T.C.
İSTANBUL ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
EKONOMETRİ ANABİLİM DALI
YÜKSEK LİSANS TEZİ

ERKEN UYARI SİSTEMLERİNDE KULLANILAN EKONOMETRİK MODELLER VE GELİŞMEKTE OLAN ÜLKELER ÜZERİNE UYGULAMA

Hazırlayan:
Aizhamal Dooranova

2501080946

Tez Danışman:
Yrd. Doç. Dr. Kutluk Kağan Sümer

İstanbul, 2011

T.C. İSTANBUL ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER
1982 ENSTİTÜSÜ

Y Ü K S E K L İ S A N S

T E Z O N A Y I

ÖĞRENCİNİN
Adı ve Soyadı : **AIZHAMAL DOORANOVA** Numarası : **2501080946**
Anabilim/Bilim Dalı : **EKONOMETRİ** Tez Savunma Tarihi : **20.12.2011**

Danışman : **YRD.DOÇ.DR.KUTLUK KAĞAN SÜMER** Tez Savunma Saati : **13.00**

Tez Başlığı :**ERKEN UYARI SİSTEMLERİNDE KULLANILAN EKONOMETRİK MODELLER VE GELİŞMEKTE OLAN ÜLKELER ÜZERİNE UYGULAMA**

TEZ SAVUNMA SINAVI, Lisansüstü Öğretim Yönetmeliği'nin **15. Maddesi** uyarınca yapılmış, sorulan sorulara alınan cevaplar sonunda adayın tezinin **KABULÜ'NE** OYBİRLİĞİ / OYÇOKLUĞUYLA karar verilmiştir.

JÜRİ ÜYESİ	İMZA	KANAATİ (KABUL / RED / DÜZELTME)
1-PROF.DR.KARUN NEMLİOĞLU		Kabul
2-PROF.DR.ZEKAİ ÖZDEMİR		Kabul
3-DOÇ.DR.NİLGÜN ÇİL YAVUZ		Kabul
4-DOÇ.DR.MUSTAFA TEKİN		Kabul
5-YRD.DOÇ.DR.KUTLUK KAĞAN SÜMER		Kabul

ÖZ

Erken Uyarı Sistemlerinde Kullanılan Ekonometrik Modeller ve Gelişmekte Olan Ülkeler Üzerine Uygulama

Dooranova Aizhamal

Dünya genelinde birçok farklı ülkede sıklıkla finansal krizlerin meydana gelmesi, araştırmacılara yeni bir çalışma alanı doğurmuştur. Finansal krizlere yönelik yapılan sayısız çalışmadan ortaya çıkan sonuç; Finansal krizlerin dinamik bir sürecin etkisi ile değişik faktörlerin tetiklemesi ile ortaya çıktığı, bu nedenle de finansal krizlere ait temel parametrelerin sürekli olarak gözetim altında tutulması şart haline gelmektedir.

Son zamanlarda finansal kriz literatüründe en çok rastladığımız terim Erken Uyarı Sistemlerdir. Finansal krizlerin zamanlamasını ve şiddetini öngörmek amacıyla kurulan modellerde hem parametrik hem de parametrik olmayan teknikleri kullanılmaktadır. Bu çalışmanın ilgi alanı erken uyarı sistemlerin ne olduğunu, hangi bileşenleri içerdiğini ve özellikle hangi ekonometrik teknikleri kullandığını araştırmaktır. Yani piyasa baskınlık endeksi, optimal kritik değerinin belirlenmesi, göstergelerin sınanması, logit, probit, ARİMA, GARCH arasında model seçimi için ve performansının değerlendirilmesi için kullanılan testler bu tezin asıl konusudur. Kriz öngörü ve makroekonomik gözetim sistemlerinin artan önemi ışığında, özellikle gelişmekte olan ülkeler için, öncü göstergelerin incelenmesi için kullanılan tekniklerin geliştirmesi gerekmektedir.

ABSTRACT

Econometric Models Used in Early Warning Systems and Apllication on Developing Countries

Dooranova Aizhamal

Recent financial crises episodes have revived the interest of researchers and have opened new horizonts for further developing of crises theories. The result of most researches about the financial crisis is that financial crisis occurs within a dynamic period and is triggered by various different factors so that the basic parameters of financial crisis are continuously varying.

That is why all possible indicators of financial crises should be under macroprudential surveillance especially in the case of Emerging Countries. We can find out from financial crises literature that the most common subject of recent works is development and evaluation of Early Warning Systems for Financial Crises. This systems are constructed in order to predict timing and severity of financial crises. The literature has developed both parametric and non-parametric models to predict these crises and the selection of variables determines predictive capacity. The study object of this thesis is the early warning systems and its components: definitions of crisis, treshold optimization, econometric techniques to model the crises and procedure of evaluation using differnt tests. In other words, calculating market pressure index, determination of the optimal critical value of tested indicators, econometric techniques like logit, probit, ARIMA, GARCH models are main subject of this thesis.

Thus further development of instruments for analysing leading indicators of financial crises and increase of predictive power of early warning systems are crucial.

ÖNSÖZ

Erken uyarı sistemler uygulamalı iktisata ait bir kavramdır. Asıl amacı krizleri öngörmek ve krizlere karşı ön uyarıda bulunmak için uygun ekonometrik ve istatistiki metodları geliştimektir. 1997-1998 Asya krizi hem araştırmacılara hem de politika yapımcılara krizin sadece gorund-zero ülkeleri değil onun komşularını da etkileyebilmekte olduğuna dair ders bırakmıştı. Erken uyarı sistemler hem politika hem de gözetim aracı olarak ülkenin finansal sektörünün istikrarlı çalışmasına katkıda bulunmaktadır.

Bu çalışmanın amacı erken uyarı sistemlerinde kullanılan ekonometrik modelleri incelemektir. Bir erken uyarı sisteminin kurulmasında öncü göstergelerin önemi ve uygun gösterge bulma yöntemleri. Ayrıca bir sistemin kuruluş aşamaları, sistemin bileşenleri, tahmin ve öngörü tekniklere göre klasifikasyonu, sistemin performansını ve tahmin kapasitesini değerlendiren testler de yer almaktadır.

İÇİNDEKİLER

Öz ..... **i**

Abstract ..... **ii**

Önsöz ..... **iii**

İçindekiler ..... **iv**

Kısaltmalar ..... **vii**

Tablolar ve şekiller ..... **viii**

Giriş **1**

1.BÖLÜM

Finansal Kriz Teorileri ve Öncü Göstergeler

1.1. Finansal Kriz Tanımları **3**

1.2. Kriz Mekanizmasını Açıklamaya Yönelik Geliştirilen Teorik Modeller **4**

1.2.1. Birinci Nesil Finansal Kriz Modelleri **5**

1.2.2. İkinci Nesil Finansal Kriz Modelleri **8**

1.2.3. Üçüncü Nesil Finansal Kriz Modelleri **11**

1.3. Kriz Teorilerine Göre Kullanılacak Finansal ve Ekonomik Verilerin Belirlenmesi **13**

1.3.1. Öncü Göstergeler **17**

1.3.2. Makroekonomik Gözetim ve Finansal Kriz Analizi için Gereken Veri Türleri **18**

1.3.3. Geçmişte Yapılan Çalışmalarda Kullanılan Öncü Göstergeler ve Geçmiş Krizler Kapsamındaki Performanslari **20**

2. BÖLÜM

Erken Uyarı Sistemleri: Tanımı, Türleri ve Bileşenleri

2.1. Erken Uyarı Sisteminin Tanımı **24**

2.2. Erken Uyarı Sistemlerinin Türleri **24**

2.3. Erken Uyarı Sistemlerinin Bileşenleri **26**

2.3.1. Kriz Tanımları.....27
2.3.2. Eichengreen, Rose ve Wyplosze Metodu.....27
2.3.3. Kaminsky, Lizondo ve Reinhart Metodu.....28
2.3.4. Frankel ve Rose Metodu.....29
2.3.5. Zhang Metodu.....30
2.3.6. GS-WATCH SETAR.....30
2.3.7. Uç Değer Teorisi.....31
2.3.8. Optimal Eşik Değerin Belirlenmesi.....32
2.4. Erken Uyarı Sistemleri: IMF ve Özel Sektör Finansal Kuruluşlar Tarafından Uygulanan Modeller.....35
2.4.1. IMF Tarafından Uygulanan Modeller.....35
2.4.2. Özel Sektör Finansal Kuruluşları Tarafından Geliştirilen Modeller.....36
2.5. Erken Uyarı Sistemlerinin Takdir Kriterleri.....38
2.6. Erken Uyarı Sistemlerinde Kullanılan Ekonometrik Modellerin Karşılaştırma Metodları.....41

3.BÖLÜM

Erken Uyarı Sistemlerinde Kullanılan Ekonometrik Modeller

3.1. Erken Uyarı Sistemler.....44
3.2. Kesikli Bağımlı Değişken Modeller.....45
3.2.1. Probit Modeli.....45
3.2.2. Logit Modeli.....47
3.2.3. Kesikli Bağımlı Değişken Modelleri: Güncel Çalışmalar.....47
3.2.4. Markov Regime Switching Modelleri.....50
3.3. Zaman Seri Teknikleri ile Sinyal Yaklaşımı.....52
3.3.1. Trendden Sapma – Hodrick Presckott Filtresi.....53
3.3.2. Simple Modeli – GARCH.....54
3.3.3. Chartist Modeli – Hareketli Ortalama Modeli.....55
3.3.4. ARIMA Kalıntılar Modeli.....55

4. BÖLÜM

Türkiye Verileri Üzerine Erken Uyarı Sisteminin Uygulanması

4.1. Öncü Göstergelerin Değerlendirilmesi.....57

4.2. Döviz Baskınlık Endeksinin Oluşturulması.....69

4.3. Kriz Öncü Göstergelerinin Abdul Abiad Yaklaşımı ile Seçilmesi.....71

4.4. Logit Modelinin Spesifikasyonu.....73

4.5. Herrera ve Garcia Modelinin Uygulanması.....76

4.5.1. ARIMA Kalıntılar Modeli.....79

4.5.2. Simple Modeli – GARCH.....86

SONUÇ.....88

KAYNAKÇA.....90

Ek 1.....97

Ek 2.....101

Kısaltmalar

ADF	Genelleştirilmiş Dickey-Fuller Testi
ARIMA	Autoregressive Integrated Moving Average
AUC	Area under the Curve
BIS	Bank for International Settlements
CSFB	Credit Suisse First Boston modeli
DBAC	Duetsche Bank Alarm Clock modeli
DCSD	Developing Country Studies Division
ECU	Avrupa Para Birimi
EMPI	Exchange Market Pressure Index
ERM	Avrupa Para Sistemi
ERW	Eichengreen, Rose ve Wyplosze
ESCAP	Economic and Social Commissions for Asia and the Pacific
EUS	Erken Uyari Sistemi
EVDS	Elektronik Veri Dağıtım Sistemi
GARCH	Generalized Autoregressive Conditional Heteroscedasticy
GSMH	Gayri Safi Milli Hasıla
GS-WATCH	Goldman Sachs WATCH modeli
GSYİH	Gayri Safi Yurtiçi Hasıla
IMF	Uluslararası Para Fonu
KLR	Kaminsky, Lizondo ve Reinhart
LPS	Log Probability Score
MİMİC	Multiliple İndicator Multiliple Choice
PDR	Policy Development and Review model
QPS	Quadratic Probability Score
ROC	Reciever Operating Charasteristic
SETAR	Self-Exciting Threshold Autoregression
TCMB	Türkiye Cumhuriyet Merkez Bankası
VAR	Vector Autoregressive

Tablo ve Şekiller Listesi

Tablo 1.1: Özet Olarak Kriz Modellerinin Özellikleri.....12
Tablo 1.2 Makroekonomik Gözetim ve Finansal Kriz Analizi
için Gereken Veri Türleri.....18
Tablo 1.3: Öncü Göstergeler ve Noise-to-Signal
Rasyosu Değerleri.....21
Tablo 1.4 KLR Sinyal Yöntemi.....23
Tablo 2.1 Optimal Eşik Değerin Belirlenmesi.....32
Tablo 4.2 Öncü Göstergeler ve Anlamlılık Testi Sonuçları.....72
Tablo 4.5 ARIMA Modellerinin Karşılaştırılma Tablosu.....84

Şekil 2.1 EUS Kurmaya Yönelik Geliştirilen Üç Yaklaşım.....25
Şekil 2.2 Optimal Eşik Değerin Belirlenmesi.....33
Şekil 2.3 ROC Eğrisi.....40
Şekil 4.1.1 Uluslararası Rezervler.....58
Şekil 4.1.2 İthalat.....59
Şekil 4.1.3 İhracat.....60
Şekil 4.1.4 Dış Ticaret Hadleri.....61
Şekil 4.1.5 Yurtiçi Mevduat Faiz Oranları.....62
Şekil 4.1.6 M2 Çarpanı.....63
Şekil 4.1.7 Banka Mevduatları M2 Rasyosu.....64
Şekil 4.1.8 M2 Uluslararası Rezervler Rasyosu.....65
Şekil 4.1.9 Kısa Vadeli Borç Toplam Dış Borç Rasyosu.....66
Şekil 4.1.10 Reel Döviz Kuru Trendden Sapma.....67
Şekil 4.1.11 Yurtiçi Kredi Yıllık Büyüme Oranı.....68
Şekil 4.1.12 Kısa Vadeli Dış Borç Uluslararası Rezervler Rasyosu.....69
Şekil 4.2.1 Döviz Baskınlık Endeksi.....70
Şekil 4.2.2 Döviz Baskınlık Endeksine Göre Belirlenen Kriz Dönemleri.....71
Şekil 4.5.1. Makroekonomik hassaslık endeksi 1.....77
Şekil 4.5.2. Makroekonomik hassaslık endeksi 2.....78

GİRİŞ

Eichengreen(2004) Copenhagen Consensus'una gönderdiği çalışmada diyor ki: "Tipik bir finansal krizden oluşan kayıplar GSMH %9 oranındadır ve şiddetli krizlerin çıktıları ise daha da ciddidir. Arjantin ve Endonesya'da olduğu gibi GSMH %20 azalmıştır. Chen ve Ravallion (2001) çalışmasına göre 1997 Asya krizi fakir (fakirlik sınırının altında yaşayan) insanların sayısını 22 milyona arttırmıştır. Ancak yine her taraftan makroekonomik gözetim ve erken uyarı sistemlerinin doğru zamanlama ve doğru tahmin etme tarafları eleştirilmektedir. Fakat ön uyarı ve gözetim yükselen ekonomilere 107 milyar dolar yıllık olarak kazandırabilirler."

Böylece erken uyarı sistemlerin performansının ve tahmin gücünün arttırılması için var olan tekniklerin geliştirilmesi ve yeni tekniklerin bulunması gerekmektedir. Finansal krizlerin getirdiği kayıplar sadece iktisadi değildir ve bir erken uyarı sistemi (makroekonomik ve finansal sektörü gözetim sistemi) kuruluş maliyeti ile karşılaştırıldığında daha yüksektir.

1990'ların başından itibaren, özellikle gelişmekte olan ülkelerde yaşanan finansal krizlerin sıklaştığı ve ciddi ekonomik, sosyal ve siyasi problemler yarattığı görülmektedir. Örneğin, 1994-95 yıllarında Latin Amerika ülkelerinde, 1997-98 yıllarında ise Asya ülkelerinde yaşanan krizler, tüm global ekonomiyi derinden etkilemiştir. Bu çerçevede, sözkonusu krizlerin önceden tahmin edilmesine yönelik çalışmalar hız kazanmıştır.

Krizleri önceden tahmin etmeyi amaçlayan erken uyarı sistemleri genel olarak döviz kuru krizleri ele almaktadır. Bununla birlikte, döviz kuru krizlerinin bankacılık, borç veya diğer krizlerle aynı anda veya peşpeşe gerçekleşmesi, modellerin sadece döviz kuru krizlerinin tahminiyle sınırlı kalmasını engellemektedir.

Erken uyarı sistemleri oluşturulurken genel olarak üç yöntem benimsenmektedir: (i) sinyal yaklaşımı (signal extracting approach); (ii) kesikli bağımlı değişkenler yaklaşımı (discrete-dependent-variable approach) ve (iii) yapısal yaklaşım (structural approach).

Çalışmanın ilk bölümünde, finansal krizlerin teorisi ve bu teorilere göre krizlerin öncü göstergelerinin elde edilmesi göz önüne alınmaktadır. Öncü

göstergeler bir sistemin temelidir ve öngörü kapasitesini, doğru seçim yapıldıysa arttırır, aksi takdirde düşürecektir.

İkinci bölümde erken uyarı sistemleri ile ilgili kavramlar ele alınmaktadır. Tanımlar, kriz tanımları, optimal eşik değerin belirlenmesi, değişik iktisadi ve finansal kuruluşlar tarafından uygulanan modeller ile ilgili özetler. Erken uyarı sistemleri değerlendirme teknikleri ve kullanılan ekonometrik modeller arasında seçim testleri.

Üçüncü bölüm erken uyarı sistemlerinde kullanılan ekonometrik modeller ile ilgili literatürden özetler ve günümüze dek geliştirilen yaklaşımlar ile ilgili notlar.

Dördüncü bölümde Türkiye verileri kullanılarak bir Erken uyarı sistem kurulmaktadır. İlk önce veriler tek tek alınarak kriz, kriz öncesi ve sonrası dönemlerinde incelenmektedir. Kriz ongörü kapasitesine sahip göstergeler ilerideki aşamalarda komple göstergeler içinde ve bağımlı değişken olarak kullanılmaktadır. ARIMA ve GARCH teknikleri ile bir komple değişken serisinden sinyal üretilmektedir. Ayrıca kesikli bağımlı değişken modelleri ile de kriz öngörüsü yapılmaktadır.

I. Bölüm: Finansal Kriz Teorileri ve Öncü Göstergeler.

1.1 Finansal Kriz Tanımları

Finansal kriz nedir? Finansal kriz karmaşık ve dinamik bir konsepttir. Genel olarak kabul gören tanımı da yoktur. Houben v.s.(2004)[1]'nin finansal istikrarlık tanımını kullanarak açıklamaya kalkarsak, finansal kriz, finansal sistemin fonları etkin ve effektif şekilde yatırıma dönüştüremediği, finansal riski ölçemeyip değerlendiremediği halidir. Sonuç olarak finansal şoklar absorbe edilememektedir ve sistem çok hassas hale gelip ters etkileri (ahlaki risk ve ters seçim gibi) önleyememektedir.

Bir ülkenin finansal kırılganlığını analiz etmek için aşağıda sıralanan faktörler sürekli olarak gözetim altında bulunmalıdır:

1. finansal sektörün kırılganlığı;
2. reel sektörün zayıflığının yan etkileri;
3. finans kurumlarının yönetiminin zayıflığı, risk yönetim ve denetiminde otorite eksikliği;
4. makro ekonomik politika tutarsızlığı;
5. bulaşma etkileri;
6. uluslararası finans sistemin zayıflığı;
7. finansal liberalizasyon süreci;
8. hukuki altyapının eksiliği.

Finansal kriz kavramı döviz, bankacılık, borç veya bu üçünün kombinasyonlarından oluşmaktadır[2].

Literatürde döviz krizleri döviz piyasa baskınlık endeksinin önemli ölçüde ortalamadan sapması olarak tanımlanmaktadır. Genellikle bu endeks nominal döviz kuru ile uluslararası rezervlerinin yüzde değişmelerinin ağırlıklı ortalamasından

[1] Towards a Framework for Safeguarding Financial Stability, Houben A., Kakes J. ve Schinasu G., IMF Working Paper 04/101, Hazıiran 2004.
[2] Varieties of Currency Crises, Graciela L. Kaminsky, NBER Working Paper No. 10193, Aralık 2003

oluşmaktadır. Döviz krizinin böyle bir tanımının kullanılmasının avantajı – kriz sinyalinin hem sabit hem de serbest kur politikası uygulandığında üretilebilmesidir.

Bankacılık krizleri de panik durumlarda ortaya çıkmaktadır. Likidite ihtiyaçlarının aniden ve büyük miktarlarda artmasından ve bu talebi vade uyumsuzluğu nedeniyle hemen karşılama rezervlere sahip olmayan bankalar ya iflas etmek zorunda ya da Son Borç Merci'ne başvurmalıdır. Tek bir banka iflası diger bankaların iflas etme riskini arttırmaktadır ve finansal sistem zayıf ise bütün sistemin çökmesine neden olabilmektedir. Buna da sistemik bankacılık krizi denir.

Borç krizi uluslararası krizlerinin ikinci tipidir. Geçmişe bakarsak genellikle döviz krizine eşlik ediyordur. Bir devlet kendi borcunu ya da devlet garantisi altına alınan borçları ödeyemiyorsa bu devlet iflas ilan ediyor. Devalüasyon ve iflas devlet tarafından ilan edilirken uluslararası yatırımlarının girişi durmaktar ve ulusal piyasadan kısa vadeli yatırımların çekilmektedir.

Ayrıca finansal kriz kavramı Ponzi Şemaları içermektedir, ya da günümüzdeki ismiyle spekülatif baloncuklardır. Teşhis edilmesi son derece zor olan vakadır. Finansal varlığının fiyatı gelecek getirinin şimdiki değerini geçtiğinde Baloncuk büyümeye başlar. Eğer piyasa oyuncularının çoğu bu varlığı vadesi dolmadan ve senedin kendi getirisini beklemeden daha yüksek fiyattan satma amacıyla ellerinde tutuyorlarsa, bu bir baloncuk oluşmasına dair bir kanıttır. Baloncuk oluşması çok büyük bir risk yaratmaktadır. Sonuçta senet fiyatı sadece talep olunca yükselecektir, piyasa fiyatı beklentilere göre hemen değişebilir ve yatırımcı sadece başka oyuncuların da alacağını düşünerek bu senedi alacaktır. Her hangi bir haber beklentileri olumsuz yönde etkilerse fiyat düşmeye başlar hem de çok hızlı bir şekilde. Pratikte zor olan ise varlığın esas değerinin fiyatına eşit olup olmadığını bulmaktır.

1.2 Kriz Mekanizmasını Açıklamaya Yönelik Geliştirilen Teorik Modeller

Finansal krizler konusunda yapılan modelleme üç grupta toplanmaktdır. Bunlar Birinci, İkinci ve Üçüncü Nesil Modeller olarak adlandırılmaktadır. Birinci

nesil modellerde[3], bütçe açıklarını para emisyonu ile kapatan devlet sınırlı döviz rezervlerine sahiptir ve bu rezervler ile sabit döviz kuru uygulamaktadır. Piyasada gerginlikler yaşandığında bu rezervler belirli kritik değerlere düşmektedir bu ise yatırımcılar için spekülatif atak için bir sinyaldir.

İkinci nesil modeller[4] daha az mekaniktir. Yani devlet daha esnek davranıyor: piyasada oluşan duruma göre ve uzun-kısa dönem etkilerini hesaba katarak, sabit kuru elinde olan rezervlerle ya koruyacak ya da serbest bırakacaktır.

Üçüncü nesil modelleri[5] kendileri içinde üç kategoriye ayrılmaktadır: sürü psikolojisi, bulaşma ve ahlaki tehlikedir. Bu modeller Latin Amerika ve Uzak doğu Asya ülkelerinde yaşanan krizler sonrasında ortaya çıkan modellerdir.

1.2.1. Birinci Nesil Finansal Kriz Modelleri

Spekülatif Atak Krizleri de denilen, Meksika ve Arjantin'deki finansal krizleri açıklayabilmek için ortaya çıkan bu geleneksel kriz modellerinin teorik temellerini atan Krugman, 1979 yılında Salant ve Hendersen tarafından ortaya atılan spekülatif atak modelini temel alarak kendi Kanonik modelini kurmuş. Daha sonra bu model Flood ve Garber tarafından geliştirilip birinci nesil kriz modelleri olarak iktisat teorisinde yerini almıştır.

---

[3] Krugman, Paul R. 1979. "A Model of Balance-of-Payments Crises," Journal of Money, Credit and Banking 11(3), pp. 311-325;
Flood, Robert P. and Garber, Peter M. (1984), "Collapsing Exchange Rate Regime: Same Linear Example." Journal of International Economics, Vol.17, pp. 1-13.

[4] Obstfeld, Maurice (1994), " The Logic of Currency Crises." NBER Working Paper, No. 4640, February;
Obstfeld, Maurice (1996), "Models of Currency Crises With Self-Fulfilling Features." European Economic Review, Vol. 40, pp. 1037-1047.;
Ozkan, G., Sutherland, A. (1995). Policy measures to avoid currency crisis. Economic Journal, 105, pp. 510-519;
Radelet, S., Sachs, J., (1998). The East Asian financial crisis: Diagnosis, remedies, prospects. Brookings Papers on Economic Activity, 1, pp. 1-90

[5] Dooley, M. (1997). A model of crisis in emerging markets. NBER Working Paper Number 6300, Cambridge, MA, pp. 55-78.;
Krugman, Paul R., 1998. "It's Baaack: Japan's Slump and the Return of the Liquidity Trap," Brookings Papers on Economic Activity, Economic Studies Program, The Brookings Institution, vol. 29(2), pages 137-206.;
Radelet, S., Sachs, J. (1998) "The East Asian Finanacial Crisis: Diagnosis, Remedies, Prospects", Brookings Papers on Economic Activity, No.1, s.1-74

Salant ve Henderson'ın çalışmasını kısaca belirtelim. Bu araştırmanın konusu mal piyasalarında uygulanan istikrar programlarının doğuracağı tehlikeler olmuştur. Salant'a göre bu tür uygulamalar yıkıcı spekülatif saldırılara maruz kalacaktır. Analizin başlangıç varsayımı, spekülatörlerin bir malı ancak ve ancak bu mal diğer mallara kıyasla (ilgili risk faktörleri göz önüne alındıktan sonra) yüksek bir getiri sağlayacak düzeyde fiyatının artacağına inanmaları durumunda ellerinde tutacaklarıdır. Bu varsayım *Hotelling Tükenen Kaynak Fiyatlandırması*'nın temelini oluşturmaktadır. Şöyle ki, böyle bir kaynağın fiyatı faiz oranı ile orantılı olarak artmalıdır. Fiyatın maksimum değerinin talebin sıfır olduğu an gerçekleşeceği de iddia edilmiştir. Salant ise bir devlet kurulu tarafından sabit bir fiyattan bu malın satılacağı ilan edilirse ne olacak diye kendi modelinde soruyor. Fiyat Hotteling seviyesinden yüksek olur ve spekülatörler bu fiyatın artık artmayacağını düşünerek malı devlet kurumuna satmaya yönelirler. Böylece bu kurulun stokları büyüyecektir, sonunda istikrar programı olmadığı durumda varolacak olan fiyat yani "gölge fiyat" Kurulun hedeflerinin üzerinde olacaktır. İşte bu noktada spekülatörler anılan malı karlı görüp toplamaya başlayacaklardır. Şayet Kurul hala fiyatı kontrol altında tutmak istiyorsa, bu defa toplamış olduğu stokların tükendiğini görecektir. Teorinin temel mantığı, 1978'de Salant ve arkadaşı Dale Hendersen tarafından kısaca açıklanmıştır (araştırmalarındaki temel ilgi alanları o günlerde gündemde olan altın fiyatları ve özellikle resmi altın stoklarının ani satışıdır).

Bu mantık sadece mal piyasasında değil, aynen merkez bankalarına da (sabit döviz kuru uygulayan ekonomiler için) spekülatif saldırılar olabileceğini öngörmüştür. Kanonik Para Krizi Modeli mal kurulunun davranışlarına benzer şekilde hareket etmektedir. Döviz kurunun "gölge fiyatındaki" yukarı yönde eğilim (spekülatif atağı takiben oluşan fiyat), incelenen hükümetin bütçe açıklarını devamlı ve kontrolsüz bir biçimde para basarak finanse ettiği varsayımına dayanmaktadır. Bu eğilime rağmen, merkez bankasının döviz kurunu hedeflenen düzeyde tutabilmek maksadıyla döviz rezervlerini kullanarak sürekli alım satım yaptığı varsayılmaktadır. Krugman'a göre para krizlerindeki mantık, herhangi bir mala yönelik spekülatif ataklara benzemektedir. Örneğin spekülatörler rezervlerin tükenmesini beklemekte, bu durumda döviz kurunun yükseleceğini bilmekte ve yerli paradan vazgeçmekteler, döviz kurunda bir artış meydana gelmektedir. Ancak böyle bir durumda ileriyi

görebilen spekülatörler döviz rezervleri tamamen tükenmeden, hemen önce yerli para birimini satıp dövize geçeceklerdir, bu hareket ise rezervlerin tükenmesini daha da hızlandıracaktır. Sonuç şöyle olabilir: Rezervler kritik bir düzeye gerilediğinde[6], bu miktardaki rezervi çok kısa sürede tüketecek ve sabit kurun kaldırılmasına yol açabilecek bir spekülatif atak gelecektir.

Böylece, devlet artık sabit pariteyi tutmaktan vazgeçer, ödemeler bilançosu krizi ortya çıkar. Standart bir kriz gelişimi şöyledir: Ülkede sabit döviz kuru ya da bir bant uygulanmaktadır ve hükümetin bu pariteyi sürdürmek için tek aracı döviz piyasasına doğrudan müdahale etmektir. Sabit döviz kuru şartında döviz rezervlerinde sürekli azalış trendi vardır; sonunda da bir spekülatif atak kalan rezervleri tüketmektedir. Sabit döviz kurundan vazgeçilir ve bir döviz krizi başlar. Bu durumda, bazen spekülatif atağı bastırmak için devlet ikincil rezervlerini kullanabilir: altın rezervlerini ya da yabancı kredileri. Durum tersine döner, sermaye girişi olur ve rezervler yeniden toplanır, ancak hükümet eskiden yürüten politikalarından vazgeçmezse kriz yüksek olasılıkla tekrarlanacaktır.

Bu modelin önemli iyi yanları bulunmaktadır. İlk önce, pek çok para krizi yurtiçi ekonomi politikaları ve döviz kuru arasındaki tutarsızlıktan kaynaklanmaktadır. Özel olarak, Kanonik Model'deki bu farklılığın oldukça basite indirgenmiş şekli, pek çok döviz rejimlerindeki daha karışık fakat aynı derecede basit olan politik tutarsızlıklara örnek olarak değerlendirilebilir. İkinci olarak, model bir günde milyarlarca dolarlık kayıpları doğuran ani para krizlerinin sadece yatırımcıların veya piyasayı yönlendirenlerin mantıksızlığına bağlı olamayacağını ortaya koymaktadır. Kriz, sadece fiyat istikrarsız hale geldiğinde artık o parayı elde tutmanın cazip olmayacağı şeklindeki mantıktan kaynaklanmaktadır ve fiyat istikrarı programının sona ermesi sermayenin spekülatif kaçışı ile kendiliğinden gerçekleşmektedir.

Diğer taraftan, sahip olduğu iyi yanlara rağmen Kanonik Model pek çok iktisatçı tarafından reel krizlerde yaşanan olayları gerçekçi bir biçimde yansıtmadığı gerekçesiyle eleştirilmektedir. Bu grup iktisatçılar tarafından Kanonik Model'in

[6] Bu düzey belki bir kaç yılın ödemeler dengesi açıklarını kapatmaya yetecek bir miktar olarak kabul edilebilir.

anılan yetersizliklerinin giderilmesi maksadıyla "İkinci Nesil Kriz Modelleri" şeklinde anılan aşağıdaki modeller geliştirilmiştir.

1.2.2. İkinci Nesil Finansal Kriz Modelleri

1992 Avrupa Para Sistemi (ERM) ve 1994 yılında gerçeklesen Latin Amerika krizleri Birinci Nesil Kriz modellemesi tarafından açıklanamadıgı için yeni finansal kriz teorileri ortaya atılmış ve bunlar İkinci Nesil Finansal Kriz Modelleri olarak isimlendirilmiştir.

Kanonik Model'in eksiklerinden biri hükümet politikalarının çok mekanik bir biçimde açıklanmasıdır. Hükümetlerin bütçe açıklarını sürekli olarak para basma yoluyla kapattıkları varsayılmaktadır ve böylece dış dengeyi bozan bir politika yürüttüğü varsayılmaktadır. Diğer taraftan, merkez bankalarının sabit kuru sürdürmek için rezervleri son kuruşuna kadar kullandıkları düşünülmektedir. Gerçekte, uygulanan politika ihtimalleri aralığı çok daha geniştir. Aslında merkez bankalarının elinde başta yurt içi para arzını daraltmak olmak üzere, döviz kurunu koruyucu çok çeşitli enstrümanlar bulunmaktadır. Şüphesiz ki döviz kurunu koruyucu tüm bu politika seçeneklerinin maliyetleri vardır; ancak, döviz kurunu korumak, varolan bu sakıncalar arasında bir denge kurulması meselesidir ve rezervleri son kuruşuna kadar satmak gerçek hayata pek fazla uymamaktadır.

İkinci Nesil Modeller diye tanımlanan modellerin üç ana bileşeni bulunmaktadır. Birincisi, hükümetlerin sabit döviz kurunu iptal etmek istemelerinin bir nedeni olmalıdır. İkincisi, hükümetlerin sabit kur rejimini korumak istemelerinin sebepleri olmasıdır. Üçüncüsü, krize yol açan kısır döngünün meydana gelmesi için sabit kuru korumanın maliyeti çok artmalıdır ki, insanlar sabit kurun iptal edileceğine inansınlar.

İkinci nesil modellere göre krizin ortaya çıkış şekillerine bakıldıgında; krizler ilk olarak tutarlı kendi kendini besleyen beklentiler, ikinci olarak sürü davranışı ve üçüncü olarak ise bulaşma sebebiyle ortaya çıkmaktadır[7].

[7] Babic, A. and Zigman, A. (2001), Currency Crisis: Theoretical and Empirical Overview of the 1990s, Croatian National Bank Surveys, (5): 1-21.

Obsfeld[8]; Kurgman'ın yaptıgı çalısmayı bir adım daha ileri götürerek Kendi Kendini Besleyen Spekülatif Atak modelini literatüre kazandırmıstır. Obsfeld, rezerv seviyesindeki degismelerin spekülatif atak üzerinde etkili olmadıgı bazı Avrupa ekonomilerini inceleme altına almıstır. Burada modelleme ikili bir yapı göstermektedir. Para otoritesi, beklentilerin ısıgında hangisinin gerçeklesecegini belirler. Hükümetler sabit kurdan vazgeçmek ya da onu korumak seçenekleri ile karsı karsıyadırlar. Uluslararası ticaret ve yatırımların isleyisini kolaylastırmak ve enflasyonla mücadelede kredibilite elde etmek için, hükümetler kurları sabit tutmak isterler. Döviz kurlarını korumanın maliyeti, daha yüksek faiz oranları ve issizlik artısı ile birlikte daha da artar. Bu maliyetler daha sonra yatırımcıların döviz kurlarının sabit tutulamayacagı beklentisine yol açar[9]. Sabit döviz kurunun getirdigi faydalar maliyetinden fazla olduğu sürece hükümetler bu politikaya devam edeceklerdir.

Yani, makro değişkenler iktisadi bozulmayı işaret etmese de, ikinci nesil finansal kriz modellerine göre gerçekte olmayan fakat beklenen politika degisimlerine istirak edilmesiyle oluşan spekülatif ortam kriz olgusunu da beraberinde getirecektir. Zayıf makro degişkenler krizi tahmin için yeterli degildir. Bu modeller, beklentilerdeki degişmeye neyin ya da nelerin neden oldugu konusuna tam manasıyla bir açıklık getirmezler[10].

Obsfeld sabit kuru korumanın, şayet kamuoyu gelecekte paranın devalüe edileceğine inanmış ise maliyetli olacağı görüşündedir. Örneğin, tasarruf sahipleri paranın değer kaybını göz önüne alarak, yüksek faiz oranı talep etmeye başlarlar ve bu da mevcut borç yükünü öyle arttırır ki, artık devalüasyon yapmadan bunun üstesinden gelmek mümkün olamaz. Veya işçi sendikaları olmasını bekledikleri devalüasyonu göz önüne alarak ücret düzeylerini öyle yüksek tesbit ederler ki, artık ülke sanayiinin kaybolan uluslararası rekabet gücünü tekrar kazanabilmesi için mutlaka devalüasyon yapmak gerekir. Diğer bir alternatif de - belki de en tutarlı

[8] Obstfeld, Maurice, (1996), Models of Currency Crises With Self-Fulfilling Features. European Economic Review, Vol. 40, pp. 1037-1047.
[9] Komulainen, T. (1999), "Currency Crisis Theories-Some Explanations for the Russian Case", Bofit Discussion Papers, No.1

[10] Pesenti, P., Tille, C. (2000): "The economics of currency crises and contagion: an introduction," Economic Policy Review, Federal Reserve Bank of New York, issue Sep, pages 3-16.

olanı - bir sabit kuru korumanın, şayet insanlar gelecekte o paranın devalüe edileceğine inanıyorlarsa, çok daha fazla maliyetli olmaya başlamasıdır. Yaygın olarak bu mekanizma kısa vade faiz oranlarına gereksinim duyar: Gelecekte olması beklenen devalüasyon karşısında para birimini korumak, yüksek kısa vade faiz oranlarını gerekli kılar; fakat, bu yüksek kısa vadeli faizler hem hükümetin nakit akışını bozar hem de üretim ve istihdam düzeylerini düşürür.

Bu geniş kapsamlı tesirlerin birlikte çalıştıklarını varsayalım. Ortaya paranın değer kaybetmesi yönünde bir neden, paranın değer kaybetmemesi yönünde bir başka neden ve paranın değer kaybetmesi yönündeki beklentilerin sabit kuru sürdürmenin maliyet ve yararları arasındaki dengeyi nasıl değiştirdiği yönünde bir başka neden çıkmaktadır. Krugman'ın da işaret ettiği gibi (1996), bu üç etkinin biraraya getirilmesi suretiyle ortaya Kanonik Model'dekine benzer bir hikaye çıkarılması mümkündür.

Özel bir örnek verilecek olursa, sonunda kaldırılması kaçınılmaz olan bir sabit kur ve tam bilgiye sahip yatırımcıların olduğu bir durum varsayalım. Böyle bir durumda paraya yönelik meydana gelecek atak çok kısa sürede gerçekleşir ve başarılı da olur. Burada gerçek neden arbitrajdır; krize en yakın zamanda gerçekleşecek atak, en fazla getiriyi sağlayacaktır.

Bu senaryoda bir noktaya dikkat etmek oldukça önemlidir. Kanonik Model'de olduğu gibi, kriz nihai olarak, uzun dönemde sabit kurun da sürdürülmesini imkansızlaştıran hükümet politikalarındaki tutarsızlıklardan kaynaklanmaktadır. Devalüasyon beklentileri ile harekete geçen spekülatif ataklar, devalüasyonun en güçlü nedeni olarak görülmektedir ve tüm bu sürece, başta yurt içi ekonomik hedeflerle sabit kur arasındaki çelişki olmak üzere, atağa maruz kalan ülkenin ekonomi politikalarının yol açtığı görüşü yaygındır.

1990'ların başında, birçok Avrupa ülkesi paralarını sabit pariteden Avrupa Para Birimi (ECU)'ne bağladılar. İspanya, İngiltere ve İtalya makro degişkenlerinde önemli bir bozulma olmamasına ragmen 1992 - 1993 döneminde sabit kur sistemi altında kriz olgusu ile birlikte yaşadılar.

1.2.3. Üçüncü Nesil Finansal Kriz Modelleri

Finansal piyasalarında yaşanan ve teorik alanda tartışılan yukarıdaki konular üçüncü kriz modellerinde buluyorlar. Ayrıca, bu son tip kriz modellerinde, devlet ile büyük şirketler arasındaki yakın işbirliği ve sıkı ilişkiler krizlerin temel sebepler arasında yer almaktadır. Üçüncü nesil adı verilen bu modellerin hepsi farklı kriz olgularına vurgu yapmaktadır.

Birinci grup modelin içeriğini, yurtdışı aşırı borçlanma sendromu, ahlaki tehlike, uluslararası kuruluşlar, yetersiz denetim ve hükümetin tam garantisi çevreden yayılan asimetrik bilgilerin oluşturduğu bankacılık sektörü ile ilgili konular oluşturmaktadır. Bunlar Asya'daki krizin de önde gelen nedenleridir[11]. Sermaye akımlarının serbest oldugu bir ekonomide, hükümet bankaların ya da şirketlerin yurtdışından aldıkları borçlara doğrudan ya da dolaylı şekilde garanti verir. Ancak hükümetin, finansal birimleri kontrol etme yetersizligi sonucu, ciddi ahlaki tehlike problemleri ortaya çıkar.

İkinci grup model ise bankaların bilançoları ile ilgilidir. Krugman (1999:10-18) bilançolarla krizler arasındaki bu ilişkiyi açıklamaktadır. Modelde, girişimciler servetlerinin bir kısmı ile yatırım yapabilmektedirler. Bununla birlikte, kişilerin serveti, yatırım amacı ile alınan dış borç tarafından belirlenmektedir. Bu etkileşim, sermaye girişinin döviz kuru üstünde baskı oluşturmasına ve buna bağlı olarak şirketlerin dış borçlarının yerli para cinsinden ifade edilmesine neden olmaktadır. Sermaye girişi olduğu sürece, şirketlerin döviz borcu yerli para cinsinden yüksek olmayacaktır. Bu nedenle, yatırım düzeyi yüksek olacaktır. Herhangi bir nedenle kötü bir durum ortaya çıktığında, döviz kuru yükselecek, dolayısıyla, döviz cinsinden borç yükü artacaktır. Borçların artması nedeni ile yatırımlar düşecek ve olumsuz bekleyişler kendini doğrulamış olacaktır.

Üçüncü grup modelin içeriğini ise yayılma etkisi oluşturmaktadır. Bununla ilgili olarak ortaya çıkan soru şudur: Krizin yayılması hangi yollarla gerçekleşir?

[11] Krznar, I. (2004) : "Currency crisis: Theory and practice with application to Croatia", Croatian National Bank,
Working Paper, I-13, 2004.

Finansal Bağımlılık: Ülkeler arasındaki finansal bağımlılık en az iki farklı nedenle krizin yayılmasında etkiye sahiptir. Birincisi, krizlerin direkt olarak sınırlar ötesi büyük holdinglere sahip finansal kurumların sahip olduğu finansal bağlantılarla yayılmasıdır. İkincisi de direk olmayan finansal bağlantılarla yayılmadır. Bir ülke bir başka ülkeye, kriz yaşayan bir ülkenin şartlarına benzer şartlarda olduğu için kredi vermezse, kriz bu ülkeye de sıçrayabilir.

Reel Bağımlılık: İki ülkenin ya karşılıklı ticaret ya da üçüncü pazarda birbirine rakip olması durumunu ifade etmektedir. Eğer bir ülkenin diğeri ile ticaret hacmi yüksek ise krizin yayılma olasılığı yüksektir (gelir etkisi). Diğer bir durumda ise üçüncü bir pazarda birbirinin rakibi olan iki ülkeden birisi rekabet edebilirliliğini kaybederse devalüasyon yapmaktan kaçınamaz (fiyat etkisi).

Yatırımcıların inançlarındaki egzojen değişim: Piyasaların küreselleşmesi yatırımcıların birinci elden haber alma güdülerini azaltmakta ve onları ortak bir yatırım stratejisi uygulamaları için teşvik etmektedir.

Uyanma İkazı: bir ülkenin yeniden değerlendirme sonuçlarına göre onun riskleri bir çok neden (zayıf finansal yapı, ihtiyatsız denetim, büyük dış açık, aşırı değerlenmiş döviz kuru, yatırım kalitesinin düşmesi ve ihracat hızındaki düşüş gibi) dolayısıyla artması sonucunda ülkeden sermaye çıkışı sonucunda kriz patlaması.

Tablo 1.1: Özet Olarak Kriz Modellerinin Özellikleri

Kriz Modeli	**Özellikler**
Birinci Nesil	• Sabit döviz kuru sistemi mevcuttur. • Bütçe açığı para basımı ile finanse edilmektedir. • Yatırımcılar istikrarsız çevrede, makroekonomik politika ve döviz kuru sisteminin uyumsuzluklarından yararlanmak için hareket etmektedir. • Piyasa etkinliği yoktur, mali piyasa düzenleme kurumlarının çalışması güvenilir değildir. • Kriz sonrası çıktı azalmaktadır. • Önde gelen göstergeler: döviz rezervlerin azalması ve döviz kurunun yükselmesi. • Doğal tahribat. Hükümetin yürüttüğü politika sonucu.
İkinci Nesil	• Sabit döviz kuru sistemi vardır. • Makroekonomik politika ve döviz kuru rejimi tam uyumsuz değildir ama, ekonomide bazı dengesizliklerden dolayı

	yöneticiler politikalarını değiştirmeye yönelebilirler. • Güvenilir para ve maliye politikası yürütülmesine rağmen, yabancı yatırımcılar negatif beklentiler sahip oldukları için pörtföy yatırımlarını geri çekebilirler. Bundan dolayı ulusal para değeri düşmüş olur ve kur çıpası sistemi yıkılır. • Piyasa etkinliği yoktur; mali piyasa düzenleme kurumlarının çalışması güvenilir değildir; bilanço verileri pek önemli değildir. • Tahribat sonrası daha yüksek büyüme oranlarına ulaşma potansiyeli vardır. • Önde gelen göstergeler yoktur. • Doğal olmayan tahribat. Spekülatif hareketlerin sonucudur.
Üçüncü Nesil	• Sabit döviz kuru sistemi vardır. • Makroekonomik politika ve döviz kuru rejimi tam uyumsuz değildir. • Güvenilir para ve maliye politika yürütülmesine rağmen, yabancı yatırımcılar mali sistem hakkında negatif beklentilere sahip oldukları için yatırımlarını geri çekebilirler. Dolayısıyla ulusal para değeri düşer ve kur çıpası sistemi yıkılır. • Bilgisel olarak piyasanın etkinsizliği kabul edilmemekte, mali piyasa düzenleme kurumlarının çalışması zayıf olduğundan banka ve finans dışı sektörlerin bilançolarında yüksek risk toplanmaktadır. Bilanço verileri çok önemlidir. • Tahribat sonrası bilanço bozukluklarından dolayı daha düşük büyüme oranları beklenmektedir. • Önde gelen göstergeler yoktur; bilanço üzere risklerin toplanması takip edilebilir; ancak, her yatırımcı için risk önemi farklıdır. • Doğal olmayan tahribat.

Kaynak: *BANKING SECTOR FRAGILITY AND TURKEY'S 2000–01 FINANCIAL CRISIS, Fatih ÖZATAY, Güven SAK, TCMB, RESEARCH DEPARTMENT, Discussion Paper, ANKARA, December 2003*

1.3. Kriz Teorilerine Göre Kullanılacak Finansal ve Ekonomik Verilerin Belirlenmesi

Kriz teorileri kullanarak öncü gösterge belirleme sürecine geçmeliyiz. Burada Davis (1999)[12] çalışmasını temel alarak, selektif teori bireşimini kabul etmekteyiz.

[12] Davis P.E. (1999), Financial Data Needs for Macroprudential Surveillance – What are the Key Indicators for Risk to Domestic Financial Stability? Handbooks in Central Banking Lecture Series No.2; 1999; Bank of England

Borçlanma ve finansal kırılganlığa vurgu yapan finansal kriz teorileri[13]. Bu teorilere göre, kriz, konjonktür dalganın dönüş noktasının anahtar parçasıdır. Finansal piyasada oluşan aşırı borçlanmaya olan akiz uyandırısıdır. Bu teoriler 1929 öncesi ve Büyük Buhran dahil verileri temel alarak geliştirilmiştir. Teorilerin ilk anahtar kavramı 'Displacement'tir, yani yanlış yerleştirme. Piyasa bir dışsal etkiden dolayı getirisi yüksek olan yatırım olanakları yaratmaktadır. Konjonktür dalga olumlu etkilenerek zirveye yöneliyordur. İkinci olarak finansal inovasyonların (banka kredilerin yeni türleri olabilir) etkileri incelenmektedir. Yeni finansal ürünler ek mali kaynak sağlıyorlar, para dönüşüm hızını arttırmaktadırlar. Yanlış yerleştirmeyi takip eden Yatırım Patlama Döneminde likidite arz ve talebi dengede tutmaktadırlar. Ancak para talebi daha hızlı artıyor dolayısıyla faiz artışı kaçınılmazdır. Sonuç olarak "Finansal Kırılganlık". Kırılganlık "leverage" kavramını da kapsamaktadır. Piyasada borçla finanse edilen yatırım oranı artmaktadır. Ayrıca uzun vadeli borçlanmadan kısa vadeli borçlanmaya geçiş yaşanıyordur. Faizlerin sürekli artması (sıkı politika sonucu olabilir) sistemik risk ve krizle sonuçlanabilmektedir. Bu teorilerin tartışmalı taraflarından biri finansal krizleri konjonktür dalgalarının bir bileşeni olarak görülmesidir ve ona göre risklerin yanlış ölçme hatasına girilmesidir. Bu teorilere gelen başka bir eleştiri krizin çok geniş tanımlanmasıdır, varlık fiyatlarında ani değişmeleri de kapsamaktadır. Halbuki, fiyat dalgalanmaları sistemik bir değişme getirmeyebilir.

Borçlanma ve finansal kırılganlık teorilerin tahsis ettiği veriler: firma ve hanehalkın varlık/borçlanma oranı; ani ekonomik büyüme; kısa vadeli borçlanma payının artışı; kredi piyasasında kredi fiyatları, sayısı, miktarı ve vadesi dikkate alınmalıdır.

Monetarist yaklaşım[14]. Parasal daralmayı getiren yayılan bankacılık panikleri temel almaktadır. Önemli bir finansal kurumun iflasıyla başlayabilen bu süreç sonucunda devlet otoritelerin de politikası belli olmuyor (aniden daraltıcı para politikasına geçme ya da kur çıpasını bırakma gibi). "Regime shift" adı ile bilinen bu

[13] Fisher, I. (1933)."The Debt-Deflation Theory of Great Depressions" , Econometrica, 1933; Kindleberger, C. (1978)." Manias, Panics, and Crashes: A History of Financial Crises", Palgrave Mcmillan, 2005, 5th edition; Minsky (1977) "A Theory of Systemic Fragility," in E. Altman and A. Sametz, eds., Financial Crises, 1977.

[14] Friedman, M., Schwarz, A. (1963). "A Monetary History of the United States, 1867-1960", Princeton University Press, 1963;

durumda kriz, beklenen risk değerlendirmesiyle koordine edilmesi söz konusudur. Bu yaklaşıma gelen eleştiri krize bakış açısı çok dar olmasıdır. Sisteme olabilen etkisi sadece para arzının daralmasıyla sınırlıdır. Monetarist yaklaşım, para arzının artmasını, enflasyonu, faiz artışlarını, döviz kuru baskısı, kur rejiminde değişmeyi tahsis etmektedir.

"*Bank Runs*" adı ile karşımıza çıkan bu teori Diamond ve Dybvig (1983) tarafından geliştirilmiştir. Bankacılığın temel riski olan vade uyumsuzluğunu incelemektedir. İnsanların risk algılaması ekonomik duruma göre değişebileceği ve "İlk gelen ilk hizmet alır" metodunu kullanarak panik durumlarda çok sağlam bankaları bile zor duruma bırakabilirler. Bankacılıkta paniklerin yayılmasıyla hem diğer bankalar etkilenir hem de kredi almak isteyen müşteriler kredisiz kalır. Tabi ki panik durumlarda Son borç merci ya da mevduat sigortası sisteme yardımda bulunacaktır, fakat bu müdahalenin fiyatı ahlaki tehlikedir[15]. Bu tip teoriler banka bilanço verileri üzerine odaklanmaktadır, kredilerin sektörel dağılımı, uluslararası borçlanma oranları ve risk dağılımları ile ilgili veriler de faydalı görülmektedir.

Belirsizlik kavramını temel alan teoriler monetarist yaklaşımla rejim değişikliği konusunda paralel geliyorlardır. Belirsizlik risk gibi olasılıklarla ölçülemez. Finansal piyasalara tanınan yeni mali enstrümanlar belirsizlik nedeni olabilmektedir. Belirsizlik her zaman risk primlerini arttırmaktadır. Kredi kuruluşları genellikle belirsizlik (rejim değişikliği ya da kriz gibi durumlarda) söz konusu ise subjektif olasılıkları uygulamakta ve risk primlerini arttırmaktadırlar. Piyasa oyuncuları ise belirsizlik karşısında "sürü psikolojisi" davranışını gösteriyorlardır, sistemi daha da kırılgan hale getirerek. Belirsizlik için proksi değişken olarak kabul gören veri seti opsiyon fiyatlarının volatilitesinden oluşmaktadır.

Kredi Tayınlaması[16]. Finansal krizlerin nedenlerinden biri kredi tayınlamasında ani artışlardır. Belirzsilik teorilerin genişlemesi olarak kabul görüyor. Sistemik piyasa risklerini ayırmak gerekiyor, zira resesyon ve kriz durumları için belirsizlikler aynı değildir. Resesyon beklenen bir olaydır ve risk değerlendirilmesi aşağı yukarı doğru yapılabilmektedir, fakat finansal kriz tam tersi hiç beklenmeyen

[15] Son borç merci ödeme gücü olan kurumlara, mevduat sigorta fonu ise ödeme gücü olmayan kurumlar için yardımda bulunmaktadırlar.
[16] Guttentag, J., Herring, R. "Credit Rationing and Financial Disorder", The Journal of Finance, Vol.39, No.5, Dec 1984.

ve her zaman sürpriz olarak karşımıza çıktığı için riskler doğru hesaplanamaz. Rekabetin artması sağlam kreditörleri bile piyasadan dışlayabilir. Kredi tayınlanmasını temsil edecek veriler bankaların sermaye oranları ile ilgilidir, ayrıca kredi tayınlamasına tabi tutulan sektörlerin artık kredilerden yararlanabilmesidir.

Assimetrik Bilgi[17]. Borç alan ve borç veren arasında bilgi assimetrisi söz konusudur. Ahlaki tehlike ve ters seçim de sonuçlardır. Firmalar fazla araştırma maliyetlerine katlanmadan borç verdiklerinde oluşmaktadır. Faiz yükselince sağlam firma borçlanmak istemez, kötü firma ise yüksek faizden bile borçlanmaya razı olabilir. Assimetrik bilgi teorileri için veriler: hisse senet aracılığıyla toplanılan sermaye ve hisse senet aracılığıyla toplanılan sermayenin toplam sermaye içindeki payı.

Sectörel Analiz teorileri[18]. Finansal sektöre giriş koşullarında meydana gelen değişikliklerden gelen etkileri inceleyen teorilerdir. Giriş koşullarının kolaylaştırılması, deregülasyon, teknolojik gelişmeler ya da piyasa gelişmeleri eski finans kuruluşların yeni finans kuruluşların karşısında olan rekabet avantajlarını azaltabilmektedir. Yeni giriş olmadan eski finansal kuruluşlar yeni giriş bekleyip daha rekabetsi davranbilmektedirler. Aslında böyle durumlarda, finans kuruluşlar daha etkin ve düşük faizlerle çalışmaktansa, finansal istikrarsızlık karşısında daha zayıf hale gelmektedirler. Tartışılıyor ki, yeni firmaların piyasa bilgisi yetersizliği sonucunda ya da rekabet dolayısıyla yeni müşteri kazanmak isteğiyle tutarsız kararlarıyla belirsizliğin artmasını sağlayabilmektedirler. Bu teoriler için tahsis edilen veriler: yeni girişler ya da yeni giriş beklentiler ve dolayısıyla bu beklenti doğrultusunda gelişen yeni rekabet stratejileri incelemektedir, aşırı borç verme, finansal sektörde karlılık oranlarında düşüşler.

Uluslararası Finansal Liberalizasyon, döviz krizler literatürünü bu konu altında toplayabiliriz. Döviz kuru baskınlığı, açık veya kapalı pozisyon etkileri, uluslararası rezervlerinin yeterliliği, uluslararası yatırımcıların etkisi, spekülatif amaçlı giren sıcak para etkisi, finansal liberalizasyon sonucunda artan dış borçlanma,

[17] Mishkin, F. (1991). "Asymmetric Information and Financial Crises: A Historical Perspective," NBER Chapters, in: Financial Markets and Financial Crises, pages 69-108 National Bureau of Economic Research, Inc.

[18] Davis, A., Lahiri, K. "A new framework for analyzing survey forecasts using three-dimensional panel data", Journal of Econometrics, July 1995, Vol.68, pp. 205-227.

bulaşma etkisi gibi faktörler kapalı ekonomi teorilerine eklenmektedir. Ayrıca kapalı ekonomi teorilerinde gördüğümüz konular uluslararası seviyesinde de geçerlidir. Yabancı banka girişi, banka panikleri ve bulaşma etkisi dışarıdan gelebilir, borçların devlet tarafından garanti altına alınması ahlaki tehlike problemini yaratmaktadır ve diğer. Bu teoriler kapsamında dikkat verilmesi gereken bir sürü değişken vardır, en önemli veri setlerini belirtelim: döviz kuru, döviz kuru rejiminde değişme, uluslararsı rezervlerinde değişmeler, devlet otoritelerin kontrol altında olan para ve maliye politika arçlarında değişmeler, uluslararası fon akımları, faiz oranları.

1.3.1. Öncü Göstergeler

Birinci bölümün bu kısmında, daha önce analiz edilen finansal kriz teorilerini kullanarak öncü gösterge olabilecek niteliklere sahip ekonomik ve finansal değişkenleri seçme ve klasife etmeye çalışacağız. Her hangi bir ülke için finansal ve makroekonomik gözetim gereklidir. *Macroprudential Surveillance* adı altında geçen analiz metodları özellikle finansal liberalleşme sürecine katılan yeni ülkeler tarafından kabul görmelidir ve bu analizler kapsamında finansal ve makroekonmik veri tabanların genişletilmesi tavsiye edilmektedir. Hem gözetim hem de kriz analizi için uyugun olabilecek veri setleri dikkatlice denenmelidir ve uygun değişkenler seçilip erken uyarı sisteminin kurulması için kullanılmalıdır. Ancak bununla ilgili bir uyarı vermek gerekmektedir, belirli bir analiz için veri setinin olabilecek kadar geniş tutulması çok ciddi bir hatadır, zira anahtar erken uyarı değişkenleri tanıyamama ya da belirleyememe riski getirmektedir.

Veri setlerinin oluşturulması teorik altyapı ve geçmişte yaşanan kriz deneyimler üzeri yapılmalıdır. Sonuçta elde ettiğimiz değişken kompozisyonu bize finansal istikrarsızlığın uyarısını ve şiddet derecesinin ölçülmesinde yardımcı olacaktır.

1.3.2 Makroekonomik Gözetim ve Finansal Kriz Analizi için Gereken Veri Türleri

Bir ülkenin finansal sektörünün kırılganlığını ölçmek için kullanılan göstergelerin toplamını aşağıdaki IMF tarafından hazırlanan tabloda görebiliriz. Bu bir ekonominin mali sektör analizi yürütülürken hem mikro hem makro bazda incelenmesi gereken göstergeleri içermektedir. Yani bir mikro bazda şirketin mali durumu ve makro göstergeler temel alınarak bütün finansal sistem gözetim altında bulundurulur. Bunlar ölçülebilir göstergelerdir.

Tablo 1.2 Makroekonomik Gözetim ve Finansal Kriz Analizi için Gereken Veri Türleri

MİKRO BAZDA KONSOLİDE EKONOMİK GÖSTERGELER	**MAKROEKONOMİK GÖSTERGELER**
CAMELS ANALYSIS	**FİNANSAL SİSTEMİ ETKİLEYECEK İÇSEL VE DIŞSAL ŞOKLAR**
SERMAYE YETERLİLİĞİ GÖSTERGELERİ Konsolide sermaye yeterliliği rasyosu Sermayeli rasyoların frekans dağılımı (secilmiş bazı kurumlara ait sermaye yeterliliği rasyosu analizi-en büyük üç bankanın veya kamu bankalarının, mevduat sigorta fonuna devredilen veya daha once gözetim otoritesince müdahale edilen bankaların sermaye analizi ve sermaye yeterliliği rasyosu belirli bir duzeyin altında yer alan bankaların sayısı gibi).	EKONOMİK BÜYÜME Toplam büyüme oranları (reel GSMH büyümesinin azalması) Sektörel krizler
AKTİF KALİTESİ GÖSTERGELERİ Kredi veren kurumlar Sektörel kredi konsantrasyonu Döviz kredisi kullandırmaları Batık krediler ve karşılıkları Zarar eden kamu işletmelerine kullandırılan krediler Aktiflerin risk yapısı	ÖDEMELER DENGESİ Cari işlemler acığı Döviz rezervlerinin yeterliliği (1): (Rezervler/KV borc)ve (Rezervler/KV borc+C I D(2)) Dış borclanma (vade yapısı dahil) (dış

Dolaylı krediler Borç/özsermaye (kaldırac) oranları Borç alan kurumlar Borç/özkaynak oranları Kurum karlılığı Kurumlara ait finansal durum göstergeleri Tüketici borçlanmaları	borclanmanın önemli ölçüde artması) Dış ticaret hadleri(negatif yönde ticari şoklar) Sermaye hareketlerinin kompozisyonu ve vade yapısı (aşırı sermaye girişleri)
YONETİM KALİTESİ GÖSTERGELERİ Gider rasyoları Calışan başına düşen kar Finansal kuruluşların sayısındaki büyüme	ENFLASYON Enflasyonun Değişkenliği(Enflasyon Oranında Önemli Ölçüde Değişkenlik Olması
GELİR VE KARLILIK GÖSTERGELERİ Aktif karlılığı Özkaynak karlılığı Gelir ve gider rasyoları Yapısal karlılık göstergeleri	FAİZ ORANLARI VE DÖVİZ KURLARI Faiz oranlarının ve döviz kurlarının değişkenliği Yurtici reel faiz oranlarının Seviyesi (yükselen reel faiz oranları) Döviz kuru istikrarı (döviz kurundaki onemli değişimler) Döviz kuru taahhütleri
LİKİTİDE GÖSTERGELERİ Merkez Bankasından kullandırılan krediler Bankalararası para piyasası faiz oranları Mevduatların parasal büyüklüklere oranı (M1,M2,M3) Kredi/mevduat oranı Likit aktifler rasyosu(aktif ve pasiflerin vade yapıları) İkincil piyasa likiditesi ölçümleri	KREDİ VE AKTİF FİYATLARINDAKİ HIZLI BÜYÜME Kredilerdeki aşırı yükseliş(kredi/GSMH) Aktif fiyatlarındaki aşırı yükseliş(belirli bir sure sonra oluşacak fiyat azalışlarının yaratacağı olumsuz etkiler)
PİYASA RİSKİ DUYARLILIĞI GÖSTERGELERİ Doviz kuru riski Faiz oranı riski Hisse senedi fiyat riski Mal fiyat riski	YAYILMA ETKİLERİ Ticari etkiler Finansal piyasa ilişkisi
PİYASA GÖSTERGELERİ hisse senetleri dahil finansal enstrumanların piyasa fiyatları aşırı verim/getiri göstergeleri	DİĞER SEKTÖRLER Doğrudan kredi kullandırmaları ve yatırımlar Bankacılık sektörüne yapılan kamu

kredi derecelendirmeleri ülke kağıtlarının getiri marjları	yatırımları Ekonomide vadesi gelmiş ancak ödenmemiş borçlar Reel sektör firmaları ve tüketicilerin bilanço yapılarının zayıflığı Bankalar arası rekabette yaşanan hızlı gelişim ve değişimler
FİNANSAL PİYASA YAPISI Bankacılık sektörünün konsantrasyon rasyosu Finansal kuruluş sayısı	

Kaynak: *Macroprudential Indicators of Financial System Soundness By a Staff Team led by Owen Evans, Alfredo M. Leone, Mahinder Gill, and Paul Hilbers and comprising Winfrid Blaschke, Russell Krueger, Marina Moretti, Jun Nagayasu, Mark O'Brien, Joy ten Berge, and DeLisle Worrell IMF, Washington DC, April 2000*

Asya Kalkınma Bankası düzenlediği seminerde, bölgesel teknik asistanlık proje kapsamında, Asya, Nisan 2000'de, Fiji, Endonesya, Filipin, Tayland, Taipei, Çin Vietnam katılımıyla, ayrıca IMF, BIS, Deutsche Bundesbank, Frankfurt, Bank of Japan, Bank of Korea, Avustralya İstatistik Bürosu, Birleşmiş Milletler ESCAP tarafından gönderilen danışmanlar katılımıyla organize edilen görüşmede finansal sistemin gözetimi için aşağıdaki göstergeler ve klasifisyonlar seçilmiştir:

- Dış Borç ve Finansal Akımlar: 8 gösterge;
- Para ve Kredi: 17 gösterge;
- Bankacılık: 14 gösterge;
- Faiz Oranları: 12 gösterge;
- Fon Piyasası ve Bonolar: 9 gösterge;
- Dış Ticaret ve Uluslararası Rezervler: 10 gösterge;
- Endüstri ve iç piyasa: 9 gösterge

Bu göstergelerin komple tablosu Ek 1'de bulunmaktadır.

1.3.3 Geçmişte Yapılan Çalışmalarda Kullanılan Öncü Göstergeler ve Geçmiş Krizler Kapsamındaki Performansları

Krizi önceden tahmin etmeye yönelik göstergelerin kriz sürecinin habercisi olabilmesi için kritik değerler ayarlanmalıdır. Bu değerlere göre makroekonomik politika seçimine gidilir. Kaminsky, Lizondo ve Reinhart'ın yaklaşımına göre, her bir

değişken analiz edilerek optimal eşik değerleri hesaplanır. Herhangi bir göstergenin kritik değerin üzerine çıkması, takip eden 24 aylık süre içinde bir finansal krizin oluşabileceği ihtimalini ifade etmektedir. Kaminsky, Lizondo ve Reinhart'ın 1998'de yaptığı araştırmada 26 ülkenin verileri kullanılmış ve bu araştırmaya göre finansal krizin öncü göstergeleri olarak yeterli durumda olan değişkenler ve onların krizleri öngörme performansı incelenmekte ayrıca Kaminsky, Lizondo ve Reinhart (1999) sonrası Berg ve Pattillo (1999a) ve Hali J. Edison (2000) yaptıkları benzer çalışmalarda genişletilmiş veri setinin Noise-to-Signal – Hata-Sinyal Rasyo'suna göre karşılaştırma ile ilgili aşağıdaki tablo çıkarılmıştır;

Tablo 1.3: Öncü Göstergeler ve Noise-to-Signal Rasyosu Değerleri

Gösterge	**KLR**	**Berg-Pattillo**	**Edison**
Reel Döviz Kuru	0.19	0.25	0.22
Bankacılık Krizleri	0.34	--	--
İhracat Büyüme Oranları	0.42	0.46	0.52
Hisse Senet Endeksinin Büyüme Oranı	0.47	1.75	0.57
M2/Uluslararası Rezervler	0.48	0.45	0.54
Sanayi Üretim Büyüme Oranı	0.52	1.24	0.57
Aşırı M1 balansları	0.52	0.67	0.60
Uluslararsı Rezervler Büyüme Oranı	0.55	0.47	0.57
M2 çarpanı Büyüme Oranı	0.61	0.82	0.89
Yurtiçi Kredi/GSYİH Büyüme Oranı	0.62	0.70	0.63
Reel Faiz Oranı	0.77	0.75	0.69
Dış Ticaret Hadleri	0.77	1.45	--
Reel Faiz Farkı	0.99	1.99	1.20
İthalat Büyüme Oranı	1.16	1.20	1.20
Banka Mevduatları Büyüme Oranı	1.20	1.60	1.05
Borç verme/Mevduatlar Oranı	1.69	1.51	2.30

Kaynak: *Michael Chui and Prasanna Gai, 2004, Private Sector Involvement and International Financial Crises: An Analytical Perspective.*

Not: Göstergenin öncü gösterge olarak kullanılabilmesi için noise-to-signal rasyosu birden küçük olması gerekmektedir.

Sinyal yaklaşımında esas olan konu, optimal kritik değerin ne olduğunu bulabilmektir. Modelin sinyal verme sıklığı, optimal kritik değerin düşüklüğü ile

alakalıdır. Optimal kritik değer ne denli düşükse model o kadar sık sinyal verecektir. Tabii bununla birlikte, muhtemel yanlış sinyal verme sayısı da optimal kritik değerin düşüklüğüne bağlı olarak artış gösterecektir.[19]Optimal kritik değerin yüksek tutulması her ne kadar yanlış sinyal alımını engellese de bununla birlikte bazı krizlerin de öngörülememesi riskini beraberinde getirebilecektir. Bu da birinci tip hatadır.

Kaminsky, Lizondo ve Reinhart'ın tanımlamasına göre birinci tip hata, olası iyi sinyallerin içinde iyi sinyaller olarak hesaplanırken, ikinci tip hata ise, olası kötü sinyaller içerisinde kötü sinyallerin yüzdesi olarak ifade edilmektedir[20].

KLR çalışmasında kriz, dövize olan hücümün ani bir değersizleşmeye yol açan ve sonucunda döviz rezervlerinde önemli azalmaları yaratan bir olay olarak tanımlanmaktadır. Bunu temel alarak bu endeksi üretiyorlar:

$$p = \frac{\Delta e}{e} - \frac{\sigma_e}{\sigma_r}\frac{\Delta r}{r} = \frac{\Delta e}{e} - \alpha\,\frac{\Delta r}{r},$$

p – döviz baskınlık endeski, devalüasyon ve rezervlerde meydana gelen yüzde azalmasının ağırlıklı ortalamasıdır, ABD doları üzerinen hesaplanmaktadır. Endeks gerçekleşen döviz değersizleşmeyi ve başarısız spekülatif atakların ölçümünü kapsamaya yönelik geliştirilmiştir. p ne kadar yüksek ise, baskınlık da o kadar güçlüdür.

e – nominal bilateral döviz kuru (genel olarak ABD doları üzerinen);

r – toplam uluslararası rezervler;

Bu döviz baskınlık endeksi için kritik değer hesaplanmaktadır ve ona göre 0 ya da 1 olarak transforme edilmektedir. Kriz endeksini c olarak belirtelim:

$$\text{crisis, } c = \begin{cases} 1, & \text{if } p > \mu_p + \phi\sigma_p, \\ 0, & \text{aksi halde} \end{cases}$$

[19] İstatistikte birinci ve ikinci tip hatalar modelin test edilmesinde kullanılır ve anlamlılık düzeyine göre modelin çıktılarının doğru olup olmadığı test edilir. Birinci tip hata doğru hipotezi reddetmek, ikinci tip hata – yanlış hipotezi kabul etmektir. Finansal göstergeler örneğinde, optimal kritik değerler anlamlılık düzeyinin rolüne sahiptir.

[20]Bussière, M., Fratzscher, M. "Towards a new early warning system of financial crises", Journal of International Money and Finance 25(6): pp.953-973, May 2002.

p belirtilen kritik değeri aşıyorsa c=1, ve kriz olarak, yoksa c=0 ve kriz değil olarak açıklanmaktadır. Burada μ_p – serinin ortalamasıdır, p değeri ortalamayı standart hatanın belli edilen katsayı (σ_p) üzerinen aşıyorsa kriz sinyali üretilmektedir.

KLR ve benzeri sinyal yaklaşımında yapılan çalışmalarında önemli olan husus kritik değerin belirlenmesidir. Optimal kritik değer hata-sinyal rasyosunu minimize eden değerdir.

Tablo 1.4 KLR Sinyal Yöntemi

	24 ay içerisinde gerçekleşen kriz sinyali	**24 ay içerisinde gerçekleşmeyen kriz sinyali**
Sinyal verilmiştir	*A*	*B*
Sinyal verilmemiştir	*C*	*D*

Tablodaki A iyi sinyalleri, yani gerçekleşen sinyalleri ve B kötü, yani gerçekleşmeyen sinyalleri göstermektedirler. *C* ise sinyal vermediği ay sayısını ve gerçekte kriz olmadığı aydır, *D* sinyal üretilmediği ay sayısı, ancak bu sefer gerçekte olduğu ay sayısıdır. Hata-Sinyal rasyosu bu parametreleri kullanarak hesaplamaktadır:

$$NSR = \frac{\frac{B}{B+D}}{\frac{A}{A+C}}$$

Başka şekilde ifade etmek gerekirse kötü sinyallerin iyi sinyallere rasyosu. Bu gösterge birden küçük ise işimize yarayacaktır.

II. Erken Uyarı Sistemleri: Tanımı, Türleri ve Bileşenleri

2.1. Erken Uyarı Sisteminin Tanımı

Son zamanlarda 1980'lerden bu yana bir çok gelişmekte olan ülkelerde finansal liberalizasyon ile birlikte finansal istikrarsızlık da söz konusu olmaktadır. Finansal istikrarsızlık gelişmekte olan ekonomiler için ters etkiler yaratmaktadır. Bunun önüne geçmek için finansal sistem sürekli gözetim altında bulunması gerekmektedir ve finansal krizlerin öngörülmesi için de araç bulunmalıdır. İşte bu araç erken uyarı sistemdir. Finansal krizleri öngörme amaçlı geliştirilmekte, hangi bölgede ya da ülkede, ne zaman ve neden dolayı olabilir olasılıkları öngörmeye çalışmaktadır. Ayrıca iyi tasarıma sahip bir sistem ülke ekonomisi için monitoring aracı da olabilmektedir.

Kamin, Schindler ve Samuel, 2001; Bussiere & Fratzscher, 2002'in çalışmalarında Erken uyarı sistem (EUS), iktisat açısından istikrarsız dönemleri, finansal, makroekonomik ve diğer veriler üzerine istatistiki yöntemleri uygulayarak belirlemeye çalışan sistemdir. EUS ideal tahmin ve öngörü aracı değildir fakat azından belli bir zaman zarfında krizleri öngörmek için sistematik bir yaklaşım önerisinde bulunmaktadır. EUS'ler IMF tarafından tavsiye edilen bir tekniktir ve bir sürü önde gelen finansal kuruşlar da bu tekniği kullanmaktadır (IMF kendisi, Bundesbank, Avrupa Merkez bankası, Amerikan Merkez bankası, vs.).

Kısaca açıklamak gerekirse, erken uyarı sistem, teorik altyapı ve iktisadi koşullara göre seçilmiş öncü göstergeler setini seçerek, net bir kriz tanımını kullanarak geçmiş krizleri krizi modellemektedir ve gelecek krizleri öngörmeye çalışan bir sistemdir.

2.2. Erken Uyarı Sistemlerin Türleri

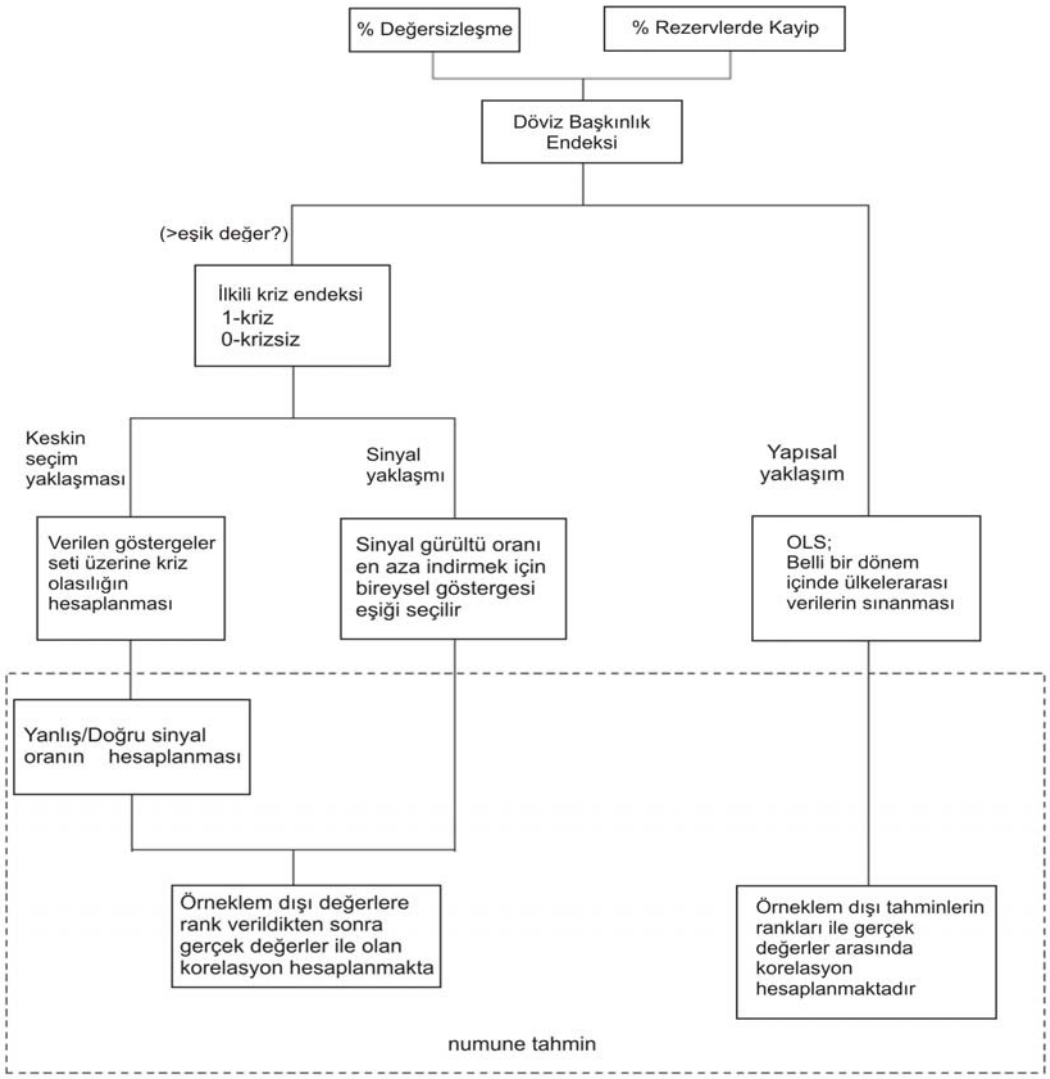
Erken uyarı sistemleri kurmaya yonelik üç genel yaklaşım bulunmaktadır:

- Sinyal Yaklaşımı;
- Kesikli Seçim Model yaklaşımı (Logit/Probit çesitli variasyonları);

- Yapısal Yaklaşım.

Yapısal yaklaşım belli bir kriz üzerinde kurulduğu için daha çok gözetim için kullanılırken, logit, probit ve sinyal yaklaşımı daha çok erken uyarı ve ileriye tahmin enstrumanları olarak kullanılmaktadır. Bu yaklaşımların ortak 2 noktası vardır. Birincisi, krizi belirlemek için döviz baskınlık endeksini kullanmaktadırlar. İkincisi, ülke verileri panel seti olarak kriz öncesi dönemleri almaktadır[21].

Şekil 2.1: Erken uyarı sistemlerini kurmaya yönelik geliştirilen üc yaklaşım:



Kaynak: *Michael Chui and Prasanna Gai, 2004, Private Sector Involvement and International Financial Crises: An Analytical Perspective.*

[21] Michael Chui and Prasanna Gai, 2004, Private Sector Involvement and International Financial Crises: An Analytical Perspective.

2.3. Erken Uyarı Sisteminin Bileşenleri

Bahsetiğimiz gibi, erken uyarı sisteminin ilk bileşeni net bir ***kriz tanımıdır.*** Kriz tanımları hangi alanlarda kullanılacağına göre ayrılmaktadır, bankacılık, borç ya da döviz krizleri için tanımlar farklıdır. Ancak erken uyarı systemler literatüründe en sık rastlanan döviz krizleri için geliştirilen tanımları ele almaktayız.

Birkaç kriz tanımlama metodu mevcuttur: Lestano ve Kuper (2003) çalışmasında 4 ayrı metod sıralanmaktadırlar. EUS'leri literatüründe klasik hale gelen Eichengreen, Rose ve Wyploze (1997) ve Kaminsky, Lizondo ve Reinhart (1998) metodları dışında Extreme Value Yaklaşımınından, GS-WATCH modelinde uygulanan Self Exciting Threshold Autoregression (SETAR) gibi örneklerden de bahsedilmektedir.

Kriz tanımını belirledikten sonra onun optimal olup olmadığını sınanması gerekmektedir. Optimal olup olmadığını Hit Rate, False Alarm Rate, Hata-Sinyal rasyosu gibi kriterlere göre belirlenmektedir.

Kriz tanımı ve eşik değer hazır iken, EUS kurmanın en önemli aşamasına geliyoruz – metod seçimine**.** Sinyal yaklaşımı mı olacak, gelişmiş sinyal yaklaşımı mı, probit/logit modelleri mı uygun, yoksa tam tersine alternatif bir metod kullanılması mı gerektirmekte. EUS literatürünü inceledikten sonra belirli bir kriter ve önceki sonuçlara göre bir yöntem seçilmektedir:

- Probit ve Logit Modelleri (multivariate, univariate, panel logit/probit, binomial, multinomial);
- Markov Regime Switching Model;
- ARİMA ve Simple Model.

Son aşamada, kurulan sistemin ve modellerin değerlendirilmesi gerekmektedir. Zira araştırmacının amacı güvenilir ve en az gürültü veren sistem kurmaktır. Çalışmaların çoğu değerlendirme aşamasında sadece birkaç araç kullanmaktadır ve bir yapısal istatistiki değerlendirme için yapı geliştirmediler. Bu tezde bahsedilecek sınama testleri Candelon, Dumitrescu ve Hurlin (2009) makalesinden yararlanılarak ortaya koyulmaktadır. Credit Scoring çalışmalarından geliştirilen bu yapının ilk

aşamasında optimal eşik değer bulunuyor, ikinci aşamada sistemin performansını sınamak için değerlendirme araçları belirleniyor. Son olarak kullanılan yuvalanan ya da yuvalanmayan modeller için karşılaştırma testeler uygulanmaktadır. Sistemin çalışmasını sınamak için ROC (Receiver Operating Characteristic) eğrisi, QPS (Quadratic Probability Score), LPS (Log Probability Score) gibi kriterler kullanılmaktadır. Ayrıca sisteme uyugun görülen modellerin de sınanması gerekmektedir.

2.3.1. Kriz Tanımları

Krizi tanımları en çok döviz krizleri için geliştirilmiştir. Dar anlamda döviz krizi, spekülatif atak dolayısıyla kur çıpasından vazgeçilerek serbest kura geçiş olarak tanımlanabilmektedir. Ancak ülkenin en zayıf dönemlerini belirlemek için gerçekleşmeyen atakları (uluslararası rezervleri kullanarak spekülatif atağı atlattıkları dönemleri) da saymak gerekmektedir.

En sık rastlayacağımız kriz tanımı - döviz piyasa baskınlık endeksidir. Bu endeksi oluştururken kullanılan ağırlıklar değişkenlerin variyanslarının tersidir. Endeks ne kadar büyük ise baskınlık da o kadar yüksektir.

Yapısal yaklaşım daha çok baskınlık endeksini sürekli değişken olarak kullanmaktadır. Sinyal yaklaşımı ve kesikli bağımlı değişken modelleri belli bir eşik değeri kullanarak endeksi 0 ya da 1'lerden oluşan seriye dönüştürmektedir.

Eşik değer belirlemek için serinin istatistiklerine bakılır. Serinin ortalamadan sapması seçilen eşik değeri aştığında o dönem kriz olarak tanımlanmaktadır. Eşik değeri araştırmacı kendisi belirlemektedir. Döviz kuru krizinin tanımlanmasında, Bussiere ve Fratzscher (2002) 2 standart sapmayı dikkate alırken, Kaminsky, Lizondo ve Reinhart (1998) 3 standart sapmayı, Edison (2003) ise 2,5 standart sapmayı esas almıştır.

2.3.2. ERW - Eichengreen, Rose ve Wyplosz metodu

Eichengreen v.d. farz ediyor ki spekülatif hücüm döviz piyasasında aşırı baskınlık ile belirlenmektedir ve genellikle devalüasyonla ya da döviz kuru sistemi

değişmesi ile sonuçlanmaktadır (kur çıpası, serbest kur veya geniş band). Ancak spekülatif hücümlar aynı anda başarısız da olabilmektedir. Döviz piyasasında baskınlık varsa devlet otoriteleri faiz oranlarını yükseltebilmektedirler ya da uluslararası rezervlerini kullanabilmektedirler. Böylece, spekülatif hücüm aşağıdaki endeksle ölçülmektedir:

$$EMPI_{i,t} = \frac{1}{\sigma_e}\frac{\Delta e_{i,t}}{e_{i,t}} - \frac{1}{\sigma_r}\left(\frac{\Delta rm_{i,t}}{rm_{i,t}} - \frac{\Delta rm_{US,t}}{rm_{US,t}}\right) + \frac{1}{\sigma_i}\Delta\left(i_{i,t} - i_{US,t}\right),$$

Normalize edilen döviz kuru değişmeleri, toplam uluslararası rezervlerin M1'e rasyosu, ve nominal faiz oranı. Bütün değişkenler belirli bir ülkeye aittir ve sabit güçlü bir para birimi seçilerek karşılaştırma yapılmaktadır. Genellikle ABD doları alınmaktadır.

EMPI – döviz piyasa baskınlık endeksi; i – ülke için, t – döneminde. $e_{i,t}$ - ülkenin t döneminde ABD doları karşısında olan döviz kuru; r_m – rezevler/M1 rasyosu, i – nominal faiz oranı.

Spekülatif hücüm varsa, endeks ulusal döviz kurundaki değişmeleri hücüm başarısız ise kapsamaktadır, ve uluslararası rezervlerde ve nominal faiz oranındaki değişmeleri spekülatif hücüm devalüasyona yol açmadıysa kapsamaktadır. Spekülatif atak dönemi aşağıdaki gibi belirlenmektedir:

$$Crisis = \begin{cases} 1 \text{ if } \mathrm{EMPI}_{i,t} > \beta\sigma_{EMPI} + \mu_{EMPI} \\ 0 \text{ otherwise,} \end{cases}$$

Endeks belli bir üst kritik değeri geçtiğinde spekülatif hücüm gerçekleşmiştir. σ *EMPI serinin standart sapması ve* μ*EMPI serinin ortalamasıdır.* β *- kritik değer anlamına gelmektedir, ve örnek olarak* β *= 2 olarak belirlenebilmektedir.*

2.3.3. KLR – Kaminsky, Lizondo ve Reinhart metodu

Kaminsky, Lizondo ve Reinhart (1998) ERW kriz tanımını modife ederek sunmaktadırlar. Güçlü ülkenin (ABD doları ve faizi örneğin) parası ve faizi ile karşılaştırılma kalkmaktadır:

$$EMPI_{i,t} = \frac{\Delta e_{i,t}}{e_{i,t}} - \frac{\sigma_e}{\sigma_r}\frac{\Delta r_{i,t}}{r_{i,t}} + \frac{\sigma_e}{\sigma_i}\Delta i_{i,t},$$

Aynı şekilde $EMPI_{i,t}$ döviz piyasa baskınlık endeksidir, $e_{i,t}$ i ülkenin ABD doları üzerinen kuru; $r_{i,t}$ toplam uluslararası rezervler ve $i_{i,t}$ – nominal faiz oranı.
Genel olarak, yüksek enflasyon döviz krizlerine eşklik etmektedir. Yüksek enflasyondan dolayı doğabilecek problemlerden arıtmak için, seriler yüksek ve düşük enflasyon dönemlere ayrılmaktadır ve her dönem için ayrı ayrı endeksler hesaplanmaktadır. Kriz dönemleri belirlemek için aşaüıdaki yöntem kullanılmaktadır:

$$Crisis = \begin{cases} 1 \text{ if } \text{EMPI}_{i,t} > \beta\sigma_{EMPI} + \mu_{EMPI} \\ 0 \text{ otherwise,} \end{cases}$$

2.3.4. Frankel ve Rose Metodu

Frankel ve Rose (1996) başarısız spekülatif hücümleri döviz kuru baskınlık konseptinden çıkarmaktadırlar. Onların düşüncelerine göre uluslararası rezervler kur koruma politika etkinliklerinin çok kaba bir proksi değişkenidir. Ek olarak, geçmiş krizlere göre spekülatif ataklara karşı kuru korumak amacıyla rezervleri kullanma politikası gelişmekte olan ülkelerde pek çok kullanılan politika değildir.

Örnek olarak Lestano ve Kuper çalışmasında rastladığımız gibi Frankel ve Rose metodu sadece nominal döviz kurunu kullanmaktadır ve döviz krizin belirlenmesi için %25 yerli paranın değersizleşme ve değersizleşme oranında en azından %10 artış olması gerekmektedir.

Böyle bir yöntemin kullanılması aşırı kur değersizleşme dönemlerinde yaşanan yüksek enflasyon probleminden kurtarmaktadır. Böylece döviz krizi aşağıdaki gibi belirlenmektedir:

$$Crisis = \begin{cases} 1 & \text{if } \%\Delta e_{i,t} > 25\% \quad and \quad \%\Delta e_{i,t} > 10\% + \%\Delta e_{i,t-1} \\ 0 & \text{otherwise} \end{cases}$$

2.3.5. Zhang Metodu

Zhang (2001) Eichengreen v.d. döviz piyasa baskınlık endeksini iki sebepten dolayı eleştirmektedir. Birincisi, uluslararası rezervlerdeki ve faiz oranlarındaki değişmeler spekülatif hücüm başarılı ise birbirini yok edebileceğidir. Örnek olarak, döviz kurunda pozitif bir değişme (devalüasyon beklentisi nedeniyle) faiz oranında düşüş, rezervlerde ise artış yaratabilmektedir. İkincisi, rezervlerin ve faiz oranlarının değişmeleri bir dönemde aşırı volatil ve öbür dönemlerde ise nispeten sakin olabilmektedir. Yüksek volatilite dönemleri olayın bütün örneklem üzerindeki etkisi dominant olacaktır.

Bu iki problemi çözmek için Zhang, Eichengreen v.d. döviz piyasa baskınlık endeksini bileşenlere ayrılmasını ve her bileşen için zamanla değişen kritik değerlerin kullanılmasını önermektedir. Zhang (2001) faiz oranı değişkenlerini çıkarmaktadır ve ülke referansını koymaktadır.

$$Kriz = 1 \text{ eğer } \begin{cases} \Delta e_{i,t} / e_{i,t} \geq \beta_1 \sigma_{e,t} + \mu_{e,t} \\ \Delta r_{i,t} / r_{i,t} \geq \beta_2 \sigma_{r,t} + \mu_{r,t} \end{cases} \text{ ya da;}$$

$$Kriz = 0 \text{ ters durumda.}$$

Burada $e_{i,t}$ *= i ülkenin t dönemde ABD doları karşısındaki kurur;* $r_{i,t}$ *= i ülkenin t döneminde toplam uluslararası rezervlerin M1'e olan rasyosu.* $\sigma_{e,t}$ *-* $\Delta e_{i,t} / e_{i,t}$ *'nın standart sapmasıdır.* $\sigma_{r,t}$ *-* $\Delta r_{i,t} / r_{i,t}$ *'nin standart sapmasıdır.* β_1 *ve* β_2 *kritik değer olarak kullanılmaktadır ve herhangi bir örnek için belli bir değer belirlenmektedir. Örnek olarak* $\beta_1 = 2$ *ve* $\beta_2 = -2$ *olsun.*

2.3.6. GS-WATCH SETAR

Öbür metodlardan farklı olarak GS-WATCH kendi kendini uyandıran kritik değer tekniğini kullanmaktadır (SETAR – self-exciting threshold autoregression). Kriz endeksi için en optimal kritik değerinin belirlenmesinde yardımcı olmaktadır. Kriz endeksi ise ticaret ağırlıklı reel döviz kuru ve rezervlerin üç aylık değişmelerin

ağırlıklı ortalamasıdır. Ağırlıklar parametrelerin standart sapmaların tersidir. Krizin olup olmadığına karar vermek için: endeks SETAR kritik değerinin üzerinde ise kriz var demektir ve tam tersidir. Genel olarak SETAR bu şekilde spesife edilmektedir:

SETAR *(*1, *d*, *r)*:

$$y_t = \alpha_1 + \alpha_2 1(y_{t-d} > r) + [\phi_1 + \phi_2 1(y_{t-d} > r)] y_{t-1} + [\psi_1 + \psi_2 1(y_{t-d} > r)] \varepsilon_t,$$

Burada ε_t varyansı bir ve ortalaması sıfır olan hata terimdir; yukarıda gösterge fonksiyonudur, olay gerçekleşiyorsa 1'e eşittir ve ters durumda sıfırdır; *d* gecikme parametresidir; *r* kritik değer parametresidir. GS-WATCH modelinde basitleştirilmiş SETAR kullanılmaktadır, bir dönem gecikme ile çalışmaktadır:

$$y_t = \alpha_1 + \alpha_2 1_t + \phi_1 y_{t-1} + \phi_2 1_t y_{t-1} + \varepsilon_t;$$

Ve optimal kritik değer nasıl belirlenmektedir? Öyle bir kritik değer seçilmektedir ki, en çok benzerlik yöntemiyle tahmin edilen modelinin katsayıları en düşük standart hata vermektedir.

2.3.7. Uç Değer Teorisi

Extreme Value teorisinin optimal kritik değer belirlenmesinde kullanılması Amuedo-Dorantes (2003) tarafından ileri sürülmüştür. Genelde kullanılan kritik değer belirleme yöntemleri örneklem içi tahmin performansını maksimize eden kritik değerleri seçmektedir(KLR, ERW v.s.). ancak örneklem dışı veriler ve dönemler için performansı zayıftı.[22] Extreme Value ya da Uç Değer teorisi gerçekten extreme gözlemleri normal extreme olamayan gözlemlerden ayırmak için kullanılmaktadır.

Bu yöntemin amacı makro değişkenlerin ve döviz kurunun istatistiki nitelikleriyle kalın kuyurklarını inceleyerek erken uyarı sistem kurulmasında kullanmaktır. Kamisnky v.d. optimal kritik değer belirlenmesinde kullandıkları standart sapma metodu ile değil, bir optimal kritik değerin belirlenmesi için Uç

[22] Furman, J., Stiglitz, J. (1998). "Economic Crises: Evidence and Insights from East Asia," Brookings Papers on Economic Activity, Economic Studies Program, The Brookings Institution, vol. 29(2), pages 1-136.

Değer Teorisi kullanılmaktadır. Bu yöntem anakütle dağılımı için hiç varasyım gerektirmemektedir. Yarı parametrik metod olarak bilinmektedir.[23]

2.3.8 Optimal Eşik Değerin Belirlenmesi

Iyi bir model kurmanın başlangıç noktası iki tip hata arasında bir balans bulmaktır: yanlış sinyal verilmesi ve hiç sinyal verilmemesi arasında. Probit ve Logit modellerinde beklenen kriz değeri olasılıklarla hesaplanmaktadır. Ancak belirtmek gerekiyor ki bu değişkenin olasılık dağılımı pek kullanışlı değil, zira değişken sadece 2 değer almakta 1 ve 0.

Ancak örneklem karşılaştırmalı olarak dengesiz ise, yani istikrarlı dönemler kriz dönemlerinden daha fazla demektir, ve sıfırların sayısı birlerden daha fazla olacaktır. Dolayısıyla örneklem ortalaması da beklenen 0,5 değerinden daha küçük olacaktır. Bunu dikkate alarak bazı araştırmacılar kritik değeri düşük tutmayı tercih ederlerse yanliş sinyal rasyosu artacaktır. Kritik değeri yüksek tutmak isterse sinyal kaçırma şansı artacaktır. Greene (1993)'ye göre optimal kritik değeri bulmanın en doğru yol yoktur, araştırmacı kendisi yöntemi belirlemelidir.

Optimal eşik değerin belirlenmesi belli bir eşik değerinin seçilmesiyle başlıyor, örnek olarak optımal eşik değer C olsun ve C 0 ile 1 arasında değer almaktadır. Aşağıdaki tablo üzerinen, gözlenen ve tahmin edilen değerler, analiz yapılacaktır.

Tablo 2.1 Optimal Eşik Değerin Belirlenmesi

Gözlenen Değerler				
		Kriz	Kriz değil	Toplam
Tahmin edilen değerler	Kriz	Doğru pozitif *(TP(C))*	Yanlış pozitif *(FP(C))*	Bütün tahmin edilen krizler
	Kriz değil	Yanlış negatif *(FN(C))*	Doğru negatif *(TN(C))*	Bütün tahmin edilen kriz olmayan sinyaller
	Toplam	Bütün gerçek krizler *(ND)*	Bütün gerçek olmayan krizler *(NND)*	*T* (örneklem genişliği)

[23] Cumperayot, Ph., Kouwenberg, R. (2009). Early Warning Systems for Financial Crises: A Multivariate Extreme Value Approach.

Belirlenen eşik değeri üzerinen hesaplanan ve gözlenen değerleri hesaplıyoruz. Sonra tahmin edilen kriz sinyallerini – doğru olanlarını birinci diagonal ve yanlış olanlarını ikinci diagonalde yerleştirerek toplamlarını hesaplıyoruz.

Berg ve Pattillo çalışmasında sadece Hata-Sinyal rasyosu kullanılmaktadır:

$$NSR(C) = \frac{FP(C)}{TP(C)}$$

Berg ve Pattillo'ya göre optimal eşik değer - NSR'unu minimize eden değerdir. Bunun dışında kullanabileceğimiz yöntemler olarak Hit Rate (HR):

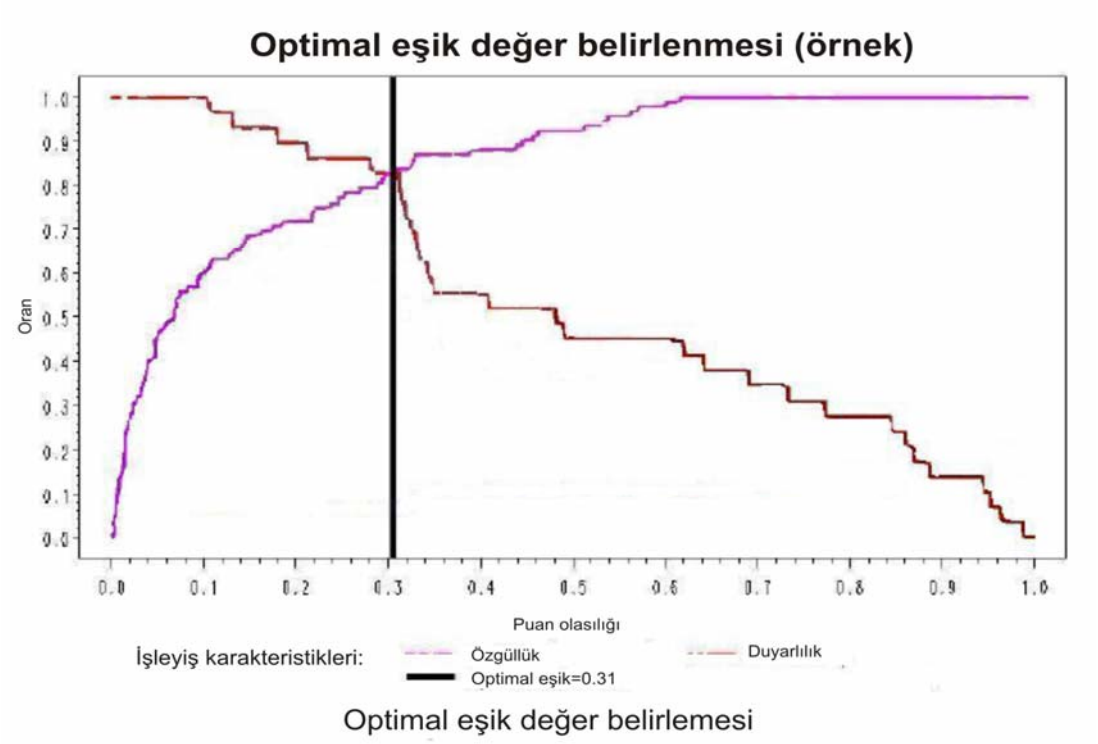
$$HR(C) = \frac{TP(C)}{N_D}$$

Şeklinde hesaplanır ve False Alarme Rate:

$$FAR(C) = \frac{FP(C)}{N_{ND}},$$

Son iki yönteme göre optimal eşik değer HR ve FAR'ın sümultane ve şartlı olarak bu iki değeri maksimize eden eşik değerini seçiyoruz.

Şekil 2.2 Optimal Eşik Değerin Belirlenmesi



Optimal eşik değer belirlemesi

Ek olarak kullanılabilen teknik mevcuttur (Lambert ve Lipkovich, 2008): Yondex İndex (J); Total Accuracy (TA); Mathews Correlation Coefficient (MCC); Total ve Weighted Misclassification Errors (TME ve WME). HR ve FAR gibi bu araçlar da eşik değerinin belirlenmesinde kullanılabilmektedirler.

$$J = HR(C) - FAR(C),$$

$$TA = \frac{TP(C) + TN(C)}{T},$$

$$MCC = \frac{TP(C) * TN(C) - FP(C) * FN(C)}{\sqrt{\left(\left(TP(C) + FN(C)\right) * \left(TP(C) + FP(C)\right) * \left(TN(C) + FP(C)\right) * \left(TN(C) + FN(C)\right)\right)}}$$

$$TME = FN(C) * L_{fn} + FP(C) * L_{fP},$$

$$WME = \frac{FN(C) + W_{fn}}{T} + \frac{FP(C) + W_{fp}}{T},$$

Lfn – istikrarlı olarak kabul edilen dönemleri ile ilgili kayıplar,

$$(L_{fn} = 1 / N_D),$$

Lfp – istikrarlı olup da kriz olarak tahmin edilen dönemler ile ilgili kayıplar:

$$(L_{fp} = 1 / N_{ND}),$$

Wfn ve *Wfp* aynı mantıkla ve aynı kayıplarla ilgi kayıpların ağırlıklarıdır:

$$\left(W_{fn} = L_{fn} / \left(L_{fn} + L_{fp}\right)\right),$$
$$\left(W_{fp} = L_{fp} / \left(L_{fn} + L_{fp}\right)\right).$$

Sonuçta, her ülke için hassaslığı maksimize eden ve hataları minimize eden optimal eşik değer belirlenebilmektedir.

2.4. Erken Uyarı Sistemleri: IMF ve Özel Sektör Finansal Kuruluşlar Tarafından Uygulanan Modeller

2.4.1. IMF Tarafınan Uygulanan Modeller

Kaminsky-Lizondo-Reinhart (KLR) modeli. Asya krizinden önce en gözle görülür modellerden birisidir. Bu model öncü göstergelerin bir kataloğu gibidir. Aylık veriler kullanılmakta ve 24 aylık bir zaman horizondunda kriz olasılıklarını belirlemeye yönelik sinyaller üretilmektedir. Kriz ve kriz olmayan dönemleri tahmin etmek için model döviz piyasa baskınlık endeksini kullanmaktadır. Bu endeks içinde aylık döviz kuru ve uluslararası rezervleri verilerinin ağırlıklı ortalamasında ani ve önemli derecede düşüşler yer almaktadır. Modelde değişkenler tek tek hesaba alınmaktadır ve performansı gözlenmektedir. Aşırı değerlenme ile birlikte cari işlem verileri, rezerv ve ihracat verileri ve ayrıca rezervler/M2 rasyosu (rezerv yeterliliğinin göstergesi), birkaç parasal değişken(yurtiçi kredi sayısı, reel faiz oranları ve M1) gibi veriler bu modelin veri kataloğunda yer almaktadır.

Farklı farklı değişkenlerden toplanan bilgi, her değişkenin tahmini gücüne göre belirlenip, komple bir kriz olasılık ölçümü için taban hazırlanmaktadır (Kaminsky, 1998). Bu model IMF tarafından bir kaç yeni değişken eklenerek uygulanmaktadır.

Gelişmekte Olan Ülkeler Araştırma Dairesinin Modeli (Developing Country Studies Division (DCSD) model. DCSD modelin yapısı geçmişte kullanılan erken uyarı modellerin yapısından etkilenerek gelişmiştir. Bu modelin başlangıç noktası olarak KLR modelinin Asya Krizi verileriyle örenklem dışı performansının değerlendirme deneyimleriyle başlamıştır. Sonraki çalışmalar öncü göstergelerin kritik değerler üzerinen açıklanmasını test etmektedir (Berg and Pattillo, 1999a,b). DCSD modelinde kriz tanımı KLR modelinden alınmıştır ve KLR sistemik yaklaşımını çok değişkenli probit modelinde uygulanmaya çalışılmıştır. Çalışmanın sonucu olarak bir hipotez ileri sürülmüştür: kriz ihtimali ve öncü göstergelerin değişmesi arasında doğrusal bir ilişki vardır. Modelde kullanılan değişkenler yüzde değişkenler olarak kullanılmaktadır.

Bu "doğrusal" probit modeli 5 değişken içermektedir: reel döviz kuru trendinden sapması, cari işlem dengesi GSYİH'ya rasyosu, ihracat büyümesi, uluslararası rezervlerin büyümesi ve M2/rezervler rasyosu. Bu erken uyarı değişkenlerin seti öncellikle KLR modelinde kullanılan değişkenlerden seçim süreci sonucunda ortaya çıkmıştır.

Ayrıca, Asya krizi sonrası kısa vadeli borçların da finansal kriz sürecinde önemli rol oynadığı farkedilmiştir ve kısa vadeli borç/rezervler oranı da değişken olarak modele eklenmiştir. Bu değişken M2/rezervler rasyosuna göre daha anlamlı olduğu için M2/rezervler modelden dışlanmıştır.

DCSD modeli için genellikle aylık veriler kullanılmaktadır, bazi durumlarda üç aylık ve yıllık veriler kullanılıyorsa, bu seriler ekstrapolasyon ve interpolasyon yöntemleriyle aylık kriz sinyali üretimi için değiştirilmektedir.

Politika Geliştirilme ve Özet Modeli (Policy Development and Review (PDR) model). IMF tarafından geliştirilen başka bir model PDR modelidir. Bu erken uyarı sistemi DCDS modelinde kullanılan değişkenler artı bilanço verilerini de içermektedir (Mulder, Perrelli and Rocha, 2001). Anlamlı değişkenler olarak: (firma düzeyinde veriler) finansman borçlanma ile sağlanması, kısa vadeli borçlar/döner sermaye oranı, yurt içi banka ve firmaların yabancı bankalara borçlarının bilanço göstergelerinin toplam ihracat içindeki payı ve hukuki rejim değişkeni, hissedar haklarının proksi değişkeni olarak kullanılmaktadır.

Firma (corporate sector) sektörü verileri önemli bir gecikme ile elde edilir ve sadece yıllık olarak toplanan verilerdir. Bu değişkenler genelde çok yavaş değişen verilerdir, fakat yine de erken uyarı sistemnine hassaslık kazandırmaktadır.

2.4.2. Özel Sektör Finansal Kuruluşlar Tarafından Geliştirilen Modeller

Özel sektör yatırım bankalar tarafından erken uyarı sistemlerin geliştirilmesi ek bir servis olarak ortaya koyulmuştur. Özellikle Asya krizi sonrası gelişen modeler ile gelişmekte olan ülkeler üzerine analizin yapılması günlük bir pratik hale gelmiştir. Bir taraftan yatırımcılar için bir danışmanlık hizmeti aracıdır, öbür taraftan da risk ölçümü analitik araçalarıdır. Ancak o zamandan beri bir sürü yatırım bankası kendi geliştridiği modellerden vazgeçmiştir: Lehman Brothers Currency Jump

Probability modelinden; Citicorp özellikle Latin Amerika ülkeleri için geliştirdiği Ödemeler Bilançosu krizleri uyarma modelinden; ve JP Morgan basit ağırlıklı hassaslık endeksini Event Risk İndicator modeli ile değiştirmiştir.

Ancak 2000-2002'de yaşanan yeni kriz dalgasından sonra özel bankalar tarafından yeni modeller kurulmuştur. Örnek olarak: Deutsche Bank Deutsche Bank Alarm Clock modeli, Morgan Stanley de kendi sırasında Döviz krizlerini öngören modeli ortaya sunmuştur.

Goldman Sachs'ın GS-WATCH modeli. GS-WATCH modeli ve Credit Suisse First Boston (CSFB) Yükselen Piyasa Risk Göstergesi (Roy ve Tudela (2000)) sürekli olarak 1998 yılından sonra İMF personeli tarafından gözlenmektedir.

GS-WATCH (Ades ve Masih(1998)) öngörme horizonu 3 aydır ve üç aylık döviz kurunun ve uluslararası rezervlerin ağırlıklı ortalaması kriz tanımı olarak kullanılmaktadır. Logit regresyon modeli kullanılmaktadır ve bütün açıklayıcı değişkenler 0 ve 1 şeklinde yer almaktadır. Göstergeler arasında macro değişkenler yer almakta: kredi büyüme, döviz kurunda tutarsızlık, rezervlerin artması, dış finansman gereği ve hisse senet fiyatları, siyasi riskler, bulaşmayı temsil eden proksi değişken ve global likidite göstergeleri. Kriz olasılıkları yay performans göstermesi için son iki değişken sürekli değişken olarak kullanılmaktadır.

Siyasi riskleri göz önüne almak anlamlı bir değişiklik (0 – normal dönem için; 1 – seçim, devrim, terrör v.s), ancak bu riski sadece kısmi olarak açıklayabilmektedir. Model ayılık verileri kullanmaktadır, ama haftalık raporlar için yenilenmektedir. Bundan dolayı bulaşma endeksi, rezerv değişmeleri ve döviz kurunun modeldeki rolü artmaktadır.

Bulaşma, her ülke için başka ülkelerin döviz kuru ve rezerv değişmelerin ağırlıklı ortalaması ve ağırlıklar olarak bu endekslerin ülkeler üzerinden tarihi ilişkileridir.

Credit Suisse First Boston'nun Yükselen Piyasalar Risk Göstergesi (CSFB) CSFB Eylül 2000'de modelini yeniden specife etmiştir: erken uyarı değişkenleri değiştirerek değişken sayısı azaltmışlardır. Öngörü mekanizması olarak logit modeli kullanılmakta ve bir ay öngörü horizondunda çalışmaktadır. Kriz sinyalin oluşması için endeks %5 oranında düşmesi gerekmektedir ve bir önceki aya göre en azından 2 kat düşmesi gerekmektedir.

Modelde kullanılan değişkenler standartize edilmiştir, bu demektir ki, değişken hangi ülkeye ait ise ona göre ölçülen varyans ve ortalama hesaba alınarak değiştirilmiştir. Bu modelde kullanılan değişkenler öbür modellerden çok farklı değildir: reel döviz kurunun trendden sapması, borç/ihracat rasyosu, özel sektör kredi büyümesi, üretimde değişmeler, rezerv ithalat rasyosu, menkul kıymet fiyatlarında değişmeler, petrol fiyatları ve bulaşma için kukla değişkeni (bu değişken basit olarak bölgede kriz geçiren ülke sayısına göre belirlenmektedir).

Deutsche Bank Alarm Clock (DBAC). DBAC modeli döviz kurunda ve faiz oranında değişmeleri takip ederek belirli bir kritik değeri geçince (kritik değer 5 ile 25 arasında belirlenmiştir ve ülkeye göre değişmektedir) ve para piyasasında oluşan faiz oranında aylık artış %25'ten fazla ise sinyal oluşturmaktadır.

Bu iki olayın aynı anda oluşmasının ortak olasılığını ölçme metodolojisini kullanmaktadır. Yani faiz oranında artış döviz krizi ihtimalini arttırıken döviz kurunda düşüş faiz oranında artışa yol açma ihtimalini eşanlı olarak arttırmaktadır.
Döviz krizi olasılığını ölçmek için menkul kıymet fiyatları, yurt içi kredi, endüstri üretimi ve reel döviz kuru dalgalanması ve bulaşma değişkeni kullanılmaktadır. Bütün bu yatırım bankaların modellerine göre, geliştirilen ticari stratejileri kullanan yatırımcılar belirili bir süre sonra mutlaka iyi bir kar elde edebileceklerini iddia edilmektedir.

DBAC modeli "action trigger" anlamını modele katarak hesaplamalarda bir karışıklık getirmektedir. "Action trigger" kritik değeri belirlemek için olasılıkları ölçmektedir, bu olasılıklara göre yatırımcılara piyasadaki pozisyonunun değiştirilmesi ile ilgili bilgi verilmektedir. Kritik değer karın maksimize eden pozisyonda belirlenmektedir. Döviz krizi ihtimali kritik değerin altında ise yatırımcıyı uzun pozisyonda bırakmakta, kritik değerin üstünde ise yatırımcıya kısa pozisyon tavsiye edilmektedir.

2.5. Erken Uyarı Sistemlerinin Takdir Kriterleri

Erken uyarı sistemlerinin performansını ölçme kriterleri arasında en sık kullanılan QPS – quadratic probability score:

$$QPS = \frac{1}{T}\sum_{t=1}^{T} 2\left(P_t - y_t\right)^2,$$

Hata teriminin ortalamasısın karesidir, tahmin edilen kriz ve kriz olamayn sinyallerin ve gözlenen kriz ve kriz olmayan değerlerini karşılaştırmak için kullanılmaktadır.

P_t – t döneminde tahmin edilen kriz olasılığı;

y_t – t döneminde gerçekleşen kriz olasılığı.

QPS 0 ile 2 arasında değer almaktadır ve 0 yaklaşınca hassaslığı artmaktadır.

LPS – Log probability score, kayıp fonksiyonu, büyük hataları daha net belli etmektedir:

$$LPS = \frac{1}{T}\sum_{t=1}^{T}\left(\left(1-y_t\right)\ln\left(1-P_t\right)+y_t\ln\left(P_t\right)\right).$$

ROC (Receiver Operating Characteristic) eğrisi – erken uyarı sistemin sınanması için kullanılan başka bir araçtır, içebükeylik derecesi kriz olasılığına göre değişmektedir. ROC eğrisinin amacı hatalı klasifikasyonu minimize etmek ve modelin HR'ını maksimize etmektir. Daha kesin olarak, ROC eğrisi hassaslık derecesinin 1'e karşı eğrisidir. Farklı eşik değerlerine göre yapılan spesifikasyonu göstermektedir.

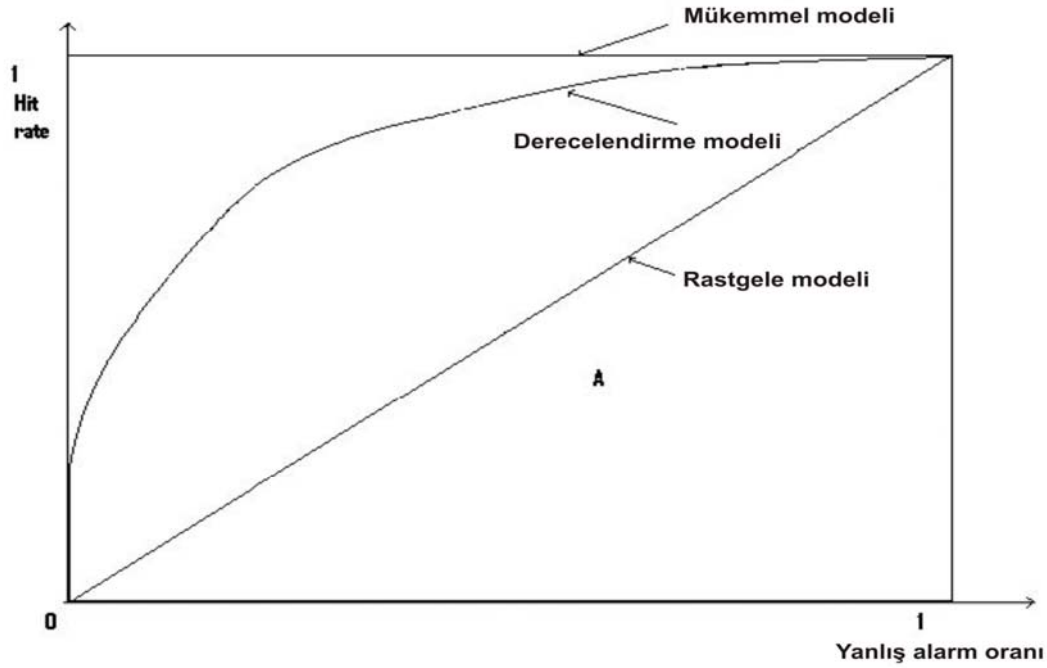
Kusursuz modelin eğrisi (0;1) noktasından geçmektedir, kriz ve kriz olmayan dönemleri kusursuz bir şekilde ayırt etmektedir. Eğri altinda kalan alan (Area under the Curve - AUC) da 0 ile 1 arasında değişmektedir ve modelin gerçekten ne kadar hassas bir şekilde kriz ve kriz olmayan dönemleri belirleyebilme gücünü göstermektedir, yani doğru sinyal ve yanlış sinyal oranlarını göstermektedir. AUC ne kadar büyük ise model de o kadar iyidir. Bunun ölçmek için aşağıdaki formul kullanılmaktadır:

$$A = \int_0^1 HR(FAR)d(FAR)$$

Ve bunun değeri Wilcoxon-Mann-Whitny rank istatistiğine dayanmaktadır. Yani AUC öyle bir tahmin değeri veriyor ki, tesadüfen seçilen kriz gözlemi kriz olmayan

gözlemine göre daha yüksek rank almakta. Bütün kriz gözlemler kriz olmayan gözlemlere göre daha yüksek rank alıyor, buna Kusursuz Ranklama adı verilmiştir. Böylece AUC değeri 1'e yaklaşmaktadır, buna karşılık AUC'un rassal beklenen değeri 0.5'tir.

Şekil 2.3. ROC Eğrisi



ROC eğrisi

Pietra Endeksi – ROC eğrisinin başka bir türevidir, ROC eğrisi ve birim karesinin diagonali arasında maksimum uzaklığının yarısını ölçmektedir. AUC gibi Pietra endeksi kriz olasılığından bağımsız olarak hesaplanmaktadır.

$$Pietra\ Index = \frac{\sqrt{2}}{4} \max_{C} \left| HR(C) - FAR(C) \right|.$$

Bayesian Hata kriterisi – ikili bağımlı değişken modelleri için minimal hata olasılığını kullanmaktadır. Hem parametrik hem de parametrik olmayan yöntemlerle hesaplanabilmektedir. Ancak ROC eğrisi içebükey ise aşağıdaki yöntemi kullanarak hesaplanmaktadır:

$$Error\ rate = \min_{C} \left(P_D \left(1 - HR(C)\right) + \left(1 - P_D\right) FAR(C) \right),$$

P_D - örneklemde gerçeklerşen kriz rasyosunu vermektedir $\left(P_D = N_D / T\right)$..

2.6. Erken Uyarı Sistemlerinde Kullanılan Modellerini Karşılaştırma Metodları

Bu aşamada, optimal kritik değer bulunduktan sonra ve tahmin yönteminin değerlendirilmesi yapıldıktan sonra çoğu çalışmalar durmaktadır. Candelon v.d. daha ileri gidiyorlar ve uygun istatistiki yapının geliştirilmesini uygun görmektedirler. Model seçim anlamında model seçim testleri de işe girmektedirler.

Kullanılan 3 testi açıklayacağız, non-nested modelleri için DM istatistiği (Diebold ve Mariano, 1998). Clark ve West (2007) tarafından yuvalanan modeller için geliştirilern istatistiği MSPE-adj. Son olarak korelle eden ROC eğrilerinin karşılaştırılması – Delong et al. 1988.

Diebold ve Mariano testi MSFE veya MAO gibi kriterler ya da kayıp fonksyonu üzerine bile kurulmaktadır. k horizonunda 2 tane tahmine bakalım $\hat{y}_{1,t+k}$, and $\hat{y}_{1,t+k}$, t $\in$ $\{1,...,T\}$,

y_t zaman serisi tahminleri iki farklı karşılaştırılan modellerden elde edilmektedir. Bu iki modelden elde edilen hatalar: $\left\{\hat{e}_{1,t}\right\}_{t=1}^{T}$, and $\left\{\hat{e}_{2,t}\right\}_{t=1}^{T}$, $\mathrm{g}\left(\hat{e}_t\right)$ - ise e_t için bulunan kayıp fonksiyonudur. Bu çerçevede oluşturulan Null hipotezi:

$H_0:\ \mathrm{E}\left[\mathrm{g}\left(\hat{e}_{1,t}\right)\right]=\mathrm{E}\left[\mathrm{g}\left(\hat{e}_{2,t}\right)\right]$, hassaslık derecesi ile ilgilidir.

Başka bir şekilde: $H_0:\ \mathrm{E}\left(d_t\right)=0$

d_t burada kayıp farkını göstermektedir: $d_t=\mathrm{g}\left(e_{1,t}\right)\text{-}\mathrm{g}\left(e_{2,t}\right)$

DM testi kayıp farkına dayanıyorsa $\overline{d}=\left(1/T\right)\sum_{t=1}^{T}d_t$, H_0 hipotezi altında *d* normal dağılıma uymaktadır ve varyansı $=\sigma_{\overline{d},0}^2/T;\ \sigma_{\overline{d},0}^2$ ise kayıp farkının uzun dönemdeki varyansıdır.

$$DM=\frac{\overline{d}}{\sqrt{\mathrm{var}\left(\overline{d}\right)/T}}=\frac{\overline{d}}{\sigma_{\overline{d},0}\sqrt{T}}\xrightarrow[T\to\infty]{d}\mathrm{N}\left(0,1\right).$$

Uzun dönemli varyansı kernel tahmin edicisini kullanarak bulunmaktadır, o da gelecekte ve geçmişte gerçekleşen kayıp farklarının otokovaryanslarının ağırlıklı

ortalamasıdır. Uniform kernel durumunda, uzun dönemli varyans tahmincisi aşağıdaki gibidir:

$$\sigma^2_{\bar{d},0} = \sum_{t=-(k-1)}^{k-1} \hat{\gamma}_d(j) = \hat{\gamma}_d(0) + 2\sum_{t=1}^{k-1} \hat{\gamma}_d(t),$$

$\hat{\gamma}_d(t) = (1/T)\sum_{i=t+1}^{T}\left(d_i - \bar{d}\right)\left(d_{i-t} - \bar{d}\right)$ ise d_t'nin t mertebesinden ampirik otokovaryansıdır.

Diebold ve Mariano 1995 çalışmasında belirtmişler ki otokovaryans en fazla k-1 mertebede olabilir, k – tahmin genişliği. Bundan dolayı bir adım ileri tahmin için varyans tahmini kayıp farkının $\hat{\gamma}_0(t)$ 'nın ampirik varyansı ile verilmektedir. MSFE ölçüsü ise dikotom değişkenler kullanıldığında ve net olarak kayıp fonksiyonu elde edilemediğinde kullanılmaktadır. Bu durumda da $g\left(\hat{e}_{1,t}\right)=\hat{e}^2_{1,t}$ and $g\left(\hat{e}_{2,t}\right)=\hat{e}^2_{2,t}$'dir. Clark ve McCracken (2001) ve Clark ve West (2007) yuvalanan modeller için geliştirilen testtir.

Model 1 kısaltılmış ve model 2 genişletilmiş şeklindedir. Örneklem – T'dir, bunun yanında k adım ileri tahminleri $\hat{y}_{1,t+k}$ and $\hat{y}_{2,t+k}$ olarak gösterilmektedir.

Ho: MSPEm1 = MSPEm2

H1: MSPEm1 > MSPEm2, bu da demektir ki genişletilmiş modelinin performansı daha iyidir.

Clark ve West (2007) MSPE adj.'i hesaplayabiliriz:

$$\text{MSPE-adj.} = \frac{\sqrt{T}\,\overline{f}}{\sqrt{V}},$$

$f_{t+k} = \left(y_{t+k} - \hat{y}_{1,t+k}\right)^2 - \left[\left(y_{t+k} - \hat{y}_{2,t+k}\right)^2 - \left(\hat{y}_{2,t+k} - \hat{y}_{1,t+k}\right)^2\right]$, f_{t+k} örneklemin ortalamasıdır; f_{t+k} and V ise varyanslardır $\left(f_{t+k} - \overline{f}\right)$. Bu tek kuyruklu test standart normal dağılımına uymaktadır ve ona göre kritik değerler belirlenmektedir.

Son test olarak Delong vd. (1988) testi açıklanmaktadır. ROC eğrisi üzerine kurulan parametrik olmayan testtir. Korele eden ROC eğrilerinin altında kalan

alanları göstermektedir (AUC) ve genelleştirilen U istatistiklerini kullanarak tahmini kovaryans matrislerini üretmektedir.

H sıfır hipotezi: ROC eğrisi altında kalan alanlar eşittir. $\mathrm{ROC}\left(L * \hat{A}UC' = 0\right)$ bu da demektir ki karşılaştırılan modeller arasında üstün performans seyreden model yoktur.

Test istatistiği olarak:

$$\left(\hat{A}UC - AUC\right)L'\left[L\left(\frac{1}{N_D}S_{10} + \frac{1}{NN_D}S_{01}\right)L'\right]^{-1} L\left(\hat{A}UC - AUC\right)',$$

AUC istatistik veri vektörü *h* farklı model için *ROC* eğrisi altında kalan tahmini alandır, *AUC = (AUC1, AUC2, ...AUCh), L* katsayılar vektörü. *S10* ve *S01 AUC* kovaryans matrisinin bileşenleri, Hoeffding (1948) genelleştirilmiş *U*-istatistikler teorisini temel alarak belirlenmiştir, ve:

$$S = \frac{1}{N_D}S_{10} + \frac{1}{N_{ND}}S_{01}$$

S istatiği ki-kare dağılımına ile uymaktadır, serbestlik derecesi *LSL'* e göre verilmektedir. Ancak, belirtmek gerekir ki küçük örneklemler için test gövenilir değildir.

III. Bölüm: Erken Uyarı Sistemlerinde Kullanılan Ekonometrik Modeller

3.1. Erken Uyarı Sistemler: Yaklaşımların Gelişimi

Finansal krizleri analiz eden çalışmalara göre döviz krizler başka finansal kriz türleri ile birlikte ortaya çıkması çok yaygındır. Borç veya bankacılık krizi olsun ya da her türlü uluslararası veya yurtiçi finansal kırılganlık ve istikrarsızlıkların başlangıç noktası olarak döviz krizler görülmektedir.[24]

Döviz krizlerinin neden ve belirtilerini bulmak için yapılan ampirik çalışmaların büyük bir kısmı aynı anda krizlerin zamanlamasını ve şiddetini tahmin etmeye çalışmaktadır. Bu çalışmalar genel olarak dört gruba ayrılmaktadır. Birinci grup hiç bir istatistiki test kullanmadan döviz krizlerinin öncü gösterge nitelikleri taşıyan iktisadi değişkenlerin analizini yapmaktadır.

İkinci grup çalışmalar, belli bir öncü gösterge nitelikleri taşıyan makro, mikro ekonomik ve finansal değişkenlerin performansını (kriz öncesi ve sonrası) istatistiki yöntemlerle sınamaktadır.

Üçüncü grup çalışmalar ekonometrik teknikleri kullanan teknikleri içermektedir: logit, probit, VAR, Markov Regime Switch, MİMİC v.s. Mesela, Berg ve Pattillo (1999); Frankel ve Rose (1996); Eichengree, Rose ve Wyplosz (1995, 1996); Kumar, Moorthy ve Perraudin (2003) logit ve probit parametrik tip modelleri seçmektedirler. Bazı çalışmalarda ise yapısal teoriler ele alınarak erken uyarı sistemler geliştirilmektedir. Connoly ve Taylor(1984), Blanco ve Garber (1986), Goldberg (1994), Flood ve Marion (1997) çalışmalarında birinci nesil kriz teorik modeller kullanılmaktadır; Jeanne (1997) – ikinci nesil teorileri ve Sarno ve Taylor (1999), Flood ve Marion (2004) – üçüncü nesil teoriler bazında yapıyı geliştirmektedirler.

Son grup sinyal yaklaşımı modellerin evrimini içermektedir. 1998 Kaminsky, Lizondo ve Reinhart modeli bu konuda en sık alıntı yapılan çalışmadır. Aynı zamanda IMF tarafınan öncü göstergelerin gözetim modeli olarak kabul edilen bir modeldir. Bu çalışma bir sürü benzer çalışmalara yol açmıştır. Sinyal yaklaşımının

[24] Bkz. Velasco (1987), Kaminsky ve Reinhart (1999), Flood ve Marion (2004).

gelişmiş hali: komple değişken aracılığıyla sinyal üretilmesi. Değişkenler artık tek tek değil, en iyi erken uyarı performansına sahip ve Hata-Sinyal rasyosunun birden küçük olan göstergelerden bir komple değişken elde edilmekte ve bu komple değişken zaman seri ve diğer metodlarla (ARİMA,GARCH, Yapay sinir ağları gibi) sinyal üretmek için kullanılmaktadır.

Bu bölümde ekonometrik modellerin analizi yapılacaktır. Klasik çalışmalardan (ilk çalışmalar kastedilmektedir)[25] ziyade daha güncel çalışmalar ele alınacaktır.

3.2. Kesikli Bağımlı Değişken Modelleri: Probit ve Logit

Erken uyarı literatürünün büyük bir kısmı kesikli bağımlı değişken modelleri ile uygulama yapmaktadır. İlk olarak probit modeli ile kriz öngörü sisteminin geliştirilmesi Berg ve Pattilo (1999) çalışmasında karşımıza çıkmaktadır. Kaminsky vd. (1998) modeline alternatif olarak tanıtılmıştı ve aynı veriler kullanılarak modelin performansı değerlendirildiğinde, sinyal yaklaşımına göre hem örneklem içi hem de örneklem dışı performansı daha iyi öngörü kapasitesine sahip olduğu tespit edilmiştir.

Günümüzde bu çalışmalar basit logit ve probit modellerden çok daha ileri gittiler. Probit ve Logit modellerin metodolojisi kısaca anlatıldıktan sonra en güncel çalışmalar incelenecektir.

3.2.1. Probit Modeli

Binomial logit ve probit modellerinde bağımlı değişken, döviz krizi tanımlayan gösterge, iki değer almaktadır. Logit ya da probit fonksiyonları tahmin edilen çıktı 0 ile 1 arasında değer almasını sağlamaktadır. Probit ve logit modelleri arasındaki fark kumulatif dağılım fonksiyonudur. Probit modeli standart kumulatif normal dağılıma uymaktadır. Logit modeli ise lojistik kumulatif dağılıma uymaktadır. Bunun dışında iki model arasında önemli fark yoktur.

[25] Berg ve Pattilo; Eichengreen, Rose ve Wyplozs; Frankel ve Rose; v.s.

Probit modelin transformasyon fonksiyonu F(x) – kumulatif standart normal dağılım fonksiyonudur ve aşağıdaki gibidir:

$$\Phi(x) = \int_{-\infty}^{x} \frac{1}{\sqrt{2\Pi}} \exp(-\frac{1}{2}x^2)dx$$

ve probit modeli:

$$P_t = E(y_t / \Omega_t) = \Phi(x_t\beta)$$

Şeklinde tanımlanabilmektedir.

Binomial regresyon modeli panel veri kullanarak tahmin edilmesini farz edelim *(i=1,...,N; t=1,...,T).* Gözlemlenmeyen bağımlı $\dot{y}_{i,t}$ değişkeninin latent (gizli) formulü aşağıdaki gibidir:

$$\dot{y}_{i,t} = \beta x_{i,t} + \varepsilon_{i,t};$$

$\varepsilon_{i,t}$ (0;1) ortalama ve varyansla dağılmaktadır.

$\varepsilon_{i,t}$ hem serbest alfa değişkeni hem de hata terimini içermektedir ve kriz olayını belirlemek için hesapladığımız piyasa baskınlık endeksini kullanmaktayız. $\dot{y}_{i,t}$ bağımlı değişkeninin olasılığı gözlemlenmemektedir ve kriz olayını belirlemek için piyasa baskınlık endeksinin kullanmaktayız. Gözlemlenen binomial değişken $y_{i,t}$ = 1 eğer latent değişken y ≥ 0; $y_{i,t}$ = 0 eğer latent değişken y < 0

$$\begin{cases} y_{i,t} = 1 & \text{eğer } \dot{y}_{i,t} \geq 0 \\ y_{i,t} = 0 & \text{aksi taktirde} \end{cases}$$

Latent değişken sıfırdan büyük ise dummy değişken $y_{i,t}$ = 1 oluyor ve döviz krizin olasılığı sıfırdan büyüktür. Latent değişken sıfırdan küçük ise döviz krizi yok demektir. Böylece döviz krizinin şartlı olasılığı aşağıdaki gibi hesaplanmaktadır:

$$\begin{aligned} &\Pr(y_{i,t} = 1 / x_{i,t}, \beta) = \Pr(\dot{y} > 0) = \\ &= \Pr(x_{i,t}\beta + \varepsilon_t > 0) = 1 - \Pr(\varepsilon_t \leq (-x_{i,t}\beta) = \\ &= 1 - \Phi(-x_{i,t}\beta) = \Phi(x_{i,t}\beta) \end{aligned}$$

3.2.2. Logit Modeli

Bağımlı değişken iki anlam alabilmektedir: 1 ve 0. Kriz söz konusu ise $y_{i,t}$=1; aksi halde $y_{i,t}$=0; i – belirli bir ülke için ve t – belirli bir zaman için kullanılmaktadır. Probit modeli için olduğu gibi yine panel veri modeller için spesifikasyon:

$P_{i,t}$ - kriz olasılığı olarak alalım ve

$$E(y_{i,t}) = P_{i,t}(1) + (1 - P_{i,t}) \cdot (0) = P_{i,t}$$

$$P_{i,t} = P(y_{i,t} = 1) = E(y_{i,t} \mid x_{i,t}) = \Phi(x_{i,t}\beta)$$

Probit modeli için normal dağılım fonksiyonu kullanılmaktadır. Logit modeli için ise $\Phi(x_{i,t}\beta)$ - lojistik dağılım fonksiyonu kullanılmaktadır. Bu iki modelin olasılık dağılımının 0 ile 1 arasında kalmasını sağlamaktadırlar. Bağımlı değişkenin olasılığı gözlemlenmemektedir ve krizi belirlemek için EMP endeks kullanılmaktadır. Gözlemlenen kesikli değişken $y_{i,t}$ aşağıdaki gibi tanımlanabilmektedir:

$$\begin{cases} y_{i,t} = 1 & \text{Eğer } y_{i,t} \geq 0; \\ y_{i,t} = 0 & \text{Aksi halde.} \end{cases}$$

$y_{i,t} = \alpha_i + \beta x_{i,t} + u_{i,t} = \beta x_{i,t} + \varepsilon_{i,t}$, böylece

$P(y_{i,t} = 1) = P(y_{i,t} > 0) = P(\varepsilon_{i,t} > -\beta x_{i,t}) = 1 - \Phi(-\beta x_{i,t} - \varepsilon_{i,t}) =$

$= \Phi(x_{i,t}\beta)$

Böylece $P(y_{i,t} = 1) = \Phi(x_{i,t}\beta)$ ve fonksiyon lojistik dağılımdır.

3.2.3. Kesikli Bağımlı Değişken Modelleri: Güncel Çalışmalar

- **Panel Logit Uygulamasında Clustering'in Önemi**

Kesikli bağımlı değişken modeli uygulamalarından güncel örneklerinden biri Berg J., Candelon B. ve Urbain J.P. (2008)[26] çalışması optimal ülke klusterleri oluşturmasında odaklanmıştır. Dört farklı model incelenmektedir:

1. Naive Model – bütün ülkeleri ve verileri panel logit yapısı içerisinde yer almaktadır;

2. Bölgesel Model (Regional Model) – bölgesel faktöre göre ülkelerin klusterleri yapılarak yine panel logit model kullanılmaktadır;

3. Cluster Model – istatistiki testler göre (Hausman testi) bir arada incelenebilen ülkeler toplanmaktadır;

4. Ülke Model (Country Model) – ülkeler tek tek alınarak logit model ile öngörü yapılmaktadır.

Gördüğümüz gibi çalışmanın amacı panel logit ve basit logit ile tahmin edilen bu modeller arasında perfomansına göre en iyisi seçilecektir. Kullanıldığı yöntem logit ve panel logit, tahmin yöntemi Newton Raphson En Çok Benzerlik Yöntemi. Kumar (2003) çalışmasından faydalanarak veri transformasyonu ağağıdaki gibi yapılmıştır:

$$y_t = (signof \rightarrow y_t) \cdot \ln(1 + |y_t|)$$

Bu yöntem aşırı değerlerin etkisini azaltmak için bütün veriler üzerine uygulanmaktadır.

Kriz tanımı olarak ERW-EMPI yöntemi ve modelin performansını ve öngörü gücünü değerlendirmek için 3 geleneksel yöntem: QPS, LPS ve KS[27] kullanılmaktadir.

Farklı ülkelerin iktisadi verileri bir havuzda toplanması, bölgesel faktöre gore yapıldıysa bile her zaman doğru değildir. Bölgesel bir panel veri model tahmini için öncellikle Hausman testi yapılmalıdır. Sonuç olarak, kriz araştırmacılar bütün verileri Naive modelindeki gibi gözlem sayısı arttırmak amacıyla bir arada toplanmalıdır. Zira modelin tahmin edici kalitesine ve performansına ciddi zarar vermektedir. Bu çalışmanın sonucu ve yazarların tavsiyesi optimal clustering için testler yürütülmelidir ve test sonuçlarına göre panel veri için optimal havuz seçilmelidir.

---

[26] Berg J., Candelon B. ve Urbain J.P. (2008), A Cautious Note on Use of Panel Logit Models to Predict Financial Crises, Economics Letters 101, 80-83

[27] Önceki bölümden bilindiği gibi modelin kalitesi artınca QPS ve LPS 0'a, KS ise 1'e yaklaşmaktadır ve $KS = \frac{A}{A+C} - \frac{B}{B+D}$ olarak hesaplanmaktadır.

- **Dinamik Logit ve Dinamik Panel Logit Modellerinin Geliştirilmesi**

Candelon vd. (2010)[28] başka bir çalışması erken uyarı sistemlerin dinamik spesifikasyona sahip olması gereğini ileri sürmektedirler. Logit ve panel logit iki tip model gecikmeli değişkenleri içermekte olup tahmin edilmektedir ve Candelon v.d. (2009)[29] çalışmasında incelenen modellerin karşılaştırma ve değerlendirme teknikleri kullanarak bu modeller Markov Rejim Switching modeli ile karşılaltırılmaktadır.
Çalışmada kullanılan logit modeli için lagged endeks:

$$P_{(t-1)(y_t=1)} = \Lambda(\Pi_t) = \Lambda(\alpha\Pi_{t-1} + \sigma y_{t-1} + x_{t-1}\beta)$$

Olarak tanımlanmaktadır. $P_{(t-1)(y_t=1)}$ - şartlı olasılık t-1 dönemde ve Π_t - t döneminde endekstir.

Kauppi ve Saikonnen (2008) çalışmasından yararlanarak yola çıkıyorlar ve onların ileri sürdükleri yapıyı kullanmaktadırlar:

1. Aşama: Statik modeli ele alınmakta, ekzojen macro iktisadi değişkenler içermektedir;

2. Aşama: Dinamik model haline dönüşüyor ve y_{t-1} bağımlı değişken olarak modele girmektedir.

3. Aşama: Gecikmeli endeks Π_{t-1} içeren bağımsız değişken olarak modelde yer almakta;

4. Aşama: hem y_{t-1} hem de Π_{t-1} değişkenleri içeren kompleks bir dinamik modelin tahmini yapılmaktadır.

Son modelin Log-Likelihood fonksiyonu bu şekildedir:

$$LogL(\theta) = \sum_{t=1}^{T} l_t(\theta) =$$

$$\sum_{t=1}^{T} \left[y_t \log \Lambda(\Pi_t(\theta)) + (1 - y_t) \log(1 - \Lambda(\Pi_t(\theta))) \right]$$

θ - parametre vektörüdür.

- **Panel Dinamik Logit Modeli**

[28] Candelon B., Dumitrescu E. ve Hurlin C. (2010), Currency Crises Early Warning Systems: why they should be Dynamic?
[29] Candelon B., Dumitrescu E. ve Hurlin C. (2009), Early Warning Systems: A Comparison of Currency Crises Forecasting Methods.

Panel veri kullanmanın avantajı – gözlem sayısının artmasıdır, ancak önemli olan iyi bir clustering yapılmalıdır. Bu çalışmada uygulanan sabit etki panel modelinin dinamik türüdür. Dinamik kesikli bağımlı değişken modelinin panel türü aşağıdaki formda gösterilmektedir:

$P(y_{i,t} = 1) = \Lambda(\alpha y_{i,t} + \beta x_{i,t} + \eta_i)$;

t = 0,1,2…T (zaman serisi);

ve i = 1,2…N (ülkeler);

η_i *= sabit görünmeyen ülkelerarası heterojenlik;*

$y_{i,t}$ *= 1 eğer en azından gelecek j ay içinde kriz varsa;*

$y_{i,t}$ *= 0 eğer gelecek j ay içinde kriz yoksa.*

$x_{i,t}$ *- açıklayıcı değişkenleri temsil etmektedir, bunlar içinde makroekonomik değişkenler dışında gecikmeli endeksler de yer alabilmektedir.*

Log Likelihood aşağıdaki form almaktadır:

$$LogL(\theta, \eta_i) = \sum_{i=1}^{N} \log L_i(\theta, \eta_i) = \sum_{i=1}^{N} \sum_{t=1}^{T} \left[y_{i,t} \ln(\Lambda_{i,t}) + (1 - y_{i,t})(1 - \Lambda_{i,t}) \right]$$

$\theta = (\alpha, \beta)$, tahmin edilen parametreler log likelihood fonksiyonunu maksimize edenler.

Kullanılan model panel dinamik logit ayrıca Markov Regime Switching modeli ile karşılaştırılmaktadır ve dinamik modeller daha iyi performans gösterdikleri sonucuna varılmaktadır.

3.2.4. Markov Regime Switching Modeli

Markov Regime Switching modelleri önceden kriz dönemlerinin belirtilmesinin gerektirmiyorlar ayrıca kesikli bağımlı değişken modellerine göre dağılım hipotezleri daha azdır.

İlk olarak Hamilton (1988, 1995) çalışmalarında iktisadi aktivite devrelerin analizi için kullanıldığını görmekteyiz. Değişkenler rejim açısından birbirlerine bağlı olduğu düşünülmektedir. Rejimlerin değişimi tamamen endojendir ve fikse edilmiş geçiş olasılıklarına bağlıdır. Bu olasılıklar ise modife edilmiş En çok benzerlik yaklaşımı ile tahmin edilmektedir.

Markov Regime Switch modelini erken uyarı sistem literatürüne Abiad (2003) kazandırdı ve onun modelinde rejimler sadece değişkenlerde değil aynı zamanda volatilitede de geçiş yapmaktadır.

Modelin spesifikasyonu:

$$KLR_{mt} = \mu_t(S_t / \psi_t) + \beta(S_t / \psi_t)x_t(S_t / \psi_t) + \varepsilon_t(S_t / \psi_t)$$

KLR_{mt} - piyasa baskınlık endeksidir;

x_t - iktisadi değişkenlerin matrisini temsil etmektedir;

μ_t - sabit terim;

ε_t - normal dağılan, $(0, \sigma^2)$ olan hata terimidir;

ψ_t - t zamanında elimizde olan bilgilerdir;

S_t - rejimleri temsil eden gizli değişkendir. $\{S_t\}_{t=1}^{T}$ birinci mertebeden iki aşamalı Markov Zincirini takip etmektedir. S = 0 kriz ise ve S = 1 kriz değil ise. Iki rejimin ex-post'unu belirtmek için Abiad (2003) karşılaştırmalı olarak daha yüksek volatilite olan dönemi kriz dönemi olarak tanımlamaktadır.

Sabit geçiş olasılık rejim değişim matrisleri t-1 döneminden t dönemine:

$$P = \begin{bmatrix} P_{00} & P_{10} \\ P_{01} & P_{11} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} P_{00} & 1-P_{11} \\ 1-P_{00} & P_{11} \end{bmatrix}$$

Model en çok benzerlik yöntemiyle tahmin edilmektedir. İterasyonda kullanılmak üzere ilk parametreler En küçük kareler yöntemi kullanılarak bulunmaktadır. Her aşama için şartlı ortalama ve ortalamadan sapmalar hesaplanmaktadır. Sonra her bir rejim için normal dağılım yoğunluğu elde edilebilmektedir. En küçük karelerden tahmin ettiğimiz parametreleri (μ_0, β_0) ele alarak ve rejimlerin şartlı olasılıkları 1/2 olduğunu bilerek *t = 1* döneminden *T*'ye kadar iterasyona başlayabiliriz aşağıdaki denklemi kullanarak:

$$\hat{\xi}_{t|t} = \frac{\hat{\xi}_{t|t-1} \circ \eta_t'}{1'(\hat{\xi}_{t|t-1} \circ \eta')}$$

$$\hat{\xi}_{t|t-1} = P\hat{\xi}_{t-1|t-1}$$

$\circ$ - her bir elemanın elemana çarpımı göstermekte ve 1 – birim matrisini temsil etmektedir.

Birinci denklem her aşama için filtreden geçmiş olasılıkları vermektedir $\Pr(S_t = i|\Omega_t)$, ikinci denklerm ise bir sonraki dönemde o aşamada olabilme tahmini olasılıklarını göstermektedir $\Pr(S_{t+1} = i|\Omega_t)$.

Şartlı normal yoğunluk η' ve filtrelenmiş olasılıklar gözlenmiş verilerin şartlı log likelihood'unun hesaplanmasına imkan vermektedir:

$$L(\theta) = \sum_{t=1}^{T} \log(1'(\hat{\xi}_{t|t-1} \circ \eta'))$$

Gelecek j döneminde en azından 1 kriz izleme olasılığı aşağıdaki gibi hesaplanmaktadır:

$$\Pr(S_{t+1\ldots t+j} = 0|\psi_t) = 1 - \Pr(S_{t+1\ldots t+j} = 0|\psi_t)$$
$$= 1 - \left\{\left[P_{01}P_{11}^{(j-1)} \Pr(S_t = 0|\psi_t)\right] + P_{11}^{j} \Pr(S_t = 1|\psi_t)\right\}$$

Bu model çok yaygın olarak erken uyarı sistemlerinde kullanılmaktadır. Ancak birkaç güncel makalelerde (örn. Candelon B., Dumitrescu E. ve Hurlin C. (2009)) logit modellerine göre daha zayıf öngörü kapasitesine ve daha düşük performansa sahip olduğu ileri sürülmektedir.

3.3. Zaman Seri Teknikleri ile Sinyal Yaklaşımı: Herrera ve Garcia Erken Uyarı Sisteminde Kullanılan Ekonometrik Teknikler

Herrera ve Garcia (1999) ülkenin makroekonomik düzeyde kırılganlığı ölçmek için erken uyarı sistem geliştirmektedirler. Bu çalışmanın asıl amacı politikayı uygulayan otoriteler için ülkenin kırılgan ve zayıf yönlerini bulmaya ve öngörmeye yönelik bir araç geliştirmektir. Kaminsky vs. modeli ile karşılaştırmaya kalkarsak Herrera ve Garcia modelinin temel özellikleri:

1. Modelin başlıca amacı operasyonel bir araç olmaktır. En düşük maliyetle, aylık olarak yenilenebilen erken uyarı sistemin kurulması amaçlanmıştı.

2. Tek tek öncü göstergeler yerine komple bir endeks kullanılması ve bu endekslerde kullanılan göstergelerin kriz öncesi değişmesi belirli bir zaman süresi içinde aynı yönde olmalıdır.

3. Model tahmini ve sonuçlarını ülkeler arası bir panel veri olarak değil, her ülke için ayrı ayrı rapor çıktısı verme imkanı.

Dört farklı sinyal üreten mekanizma kullanılmaktadır. Bunların üçü önceki çalışmalarda kullanılmış tekniklerken, dördüncüsü Herrera ve Garcia çalışmasında ilk defa devreye girmektedir. Bu son tekniğin I tip hata oranı en düşük olarak çıkmaktadır. Kurdukları sistem aşağıdaki aşamalardan oluşmaktadır:

1. Spekülatif baskı endeksinin oluşturulması ve kritik değer belirleyerek kriz dönemlerinin belirlenmesi.

2. Öncü göstergelerin seçilmesi: IMF tarafından önerilmiş listeyi 3 göstergeye kadar kısaltmaktadırlar. Seçtikleri değişkenler M2/ uluslararası rezervler rasyosu, yurtiçi kredi büyüme oranı, reel effektif döviz kuru. Bu değişkenleri kullanarak makroiktisadi hassaslık endeksi oluşturulmaktadır ve bir komple değişken olarak sinyal üretimi için kullanılmaktadır. KLR çalışmasından ayıran husustur. Değişkenlerin bir arada toplanması için gereken unsurlar, bu değişkenler kriz öncesi aynı yönde hareket etmelidir veya ortak bileşen içermelidir.

3. Oluşturulan değişkenin sadece gözlenmesi yetmemektedir. Anormal davrandığı dönemleri belirlemek amacıyla çeşitli transformasyon ve filtreler kullanılmaktadır. Bunlar: uzun dönem mertebeden trendden ayırma Hodrick-Prescott trendi olarak da bilinen bir tekniktir. Ikincisi, Levels ya da Simple model olarak bilinen modelinde GARCH varyans modelleme tekniğini kullanmaktadır. Üçüncü teknik, Hareketli ortalama tekniğine dayalıdır ve sonuncu ARİMA modelinin hatalarını kullanılarak üretilen sinyallerdir.

3.3.1. Trendden Sapma - Hodrick-Prescott Filtresinin Kullanımı[30]

[30] Cogley, T. ve J. Nason (1995) "Effects of the Hodrick-Prescott filter on trend and difference stationary time series: Implications for business cycle research", Journal of Economic Dynamics and Control, 19, pp.253-278.

Uzun dönem trendinden sapmaları sinyal üretimi için kullanılmaktadır. IMF bunun için 3 yıllık hareketli ortalamayı kullanırken Herrera ve Garciya Hodrick-Prescott filtresinin seçmektedirler. HO tekniğinin zayıf yanı, trendden ayırılmış seriler arasında otokorelyasonun olabilmesidir, diğer taraftan Hodrick-Prescott filtresi durağan olmayan serilere uygulanırsa yapay regresyona sebep olabilmektedir.

Makroekonomik hassaslık endeksine(MHE) giren değişkenler ayrı ayrı olarak trendden ayırılmaktadırlar ve trendden sapmaları standartize edilerek MHE olarak toplanmaktadırlar orijinal veriler yerine. Sinyal ortalamanın belirlenmiş kritik değeri aşarken üretilmektedir (örneğin, 1.5 çarpı standart sapma).

Ancak biliniyor ki MHE'nin volatilitesi zaman içinde değişmektedir, bunun için kritik değerinde kullanılan standart hatalar GARCH modelinden tahmin edilen şartlı varyansı kullanılarak hesaplanmaktadır. Bu modelin özelliği MHE'nin varyansı ARMA süreci olarak ele alınmaktadır. Eş anlı olarak serinin ortalaması ile tahmin edilmektedir. Varyansın tahmin edileceği GARCH (p, q) modeli aşağıdaki gibidir:

$$MHE_t = \alpha_0 + \alpha_1 MHE_{t-1} + e_t$$

$$e_t = v_t \sqrt{h_t} \ , \ v_t \text{- beyaz gürültü, } \sigma_v = 1$$

$$h_t = \beta_0 + \sum_{i=1}^{q} \beta_i e_{t-1}^2 + \sum_{i=1}^{p} \beta_i h_{t-1}$$

Şartlı standart sapmaları ile kritik değer hesaplanıyor ve sinyal üreten mekanizma hazırdır.

3.3.2. Levels (Simple) Modeli - GARCH

Değişkenlerin trendden sapmaları gelecekteki krizlerle ilgili bilgi verebilmektedirler. Ancak trendin kendisi ülkenin makroekonomik hassaslığının ölçülmesinde pek fazla yararlı değildir. Bu model trendden sapma modelinin aynısıdır bir tek orijinal veriler kullanılarak tahmin edilip kritik değer hesaplanmaktadır. Yine de MHE'nin volatilitesi dönem dönem farklı olduğu için kritik değerin hesaplanması için yine GARCH (p, q) modelini kullanıyoruz ve bu sefer trendden ayrılmamış verilerden hesaplanan MHE'nin varyansı kullanılarak

GARCH modeli kurulmaktadır ve standart sapma hesaplanıp kritik değer oluşturulmaktadır. $MHE > \mu + 1.5\sigma$ olduğunda kriz sinyali üretilmektedir.

3.3.3. Chartist Modeli (Hareketli Ortalama Modeli)

Önceki iki modele serilerde oluşan break-point'ların nedenleridir. Break-point'ların hangileri varyanstaki değişmeden kaynaklanmakta hangileri ise hareketli ortalamadan kaynaklanmakta olduğunu araştırmacılar nasıl bilecekler.

Bunun için finansal veriler ile çalışan analistler çok basit bir yöntem geliştirmişlerdir. MHE (ya da her hangi diğer seri) kendi hareketli ortalaması ile karşılaştırılmaktadır. Granger nedensellik testine dayanarak 6 aylık hareketli ortalama seçilmektedir. Sinyal MHE 6 aylık hareketli ortalamayı geçtiğinde üretilmektedir.

3.3.4. ARIMA Kalıntılar Modeli ile Sinyal Yaklaşımı

Regresyonlarda ve exponential düzleştirici modellerde varsayılıyor ki Y_t istatistik açıdan bağımsız ve hata terimi de rassal yürüyüşe sahiptir. Yoksa modelde bağımlı değişkenin gecikmelerini ve hata teriminin güncel ve geçmiş değerlerini kullanmamız gerekmektedir. ARIMA modeli ise bu sürecin spesifikasyonudur. ARIMA serilerin öngörülebilir değişmelerin bileşenlerini iterasyonla açıklayabilmektedir. Modelin oluşturulması için Box-Jenkins metodolojisi kullanılmaktadır. Bu modelin tahmin edilmesi için serilerin durağan oması şarttır. ARIMA serilerin normal ve regular davranışşlarını açıklayabilmektedir ve varsayılmaktadır ki ARIMA modelinin kalıntıları normal davranıştan sapmaları vermektedir. Böylece kalıntıların hareketli ortalama serisini alarak perfromansına bakılmaktadır. Anlamlı derecede sıfırdan büyük ise sinyal üretilmektedir demek.

ARIMA Kalıntılar Modelinin Aşamaları

1. Öncelikle ARİMA modelleri Tahmin Edilmektedir.

ARMA sürecinin p ve q'sunu belirlemek için ACF ve PACF değerleri hesaplayarak belirlemekteyiz. Serilerin durağanlaşması için fark almak gerekiyorsa

d'yi de belirliyoruz ve böylece bütünleşik yani ARIMA modelini elde ediyoruz. ACF ve PACF'ye göre değişik spesifikasyonları deniyoruz.

2. En İyi Modelin Seçimi

En iyi model seçmek için gerekli testleri yapmaktayız. Parsimoni anlamına gelen, yani en az parametreye sahip model en iyidir seçim kriterlerin birisidir. Ikincisi hata karelerinin köküdir (RMSE), bu göstergenin de en küçük olan modeli seçiyoruz. RMSE ne kadar küçük ise o spesifikasyon en iyi uyum göstermeketedir ve geleceğin tahmini için en uygundur. Modelin teşhisi 3 aşamadan geçmektedir:

3.Kalıntıların analizi.

Modelden tahmin edilen kalıntılar beyaz gürültü olmalıdır, yani rassal, ortalaması sıfır, varyansı sabit ve otokorelasyon olmamalıdır. Yoksa bu süreç yeniden başlatılmaktadır. Bu yüzden Box-Jenkins yöntemi itersyona dayalıdır.

- Tahmin edilen modelin parametreleri t testi ile test edilmektedirler. Sadece anlamlı parametrele modelde kalmalıdır. Anlamsız olanlar modelden atılmaktadır ve bu model yeniden tahmin edilmektedir.
- Modelde kullanılan parametre sayısına göre modeller arasında seçim yapılacağı için ve en kısa model tercih edileceği için kısa ve uzun modeller arasında seçim yapmak için testler kullanılacaktır. Bunun için parametrelerin korelasyon matrisi kullanılacaktır.

En iyi modeli seçtikten sonraki aşama sinyal üreten mekanizmasının oluşturulmasıdır. Bunun için modelin kalıntılarını ele alıyoruz ve zamana içinde gelişmesini inceliyoruz. Anlamlı derecede sıfırdan farklı olunca sinyal vermektedir.

IV. Bölüm: Türkiye Verileri Üzerine Erken Uyarı Sisteminin Uygulanması

4.1. Öncü Göstergelerin Değerlendirilmesi

Döviz krizleri literatüründen faydalanarak, ayrıca Kaminsky, Lizondo ve Reinhart çalışmasından yola çıkarak 12 tane makroekonomik ve finansal değişkeni ele alarak Türkiye'de yaşanan krizlerinin analizi yapılacaktır. Aşağıda bu değişkenlerle ilgili kısaca açıklama getirilmektedir ve öncü gösterge olarak seçilme nedeni ve krizi temsil eden değişken arasındaki beklenen ilişkisi. Ayrıca bu değişkenler sinyal yaklaşımındaki gibi 12 aylık değişim olarak ele alınmıştır ve sinyal yaklaşımında kullanılan kritik değerlerinden faydalanarak hangi gösterglerin sinyal verdiğine bakmalıyız. Sinyalin üretilmesi için %10-%12 oranlar arasında değişme gerçekleşmelidir. Değişme pozitif ya da negatif olabilmektedir.

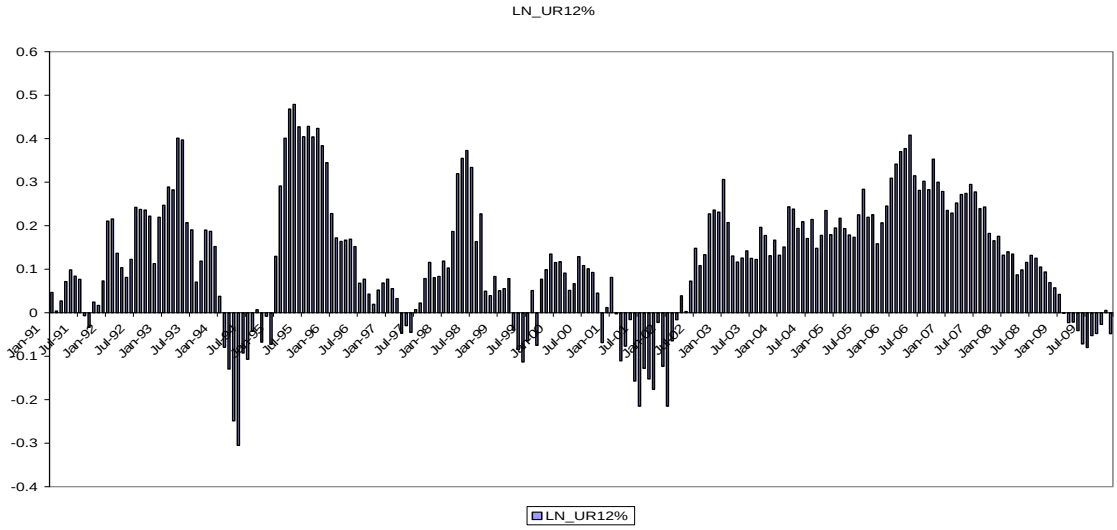
1. Uluslararası rezervler

Merkez bankasının uluslararası rezervleri Kaminsky ve Reinhart'ın (1998, 1999) çalışmalarında sermaye akım hesabı göstergesi olarak kullanılmaktadır. Uluslararası rezervlerde önemli ölçüde azalmalar anormal seviyede sermaye çıkışının göstergesi olmaktadır. Rezervlerin azalması aynı anda döviz kuru regülasyonunda Merkez Bankasının imkanlarını sınırlamaktadır. Böylece, kriz değişkeni ve uluslararası rezervler arasında negatif bir ilişki beklenmektedir.

Gösterge olarak uluslararası rezervlerin yıllık değişme oranını ele almaktayız:

$$\Delta UR = \ln(UR_t / UR_{t-12}) = \ln(UR_t) - \ln(UR_{t-12})$$

Şekil 4.1.1.



Uluslararası rezervler serisi için kritik değer ayarlayarak sinyalleri elde edebiliriz. İlk sinyaller Mart 1994'te vermektedir, 1994'te yaşanan krizin göstergesidir. Haziran 1999'da sinyali görüyüruz, 24 aylık zaman horizonu içinde bakılırsa Kasım 2000 ve Şubat 2001 krizlerine sinyal göndermektedir. Ayrıca Mart 2001'de kriz sonrası rezervlerin düşüşü görülmektedir.

2. İthalat

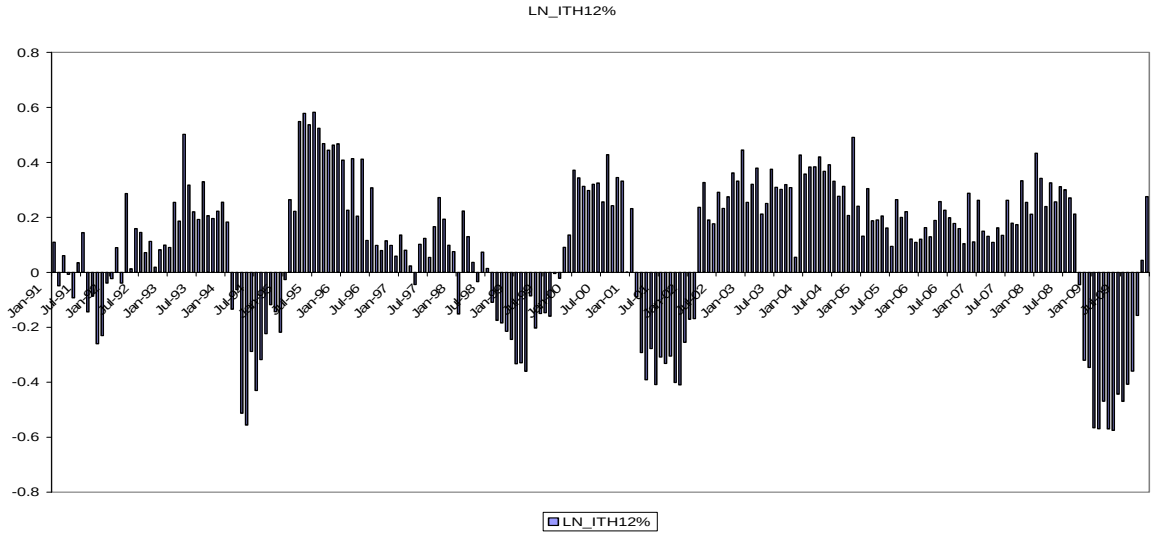
Cari hesap göstergelerinden birisi İthalat Kaminsky ve Reinhart (1998, 1999) çalışmalarında kullanılmaktadır. Zayıf dış sector firma iflaslarına ve kredi kalitesinin düşmesine yol açabilmektedir. Geri ödenmeyen krediler artarak banka sektörünün kırılganlığını negatif yönde etkileyerek resesyona da yol açabilmektedir. Özellikle ihracat-yönlü ekonomiler için geçerlidir. Ithalatın artış şokları finansal krizin simptomu olarak açıklanmaktadır.

Kaminsky (2006) çalışmasına gore, ithalatın artması ikinci nesil krizlerinin göstergesidir. İkinci nesil modellerine gore devlet politikası sonucunda ulusal para değerlenmektedir ve böylece dış pazarda rekabet gücünü kaybettiğinden cari hesap problemleri getirmektedir. Dolayısıyla İthalat ile kriz değişkeni arasında pozitif ilişki beklenmektedir.

Ithalatın büyüme oranını bulmak için aşağıdaki formülü kullanıyoruz:

$$\Delta ITH = \ln(ITH_t / ITH_{t-12}) = \ln(ITH_t) - \ln(ITH_{t-12})$$

Şekil 4.1.2.



Türkiye için ithalatın büyüme oranları hep yüksektir. Sadece dünya krizleri ve iç krizleri sonrası dönemlerinde yavaşlama ve düşüş görülmektedir. Türkiye için ithalat büyüme oranı kriz öncü göstergesi olamaz, çok sayıda hatalı sinyal göndermektedir.

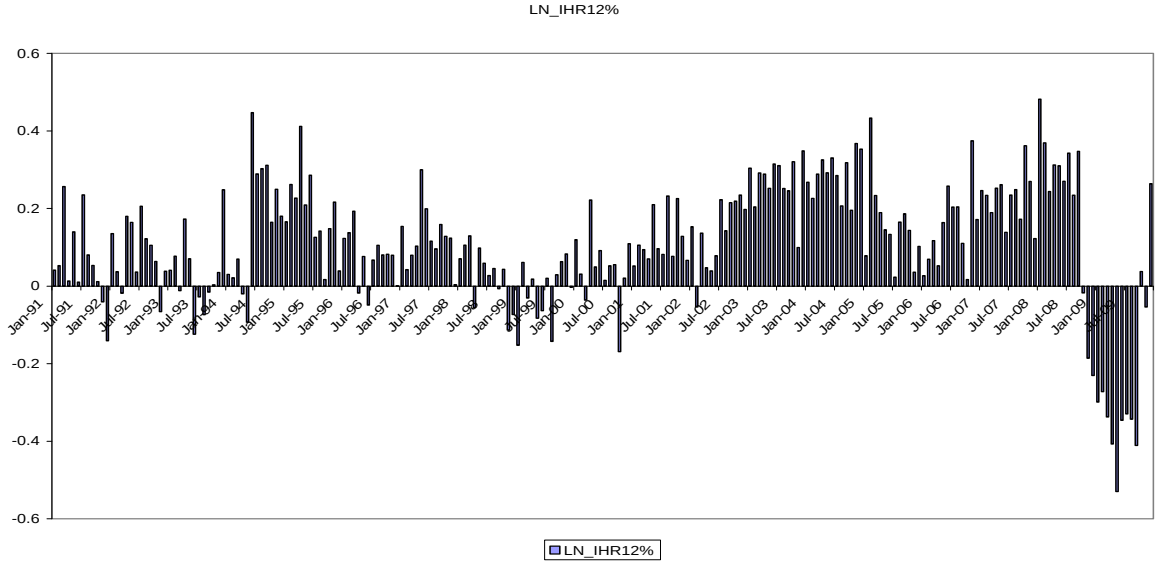
3. İhracat

Kaminsky ve Reinhart (1998, 1999) ve Kaminsky (2006) çalışmalarında ihracat düşüşü cari hesaptaki problemleri ifade etmektedir. Zayıf dış sektör ekonomide durağanlığa yol açabilmektedir, bankacılık ya da borç krizi potensiyelini arttırmaktadır. Bu sürecin sonu olarak geniş iktisadi kriz olabilmektedir. Dolayısıyla ihracat ile kriz değişkeni arasında negatif yönlü bir ilişki beklenmektedir.

Ihracat büyüme oranı:

$$\Delta IHR = \ln(IHR_t / IHR_{t-12}) = \ln(IHR_t) - \ln(IHR_{t-12})$$

Şekil 4.1.3.



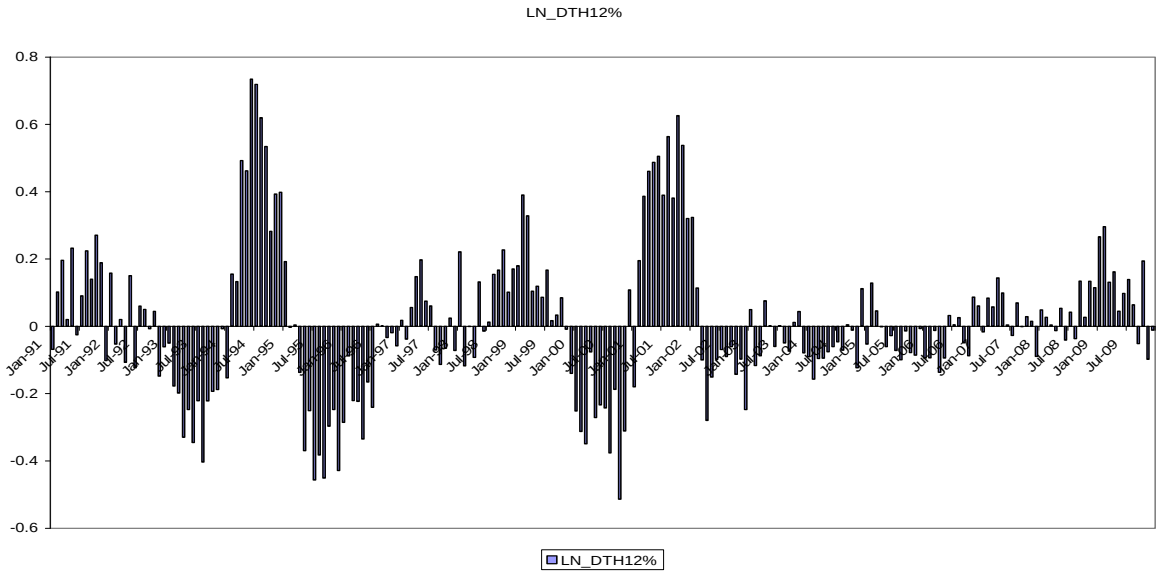
Şekilden gördüğümüz gibi Kasım 1998, Ocak 1999, Ağustos 1999, Ekim 2000'de sinyaller üretilmektedir. 2009' da yaşanan ihracat azalması dünya krizi ile ilgilidir.

4. Dış Ticaret Hadleri

İhracat ve ithalat olduğu gibi dış ticaret hadleri de cari hesap göstergelerinden birisidir ve ikinci nesil finansal krizlerinin simptomlarındandır. Ülke ihracatının ithalatına olan oranından bahsediyoruz ve Kaminsky ve Reinhart (1998,1999)'a göre kriz değişkeni ile dış ticaret hadleri arasında negatif ilişki beklenmektedir.

$$DTH = \frac{Ihracat_t}{Ithalat_t}; \qquad \Delta DTH = \ln(DTH_t / DTH_{t-12}) = \ln(DTH_t) - \ln(DTH_{t-12})$$

Şekil 4.1.4.

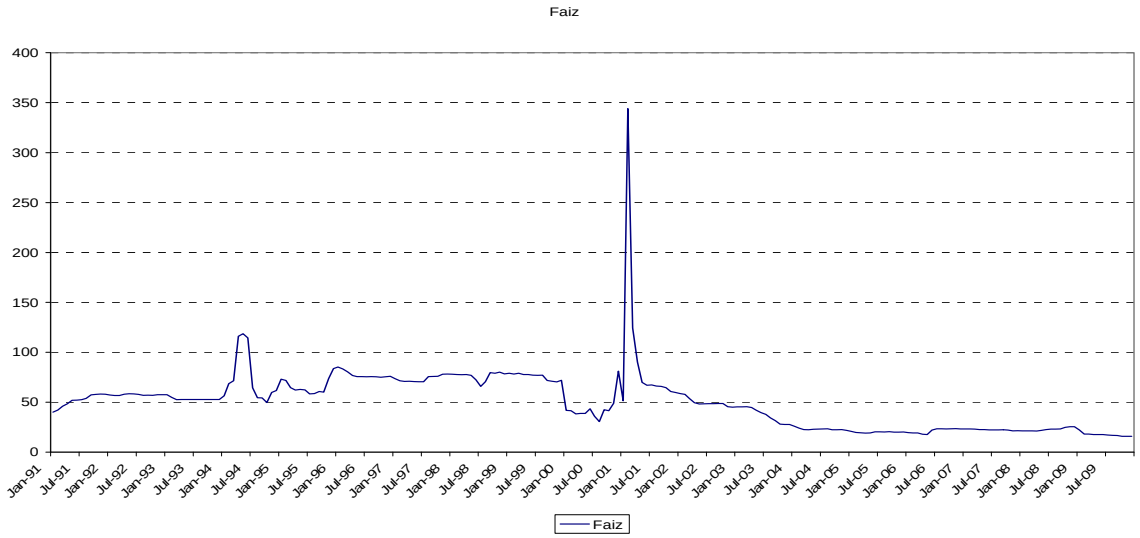


DTH Aralık 1999'da başlayan seri sinyaller %10 ve %20'yi geçen oranlarda azalış gösterdiğine dikkat edelim ve 1996 yılında %20'yi geçen azalış yaşnadığı dikkate alınmalıdır. 1996'daki azalış 1999' dekine karşın yanlış sinyal olarak kabul edilir.

5. Yurtiçi Mevduat Faiz Oranları

Mevduat faiz oranları Kaminsky ve Reinhart (1998, 1999)'a göre finansal liberalizasyon göstergesidir. Aşırı borç verme dönemleri ayırmak için kullanılmaktadır. Mevduat faiz oranlarında yükselme finansal sektöründe problem olduğunu ifade edebilmektedir. Yüksek faiz oranları ikinci nesil kriz modellerine göre resesyona yol açabilmektedir. Likidite yetersizliği bu durumda söz konusu olabilmektedir. Böylece, kriz değişkeni ile faiz oranları arasında pozitif ilişki beklenmektedir.

Şekil 4.1.5.



Yurtiçi mevduat faiz oranları ham veri, yani değişme olarak değil, ele alındığından sadece o dönemde gerçekleşen oranlarına bakılmaktadır. Faizlerin önemli ölçüde yükselmesi hem 1994 hem de 2001 krizleri için de sinyal vermektedir. Haziran 1994'te ciddi bir artış yaşanmıştır % 56'dan %114'e kadar. Ayrıca Ağustos 2000'de başlamıştır 4 ay içerisinde %48'den %344'e kadar çıkmıştır**.**

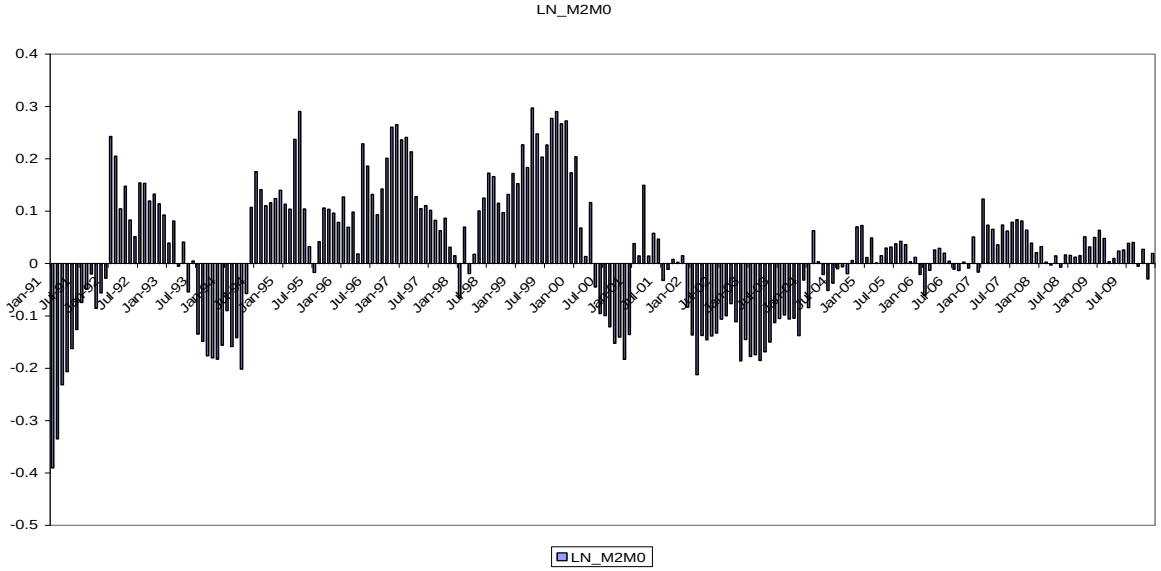
6. M2 Çarpanı

M2 çarpanı M2'yı parasal tabana oranı olarak tanımlanmaktadır. Finansal liberalizasyon göstergesi ve aşırı borç verme problemini göstermektedir. M2 çarpanının hızlı büyümesi finansal liberlizasyon nedeniyle Kaminsky (2006)'da üçüncü nesil krizlerinin bir sebebi olarak görülmektedir. M2 çarpanın yıllık büyüme oranı ile döviz kriz değişkeni arasında pozitif bir ilişki beklenmektedir.

$$M2carpan = \frac{M2_t}{M0_t}$$

$$\Delta M2carpan = \ln(M2carpan_t / Carpan_{t-12}) = \ln(M2carpan_t) - \ln(M2carpan_{t-12})$$

Şekil 4.1.6.



Para çarpanı %10-%12 değeri 1992, 1993, 1996, 1997, 1998, 2000'de geçiyor ve sinyaller vermektedir. Kriz sonrası daraltıcı para politikası dolayısıyla M2 çarpanı önemli ölçüde azalmaktadır. Gördüğümüz gibi 1994 ve 2001 krizi öncesi ve sonrasına bakarsak bu seri benzer çıkış ve düşüş seyri göstermektedir. Ayrıca para çarpanı Nisan 2007'de de bir sinyal vermektedir.

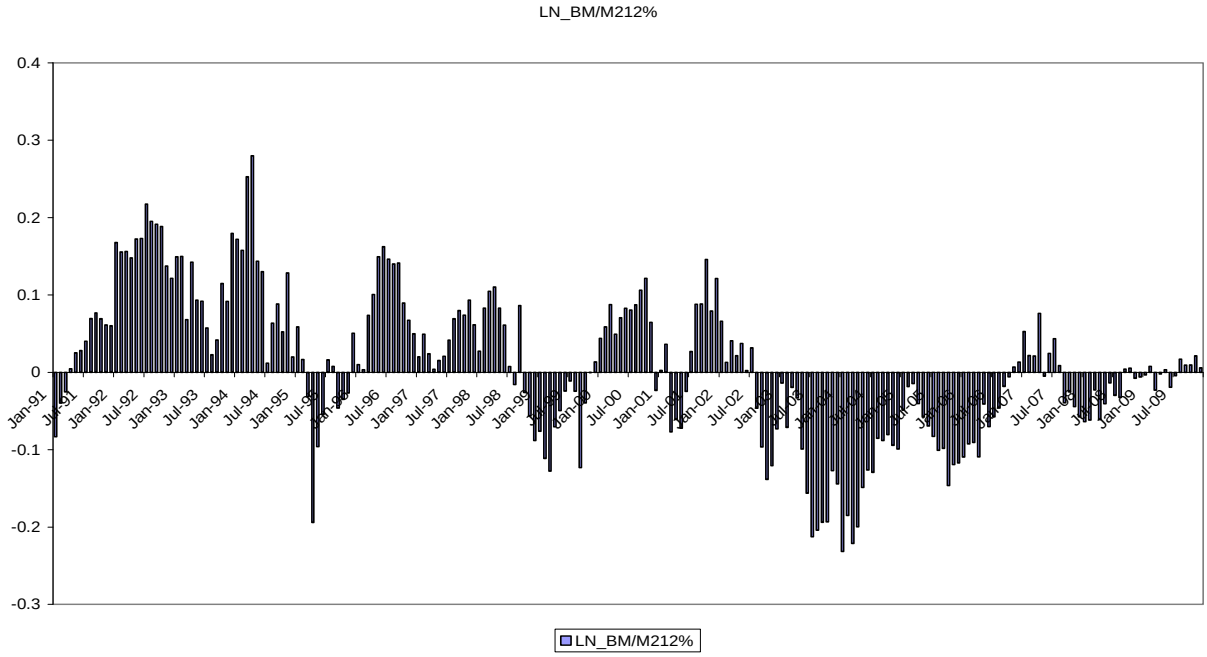
7. Banka Mevduatları M2 Rasyosu (BM/M2)

Banka mevduatlarının M2'ye oranı hane halkın ve yatırımcıların bankacılık sistemine artan güveni göstermektedir. Bu rasyo artınca kriz olasılığı azalmaktadır. Referans olarak üçüncü nesil finansal kriz teorileridir.

Kaminsky ve Reinhart (1998, 1999) çalışmalarında banka mevduatları banka paniklerinin bir proksi değişkeni olarak kullanılmaktadır. Kaminsky (2006)'da ise banka panikleri üçüncü nesil finansal krizlerinin belirtisi olarak algılanmaktadır. Banka mevduatlarının aşırı derecede azalması bankacılık sektöründe panik yaşandığının göstergesidir ve döviz krizlerinin olasılığını arttırmaktadır. Böylece, kriz değişkeni ile mevduatları arasında negatif ilişki beklenmektedir.

$$\Delta BM = \ln(BM / M2)_t - \ln(BM / M2)_{t-12}$$

Şekil 4.1.7.



Banka mevduatları M2'ye rasyosu Nisan 1995' te sinyal vermektedir, 1999 Şubat, Mart ve Eylül'de de rasyo %10'nun üzerinde düşüş göstermektdir. 2002 sonrası bu rasyonun düşmesi daha çok M2'nin artmasına bağlıdır. Faizlerin düşmesi kaydi para yaratma mekanizmasını hızlandırmıştır.

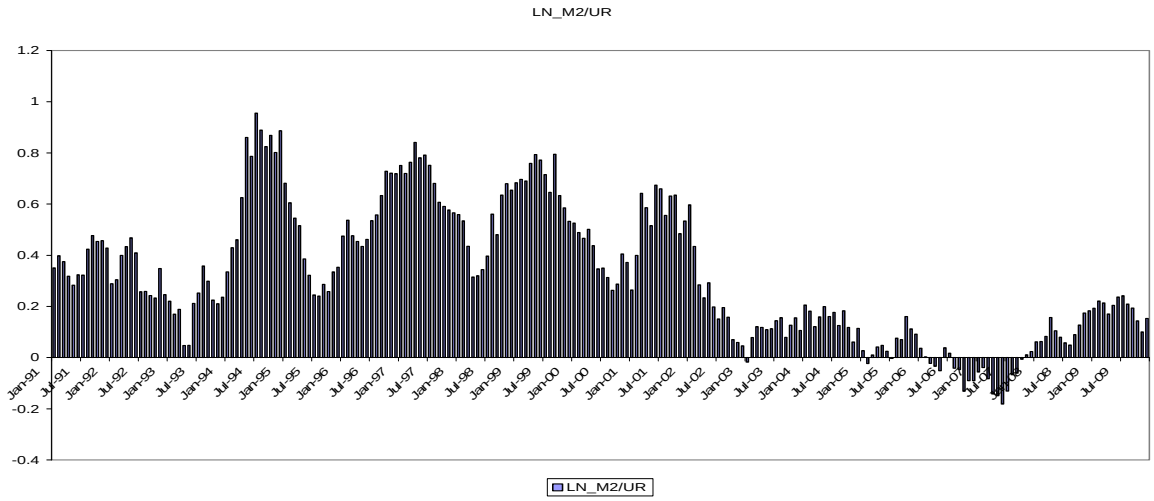
8. M2/Uluslararası Rezervler Rasyosu

M2 uluslararası rezervler rasyosu Kaminsky ve Reinhart (1998, 1999) çalışmasında bankacılık sektörünün taahütlerinin rezervlerle karşılama oranı ölçen değerdir. Bu rasyo artınca rezervlerin yetersizliği anlamına gelmektedir, yani merkez bankasının elindeki rezervler döviz kuru regülasyonunda yetersiz ve döviz talebi artışını karşılamasında da yetersiz kalacak demektir. 1998 ve 1999 Kaminsky ve Reinhart çalışmalarında bu gösterge sermaye hesabı göstergeleri arasında ele alınırken Kaminsky (2006) çalışmasında üçüncü nesil kriz modelleri kapsamında ele alınmaktadır.

Verilen kredi miktarının ve sayısının artışı M2'yi arttırırken merkez bankasının kredibilitesini düşürmektedir. Sermaye çıkışlarının ve spekülatif hücümlerinin bir sebebi olarak da görülmektedir. Kriz değişkeni ile positif ilişki beklenmektedir.

$$\Delta M2/UR = \ln((M2/UR)_t / (M2/UR)_{t-12}) = \ln(M2/UR)_t - \ln(M2/UR)_{t-12}$$

Şekil 4.1.8.



M2 uluslararası rezervleri rasyosu hep yüksek olduğunu görmekteyiz. Bir taraftan yüksek enflasyon, yüksek faiz oranları, genişletici para ve maliye politika bu oranın yüksek kalmasına neden olmuşltur. %10-%12 artış oranlarını çok aştığını görmekteyiz. Bu gösterge çok sayıda yanlış sinyal vermektedir.

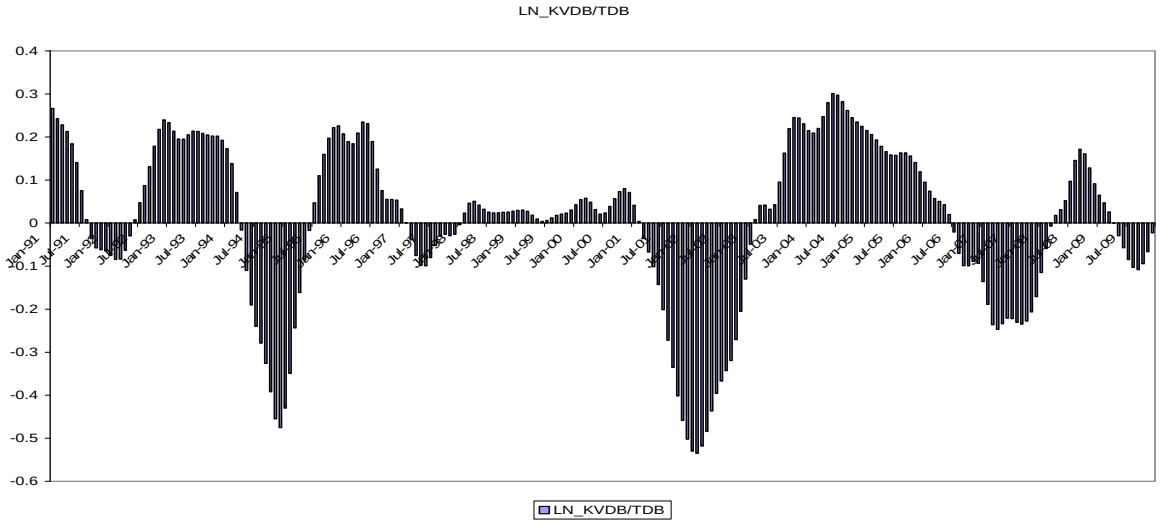
9. Kısa Vadeli Dış Borç/Toplam Dış Borç Rasyosu (KVDB/TDB)

Kaminsky (1999, 2006) çalışmalarında kısa vadeli dış borçlar/toplam dış borçlar rasyosu sermaye hesabında olan problemlerin göstergesi olarak kullanılmıştır. Ayrıca kısa vadeli dış borçlar vade tutarsızlığı problemini de finansal sektöre getirebilmekte ve finansal sistemi dış şoklara karşı daha kırılgan halde bırakmaktadır. Bu rasyonun yıllık büyüme oranı ile kriz değişkeni arasında pozitif ilişki beklenmektedir.

$$KVDB / TDB = \frac{KVDB_t}{TDB_t}$$

$$\Delta KVDB / TDB = \ln((KVDB / TDB)_t / (KVDB / TDB)_{t-12}) =$$
$$\ln((KVDB / TDB)_t - \ln(KVDB / TDB)_{t-12})$$

Şekil 4.1.9.



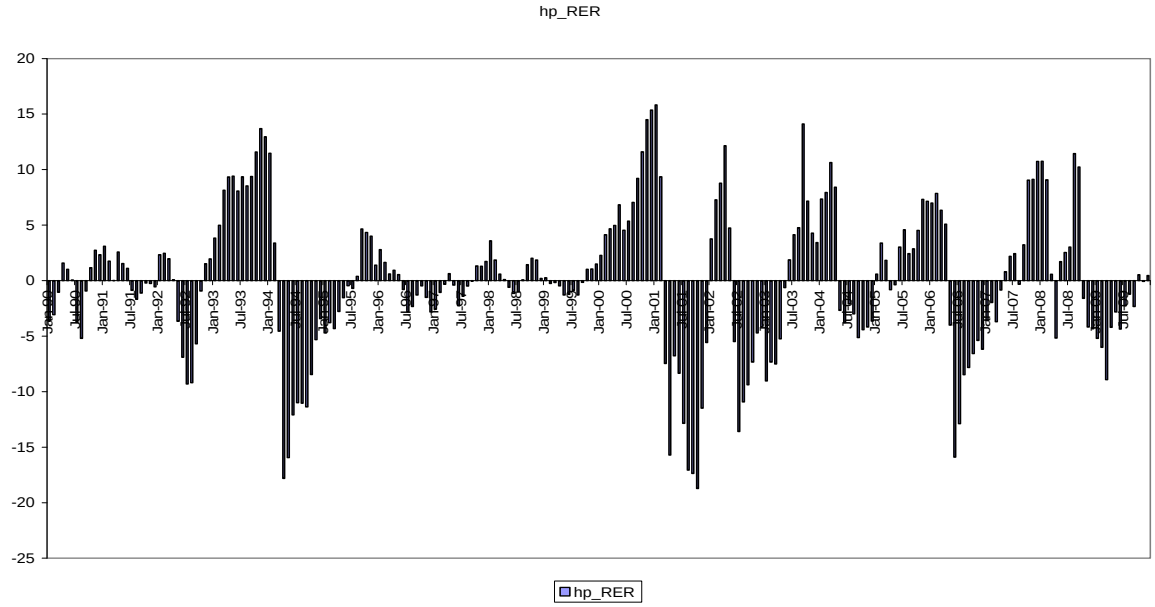
1994 ve 1998 krizlerinin zamanlamasında bu gösterge yardımcı olabilmektedir. Ancak 2000 ve 2001 krizlerine gelirken öngörü gücü daha zayıftır. Bu bize finans sektöründe yaşanan gelişmeler ile ilgili bir takım bilgi sağlamaktadır. Mesela, 1999 sonrası kısa vadeli dış borçların toplam dış borçlarındaki payının düşmesi gibi. Bu da demektir ki, sıcak paradan zıyade toplam borç içinde doğrudan yabancı yatırımların payı artmıştır.

10. Reel Döviz Kuru Trendden Sapma

Yerli paranın değeri artarken yurtiçinde üretilen mallar ihraç edilen mallara göre pahalılaşmaktadır. Kaminsky ve Reinhart (1998, 1999) döviz kurunun aşırı değerlenmesini, politika tutarsızlığının ve dış pazarda rekabet gücünün kaybedilmesinin göstergesi olarak algılamaktadır. Cari hesabın bozulmasına yol açmaktadır, ikinci nesil finansal krizlerinin göstergesidir.

Reel döviz kurunda düşüş reel değerlenmeyi kastetmektedir. Böylece aşağı doğru yönelen trend yerli paranın aşırı değerlenmesinin göstergesidir. Reel döviz kuru ile kriz değişkeni arasında negatif bir ilişki beklenmektedir.

Şekil 4.1.10.



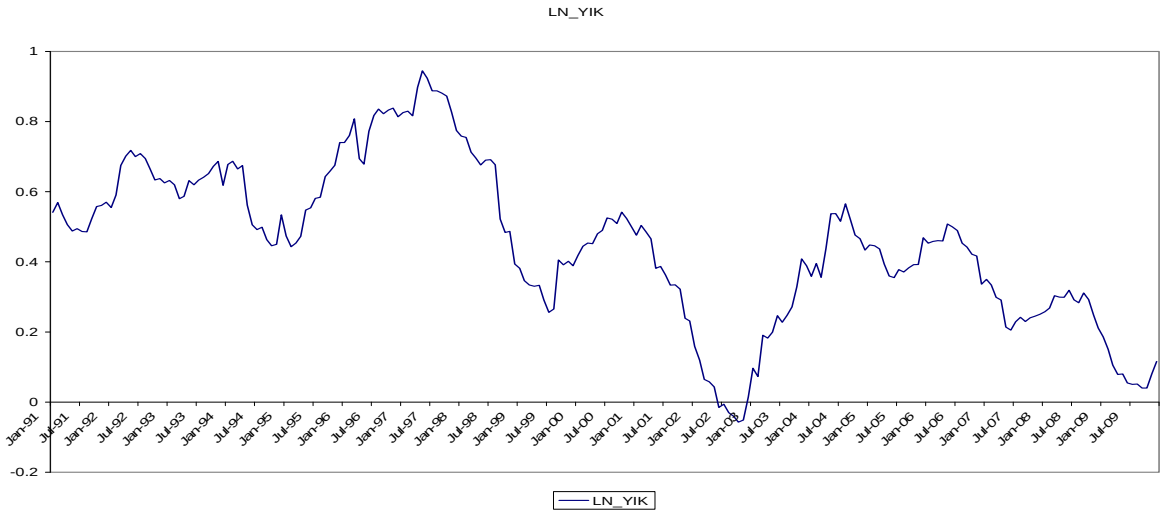
Gördüğümüz gibi, yerli paranın aşırı değerlenmesi Türkiye krizlerinde önemli rol oynamaktadır. 1994 krizi öncesinde Temmuz 1992'de sinyal vermektedir, ayrıca tam kriz öncesi Nisan 1994'te önemli düşüş yaşanmaktadır -%17 civarında. 2001 krizi tam tersi kriz sonrası aşırı değerlenme sinyalleri vardır. Döviz kurunun performansını incelersek, belirli bir patern ortaya çıkmaktadır. Kriz öncesi tam tersi yerli paranın değer kaybetmesi yaşanmaktadır, bunlar yaşanan 1994, 2001, 2006 ve 2008 krizleri için doğru çıkmaktadır. Bundan dolayı teoriye göre beklenen negatif işaret değil, Türkiye durumunda pozitif işaret beklenmektedir.

11. Yurtiçi Kredi Yıllık Büyüme Oranı

Orijinal çalışmada yurtiçi kredi/GSYİH rasyosu ele alınırken bu çalışmada yurtiçi kredi büyüme oranını veri yetersizliği dolayısıyla kullanılmaktadır. İç piyasada kredi miktarlarının artışı değerlendirilmektedir. Finansal sektörün canlanmasını ifade etmektedir. Baloncukların oluşmasına ve bankaların kırılgan hale gelmesine neden olmaktadır. Kriz değişkeni ile pozitif ilişki beklenmektedir.

$$YIK = \ln(YIK_t) - \ln(YIK_{t-12})$$

Şekil 4.1.11.



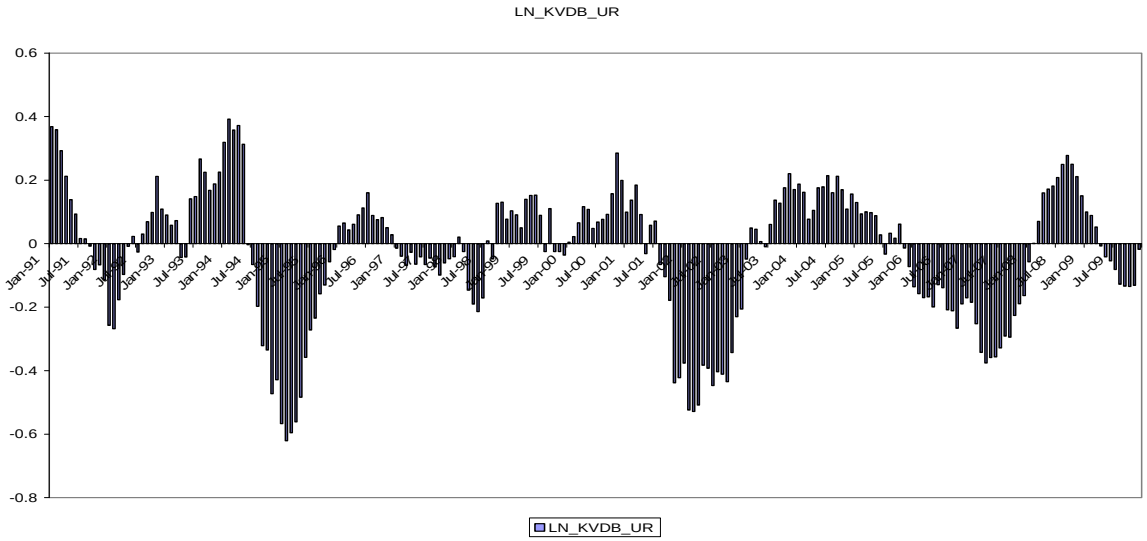
Verilen kredi miktarlarında 1996'da 2002'ye kadar %20 oranını aşan büyüme gözlenmektedir. Bu gösterge orijinal sinyal yaklaşımı çalışmasında kullanılmamaktadır ancak teorilere göre kriz öncesi iktisadi canlanma ve kredi patlması yaşanması beklenmektedir. Türkiye'de verilen kredi artış oranları 1991'den 2001 krizine dek hep yüksek oranlarda olması bankacılık sektürünün gelişmesi ile ilgilidir. Bankacılıkta yeni teknolojiler ile birlikte yeni ürünler ortaya çıkmaktadır. Ayrıca bu dönemlerde Türkiye'nin iktisadi büyüme oranları yüksekti. Bundan dolayı kredi büyüme oranları Türkiye için kriz öngörüsünde kullanılmamaktadır.

12. Kısa Vadeli Dış Borç Uluslararası Rezervler Rasyosu

Yüksek kısa vadeli dış borç oranı likidite problemlerine yol açabilmektedir ve ekonomiyi daha da kırılgan hale getirmektedir. Ani sermaye çıkışlar yaşandığında kriz olma olasılığı artmaktadır. İkinci nesil finansal kriz teorilerinden ibarettir. Kriz değişkeni ile pozitif ilişki beklenmektedir.

$$\Delta KVDB/UR = LN(KVDB/UR)_t - LN(KVDB/UR)_{t-12}$$

Şekil 4.1.12.



İnişli çıkışlı bir seyire sahip gösterge hem 1994 hem de 2001 krizi için sinyal vermektdir. Kriz öncesi ve sonrası davranışları iki kriz için: öncesi %10 üzerinde artmaktadır ve sonrası %50 oranlarında düşmektedir.

4.2. Döviz Piyasa Baskınlık Endeksinin Oluşturulması

İlk once hangi Endeks kullanacağımızı seçmeliyiz. Önceki bölümde sıraladığımız endeksler arasında Lestano ve Kuper (2003) çalışmasından hareket ederek KLR yönteminin seçiyoruz. Ancak kısaltılmış haliyle bu endeksi H.J Edison (2000) çalışmasından faydalanarak kurulmaktadır. Kur piyasalarında baskı endeksleri eşit ağırlıklı olarak rezervlerdeki yüzde değişme ile nominal kurlardaki yüzde değişmenin ağırlıklı ortalamaları olarak hesaplanmaktadır. Kur ve rezervlere ilaveten gelişmiş ülkelerdeki para krizlerinin analizi için yurtiçi faizleri endekse dahil eden çalışmalar bulunmaktadır. Ancak gelişmekte olan ülkelerdeki faiz değişkenine ait güvenilir bir veri setinin olmaması nedeniyle baskı endekslerinin sadece kur ve rezervlerden oluşturulması yoluna gidilmektedir. Bu çerçevede hesaplanan döviz piyasası baskı [exchange market pressure index (EMPI)] endeksi, rezervler ve nominal kurlara göre oluşturulan bir kukla değişkendir. EMPI ise aşağıdaki gibi hesaplanmaktadır:

$$EMPI_t = \frac{REER_t - REER_{t-1}}{REER_{t-1}} - \frac{UR_t - UR_{t-1}}{UR_{t-1}};$$

EMPI – döviz piyasa baskınlık endeksi;

REER – reel efektif döviz kuru;

UR – uluslararası rezervler;

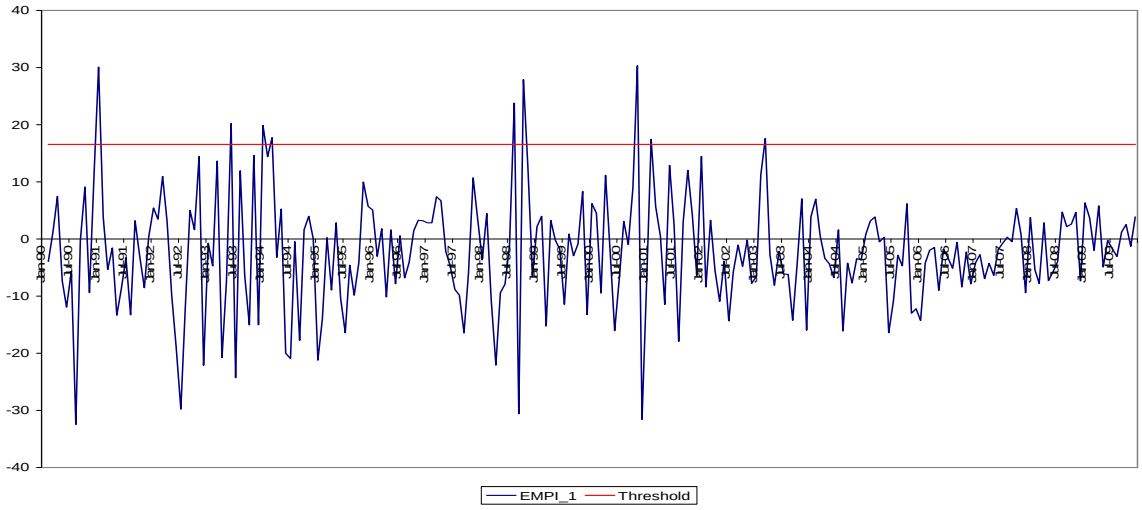
İlk aşamada uluslararası rezervlerin ve reel efektif döviz kurunun aylık değişme oranları ele alınarak serileri belirleyen istatitikikler incelenmektedir.

Serilerin standart sapmaları standartizasyon için kullanılmaktadır:

$$X_{yeni} = \frac{X - \bar{X}}{\sigma_x}$$

Seriler birim varyansı oluşmaktadır, çoğu çalışmalarda serilerin standart sapmalarının tersi ağırlık olarak da kullanılmaktadır. Belirlediğimiz formulü kullanarak endeksin hesaplanması ve serinin üretilmesi:

Şekil 4.2.1.



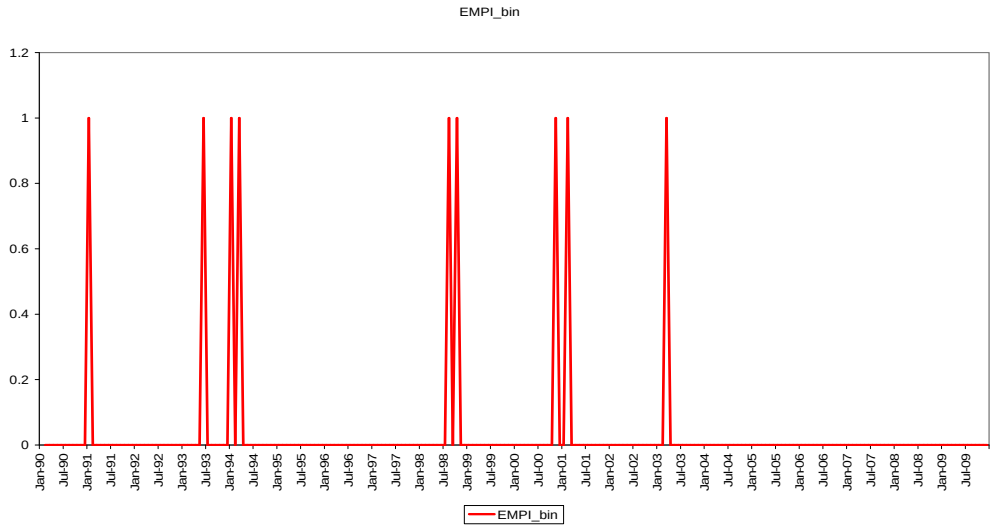
Kriz dönemleri belirlemek için kritik değer belirlenmelidir:

Kriz = 1 eğer $EMPI > \mu + 3\delta_{EMPI}$;

Kriz = 0 aksi takdirde.

Döviz piyasa baskınlık endeksine göre kriz dönemleri belirlemekteyiz:

Şekil 4.2.2.



1. Ocak 1991; 2. Haziran 1993; 3. Ocak 1994; 4. Mart 1994; 5. Ağustos 1998; 6. Ekim 1998; 7. Kasım 2000; 8. Şubat 2001; 9. Mart 2003.

Kriz değişkeninin performansına bakarsak 1994, 1998, 2000 ve 2001 krizleri doğru göstermektedir. Ancak aynı anda 2006 ve 2008 krizleri belirlemede başarısızdır. Ayrıca 2003 sonrası kriz değişkeninin volatilitesinin değiştiğini görmekteyiz. Ortalamadan sapma olarak kabul edilen kritik değer bu durumda en optimal seçenek değildir.

4.3. Kriz Öncü Göstergelerinin Abiad Yaklaşımı ile Seçilmesi[31]

Model tahmini için veriler 1990-2009 yıllar arasında aylık bazda alınmaktadır. Değişkenler önceki çalışmalara dayanarak belirlenmiştir. 1990'dan itibaren verilerin seçilmesi 1980'lerde başlayan liberalleşme politikasındandır. Zira hem liberalleşme öncesi ve sonrası veriler alınsaydı önemli derecede varyansta değişmeler olacaktı.

Kriz analizi için sadece bir ülkenin verilerin kullanılması çok yaygın değildir. Ancak bu yaklaşımın kendi avantajları vardır. En önemli eleştiri, kriz zaten nadir bir olaydır, ve bir ülke alındığında çok nadir bir olay haline gelmektedir ve özellikle bir kesikli bağımlı değişken olarak değişkenlik göstermeyen bir değişkendir. Ancak birkaç ülkenin bir panelin içinde bulunması için de bu veriler uyumluk göstermelidir.

[31] Abdul Abiad (2003)'ın general-to-specific yaklaşımı.

Yani ortak etkileyici faktörleri olmalıdır. Ülke bazında veriler alınıp incelendiğinde böyle bir problemler oluşmamaktadır.

Veriler TCMB EVDS sisteminde elde edilmiştir. Veriler aylık olarak ele alınmaktadır. Logit modelinde kullanılmak üzere değişkenlere birim kök testi uygulanmıştır. ADF – genelleştirilmiş Dickey-Fuller testine göre birim kök içeren serilerin birinci farkları alınarak modeller tahmin edilmektedir. EMPI endeksini 0 ve 1 değerleri alan kriz değişkenine dönüştürerek logit modeli için bağımlı değişken olarak alıyoruz ve aşağıdaki göstergeleri tek tek ele alarak modelleri tahmin ediyoruz. Tahmin edilen modeller sabit terimli olmalıdır.

Tablo 4.2. Öncü Göstergeler ve Anlamlılık Testi Sonuçları

	Gösterge	**Beklenen İşaret**	**Katsayı**	**z-stat.**	**McFadden R-karesi**	**p-value**
1.	Banka Mevduatları/M2 (BM_M2)	-	-6.89	-1.74	0.036	0.0815
2.	Uluslararası Rezervler (UR)	-	-0.0016	-4.29	0.532	0.0000
3.	M2/Uluslararası Rezervler (M2_UR)	+	0.0153	2.90	0.098	0.0037
4.	Faiz (nominal) (FAİZ)	+	0.0151	3.36	0.183	0.0008
5.	Reel Döviz Kuru (Hodrick-Prescott trendden sapma) (HPRER)	+	0.1499	2.54	0.091	0.0110
6.	Kısa vadeli Dış Borç Uluslararası rezervler rasyosu (KB_UR)	+	64.2408	4.33	0.199	0.0000
7.	Dış Ticaret Hadleri (DTH)	-	-8.1014	-2.05	0.059	0.0403
8.	İhracat (IHR)	-	-0.000014	-0.024	0.012	0.9803
9.	Yurtiçi kredi büyümesi (YIK)	+	4.14	0.603	0.004	0.5466
10.	M2 Çarpanı (M2M0)	+	-0.9635	0.802	0.018	0.2300
11.	M2, büyüme (M2_G)	+	-0.153	-1.292	0.008	0.1964
12.	Kısa vadeli dış borç/Toplam Dış Borç rasyosu (KVDB_TDB)	+	-100.9009	-1.550	0.028	0.1211
13.	İthalat (ITH)	+	-0.0002	-0.599	0.004	0.5487

Tahmin sonuçlarına bakılmaktadır. Burada iki husus önemlidir: tahmin edilen parametrelerin işareti beklenen işaret (teorik açıdan belirlenen) ile aynı olmalıdır (-) ya da (+) ve istatistik açıdan % 10 derecede anlamlı olmalıdır. Bu testin sonuçlarına

göre 7 tane değişken anlamlı çıkmıştır: Banka mevduatlarının M2'ye rasyosu, Uluslararası rezervler, M2/uluslararası rezervler rasyosu, Nominal faiz, Reel döviz kurunun Hodrick-Prescott trendden sapması, Kısa vadeli dış borç uluslararası rezervler rasyosu, Dış ticaret hadleri. Bu değişkenler hem istatistiki açıdan anlamlı çıkmaktadırlar hem de işaretleri beklenen işaretler ile aynıdır.

4.4. Logit Modelinin Spesifikasyonu

Abdul Abiad'ın (2003) önerdiği genelden özele yaklaşımı ile seçilen göstergeler ile Logit modeli tahmin edilmektedir. Yani iki değişkenli logit modellerinde anlamlı çıkan göstergeleri bir model içerisine getirerek tahmin etmekteyiz.

Seriler arasında çeşitli rasyolar yer almaktadır ve coklu doğrusal korelasyon problemi doğuracağından modeller dikkatle kurulmalıdır. Ayrıca farkları alınmış ve alınmamış değişkenler iki ayrı modelde tahmin edilmektedir.

Logit_1 modelinde farkı alınmış değişkenler yer almaktadır: uluslararası rezervler, banka mevduatları/ M2 rasyosu ve kısa vadeli dış borç/ uluslararası rezervlere rasyosu:

Variable	Coefficient	Std. Error	z-Statistic	Prob.
C	-12.88352	4.914814	-2.621364	0.0088
D_BM_M2	22.90731	14.29636	1.602318	0.1091
D_UR	-0.002964	0.001480	-2.002616	0.0452
D_KB_UR	100.8073	40.92327	2.463323	0.0138

McFadden R-squared	0.849101	Mean dependent var	0.037657
S.D. dependent var	0.190765	S.E. of regression	0.083426
Akaike info criterion	0.081889	Sum squared resid	1.635573
Schwarz criterion	0.140072	Log likelihood	-5.785705
Hannan-Quinn criter.	0.105335	Restr. log likelihood	-38.34153
LR statistic	65.11164	Avg. log likelihood	-0.024208
Prob(LR statistic)	0.000000		

Obs with Dep=0	230	Total obs	239
Obs with Dep=1	9		

Parametereler arasında M2/UR yer almadığının sebebi çoklu doğrusal bağlantı problemidir. M2/UR modele eklediğimizde tahmin sonuçları anlamsız çıkmaktadır, aynı andaR-karenin de yüksek olması çoklu doğrusal bağlantının göastergesidir. Böylece model sadece 3 değişken ile tahmin edilmektedir. Logit modelleri için yüksek bir belirginlik katsayısının çıktığına dikkat edelim. Demek bu değişkenlerin açıklama gücü yüksektir. BM/M2 değişkeni anlamsız çıkmaktadır, hem de işareti beklenen ile aynı değildir. Aynı modeli BM/M2 değişkenini dışlayıp tahmin ediyoruz:

Variable	Coefficient	Std. Error	z-Statistic	Prob.
C	-10.27451	3.255720	-3.155834	0.0016
D_UR	-0.002478	0.000991	-2.500302	0.0124
D_KB_UR	65.01866	22.11265	2.940338	0.0033

McFadden R-squared	0.809023	Mean dependent var	0.037657
S.D. dependent var	0.190765	S.E. of regression	0.088647
Akaike info criterion	0.086380	Sum squared resid	1.854539
Schwarz criterion	0.130017	Log likelihood	-7.322362
Hannan-Quinn criter.	0.103964	Restr. log likelihood	-38.34153
LR statistic	62.03833	Avg. log likelihood	-0.030637
Prob(LR statistic)	0.000000		

Obs with Dep=0	230	Total obs	239
Obs with Dep=1	9		

Parametreler anlamlı çıkmaktadır.

Tahmin etme gücünü ölçmek için eşik değeri belirleyerek tahmin edilen olasılıklara bakıyoruz:

Eşik değeri - 0,5:

Prediction Evaluation Cut-off = 0.5			
	Dep = 0	Dep = 1	Total
P(Dep=1) < C	229	2	231
P(Dep=1) > C	1	7	8
Total	230	9	239
Correct	229	7	236
% Correct	99.57	77.78	98.79
% Incorrect	0.43	22.22	1.26

Eşik değer - 0,25:

Prediction Evaluation Cut-off = 0.25			
	Dep = 0	Dep = 1	Total
P(Dep=1) < C	229	1	230
P(Dep=1) > C	1	8	9
Total	230	9	239
Correct	229	8	237
% Correct	99.57	88.89	99.16
% Incorrect	0.43	11.11	0.84

0.5 eşik değerinde krizlerin %77'si doğru tahmin edilmiştir, 0.25 eşik değerinden krizlerin % 88'i doğru tahmin edilmiştir. 0.5 eşik değerinden Ocak 1994 ve Mart 1994 dışında bütün krizlere sinyal vermektedir. 0.25 değerinde sadece Mart 1994 doğru tahmin etmemektedir.

Logit_2 modeli farkları alınmamış değişkenleri içermektedir:

Variable	Coefficient	Std. Error	z-Statistic	Prob.
C	-3.484821	2.924502	-1.191595	0.2334
FAIZ	0.027255	0.017112	1.592777	0.1112
HPRER	0.101109	0.067047	1.508025	0.1315
DTH	-2.459190	4.245013	-0.579313	0.5624

McFadden R-squared	0.157452	Mean dependent var	0.037500
S.D. dependent var	0.190381	S.E. of regression	0.178143
Akaike info criterion	0.302807	Sum squared resid	7.489447
Schwarz criterion	0.360818	Log likelihood	-32.33684
Hannan-Quinn criter.	0.326181	Restr. log likelihood	-38.37983
LR statistic	12.08598	Avg. log likelihood	-0.134737
Prob(LR statistic)	0.007094		

Obs with Dep=0	231	Total obs	240
Obs with Dep=1	9		

Logit_2 modelin belirginlik katsayısı düşüktür . Parametrelerin hepsi %10 anlamlılık derecede anlamsız çıkmaktadır. Beklenen tahmin edilen olasılıklar tablosuna belirlenen 0.5 ve 0.25 eşik değerlerinde bakarsak:

Eşik değer – 0.5

Prediction Evaluation Cut-off = 0.5			
	Dep = 0	Dep = 1	Total
P(Dep=1) < C	231	8	239
P(Dep=1) > C	0	1	1
Total	231	9	240
Correct	231	1	232
% Correct	100	11.11	96.67
% Incorrect	0.00	88.89	3.33

Eşik değer – 0.25

Prediction Evaluation Cut-off = 0.25			
	Dep = 0	Dep = 1	Total
P(Dep=1) < C	230	8	238
P(Dep=1) > C	1	1	2
Total	231	9	240
Correct	230	1	231
% Correct	99.57	11.11	96.25
% Incorrect	0.43	88.89	3.75

Logit_2 modeli hem 0.5 hem de 0.25 eşik değerler üzerinen 2001 krizi dışında bütün krizleri tahmin etmede başarısızdır.

Böylece tahmin edilen modellerin sonuçlarına göre iki değişken anlamlı çıkmaktadır: Uluslararası rezervler ve kısa vadeli borcun uluslararası rezervlere rasyosu. Logit_1 adı verdiğim model kriz değişkeni ile belirlediğim krizleri tahmin etmede oldukça başarılıdır. 9 krizden 8'ini doğru tahmin etmektedir ayrıca yanlış sinyal rasyosu da oldukça düşüktür, yani istikrarlı dönemleri de doğru tahmin edebilmektedir.

4.5. Herrera ve Garcia Modelinin Uygulanması

Herrera ve Garcia önerdikleri yöntemler arasında en iyi sonuçlar veren iki metod Simple modeli ve ARİMA kalıntılar modelidir. Bu iki yöntemi Makroekonomik Hassaslık endeksinin oluşturarak uygulamaya çalışacağız.

Türkiye ile ilgili verileri inceledikten sonra endeks içinde toplamak amacıyla kriz öncesi dönemlerde aynı yönde değişen göstergeleri kullanacağız. Logit modelinde anlamlı çıkan göstergeleri ele alıp inceliyoruz.

	Gösterge	Z - prob	McFadden R-kare	İşaret
1.	Banka Mevduatları/M2 (BM/M2)	0.08	0.036	-
2.	Uluslararası Rezervler (UR)	0.00	0.53	-
3.	Dış Ticaret Hadleri (DTH)	0.04	0.059	-
4.	M2/Uluslararası Rezervler (M2/UR)	0.0037	0.098	+
5.	Mevduzt Faiz Oranları (Faiz)	0.0008	0.18	+
6.	Reel Döviz Kuru (hpRER) trendden sapma	0.01	0.092	+
7.	Kısa vadeli dış Borç/Rezervler (KVDB/UR)	0.0000	0.6097	+

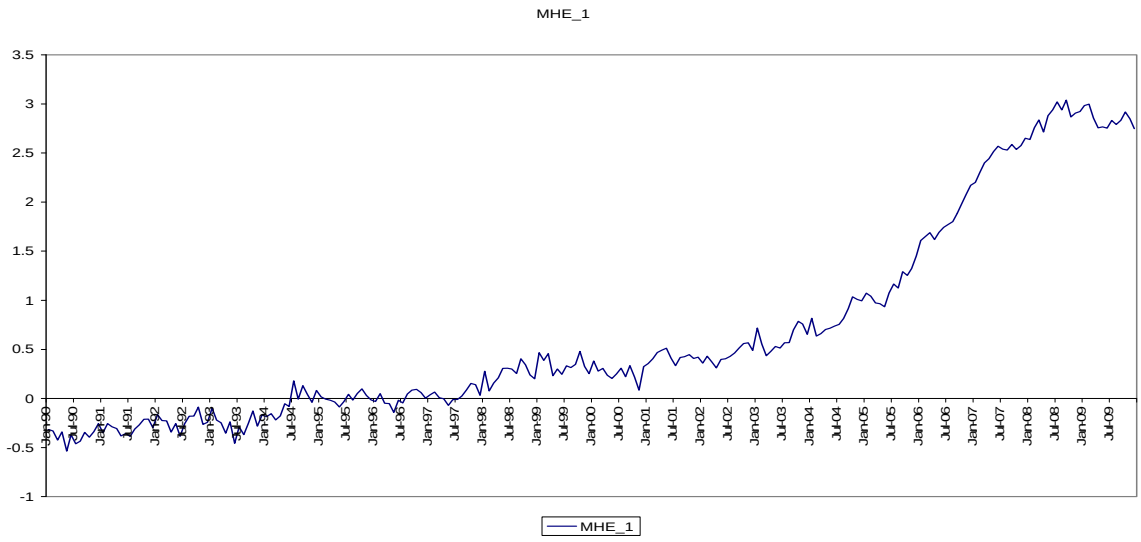
Aynı yönde değişme gösteren değişkenler bir arada incelenip karşılaştırılacaktır. McFadden R-karesi 0.05'ten yüksek olan göstergeleri seçiyoruz ve işaretine göre 2 farklı endeks oluşturuyoruz. Endekslerde toplanacak veriler standartize edilmektedir. Yani serilerin ortalaması sıfır ve birim varyansı haline dönüştürülmektedir. Sinyal yaklaşımına göre bu değişkenler kriz öncesi dönemlerinde düşüş göstermektediler. Herrera-Garcia modelinde ise M2/uluslararası rezervler rasyosu, yurtiçi kredi artış oranı ve reel efektif döviz kuru göstergeleri bir endeks içinde toplanmaktadır. Seçtiklerimiz göstergeleriyle makroekonomik hassaslık dereceyi ölçmekteyiz.

Makroekonomik hassaslık endeksleri – MHE_1 ve MHE_2:

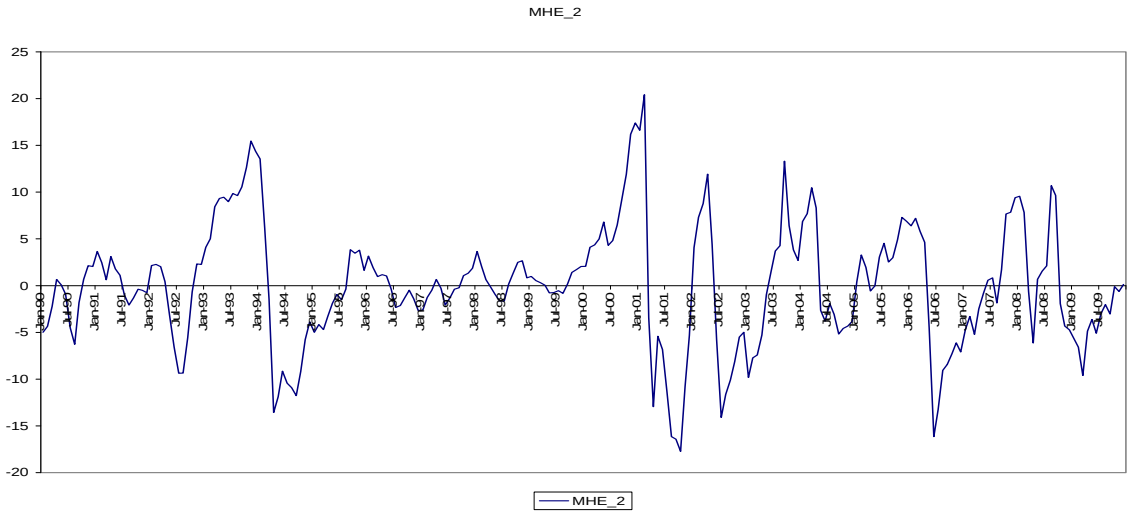
MHE_1 = UR + DTH

MHE_2 = M2/UR + Faiz + hpRER + KVDB/UR

Şekil 4.5.1. Makroekonomik hassaslık endeksi 1



Şekil 4.5.2. Makroekonomik hassaslık endeksi 2



Bu iki endeks arasında seçim yapmak için Logit modeli ile EMPİ karşısında test yaptık. İki model tahmin ettik birisi MHE_1, ikincisi ise MHE_2 ile, tahmin sonuçlarına göre:

Makroekonomik hassaslık endeksleri	Z - prob	McFadden R-kare	İşaret
MHE_1	0.09	0.06	-
MHE_2	0.0039	0.15	+

Bu testin sonuçlarına göre değişkenler %10 analamlık derecede anlamlı çıkmaktadır ayrıca beklenen işaret de söz konusudur. Ancak kriterleri yükselterek, anlamlık derecesini %5 olarak belirlersek aynı zamanda McFadden R-karesine bakarsak bizim için daha uygun gösterge MHE_2'dir. Dolayısıyla bu seriyi tercih etmekteyiz. ARİMA ve GARCH modellerinde kullanılmak üzere bu endeksi Genişletilmiş Dickey-Fuller (ADF) testi ile test ediyoruz, yani birim kök olup olmadığına bakacağız.

Null Hypothesis: MHE_2 has a unit root
Exogenous: Constant
Lag Length: 1 (Automatic based on SIC, MAXLAG=14)

		t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic		-6.217601	0.0000
Test critical values:	1% level	-3.457747	
	5% level	-2.873492	
	10% level	-2.573215	

*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

Augmented Dickey-Fuller Test Equation
Dependent Variable: D(MHE_2)
Method: Least Squares
Sample (adjusted): 1990M03 2009M12
Included observations: 238 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
MHE_2(-1)	-0.207000	0.033293	-6.217601	0.0000
D(MHE_2(-1))	0.367584	0.060585	6.067241	0.0000
C	0.016365	0.207705	0.078788	0.9373

R-squared	0.201533	Mean dependent var	0.018822
Adjusted R-squared	0.194737	S.D. dependent var	3.570762
S.E. of regression	3.204274	Akaike info criterion	5.179373
Sum squared resid	2412.833	Schwarz criterion	5.223141
Log likelihood	-613.3454	Hannan-Quinn criter.	5.197013
F-statistic	29.65695	Durbin-Watson stat	1.963315
Prob(F-statistic)	0.000000		

ADF testine göre MHE_2 birim kök içermemektedir. Demektir ki bu seriyi fark almadan ARİMA ve GARCH modellerinde kullanabilmekteyiz.

4.5.1. ARİMA Modeli için Kuruluş Aşamaları

1. Serinin durağan olup olmadığını bulmaktır. ADF testi ile belirledik ki MHE_2 birim kök içermiyor, demek durağan bir seridir. ARİMA modelinde seriler 0 mertebeden bütünleşik olacaktır.

2. Otoregresif (AR) ve hareketli ortalama (MA) dereceleri bulmak için MHE_2 serinin otokorelasyon ve kısmi otokorelasyon süreçlerine bakılmalıdır. MHE_2 için tablo:

Sample: 1990M01 2009M12
Included observations: 240

Autocorrelation	Partial Correlation		AC	PAC	Q-Stat	Prob
.|******|	.|******|	1	0.848	0.848	174.80	0.000

.|**** |	***|. |	2	0.617	-0.365	267.63	0.000
.|*** |	.|. |	3	0.416	0.049	310.08	0.000
.|** |	*|. |	4	0.231	-0.162	323.24	0.000
.|* |	.|. |	5	0.077	-0.011	324.72	0.000
.|. |	.|. |	6	-0.029	-0.016	324.93	0.000
*|. |	*|. |	7	-0.112	-0.088	328.03	0.000
*|. |	*|. |	8	-0.190	-0.102	337.11	0.000
**|. |	.|. |	9	-0.234	0.030	350.88	0.000
**|. |	*|. |	10	-0.266	-0.130	368.80	0.000
**|. |	.|. |	11	-0.282	0.017	389.01	0.000
**|. |	*|. |	12	-0.297	-0.146	411.55	0.000
**|. |	.|* |	13	-0.276	0.112	431.04	0.000
**|. |	.|. |	14	-0.227	-0.047	444.32	0.000
*|. |	*|. |	15	-0.194	-0.088	454.08	0.000
*|. |	*|. |	16	-0.188	-0.121	463.28	0.000
*|. |	.|. |	17	-0.190	-0.037	472.71	0.000
*|. |	.|. |	18	-0.171	0.022	480.39	0.000
*|. |	.|. |	19	-0.128	0.049	484.68	0.000
.|. |	.|. |	20	-0.064	-0.016	485.75	0.000
.|. |	.|* |	21	0.017	0.092	485.83	0.000
.|* |	*|. |	22	0.081	-0.084	487.56	0.000
.|* |	*|. |	23	0.093	-0.095	489.85	0.000
.|* |	.|. |	24	0.089	0.009	491.97	0.000
.|. |	*|. |	25	0.052	-0.174	492.69	0.000
.|. |	.|* |	26	0.008	0.078	492.71	0.000
.|. |	.|. |	27	-0.010	-0.014	492.74	0.000
.|. |	.|. |	28	-0.017	-0.048	492.82	0.000
.|. |	.|. |	29	-0.031	-0.057	493.10	0.000
.|. |	.|* |	30	-0.024	0.078	493.26	0.000
.|. |	.|. |	31	0.002	0.007	493.26	0.000
.|. |	*|. |	32	0.000	-0.082	493.26	0.000
.|. |	.|. |	33	-0.004	-0.009	493.26	0.000
.|. |	.|. |	34	-0.012	-0.046	493.30	0.000
.|. |	*|. |	35	-0.025	-0.070	493.48	0.000
.|. |	.|. |	36	-0.031	0.030	493.75	0.000

ACF'ye göre MA süreci belirlenirken, PACF ile AR süreci belirlenmektedir. Korelogramın sonuçlarına göre birkaç ARİMA modeli kombinasyonları deneyebiliriz:

ARIMA (2, 0, 5)

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0.080690	1.007608	0.080080	0.9362
AR(1)	-0.290467	0.203616	-1.426545	0.1551

AR(2)	0.313162	0.194286	1.611863	0.1084
MA(1)	1.518861	0.200916	7.559682	0.0000
MA(2)	0.972915	0.308650	3.152166	0.0018
MA(3)	0.625267	0.284968	2.194164	0.0292
MA(4)	0.468017	0.196006	2.387771	0.0178
MA(5)	0.226009	0.090048	2.509877	0.0128

R-squared	0.770543	Mean dependent var	0.039421
Adjusted R-squared	0.763559	S.D. dependent var	6.491579
S.E. of regression	3.156541	Akaike info criterion	5.169866
Sum squared resid	2291.663	Schwarz criterion	5.286581
Log likelihood	-607.2141	Hannan-Quinn criter.	5.216905
F-statistic	110.3379	Durbin-Watson stat	2.012257
Prob(F-statistic)	0.000000		

Inverted AR Roots	.43	-.72		
Inverted MA Roots	.26+.63i	.26-.63i	-.56-.47i	-.56+.47i
	-.91			

ARIMA (4, 0, 4)

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0.081261	1.153515	0.070446	0.9439
AR(1)	0.754480	0.091068	8.284754	0.0000
AR(2)	0.045485	0.077812	0.584551	0.5594
AR(3)	-0.901386	0.069739	-12.92522	0.0000
AR(4)	0.612704	0.069572	8.806796	0.0000
MA(1)	0.430252	0.097876	4.395890	0.0000
MA(2)	-0.056379	0.050376	-1.119154	0.2643
MA(3)	0.929863	0.046171	20.13938	0.0000
MA(4)	0.432525	0.077645	5.570536	0.0000

R-squared	0.771890	Mean dependent var	0.046355
Adjusted R-squared	0.763851	S.D. dependent var	6.517359
S.E. of regression	3.167121	Akaike info criterion	5.180912
Sum squared resid	2276.959	Schwarz criterion	5.313008
Log likelihood	-602.3477	Hannan-Quinn criter.	5.234161
F-statistic	96.01683	Durbin-Watson stat	1.969070
Prob(F-statistic)	0.000000		

Inverted AR Roots	.72	.50+.80i	.50-.80i	-.96
Inverted MA Roots	.51-.84i	.51+.84i	-.46	-.99

ARIMA (4, 0, 5)

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0.034407	1.106996	0.031081	0.9752
AR(1)	0.552408	1.168160	0.472887	0.6367
AR(2)	0.557273	0.956174	0.582816	0.5606
AR(3)	-0.561930	0.806696	-0.696581	0.4868
AR(4)	0.187638	0.597523	0.314026	0.7538
MA(1)	0.581816	1.165352	0.499262	0.6181
MA(2)	-0.216057	1.671349	-0.129271	0.8973
MA(3)	0.109411	1.405161	0.077864	0.9380
MA(4)	-0.104040	0.695715	-0.149544	0.8813
MA(5)	-0.016060	0.299716	-0.053584	0.9573

R-squared	0.750921	Mean dependent var	0.046355
Adjusted R-squared	0.741002	S.D. dependent var	6.517359
S.E. of regression	3.316807	Akaike info criterion	5.277331
Sum squared resid	2486.273	Schwarz criterion	5.424104
Log likelihood	-612.7251	Hannan-Quinn criter.	5.336497
F-statistic	75.70460	Durbin-Watson stat	1.908528
Prob(F-statistic)	0.000000		

Inverted AR Roots	.74	.37+.37i	.37-.37i	-.93
Inverted MA Roots	.50	.02-.50i	.02+.50i	-.13
	-1.00			

ARIMA (2, 0, 4)

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0.098366	1.109216	0.088680	0.9294
AR(1)	-0.136225	0.282391	-0.482398	0.6300
AR(2)	0.555400	0.162692	3.413815	0.0008
MA(1)	1.339804	0.290666	4.609426	0.0000
MA(2)	0.522734	0.283792	1.841959	0.0668
MA(3)	0.191648	0.206691	0.927221	0.3548
MA(4)	0.064978	0.121133	0.536416	0.5922

R-squared	0.765216	Mean dependent var	0.039421
Adjusted R-squared	0.759118	S.D. dependent var	6.491579
S.E. of regression	3.186049	Akaike info criterion	5.184411
Sum squared resid	2344.860	Schwarz criterion	5.286536
Log likelihood	-609.9449	Hannan-Quinn criter.	5.225569
F-statistic	125.4808	Durbin-Watson stat	1.985484
Prob(F-statistic)	0.000000		

Inverted AR Roots	.68	-.82

Inverted MA Roots	.02+.39i	.02-.39i	-.47	-.91

ARIMA (2, 0, 2)

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0.103213	0.106040	0.973346	0.3314
AR(1)	1.741793	0.045828	38.00697	0.0000
AR(2)	-0.779796	0.045896	-16.99052	0.0000
MA(1)	-0.598830	0.067176	-8.914359	0.0000
MA(2)	-0.395277	0.067051	-5.895201	0.0000

R-squared	0.777855	Mean dependent var	0.039421
Adjusted R-squared	0.774041	S.D. dependent var	6.491579
S.E. of regression	3.085778	Akaike info criterion	5.112269
Sum squared resid	2218.632	Schwarz criterion	5.185216
Log likelihood	-603.3601	Hannan-Quinn criter.	5.141668
F-statistic	203.9663	Durbin-Watson stat	2.031665
Prob(F-statistic)	0.000000		

Inverted AR Roots	.87+.15i	.87-.15i
Inverted MA Roots	1.00	-.40

ARIMA (1, 1, 2)

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	-0.001807	0.016277	-0.111029	0.9117
AR(1)	0.739101	0.049370	14.97078	0.0000
MA(1)	-0.541138	0.065404	-8.273783	0.0000
MA(2)	-0.453501	0.065067	-6.969780	0.0000

R-squared	0.204016	Mean dependent var	0.018822
Adjusted R-squared	0.193811	S.D. dependent var	3.570762
S.E. of regression	3.206118	Akaike info criterion	5.184662
Sum squared resid	2405.331	Schwarz criterion	5.243020
Log likelihood	-612.9748	Hannan-Quinn criter.	5.208182
F-statistic	19.99187	Durbin-Watson stat	1.977684
Prob(F-statistic)	0.000000		

Inverted AR Roots	.74	
Inverted MA Roots	1.00	-.46

En İyi Modelin Seçimi

En iyi modeli birkaç test yaparak seçiyoruz. İlk once parametre sayısına bakılmaktadır, en az parameter sayısına sahip modeli seçiyoruz ve en küçük kalıntıların kare köküne (RMSE) sahip olanı tercih edilir. Ayrıca Akaike ve Schwarz kriterlerine bakılmaktadır. En küçük AİC ve SİC kriterlere sahip olan modeller en iyi modellerdir.

RMSE'ye ve Akaike ve Schwarz kriterlerine bakılmaktadır:

Tablo 4.5 ARIMA Modellerinin Karşılaştırılma Tablosu

Model	RMSE	Akaike kriteri	Schwarz kriteri	Köklerin birim çember içinde olup olmaması
ARIMA (2, 0, 5)	3.103037	5.169866	5.286581	Hayır
ARIMA (4, 0, 4)	3.106144	5.180912	5.313008	Hayır
ARIMA (4, 0, 5)	3.245775	5.277331	5.424104	Hayır
ARIMA (2, 0, 4)	3.138846	5.18.4411	5.286536	Hayır
ARİMA (2, 0, 2)	3.053193	5.112269	5.286536	Hayır
ARİMA (1, 1, 2)	3.179061	5.184662	5.243020	Evet

Akaike ve Schwarz kriterlerine göre ARIMA (2, 0, 2) en iyi model olarak seçilmektedir, ARİMA (2, 0, 2) RMSE'si de en küçük olan modeldir. Ancak kökleri birim çember içinde değildir ve MHE_2'nin birinci farkını alarak ARİMA (1, 1, 2)'yi kuruyoruz.

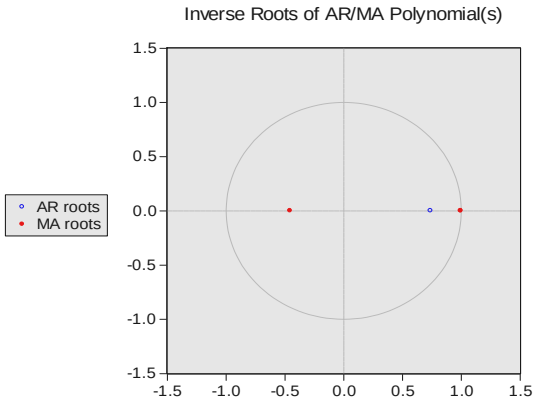
Şimdi seçtiğimiz modelin kalıntılarını inceleyeceğiz. Tahmin ettiğimiz modelin kalıntıları beyaz gürültü olmalıdır, yani rassal, ortalaması sıfır, varyansı sabit ve otokorelasyon olmamalıdır. Bu kriterlerin her hangisi tutturmuyorsa ARİMA modelinin spesifikasyon süreci yeniden başlatılacaktır.

Kalıntıların korelogramına bakılmaktadır, korelogramda Q istatistiği, Ljung-Box test istaististiği verilmektedir. Bu istatistik kalıntıların beyaz gürültü olup olmadığını sınayan istatistiktir. H sıfır hipotezi – kalıntılar beyaz gürültüdür, korelogramdaki Q isttistiğin olasılık değerlerine bakarak H sıfırın reddedilip edilmediğini söyleyebiliriz.

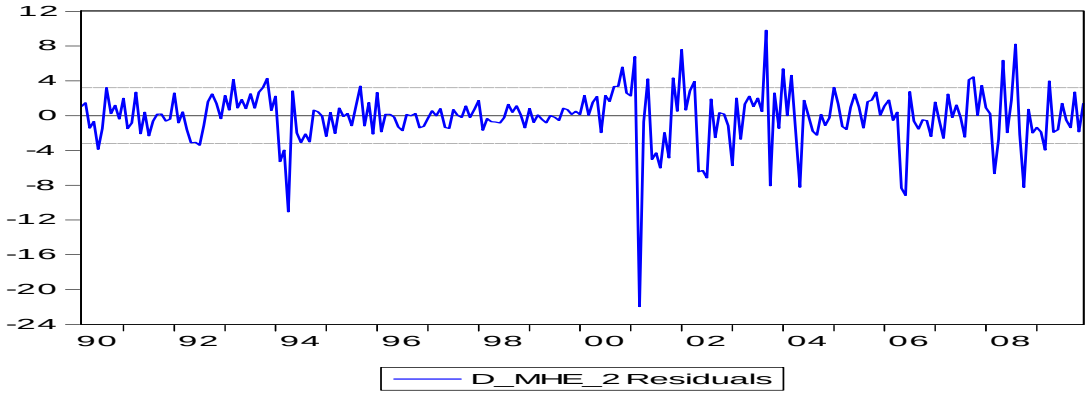
Autocorrelation	Partial Correlation	AC	PAC	Q-Stat	Prob

.|. |	.|. |	1	0.009	0.009	0.0186	
.|. |	.|. |	2	0.045	0.045	0.5139	
.|. |	.|. |	3	0.051	0.050	1.1463	
.|. |	.|. |	4	-0.017	-0.020	1.2196	0.269
*|. |	*|. |	5	-0.079	-0.084	2.7435	0.254
.|. |	.|. |	6	-0.060	-0.061	3.6435	0.303
.|. |	.|. |	7	0.039	0.050	4.0280	0.402
*|. |	*|. |	8	-0.156	-0.145	10.108	0.072
.|. |	.|. |	9	0.027	0.029	10.286	0.113
*|. |	*|. |	10	-0.127	-0.132	14.336	0.046
.|. |	.|. |	11	0.033	0.045	14.610	0.067
*|. |	*|. |	12	-0.142	-0.149	19.716	0.020
*|. |	*|. |	13	-0.086	-0.091	21.599	0.017
.|. |	.|. |	14	0.008	-0.010	21.615	0.028
.|. |	.|. |	15	0.024	0.045	21.762	0.040
.|. |	.|. |	16	-0.006	-0.046	21.773	0.059
*|. |	*|. |	17	-0.072	-0.085	23.109	0.059

17 gecikme seçerek yaptığımız testte, hiç bir gecikme için H sıfır hipotezi red edilemedi. Kalıntılar beyaz gürültü olduğuna dair bir kanıttır. Ayrıca modelin köklerine bakmalıyız, birim çember içinde olmalı:



Bu modelin kökleri birim çember içindedir. Demek bu modelin kalıntıları ile sinyal üretebilmekteyiz.



Bu şekilden kalıntıların sıfırdan pozitif yönde farklı olduğuna bakılmaktadır. Böylece hangi dönemlerde sinyal gönderdiğini öğrenmekteyiz. EMPI ile belirlenen krizleri açıklayıp açıklayamadığına bakılmaktadır. 1994 krizine sinyali Ekim 1993'te vermeye başlamaktadır. 2000 Kasım ve 2001 Şubat krizleri için ilk sinyal Eylül 2000'de üretilmektedir. 2001 krizi sonrası döneminde endeks daha çok oynaklık göstermektedir. 2003 krizinin sinyali 2001 Mayıs'ta göndermektedir.

Hata-Sinyal rasyosuna bakılmalıdır. NSR = 0.615 olarak bulunmaktadır. Bu model en şiddetli krizleri doğru tahmin etmektedir ayrıca 1994 için 3 ve 9 ay öncesi sinyal göndermektedir. 1998 krizi için hiç sinyal vermemektedir. 2000 Kasım ve 2001 Şubat krizleri için model 2 ve 6 ay öncesi sinyal vermektedir. Kriz değişkeni ile belirtilen 2003 krizi için de 22 ay öncesi sinyal vermeye başlamaktadır.

Kriz değişkeni tarafından belirlenemeyen 2006 ve 2008 krizleri için de ARİMA kalıntılar modeli sinyal göndermektedir.

4.5.2. Simple Modeli – GARCH

Önceki bölümde belirttiğimiz gibi Herrera ve Garcia çalışmasında kullanılan en iyi ikinci model olarak belirlenen Simple Modelidir. Bu yaklaşımının amacı MHE için koşullu standart sapmayı dikkate alarak bir döneme ve varyansa göre değişen bir kritik değer oluşturmaktır.

Bunun için GARCH modelinden tahmin edilen standart sapmayı kullanıyoruz. Kritik değer aşağıdaki gibi belirlenmektedir:

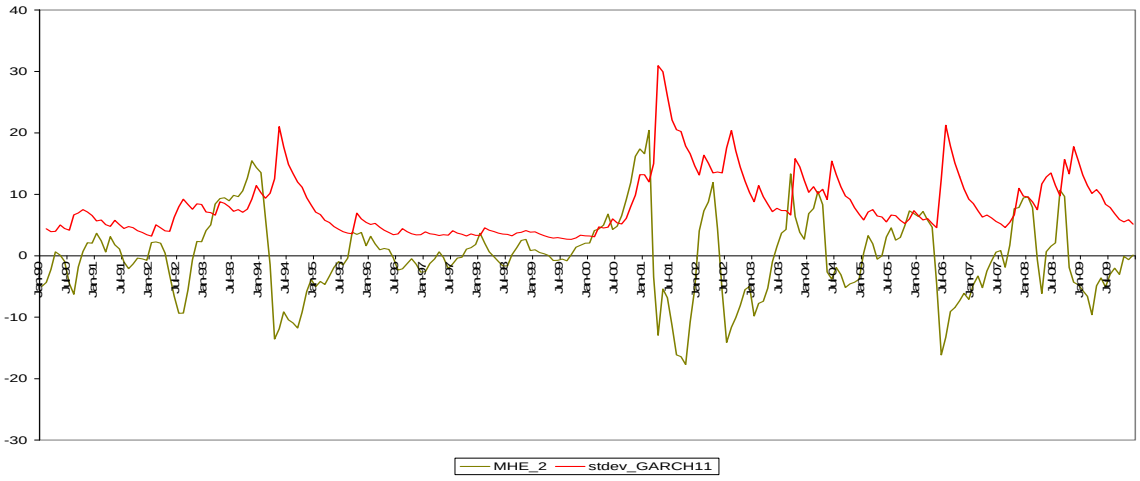
$$MHE > \mu + 2.5\sigma$$

Presample variance: backcast (parameter = 0.7)
GARCH = C(3) + C(4)*RESID(-1)^2 + C(5)*GARCH(-1)

Variable	Coefficient	Std. Error	z-Statistic	Prob.
C	-0.040607	0.136894	-0.296632	0.7667
MHE_2(-1)	0.777496	0.024332	31.95370	0.0000
Variance Equation				
C	0.281166	0.156538	1.796151	0.0725
RESID(-1)^2	0.344009	0.065580	5.245670	0.0000
GARCH(-1)	0.699009	0.046115	15.15797	0.0000

R-squared	0.716009	Mean dependent var	0.021060
Adjusted R-squared	0.711154	S.D. dependent var	6.484143
S.E. of regression	3.484864	Akaike info criterion	4.930135
Sum squared resid	2841.761	Schwarz criterion	5.002864
Log likelihood	-584.1511	Hannan-Quinn criter.	4.959443
F-statistic	147.4921	Durbin-Watson stat	1.268099
Prob(F-statistic)	0.000000		

Tahmin ettiğimiz modelden koşullu standart sapmaları kullanarak aşağıda gördüğümüz kritik değerleri elde ettik. Şekilden gördüğümüz gibi, 1994 krizine sinyaller Şubat 1993'te başlamıştır. 2000 ve 2001 krizleri için sinyaller Ocak 2000'de verilmektedir. Gördüğümüz gibi hem ARİMA hem de Simple modelleri iki en ciddi krizlerin öngörmesinde başarılıdır. Gönderdikleri yanlış sinyallerin de önemi vardır. Bu iki model logit modele göre daha çok geleceğe öngörü yapma kapasitesine sahiplerdir. Her iki model de 2006 ve 2008 krizlerine sinyal vermektedirler.



Simple modelin hata sinyal rasyosu böylece NSR = 0.21 olarak hesaplanmaktadır ve ARIMA modelin hata sinyal rasyosuna göre daha düşüktür. Bu model en şiddetli olan 1994 ve 2001 krizleri doğru tahmin edebilmektedir, 1994 için ilk sinyal Mart 1993'te gönderilmektedir. 2000 ve 2001 krizleri için ise ilk sinyal Şubat 2000'de verilmektedir. Bunun dışında kriz değişkeni ile belirlenen krizlere sinyal gönderilmemektedir. Ancak 2006 ve 2008 krizleri için de sinyal göndermektedir.

SONUÇ

Finansal krizlerinin maliyeti yüksek olması erken uyarı sistemlerinin geliştirilmesine yatırımları anlamlı hale getirmektedir. Var olan EUS'lerin ortak noktası yurtiçi ve uluslararası iktisadi ve finansal verilerinin öncü göstergeler olarak kullanılmasıdır. Literatürde değişik EUS modelleri geliştirilmiştir ve önerilmektedir. Bunlar arasında en geniş kapsamda kullanılan modeller nitel kesikli bağımlı değişken modelleridir. Bu yaklaşıma alternatif olarak sinyal yaklaşımı geliştirilmektedir. Sinyal yaklaşımı ilk önce değişkenleri tek tek ele alıp incelerken, şimdi ise değişik teknikleri kullanarak sinyal üreten mekanizmaları geliştirmektedir. Örnek olarak bu çalışmada Herrera ve Garcia çalışmasından örnek alarak ARİMA ve GARCH zaman serisi teknikleri kullanılarak modeller kurulmuştur.

Aynı kaynaktan alınan veriler kullanıldığında görülüyor ki EUS'de yaklaşım seçimi öngörü gücünü etkilemektedir. EUS'de kullanılan bağımsız değişkenler öngörü kapasitesini belirlemektedir. Kullanılan ham verilerin transformasyonu, standartize edilmesi, farkın alınması ve interaksyonu, EUS'in performansını geliştirmektedir. Göstergeleri tek tek değil de bir komple gösterge olarak kullanılması modelin kriz öngörü olanağını geliştirmektedir. Ayrıca incelenen kaynaklara göre bazı EUS yaklaşımları gelişmekte olan ülkeler için iyidir bazılar ise global düzeyde kullanılabilmektedir.

Çalışmada anlatılan erken uyarı sistemlerine bir örnek olarak Türkiye ekonomisi üzerine bir araştırma yapılmıştır. Türkiye verileri elde ederek ilke önce KLR simyal yaklaşımı ile göstergeler sinyal verip vermediğine dair bir çalışma yapılmıştır. Göstergeler 12 aylık değişmeleri ile ele alınarak seyri incelenmiştir. Sonra, yine KLR yöntemini kullanarak piysa baskınlık endeksi oluşturulup krizlerin zamanlamasına bakılmaktadır. EMPI adı verdiğim değişkeni logit modelinde kullanmak amacıyla 0 ve 1 değeri alan ikili değişken haline dönüştürüyoruz. Logit modelinden anlamlı çıkan değişkenleri ise ARİMA ve Simple modellerinde kullnamak amacıyla bir komple değişkenler haline getirtiyoruz. Bu değişkenler arasında seçim yaparak sinyal üreten modelleri kuruyoruz. Bu modellerden elde ettiğimiz sonuçlara göre tek ülke için modellerinin kurulması tavsiye edilmektedir. Daha yüksek doğru tahmin oranına sahip Logit modeli buna kanıttır. Zaman seri

tekniklerin kullanılması da bu konuda uygulama kolaylığı, düşük maliyeti ve aylık bazda yenilebilmesi için anlamlı gelmektedir. Ayrıca kriz değişkeni ile belirlenmeyen ancak tarihte gerçekleşen 2006 ve 2008 krizleri için de sinyaller vermektedir hem ARİMA kalıntılar hem de Simple modeli. Logit modeli kriz değişkeni baz alırsak daha güçlü performansa sahip olduğunu söyleyebiliriz. Herrera ve Garciya modelleri ise en önemli krizleri doğru tahmin etmektedirler ve belirttiğimiz gibi 2006 ve 2008 krizlerine de sinyal vermektedir.

Modellerin kurulma süreci bu çalışmada birbirine bağlı olmaktadır. İlk önce teorik altyapıyı kullanarak öncü göstergelerin genel değerlendirilmesi yapılmaktadır. Sonra Abiad'ın yöntemi kullanılarak anlamlı göstergeler bulunmaktadır. Bu değişkenler hem Logit modellerinde yer almaktadır hem de ARIMA kalıntılar ve GARCH simple modelleri için geliştirilen endekslerde kullanılmaktadır.

Gelecek çalışmalar için geliştirilmesi gereken en önemli hususlar arasında veri setinin genişletilmesi yer almaktadır. Zira Türkiye üzerine çalışma yaparken yaşadığım en büyük zorluk verileri toplanmasıydı. Gözlem sayısının arttırlıması ile birlikte toplanan veri kalitesinin de yükseltilmesi önemli bir faktördür.

KAYNAKÇA

Kitaplar

Akyuz Y. and Boratav K. (2003), The making of the Turkish financial crisis, World Development, 31-9, pp.1549-1566.

Allen F. ve Gale D. (2007), Understanding Financial Crises, Oxford University Press.

Asteriou D. (2006), Applied Econometrics: A Modern Approach using Eviews and Microfit, Palgrave Macmillan

Calvo G.A. (2000), Balance of payments crises in emerging markets: Large capital inflows and sovereign governments, in Krugman P. (Ed.) "Currency Crises", Chicago IL, University of Chicago Press.

Chui M. ve Gai P. (2004), Private Sector Involvment and International Financial Crises: An Analitical Perspective, Oxford University Press.

Davidson R. and MacKinnon J.G. (1999), Econometric theory and methods, New York, Oxford University Press.

Diebold, F.X. (2004), Elements of Forecasting, 3rd ed. Thomson, Louiseville, Canada.

Friedman, M., Schwarz, A. (1963), "A Monetary History of the United States, 1867-1960", Princeton University Press.

Green W.H. (2003), Econometric analysis, New Jersey, Prentice-Hall, 5th edition.

Gujarati D.N. (2004), Basic econometrics, New York, McGraw-Hill, 4th edition.

Kindleberger, C. (1978), "Manias, Panics, and Crashes: A History of Financial Crises", Palgrave Mcmillan, 2005, 5th edition.

Maddala G.S. (1983), Limited-dependent and qualitative variables in econometrics, Cambridge, Econometrics Society Monographs, 3, Cambridge University Press.

Minsky, S. (1977), "A Theory of Systemic Fragility," in E. Altman and A. Sametz, eds., Financial Crises.

Reinhart, K. ve Rogoff, K.S. (2009), This time is different: eight centuries of financial folly, Princeton University Press.

Wooldridge J.M. (2002), Introductory Econometrics: A modern approach, Cincinnati, Oh, South-Western College Publishing, 2nd edition.

Makaleler

Abiad A.G. (1999), Early warning systems for currency crises: A Markov-switching approach with application to South Asia, Mimeo, University of Pennsylvania.

Abiad A.G. (2003), Early warning systems: A survey and a regime-switching approach, IMF Working Paper, 03-32.

Babic, A. ve Zigman, A. (2001), Currency Crisis: Theoretical and Empirical Overview of the 1990s, Croatian National Bank Surveys, (5): 1-21.

Berg A. ve Pattillo C. (1999), Predicting currency crises: The indicators approach and an alternative, Journal of International Money and Finance, 18, pp.561-586.

Berg A., Borensztein E. ve Pattillo C. (2004), Assessing early warning systems: How they worked in practice?, IMF Working Paper, 04-52.

Berg J., Candelon B. ve Urbain J.P. (2008), A Cautious Note on Use of Panel Logit Models to Predict Financial Crises, Economics Letters 101, 80-83.

Bhattacharyay B.N. (2009), Towards a Macroprudential Surveillance and Remedial Policy Formulation System for Monitoring Financial Crises; CESifo Working Paper No.2203, Category 7: Monetary Policy and International Finance.

Blanco H. ve Garber P.M. (1986), Recurrent devaluation and speculative attacks on the Mexican peso, Journal of Political Economy, 94, pp.148-166.

Bussière M. ve Fratzscher M. (2002), Towards a new early warning system of financial crises, European Central Bank Working Paper Series, 145.

Bussière M. ve Mulder C.	(1999a), Political instability and economic vulnerability, IMF Working Paper, 99-46.
Bussiere, M. ve Fratzscher, M.	(2006), Towards a new early warning system of financial crises, Journal of International Money and Finance 25, issue 6, 953-973.
Candelon B., Dumitrescu E. ve Hurlin C.	(2009), Early Warning Systems: A Comparison of Currency Crises Forecasting Methods.
Candelon B., Dumitrescu E. ve Hurlin C.	(2010), Currency Crises Early Warning Systems: why they should be Dynamic?
Chang R. ve Velasco A.	(1998), Financial crises in emerging markets: A canonical model », New York University Economic Research Reports, 98-21.
Chang R. ve Velasco A.	(2001), A model of financial crises in emerging markets, The Quarterly Journal of Economics, 116-2, pp.489-517.
Chui M.	(2002), Leading indicators of balance-of-payments crises: A partial review, Bank of England Working Paper, 171.
Cipollinini A. ve Kapetanios G.	(2006), Forecasting Financial Crises and Contagion in Asia using Dynamic Factor Analysis.
Corsetti G., Pesenti P. ve Roubini N.	(1999), Paper tigers? A model of the Asian crisis, European Economic Review, 43-7, pp.1211-1236.
Cumperayot P., ve Kouwenberg R.	(2009), Early Warning Systems for Financial Crises: A Multivariate Extreme Value Approach
Davis P.E.	(1999), Financial Data Needs for Macroprudential Surveillance – What are the Key Indicators for Risk to Domestic Financial Stability? Handbooks in Central Banking Lecture Series No.2; 1999; Bank of England

Davis P.E. ve Karim D. (2002), Comparing Early Warning Systems for Banking Crises; Brunel University and NISER, West London.

Davis, A., Lahiri, K. (1995), A new framework for analyzing survey forecasts using three-dimensional panel data, Journal of Econometrics, Vol.68, pp. 205-227

Demirguc-Kunt A. ve Detragiache E. (1998), The determinants of banking crises: Evidence from developing and developed countries, IMF Staff Papers, 45-1, pp.81-109.

Demirguc-Kunt A. ve Detragiache E. (2000), Monitoring banking sector fragility: A multivariate logit approach, The World Bank Economic Review, 14-2, pp.287-307.

Diamond D. W. and Dybvig P. H. (1983), Bank runs, deposit insurance and liquidity, Journal of Political Economy, 91, pp.401-419.

Dooley, M. (1997), A model of crisis in emerging markets. NBER Working Paper Number 6300, Cambridge, MA, pp. 55-78

Edison H.J. (2003), Do indicators of financial crises work? An evaluation of an early warning system, International Journal of Finance and Economics, 8, pp.11-53.

Eichengreen B., Rose A.K. ve Wyplosz C. (1994), Speculative attacks on pegged exchange rates: An empirical exploration with special reference to the European Monetary System, NBER Working Paper, 4898.

Eichengreen B., Rose A.K. ve Wyplosz C. (1995), Exchange rate mayhem: The antecedents and aftermath of speculative attacks, Economic Policy, 21, pp.249-312.

Fisher I. (1933), The Debt-Deflation Theory of Great Depressions, Econometrica.

Flood R.P. ve Garber P.M. (1984), Collapsing exchange rate regimes: Some linear examples, Journal of International Economics, 17, pp.1-13.

Flood, Robert P. ve Garber, (1984), Collapsing Exchange Rate Regime: Same Linear Example. Journal of International Economics, Vol.17, pp. 1-13.

Peter M. Frankel J.A. ve Rose A.K.	(1996), Currency crashes in emerging markets: An empirical treatment, Journal of International Economics, 41, pp.351-366.
Furman, J., Stiglitz, J.	(1998), Economic Crises: Evidence and Insights from East Asia, Brookings Papers on Economic Activity, Economic Studies Program, The Brookings Institution, vol. 29(2), pages 1-136.
Gaytan A. ve Johnson C.A.	(2002), A review of the Literature on EWS for Banking Crises, Central Bank of Chile, WP No.183
Goldstein M., Kaminsky G.L. ve Reinhart C.M.	(2000), Assessing financial vulnerability: An early warning system for emerging market, Washington, DC, Institute for International Economics.
Guttentag, J., Herring, R	(1994), Credit Rationing and Financial Disorder", The Journal of Finance, Vol.39, No.5.
Herrera S. ve Garcia C.	(1999), User's Guide to an Early Warning Systems for Macroeconomic Vulnerability in Latin American Countries.
Kamin S.B., Schindler J.W. ve Samuel S.L.	(2001), The contribution of domestic and external factors to emerging market devaluation crises: An early warning systems approach, International Finance Discussion Papers, 711.
Kaminsky G.L.	(1999), Currency and banking crises: The early warning of distress, IMF Working Paper, 99-178.
Kaminsky G.L. ve Reinhart C.M.	(1999), The twin crises: The causes of banking and balance-of-payments problems, American Economic Review, 89-3, pp.473-500.
Kaminsky G.L., Lizondo S. ve Reinhart C.M.	(1998), Leading indicators of currency crises, IMF Staff Papers, 5-1, pp.1-48.
Kapetanios, G.	(2003), Determining the poolability of individual series in panel datasets. Working Paper.

Komulainen T. ve Lukkarila J. (2003), What drives financial crises in emerging markets?, Emerging Markets Review, 4, pp.248-272.

Komulainen, T. (1999), "Currency Crisis Theories-Some Explanations for the Russian Case", Bofit Discussion Papers, No.1

Krugman P. (1979), A model of balance of payments crises, Journal of Money, Credit and Banking, 11, pp.311-325.

Krugman P. (1998) (1998), What happened to Asia, Mimeo, MIT.

Krznar, I. (2004), Currency crisis: Theory and practice with application to Croatia, Croatian National Bank, Working Paper, I-13.

Kumar M., Moorthy U. ve Perraudin W. (2002), Predicting emerging market currency crashes, IMF Working Paper, 02-7.

Lestano L. ve Jacobs J. (2007), Dating currency crisis with ad hoc and extreme value-based thresholds: East Asia 1970-2002, International Journal of Finance and Economics, 12, pp.371-388.

Lestano L., Jacobs J. ve Kuper G. (2003), Indicators of financial crises do work! An early-warning system for six Asian countries, CCSO Working Papers, 2003-13.

Mishkin, F. (1991). Asymmetric Information and Financial Crises: A Historical Perspective, NBER Chapters, in: Financial Markets and Financial Crises, pages 69-108 National Bureau of Economic Research, Inc

Obstfeld M. (1986), Rational and self-fulfilling balance of payments crises, American Economic Review, 76, pp.72-81.

Obstfeld, Maurice (1994), The Logic of Currency Crises. NBER Working Paper, No. 4640

Obstfeld, Maurice (1996), Models of Currency Crises With Self-Fulfilling Features. European Economic Review, Vol. 40, pp. 1037-1047.

Özatay F. ve Sak G. (2003), Banking Sector Fragility and Turkey 200-2001 Financial Crisis, TCMB, RESEARCH DEPARTMENT, Discussion Paper,

ANKARA

Pesenti, P., Tille, C. (2000), The economics of currency crises and contagion: an introduction, Economic Policy Review, Federal Reserve Bank of New York, issue Sep, pages 3-16.

Radelet S. ve Sachs J. (1998), The onset of the East Asian financial crisis, NBER Working Paper, 6680.

Radelet, S., Sachs, J. (1998), The East Asian Finanacial Crisis: Diagnosis, Remedies, Prospects, Brookings Papers on Economic Activity, No.1, s.1-74

Sachs J. Tornell A. ve Velasco A. (1996), Financial crises in emerging markets: The lessons from 1995, Brookings Papers on Economic Activity, 1, pp.147-215.

Uygur E. (2001), Krizden krize Turkiye: 2000 Kasim ve 2001 Subat Krizleri, Turkiye Ekonomi Kurumu Tartisma Metni, 2001-1.

Vlaar P.J.G. (2000), Currency crisis models for emerging markets, De Nederlandsche Bank WO Research Memoranda, 595.

Zhang Z. (2001), Speculative attacks in the Asian crisis, IMF Working Paper, 01-189.

Ek 1. Asya Kalkınma Bankası Tarafından Kabul Edilen Gösterge setleri

Dış Borç ve Mali Akımlar 1. Toplam Borç (GSYİH%) - nominal GSYİH toplam borç oranı. a. ...Kamu borç b. ...Özel borç 2. Uzun Vadeli Borç (toplam borcun%) - uzun vadeli borçlar toplam borç oranı. 3. Kısa Vadeli Borç (GSYİH%) - nominal GSYİH kısa vadeli borç oranı. 4. Kısa Vadeli Borç (toplam borcun%) - kısa vadeli borçların toplam borç oranı. 5. Doğrudan Yabancı Yatırım (GSYİH%) - doğrudan yabancı sermaye oranı (akım olarak ifade edilmiştir.) Nominal GSYİH yatırım. 6. Portföy Yatırımları (GSYİH%) - portföy yatırımı oranı nominal GSYİH (akım olarak ifade edilmiştir.)
Para ve Kredi 7. M1 Büyüme (%) - Bir önceki dönem yüzde farkı. M1 para sistemi oluşan yükümlülükleri para ve vadesiz mevduat. 8. M2 Büyüme (%) - Bir önceki dönem yüzde farkı. M2, M1 artı yarı para eşittir. 9. Para Çarpanı (Oranı) - M2 para tabanına oranı. Para tabanı, dolaşımdaki para toplamı, rezerv gereksinimi ve aşırı rezervleri (merkez bankası). 10 M2 (Uluslararası Rezervler%) - M2 uluslararası rezervlere oranı. 11. M2 (GSYİH%) - M2 nominal GSYİH oranı. 12. M2 uluslararası rezervleri üzerinde büyüme oranı uluslararası rezervler büyüme. 13. Benzeri para (GSYİH%) - yarı paranın nominal GSYİH oranı. 14. Para Tabanı Büyüme (%) - Bir önceki dönem yüzde farkı. 15. Merkez Bankası Kredi Bankacılık Sistemi - Merkez Bankası, bankacılık sisteminin kredi. 16. İç Kredi (%) Büyüme - Bir önceki dönem yüzde farkı. Net iddiaların merkezi oluşur. Hükümet, resmi kurum ve devlet kuruluşları ve özel işletmeler ve bireyler iddiaları iddia ediyor. 17. Yurtiçi Kredi (% GSYİH) - nominal GSYİH yurtiçi kredi oranı. 18. Kamu Sektörüne Kredi (% GSYİH) - nominal GSYİH kamu sektörü kredi oranı. 19. Özel Sektör Kredi (% GSYİH) - nominal GSYİH özel sektör kredi oranı. 20. Sermaye Yeterlilik Oranı (%) - (eşik değeri% 8 anlamı, risk ağırlıklı varlıkların toplam sermaye oranı oranı) Bu değer daha az olmamalıdır. Tier 1 + Tier 2 sermaye oranı, risk ağırlıklı varlıklar. Tier 1 sermaye çıkarılmış ve ödenmiş sermaye, noncumulative imtiyazlı hisse ve posttax ifşa rezervlerini içeren arttırabilmektedirler. Tier 2 sermaye, diğer kuruluşlar bir dizi içerebilir. Bunlar o açıklanmayan rezervleri kâr ve zarar hesabı, yeniden değerleme rezervleri, konservatif değerli tutulan hisse senetleri ile yeniden değerleme geçirilir tarihsel maliyet (indirimli), bazı hibrid araçlar, genel kredi zararı rezervinin (risk% 1,25 'ine kadar ağırlıklı varlıklar) ve sermaye benzeri vadeli borç. 21. Likidite Oranı (%) - ticari bankaların likit varlıkların toplam varlıklara oranı: (a)

yurt içi likit varlık oranı
ve (b) yabancı likit varlık oranı.

Bankacılık

22. Banka Sermayelerinin (% toplam aktif) oranı sermaye özsermaye rezervleri, kar ve toplam aktifler kaybı da dahil olmak üzere.
23. Toplam Aktifler (GSYİH%) - toplam aktifleri nominal oranı (bankalararası pozisyonları olmadan Parasal olarak)
GSYİH.
24. Toplam Aktifler (%) Büyüme - Bir önceki dönem yüzde büyüme.
25. 3 Büyük Bankalar (toplam varlığın%) Payı
26. Net Esas Faaliyet Karı (ortalama varlıkların%)
27. Kredi Karşılıkları (% takipteki kredi) - kredi risk karşılığının geri dönmeyen kredilerin oranı
28. Ödenmiyor Krediler (toplam kredinin%) - takipteki kredilerinoranı
29.Temel Ekonomik Sektörü (toplam kredilerin%) Kredileri
30. Emlak Kredileri (toplam kredilerin%) - toplam kredileregayrimenkul kredileri oranı.
31. Toplam Krediler (toplam mevduatın%) -
toplam kredilerinintoplam mevduata oranı (yani, vadesiz mevduat, tasarruf mevduatı,
vadeli mevduat.)
32. Toplam vadeler bankalar, uluslararası sorumluluk (mn US $) -
ticari toplam uluslararası sorumluluk
bankalar.
a. Kısa vadeli borçlanma
b. Uzun vadeli borçlanma - bir yıldan fazla
33. Uluslararası vadeleri bir yıl ve daha az sorumluluk (mn US $) -
ticari toplam uluslararası sorumluluk
bankalar.

Faiz Oranları (ortalama oran)

(Aylık veriler ortalama günlük oranları halinde, üç aylık veri aylık ortalama uygulanacak)
34. Merkez Bankası borç verme faiz oranı (aop) - dönem sonuparasal yetkililer borç veya indirim oranı hangi
Mevduat bankaları için uygun kağıt.
35. Commercial Bank Ödünç Oranı (aop) / Prime Rate - dönemortalama ticari banka borç verme faiz oranı oranı
asal oranı. Başbakan oranı, özel sektörün kısa ve orta vadelifinansman ihtiyaçlarını ifade eder.
36. Para Piyasası Oranı / Bankalararası Oranı (aop) - ortalamasüre, kısa vadeli krediler etkilenen oranı
finansal kurumları arasında.
37. Kısa vadeli (3 ay) Vadeli Mevduat Oranları - 3 için bir finans kurumu düzenlenen tasarruf hesabı faiz oranları
ay veya mudi sadece bir uyarı vererek çekebilirsiniz anlayışı ile.
38. Uzun vadeli (12 ay) Vadeli Mevduat Oranları - 12 için bir finans kurumu düzenlenen tasarruf hesabı faiz oranları

ay veya mudi sadece bir uyarı vererek çekebilirsiniz anlayışı ile.
39. US $ (uluslararası pazar) / Ev Real Mevduat Faiz Oranı -
ağırlıksız alıntı sunulan oranları ortalamaları
en az beş bayiler tarafından ikincil piyasada 3 aylık mevduatsertifikaları
için günün erken.
40. Tahvili / Hazine Bonosu Verim (kısa vadeli) - devlet tahvilivadeye
kadar verim (kısa vadeli)
41. Tahvili / Hazine Bonosu Verim (uzun vadeli) - devlet tahvilivadeye
kadar verim (uzun vadeli)

Hisse Senedi Piyasası ve Tahvil
42. Ticaret Yabancı Payı (Toplam Ticaret Hacmi%) - ticaret yabancıpayı toplam
hacim oranı
ticaret.
43. Toplam ticaret ilk 10 hisse senedi oranı - Ticaret Top 10 Hisse
Senedi (Toplam Ticaret Hacmi%) Payı
ticaret hacmi.
44. Kompozit Hisse Senedi Fiyat Endeksi (Başkent, ulusal para birimi) - hisse senedi
fiyat endeksi ulusal başkenti
ve ulusal para birimi cinsinden ifade.
45. Kompozit Stok Fiyat Endeksi Büyüme (Başkent) - önceki
dönemde hisse senedi fiyatı yüzde farkı
indeksi; dönem sonu ve ulusal para birimine dayalı.
46. Kompozit Hisse Senedi Fiyat Endeksi (Başkent US $) hisse senedi
fiyat endeksi ulusal başkenti olarak ifade
US $.
47. Piyasa Değeri (GSYİH%) - piyasa değeri nominal GSYİH oranı.Piyasa ifade eder
hisse senedi ya da hisse senetlerinin toplam piyasa değeri.
48. Stok Fiyat Kazanç Oranı

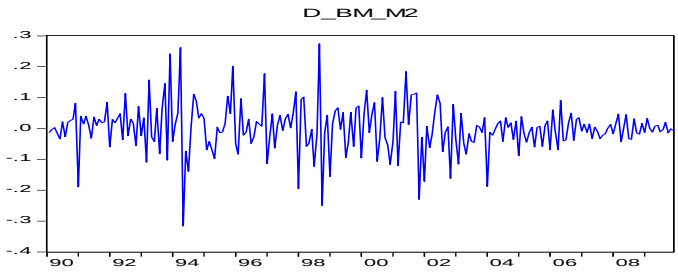
Ticaret Borsası ve Uluslararası Rezervler
49. İhracat Artışı (%) - ihracat büyümesi bir önceki döneme (fob) yüzde fark.
50. İthalat Büyüme Oranları (%) - ithalat büyüme bir önceki döneme (cif) yüzde
fark.
51. Ticaret Dengesi (milyon ABD Doları) ihracat (fob) ve ithalatı (cif) arasındaki
fark
52. Cari işlemler açığı / fazlası (mn US $)
53. Döviz Kuru (dönem ortalaması) - ABD Doları için ulusal para birimi
54. Döviz Kuru (dönem sonu) - ABD Doları için ulusal para birimi
55. Reel Efektif Döviz Kuru için bir para birimi döneminde ortalama döviz kuru
endeksi oranı
Seçilen ülkelerin para birimleri için döviz kurunun ağırlıklı geometrik ortalaması
bağıl için düzeltilmiş
ev ülke ve seçilmiş ülkelerin ulusal fiyatlarındaki hareketler.Kullanılan tanımı
belirtir
IMF'nin Uluslararası Mali İstatistikler serisi.
56. Uluslararası Rezervler (milyon US $) - uluslararası rezervlerin toplam rezervler
eksi altın ve altın ulusal
değerleme.

57. Bir önceki dönem yüzde farkı - Uluslararası Rezervler (%) Büyüme. 58. Uluslararası Rezervler (ithalat%) - uluslararası rezervlerin toplam ithalata oranı.
İktisadi Yönelim Anketi Verileri (İmalat, İnşaat, Ticaret, Hizmetler) 59. Cari İş Durumunun Değerlendirilmesi 60. Sonraki Ay / Çeyrek İş Durum Beklentiler 61. İşletme Sınırları (Mevcut Durum) 62. Mamul Stoklar (Mevcut Durum) 63. Sipariş Kitapların Değerlendirilmesi 64. Satış Fiyatları (Gelecek Eğilim) 65. İstihdam (Gelecek Eğilim) 66. Mali Durum (Mevcut Durum) 67. Kredi (Mevcut Durum)

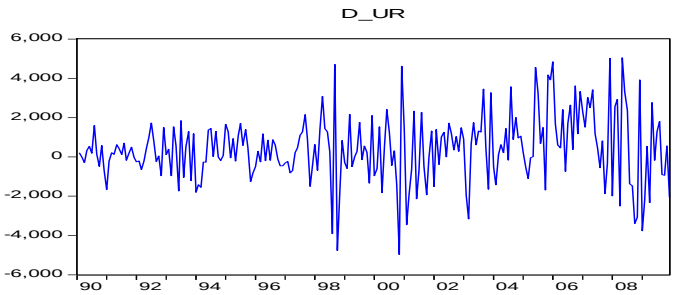
Kaynak: Towards a Macroprudential Surveillance and Remedial Policy Formulation System forMonitoring Financial Crisis; Biswa N. Bhattacharyay
CESIFO WORKING PAPER NO. 2803
CATEGORY 7: MONETARY POLICY AND INTERNATIONAL FINANCE
SEPTEMBER 2009

Ek 2. Abdul Abiad Yöntemine Göre Anlamlı çıktığı grafikleri

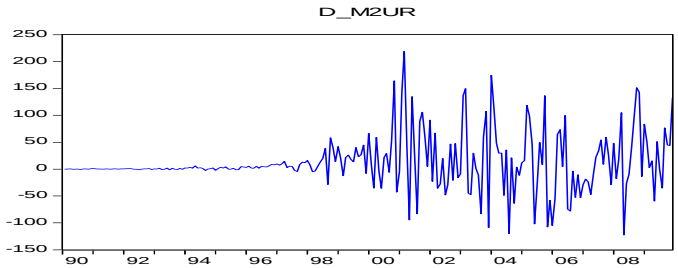
1. Banka Mevduatları/M2 – bu gösterge birim kök içerdiği için serinin birinci farkı alınmıştır.



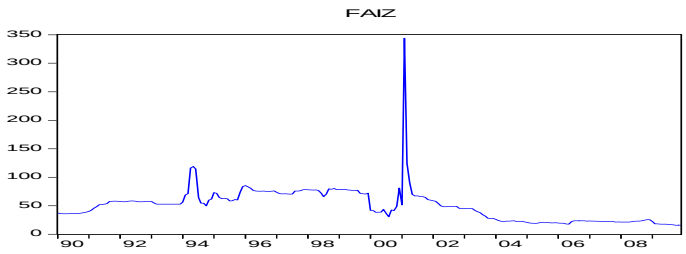
2. Uluslararası Rezervler, seri birim kök içerdiği için birinci farkı alınmıştır.



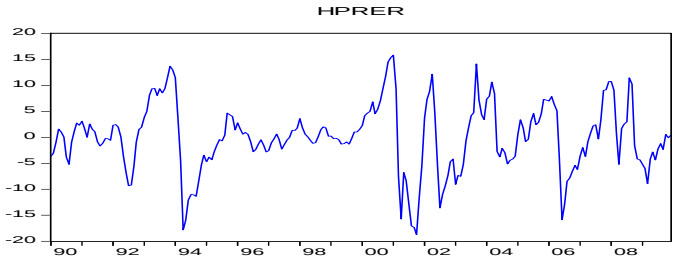
3. M2/uluslararası rezervler, seri birim kök içermektedir, birinci farkı alınmıştır.



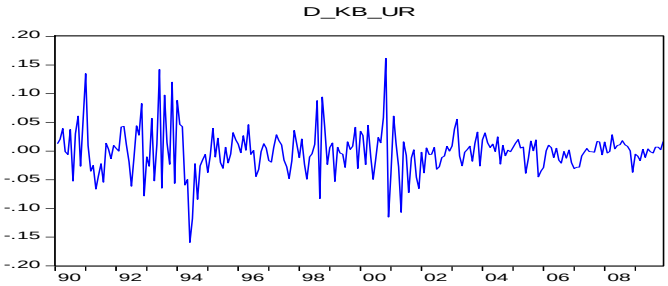
4. Nominal Faiz, seri durağandır.



5. Reel efektif döviz kuru, trendden sapma. Seri durağandır.



6. Kısa vadeli dış borç/ uluslararası rezervler rasyosu. Durağan seri olmadığı için birinci farkı alınmaktadır.



7. Dış Ticaret Hadleri, durağan bir seridir.

