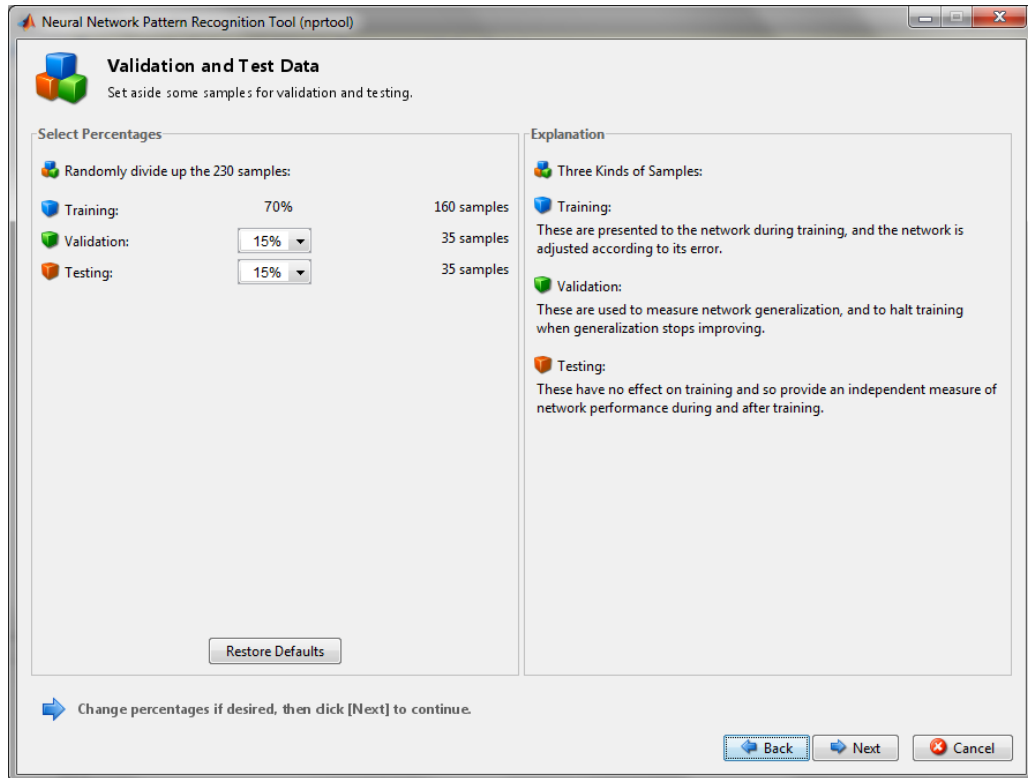
EK – 2 MATLAB PROGRAMI EKRAN GÖRÜNTÜLERİ



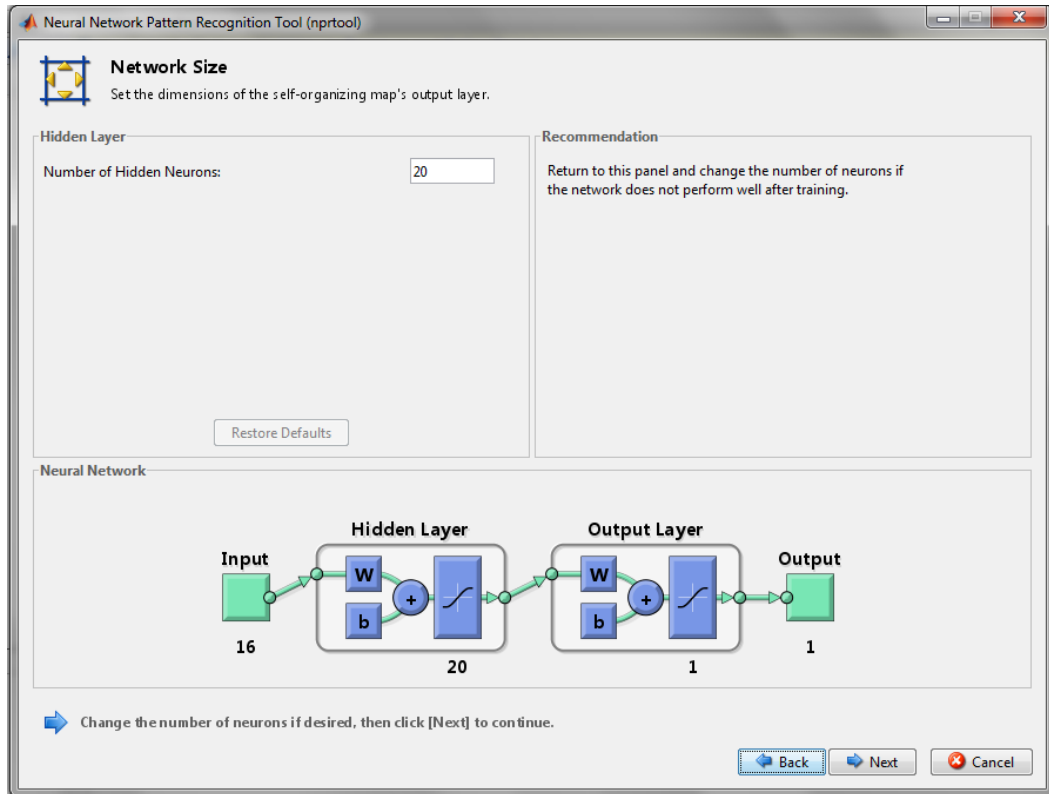
Şekil Ek.2.1 YSA Desen Tanıma Aracı



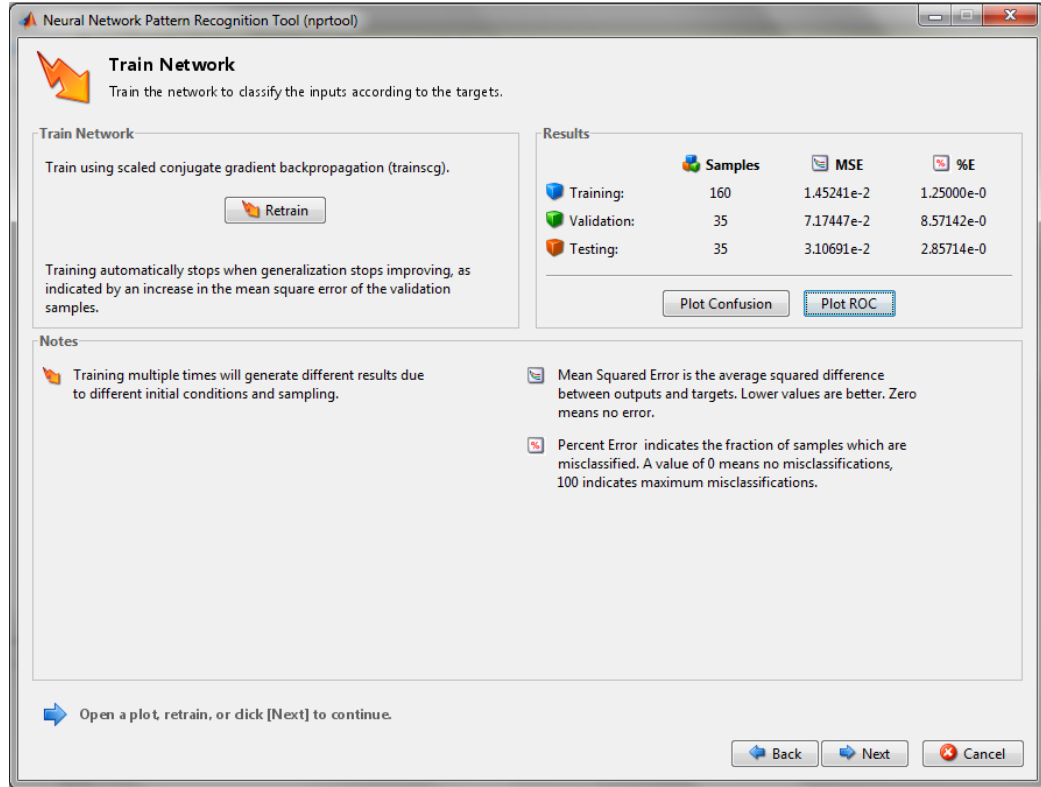
Şekil Ek.2.2 YSA Desen Tanıma Aracında Değişkenleri Seçimi



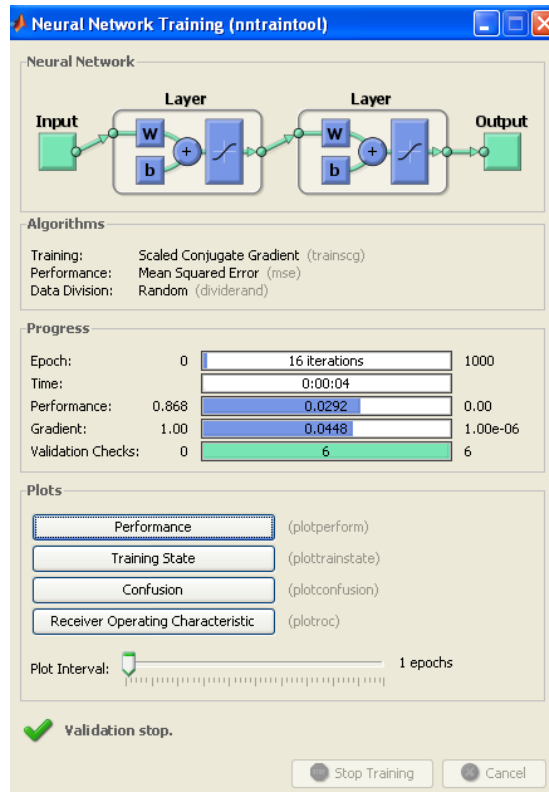
Şekil Ek.2.3 Talim, Doğrulama ve Test Verilerinin Ayrılması



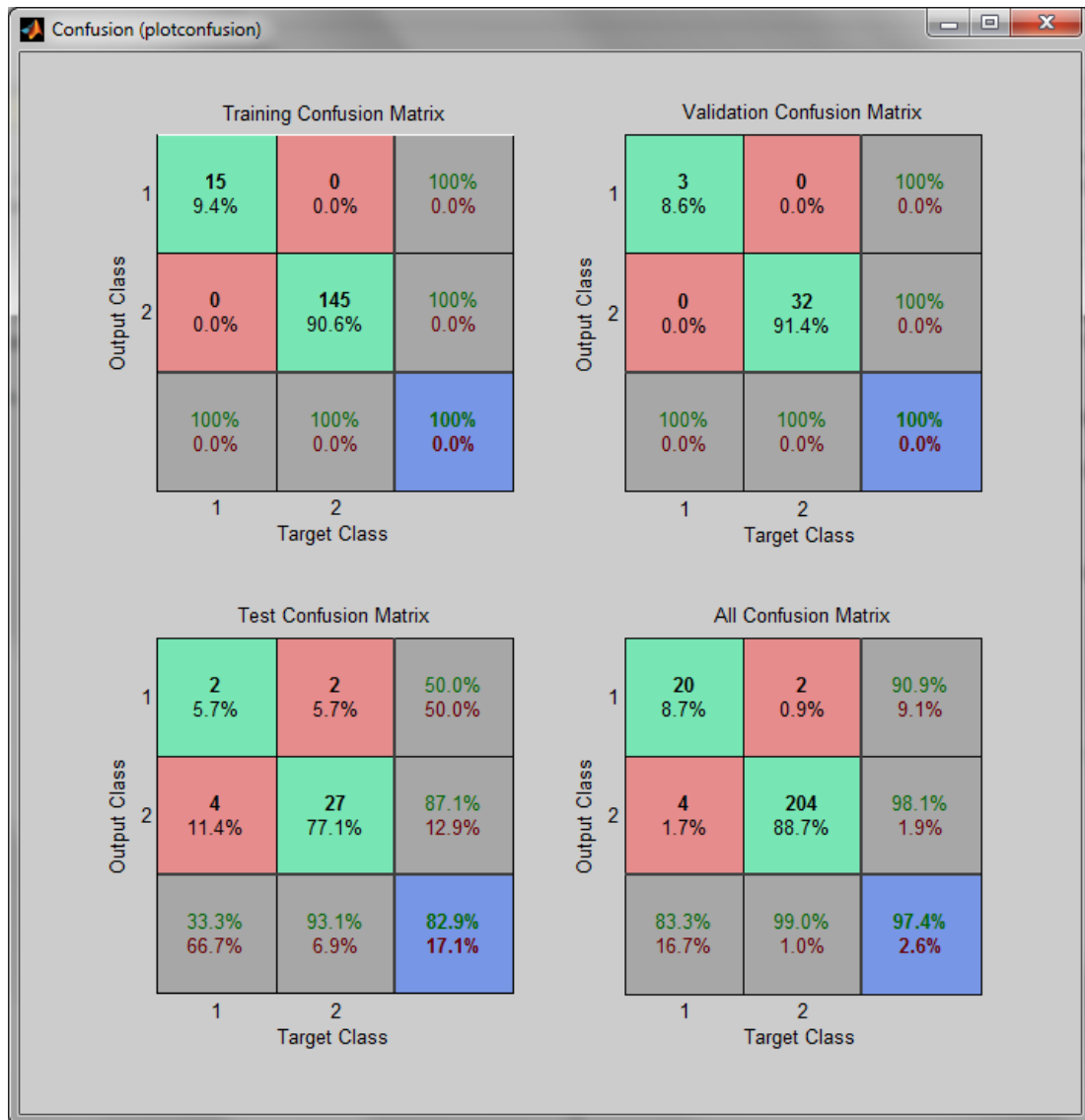
Şekil Ek.2.4 Gizli Nöron Sayısının Belirlenmesi



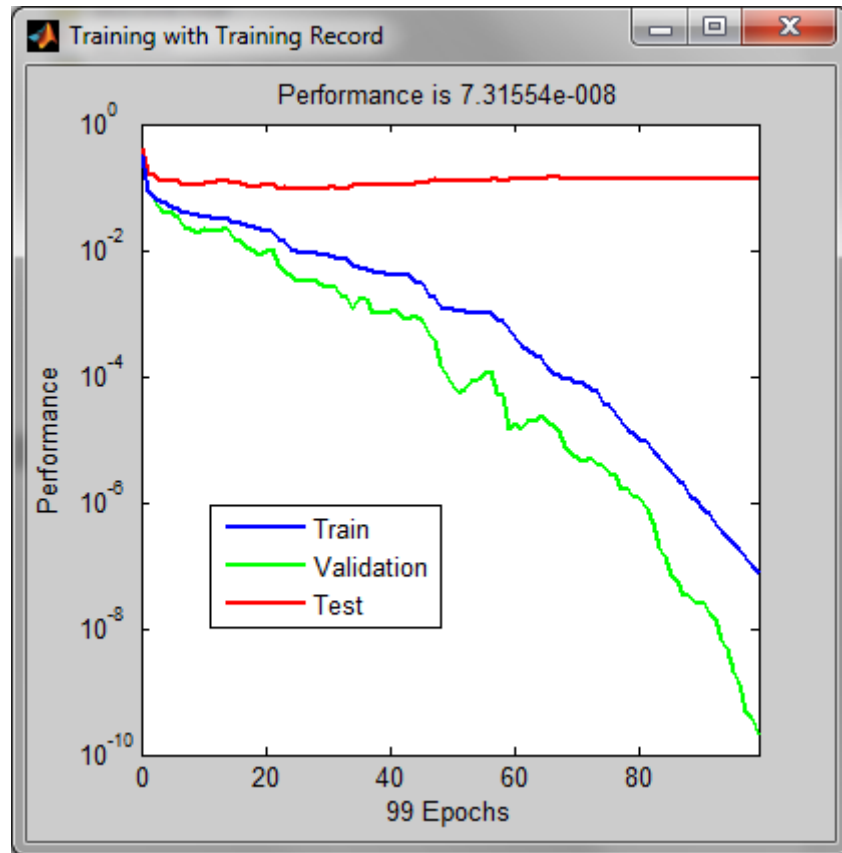
Şekil Ek.2.5 Sınır Ağının Eğitilmesi



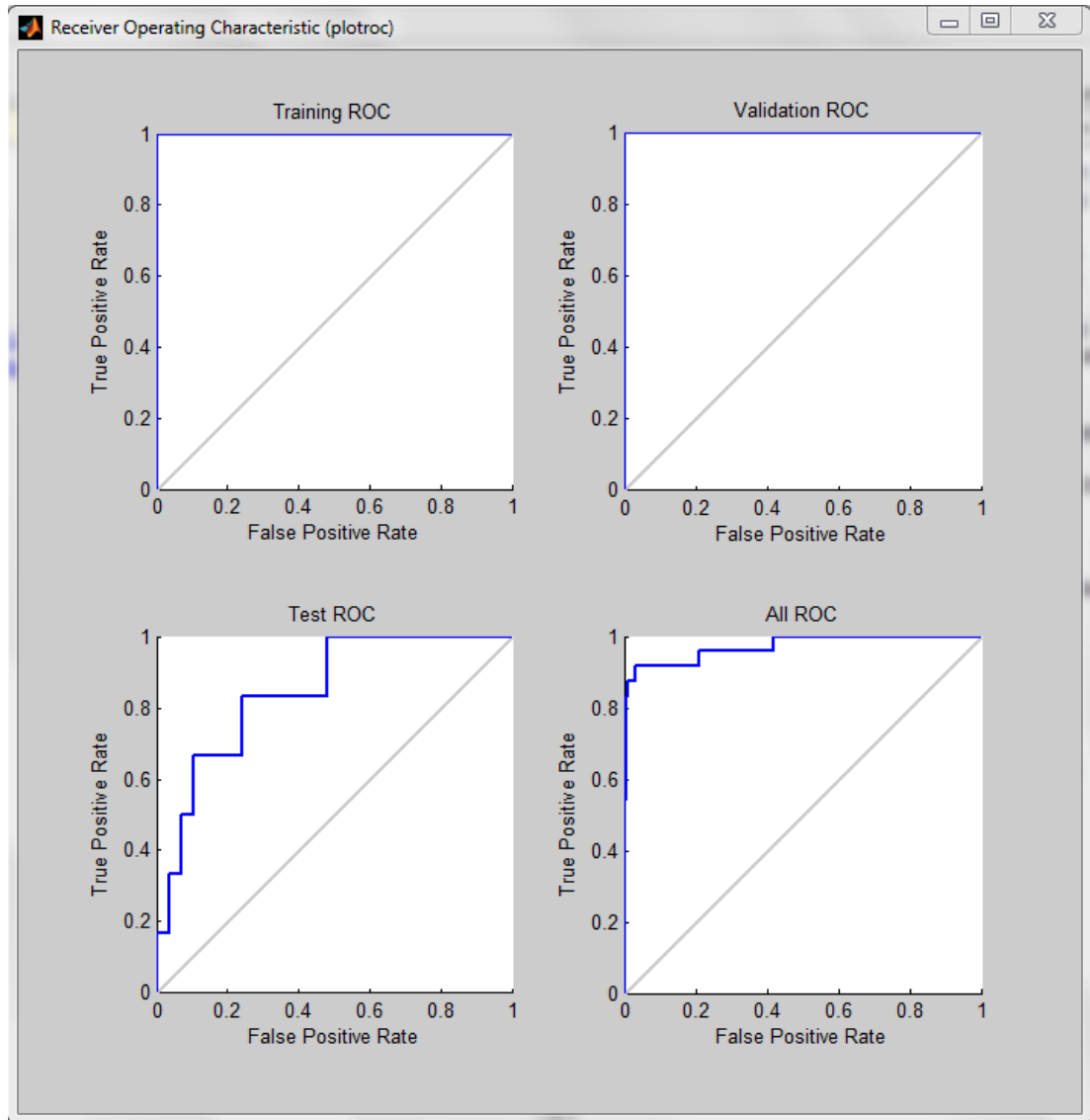
Şekil Ek.2.6 Sınır Ağının Eğitilmesi



Şekil Ek.2.7 YSA Hata Matrisleri



Şekil Ek.2.8 Başarım (Performans) Eğrileri



Şekil Ek.2.9 Alıcı İşletim Karakteristiği (ROC Eğrisi)

ÖZET

SEVİM, Cüneyt. Öncü Göstergeler Yaklaşımına Göre Finansal Krizler ve Türkiye Örneği, Doktora Tezi, Ankara, 2012.

Ekonomi yazınının oluşmaya başladığı 1800'lü yıllardan beri ekonomide yaşanan krizler inceleme konusu olmuş, iktisatçılar bu krizlerin oluşumunu anlamaya ve açıklamaya çalışmışlardır. Günümüze kadar yapılan kuramsal çalışmalar sonucunda kriz kuramları adı verilebilecek geniş bir yazın oluşturulmuştur. Söz konusu yazın, dünya ekonomisinde yaşanan gelişmelerin de etkisiyle, yapılan yeni çalışmalarla giderek genişlemekte ve canlılığını korumaktadır.

Çalışmanın temel amacı; finansal krizlerin öngörüsünde yaygın olarak kullanılan Kaminsky, Lizondo ve Reinhart (KLR) Modeli ile ekonomi alanındaki uygulamaları görece yeni olan Yapay Sinir Ağları (YSA) Modelini birlikte kullanarak, Türkiye ekonomisinde yaşanabilecek olası finansal krizler için bir erken uyarı sistemi geliştirmektir. Çalışmada Türkiye ekonomisine ait Ocak 1992 - Mart 2011 dönemini kapsayan veri seti kullanılarak, KLR ve YSA Modelleri ile bir erken uyarı sistemi geliştirilmeye çalışılmıştır. Dolar kurundaki, gecelik faiz oranındaki ve Merkez Bankası brüt döviz rezervlerindeki yüzde değişim ile hesaplanan Finansal Baskı Endeksi (FBE) bağımlı değişken, otuz iki makroekonomik gösterge de bağımsız değişken olarak kullanılmıştır. Türkiye örneğinde sınanan her iki model, 1994 ve 2001 krizlerini on iki ay önceden öngörerek doğru sinyaller üretmektedir.

Anahtar Sözcükler

1. Öncü Göstergeler Yaklaşımı
2. KLR Modeli
3. Yapay Sinir Ağları
4. Finansal Baskı Endeksi
5. Finansal Kriz

ABSTRACT

SEVİM, Cüneyt. According to Leading Indicators Approach, Financial Crisis and The Case of Turkey, PhD Thesis, Ankara, 2012.

Since the times of 1800s, which the economic literature started to appear, financial crises have been a subject of research. And economists have tried to understand and explain of these crises. As a result of theoretical studies made up to now, a wide literature of theories of crises has been formed. The literature has been growing continuously with the help of new studies and with the objects of changes in world economy. As a result, it has been update and fresh.

The objective of the thesis is to develop on early warning system to predict the financial crisis in Turkish economy likely to happen by using both Kaminsky, Lizondo and Reinhart (KLR) Model and relatively new Artificial Neural Networks (ANN) Model together. In the study, a data set covering the period of January 1992 - March 2011 of Turkish economy being used, an early warning system has been developed with KLR and YSA models. Financial Pressure Index (FPI), which is a result of calculation of percentage changes in dollar exchange rate, overnight interest rate and gross foreign exchange reserves of the Central Bank is used as the dependent variable, while thirty-two macro-economic indicators are used as the independent variables. Two models which are tested in Turkish case have given clear signals anticipating 1994 and 2001 crises 12 months before.

Key Words

1. Leading Indicators Approach
2. KLR Model
3. Artificial Neural Network Model
4. Financial Pressure Index
5. Financial Crisis