



Hisse senedi piyasası çalkantıları için erken uyarı sistemi: Türkiye örneği

Ayhan Topcu

Sermaye Piyasası Kurulu
Eskişehir Yolu 8. km. No: 156
06530 Ankara, Türkiye
ayhan.topcu@spk.gov.tr

Oya Can Mutan

Sermaye Piyasası Kurulu
Eskişehir Yolu 8. km. No: 156
06530 Ankara, Türkiye
oya.canmutan@spk.gov.tr

Özet

Dünyada 19. yüzyıldan bu yana etki alanı geniş ve maliyeti yüksek pek çok ekonomik kriz meydana gelmiş, piyasaları tehdit eden ve derinden etkileyen bu durum araştırmacıların olduğu kadar piyasa aktörlerinin de ilgisini çekmiştir. Yapılan araştırmalar yaşanan krizlerin önceden tahmin edilip edilemeyeceği sorusunu akıllara getirmiş, erken uyarı sistemleri (EWS- early warning system) geliştirilmiştir. Çalışmada, bankacılık ve para krizleri için pek çok örneği bulunan erken uyarı sistemlerini Türk hisse senedi piyasası krizleri için geliştirmek ve literatürde bu konuda mevcut olan boşluğu kapatmak amaçlanmıştır, bu bağlamda KLR (1998), FR (1996) modelleri uygulanmıştır. Kriz dönemlerini belirlemek için SMPI (stock market pressure index-hisse senedi piyasası baskı endeksi) oluşturulmuş, veriler 1998:01–2008:10 dönemlerini kapsayacak şekilde temin edilmiştir.

Anahtar sözcükler: Hisse senedi piyasası krizi; Erken uyarı sistemi; SMPI.

Abstract

Early warning system for the turmoil in stock markets: Turkish evidence

Since 19th century so many financial crises that have widespread adverse effects have arisen and the existence and contagion ways of these crises have affected not only the researchers but also the policy makers, which bring into the question of whether an early warning system (EWS) can be implemented. In the literature there exist so many empirical studies on banking and currency crises. Since there are no EWS on stock market crises, in this study, we want to make a contribution by investigating the turmoil in Turkish stock markets. In order to correctly define the binary crisis variable, a "stock market pressure" index (SMPI) is created. The monthly data covers the period 1998:01-2008:10. The methods applied are KLR (1998), FR (1996).

Keywords: Stock market crisis; Early warning system; SMPI.

1. Giriş

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

Yapılan araştırmalar yaşanan krizlerin önceden tahmin edilip edilemeyeceği sorusunu akıllara getirmiş, araştırmacılar kadar piyasa aktörlerinin de kullandığı erken uyarı sistemleri (EWS- early warning system) geliştirilmiştir. Bu sistemler ADB (Asian Development Bank), ASEAN (Association of Southeast Asian Nations), BIS (Bank for International Settlements), ECB (European Central Bank), Fed (Federal Reserve Board of Governors) ve IMF'nin (International Monetary Fund) de aralarında bulunduğu pek çok kuruluş tarafından olası krizleri önceden tahmin etmekte kullanılmaktadır.

Literatürde bankacılık krizi, para krizi ve ikisinin birleşimi olan ikiz (twin) kriz hakkında pek çok çalışma olmasına karşın, ampirik araştırmaların daha çok para krizi etrafında yoğunlaştığı görölmüştür. Bu durumun en önemli sebebi para krizlerinin bankacılık krizlerine göre daha sık gerçekleşmesi olurken bir diğer sebebi de kriz dönemlerinin belirlenmesinde kullanılan endeksleri oluştururken yaşanan sorunlardır. Yapılan çalışmalarda, para krizleri, döviz piyasasındaki baskıyı ölçmekte kullanılan, kurdaki ve rezervlerdeki değişimi dikkate alan EMP (exchange market pressure) endeksiyle tanımlanmış, ancak bankacılık krizini doğru tespit edecek tek bir endeks oluşturmanın güç olduğuna değinilmiştir (Murshid, 2001).

Bu çalışma ile para krizleri için pek çok örneği bulunan erken uyarı sistemlerini Türkiye hisse senedi piyasası krizleri için geliştirmek ve literatürde bu konuda mevcut olan boşluğu kapatmak amaçlanmış, bu bağlamda Kaminsky, Lizondo ve Reinhart (1998) - KLR, Frankel ve Rose (1996) - FR modelleri uygulanmıřtır¹. Kriz dönemlerinin belirlenmesinde İMKB şirketlerinin halka açık bölümünün piyasa değerı ve İMKB 100 endeksindeki aylık değişimlerin dikkate alındığı bir endeks (SMPI - stock market pressure index) oluşturulmuştur. Veriler 1998:01–2008:10 dönemlerini kapsayacak şekilde temin edilmiş, böylece, çalışmaya Ağustos 2007'de Amerika'da subprime mortgage krizi olarak başlayarak tüm dünyayı etkisi altına alan finansal türbulans da dahil edilmiştir. Kurulan ekonometrik modelin olabildiğince güvenilir olması için 15'i aşkın değişken kullanılmıştır.

Çalışmanın geri kalanı řu şekilde düzenlenmiştir. Bölüm 2'de erken uyarı sistemine ilişkin yapılan literatür taraması kısaca sunulmuştur. Bölüm 3'te çalışmada kullanılan veri ve ekonometrik model hakkında kısa bir bilgi verilmiş ve ampirik sonuçlar sunulmuştur. Son olarak, Bölüm 4'te ise çalışmanın sonuçlarına değinilmiştir.

2. Literatür

Literatürde 1980'lerde Latin Amerika'da yaşanan borç krizleri; 1992–1993 Avrupa döviz kuru mekanizması krizi; 1994 Meksika; 1997–1998 Güney Doğu Asya; 1998 Rusya, Brezilya ve 2001 Türkiye, Arjantin krizlerine yönelik pek çok çalışma yer almış, her bir çalışma farklı sonuçları ön plana çikarmıştır (Kaya ve Yılmaz, 2006) .

1880–1997 yıllarında meydana gelen krizlerin maliyeti, neden oldukları olumsuz etkilerden arınma süresi ve sayısı Bordo ve Eichengreen (2002)'de yer almış (bakınız Çizelge 1, 2, 3), bu durum güvenilir erken uyarı sistemlerine olan ihtiyacı gözler önüne sermiştir. Bu bağlamda erken uyarı sistemleri geliştirilmiş ve bu sistemler kurulurken Kaminsky, Lizondo ve Reinhart (1998), Sachs, Tornell ve Velasco (1996), Frankel ve Rose (1996) tarafından geliştirilen üç temel yaklaşım izlenmiştir.

Çizelge 1. Küresel krizlerin GSYİH'nin yüzdesi cinsinden maliyetleri

Tüm krizler	1880-1914	1919-1939	1945-1971	1973-1997
Tüm ölkeler	9.76	13.42	5.24	8.29
Gelişmiş ölkeler	7.68	12.29	2.39	6.25
Gelişmekte olan ölkeler	10.37	16.46	8.60	9.21

Kaynak: Bordo ve Eichengreen (2002)

¹ Sachs, Tornell ve Velasco (1996) tarafından geliştirilen ve literatürde ölkeler arasında karşılaştırma yaparken sıklıkla kullanılan STV modeli gelecek çalışmaların konusunu oluşturmaktadır.

Çizelge 2. Küresel krizlerin neden oldukları olumsuz etkilerden arınma süresi (yıl)*

Tüm krizler	1880-1914	1919-1939	1945-1971	1973-1997
Tüm ülkeler	2.35 (1.62)	2.35 (1.67)	1.78 (1.16)	2.64 (2.15)
Gelişmiş ülkeler	2.71 (1.25)	2.26 (1.65)	1.60 (1.19)	2.84 (2.40)
Gelişmekte olan ülkeler	2.25 (1.73)	2.62 (1.76)	2.00 (1.12)	2.09 (1.14)

Kaynak: Bordo ve Eichengreen (2002)* Hesaplamalar 21 ülke için yapılmıştır. Parantez içindeki rakamlar standart sapma değerleridir.

Çizelge 3. Kriz sayısı

Yıllar	Bankacılık Krizi	Para Krizi	İkiz Kriz
Gelişmiş Ülkeler			
1880-1913	4	2	1
1919-1939	11	13	12
1945-1971	0	21	0
1973-1997	9	29	6
Gelişmekte Olan Ülkeler			
1880-1913	11	6	8
1919-1939	7	3	3
1945-1971	0	16	1
1973-1997	17	57	21

Kaynak: Bordo ve Eichengreen (2002)

Kaminsky, Lizondo ve Reinhart (1998) tarafından para krizleri için geliştirilen erken uyarı yaklaşımında krizin öncü göstergeleri olarak düşünülen değişkenlerin her biri için eşik değer hesaplanmıştır. Göstergelerin belli bir eşik değerini geçmesi kriz sinyali olarak kabul edilmiş, sinyal verildikten sonraki 24 ay içerisinde kriz meydana gelmesi doğru sinyal olarak tanımlanmıştır. Kriz yokken sinyal verilmesi 1. tip hata, kriz varken sinyal verilmemesi ise 2. tip hata olarak adlandırılmıştır. Böylelikle her bir gösterge için performans matrisi oluşturulmuş, değişkenler için eşik değeri hesaplanırken hataların minimize edilmesi esas alınmıştır.

Frankel ve Rose (1996) ise çalışmalarında para krizi çıkma olasılığını tahmin etmeye yönelik probit modelini geliştirmişlerdir. 1971-1992 dönemini kapsayan ve 100'ü aşkın gelişmekte olan ülkenin seçildiği çalışmaya yıllık periyotta bir çok değişken dahil edilmiştir. Model sonuçlarından döviz rezervlerinin ve doğrudan yabancı yatırımlarının azalmasının, yurtdışı kredi oranının ve faizlerin artmasının kriz olasılığını artırıcı yönde etkisi olduğu tespit edilmiştir.

Sachs, Tornell ve Valesco (1996) çalışmalarında seçilen ülkeler için uluslararası piyasaların kırılgan olduğu dönemleri tespit eden bir endeks oluşturmayı ve özellikle Meksika'da 1994 yılında çıkan para krizinin diğer gelişmekte olan piyasalar üzerindeki etkilerini araştırmayı amaçlamışlardır. Çalışma sonuçları düşük uluslararası likidite düzeyi ve zayıf ekonomik göstergelere (reel döviz kurunun değerlendirilmesi, zayıf bankacılık sistemi) sahip ülkelerin para krizlerine maruz kaldığını göstermiştir (Çeviş, 2005).

Her üç yaklaşım da krizleri açıklamada öncü göstergeleri tespit etmeyi ve böylece krizleri öngörebilmeyi hedeflemekte olup, literatürde bu modelleri esas alan pek çok çalışma yapılmıştır.

Berg ve Pattillo (1998) kriz tahmininde her üç yaklaşımı da değerlendirmiş ve bu üç modelin 1996 yılından önce kullanılması durumunda Asya krizinin öngörülüp öngörülemeyeceği sorusuna yanıt aramıştır. Çalışma sonuçları KLR metodunun, Asya krizinin öngörüsünde diğerlerine kıyasla daha başarılı

bir model olduğunu göstermiştir. Ancak modeldeki yanlış sinyaller doğru sinyallerden fazla olabildiğinden 1997'deki krizin zamanını belirlemede KLR metodunun yeterince güvenilir olmadığı da belirtilmiştir.

Kaminsky ve Reinhart (1999) çalışmalarında, 15'i gelişmiş olmak üzere toplam 20 ülkede 1970 – 1995 yılları arasında gerçekleşen 76 adet para ve 26 adet bankacılık krizini incelemiş, para ve bankacılık krizleri arasındaki ilişkiyi araştırmışlardır. Çalışma sonuçları bankacılık sektöründeki sorunların para krizinden önce ortaya çıktığını ve para krizlerinin bankacılık krizlerini derinleştirdiğini ortaya koymuştur.

Karaçor ve Alptekin (2006) çalışmalarında Türkiye ekonomisinde finansal krizler öncesi öncü göstergelerin nasıl bir hareketlenme içerisine girdiklerini incelemişlerdir. KLR metodunun uygulandığı çalışmada çeşitli makroekonomik göstergeler Kasım 2000 ve Şubat 2001 krizlerinin öncü göstergeleri olarak belirlenmiş, kriz öncesi ve sonrası bu göstergelerde yaşanan değişiklikler incelenmiştir. Çalışma sonuçları, öncü göstergelerin her iki kriz öncesinde de sinyal verdiğini göstermiştir.

Kittelmann vd. (2006) Çek Cumhuriyeti, Macaristan, Slovakya gibi Orta ve Doğu Avrupa ülkeleri ile Rusya ve Ukrayna'nın 1993 - 2004 yılları arasındaki ekonomik kırılganlığını belirlemek için erken uyarı sistemi olarak Markov Rejim Değişimi Modeli'ni (Markov regime - switching model) uygulamışlardır. Model sonuçlarına göre, Avrupa birliğine yeni üye olan Orta ve Doğu Avrupa ülkelerinde krizlerin çoğu iç politikadaki tutarsızlıklar ve temel makroekonomik göstergelerdeki kötüye gidişle, birinci kuşak kriz modelleri ile açıklanmıştır. Rusya ve Ukrayna içinse ikinci ve üçüncü kuşak kriz modellerine ilişkin göstergeler kırılganlığı açıklamada etkili olmuştur.

Racoru vd. (2006) çalışmalarında para krizleri için erken uyarı sistemlerini inceleyerek bazı gelişmekte olan ülkelerde ve özellikle Romanya'da gerçekleşen para krizlerini araştırmışlar, KLR ve çok sınıflı logit modelleri ile öncü göstergeleri belirlemeye çalışmışlardır. Romanya için 1994 - 2004 yılları arasında gerçekleşen üç para krizi incelenmiştir. Çalışma sonuçlarına göre Romanya'da para krizleri olasılığı üzerinde en önemli etkiye sahip faktörler m2'in rezervlere oranı ve paranın aşırı değer kazanması olmuştur.

Bunlar dışında Kamin vd. (2001), Bruggemann ve Linne (2000) ve Bussiere ve Mulder (1999) gelişmekte olan, Aziz vd. (2000) gelişmiş ve gelişmekte olan, Nag ve Mitra (1999) ise Asya ülkelerindeki krizleri incelemiş, krizleri açıklamada öncü gösterge arayışına gitmişlerdir.

3. Analiz

3.1. Veriler

Türkiye hisse senedi piyasalarındaki çalkantılar için erken uyarı sistemi kurulurken bu piyasaların makroekonomik ve finansal değişimlere karşı çok hassas olduğu göz önüne alınmış, ekonominin mümkün olduğunca geniş bir kısmı çalışmaya dahil edilmek istenmiş, bu bağlamda öncü olabileceği düşünülen değişkenler 1998:01–2008:10 dönemlerini kapsayacak şekilde incelenmiştir.

Çalışma kapsamında kullanılan değişkenler:

- İMKB (İstanbul Menkul Kıymetler Borsası) 100 endeksi (*imkb100*),
- İMKB şirketlerinin halka açık bölümünün piyasa değeri (*pd*),
- İMKB şirketlerinin halka açık bölümünün piyasa değerinde yabancı yatırımcıların payı (*yyo*),
- Yatırım fonlarının ortalama vadesi (*yfv*),
- Fiyat kazanç oranı (*fk*),
- Gelişmekte olan piyasalar tahvil endeksi (emerging markets bond index - *EMBI*),
- Brent petrolünün varil fiyatı (*bp*),
- Reel efektif döviz kuru (*redk*),
- Sanayi üretim endeksi (*san*),

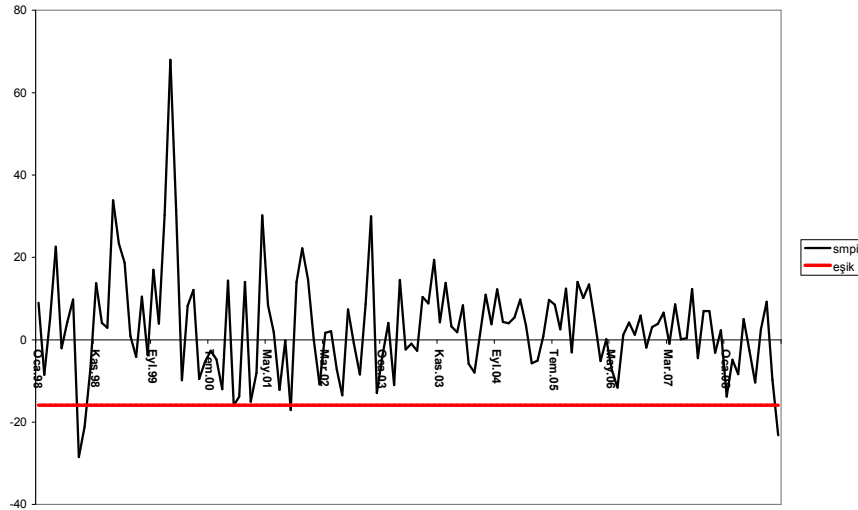
- Cari işlemler dengesi (*cid*),
- Dış ticaret dengesi (*dtd*),
- 1994 baz yıllı TÜFE (tüketici fiyatları endeksi) (*enf*),
- Bankalar mevduat toplamı (*mev*),
- Brüt uluslararası rezervler (*br*)
- Para arzı M2'nin brüt uluslararası rezervlere oranı ($m2/br$),
- Kısa vadeli dış borçların brüt uluslararası rezervlere oranı (db/br),
- Kamu kesimi borçlanma gereği (*kkbg*).

İMKB, MKK (Merkezi Kayıt Kuruluşu), Reuters, SPK (Sermaye Piyasası Kurulu), TCMB (Türkiye Cumhuriyet Merkez Bankası)'den temin edilen değişkenlerin analizlerde aylık yüzde değişimleri kullanılmıştır.

3.2. Yöntem ve ampirik sonuçlar

Çalışmada, hisse senedi piyasası krizi öngörüsünde KLR sinyal yaklaşımı ve FR probit modeli esas alınmış, her iki yaklaşımda da kriz dönemlerini belirlemek için İMKB şirketlerinin halka açık bölümünün piyasa değeri ve İMKB 100 endeksindeki aylık değişimlerin dikkate alındığı bir endeks oluşturulmuş ve bu endekse *hisse senedi piyasası baskı endeksi* (SMPI) adı verilmiştir. Endeks, her iki değişkenin aylık değişimlerinin ağırlıklı ortalaması alınarak ve ağırlıklandırılmış değişkenlerin varyansları eşit olacak şekilde hesaplanmıştır. Endeksin belirli bir eşik değerini (ortalama-1.5*standart sapma²; Kaya ve Yılmaz, 2006) aştığı dönemler hisse senedi piyasaları krizi olarak kabul edilmiştir. Daha sonra, SMPI kullanılarak ikili (binary) değişken oluşturulmuş, bu değişken bulunduğu dönemi takip eden 12 ay içerisinde kriz varsa 1, yoksa 0 değerini almıştır. Mevcut çalışmalar içerisinde ikili değişken oluşturulurken esas alınan periyodun 12 ila 24 ay arasında değişim gösterdiği görülmüştür. Kittelmann (2006), Komulainen ve Lukkarila (2003) ilgili periyodu 12 ay olarak almıştır.

Şekil 1'de SMPI ve eşik değeri sunulmuştur.



Şekil 1: SMPI ve eşik değeri

Şekil 1'de görüldüğü üzere hisse senedi piyasalarında Ağustos-Eylül 1998, Kasım 2000, Eylül 2001, Ekim 2008 dönemlerinde kriz yaşanmıştır.

² Literatürde eşik değeri oluşturulurken farklı yaklaşımlar benimsenmiş, ortalama 1.5-3.0 standart sapmalı oynamalar dikkate alınmıştır.

Ağustos-Eylül 1998 döneminde görülen kriz 1997–1998 Güney Doğu Asya krizi ile ilişkilendirilmiştir. Doğu Asya ülkelerinde 1997 yılı itibariyle başlayan mali ve ekonomik kriz, hemen sonrasında Rusya’da yaşanan kriz ile birlikte tüm dünyayı etkisi altına almış, bu etkiden daha çok içerisinde Türkiye’nin de bulunduğu gelişmekte olan ülkeler nasiplenmiş, gelişmekte olan piyasalara yönelen dış sermaye tercihini daha güvenli limanlara kaydırmıştır.

Kasım 2000’de hisse senedi piyasalarında yaşanan krize bankacılık sektöründe yaşanan çalkantılar neden olmuştur. Bu dönemde bankacılık kesimine getirilen yeni düzenlemeler bankaları açık pozisyonlarını kapatmaya ve likiditelerini arttırmaya yönelmiş, bu durum da faizlerin yükselmesine neden olmuştur. Artma eğiliminde olan faizleri bir tehdit olarak algılayan yabancı yatırımcılar ise yatırımlarını Türkiye’den hızla çıkarmış, bunun sonucunda yerli bankalar daha fazla yük altında kalmış ve de faizler daha da tırmanmıştır. Interbank piyasasındaki gecelik faizler Kasım ayında ortalama % 72; Aralık ayında ise ortalama % 224 dolaylarında seyretmiş, hem mali hem reel kesimi etkileyen bu olumsuz gelişmeler hisse senedi piyasalarında fazlasıyla hissedilmiştir (Eğilmez, 2001).

Eylül 2001’de Türkiye hisse senedi piyasalarının yaşanan Şubat 2001 mali krizinin de etkileri ile krize girdiği görülmüştür. Kamu, mali ve reel sektör üzerindeki derin olumsuz etkileri nedeniyle cumhuriyet tarihinin en derin ekonomik krizi olarak adlandırılan Şubat 2001 krizinin etkilerinden kurtulmak uluslararası piyasalara entegre olmayı gerektirmiş, bu bağlamda yabancı doğrudan yatırımların artırılmasına yönelik olarak yeniden yapılanma ihtiyacı ortaya çıkmış; reel sektör firma bilançolarını uluslararası muhasebe standartları ile uyumlu hale getirmek ve gerekli vergi düzenlemelerini yapmak için çalışmalara başlanmıştır (Erdönmez, 2003).

Ekim 2008’de ise Ağustos 2007’de Amerika’da subprime mortgage krizi olarak başlayan finansal türbulans iyice yoğunlaşarak tüm dünyayı etkilemiş, bu durumdan Türkiye hisse senedi piyasaları da nasibini almıştır.

KLR sinyal yaklaşımı

Kaminsky, Lizondo ve Reinhart (1998)’in sinyal yaklaşımında krizin öncü göstergesi olarak düşünülen değişkenlerin her biri için belirli bir eşik değer hesaplanmaktadır. Değişkenlerin eşik değeri geçmesi kriz sinyali olarak kabul edilmekte ve takip eden 12 ay içerisinde kriz yaşanacağına işaret etmektedir.

Değişkenlerin performansı aşağıdaki matrisle değerlendirilmektedir. Matriste A ve D, değişkenlerin doğru uyarı verdiği ay sayılarını, B yanlış sinyal verdiği ay sayısını (kriz yokken sinyal verilmesi), C ise kriz dönemleri için sinyal verilmeyen ay sayısını (kriz varken sinyal verilmemesi) göstermektedir. Sıfır hipotezinin “takip eden 12 ay içerisinde kriz olmayacak” olması durumunda B’deki gözlemler 1. tip hatayı, C’deki gözlemler de 2. tip hatayı temsil etmektedir. Değişkenler için eşik değeri hesaplanırken B/A (noise-to-signal) oranının minimize edilmesi esas alınmaktadır (Berg ve Pattillo, 1999).

	Takip eden 12 ay içerisinde kriz var ³	Takip eden 12 ay içerisinde kriz yok
Sinyal var	A	B
Sinyal yok	C	D

KLR sinyal yaklaşımına göre çalışmada kullanılan 15 değişkenin performansı Çizelge 4’te verilmiştir.

³ Literatürde değişkenler için kriz öngörüsü 12 ila 24 ay arasında değişim göstermektedir. Kittelmann (2006), Komulainen ve Lukkarila (2003) ise bu periyodu 12 ay olarak kabul etmişlerdir.

Çizelge 4. Değişkenlerin performansı

	P(sinyal kriz) A/(A+C) (1)	P(sinyal kriz yok) B/(B+D) (2)	kötü sinyallerin iyi sinyallere oranı [B/(B+D)]/[A/(A+C)] (3)	P(kriz sinyal) A/(A+B) (4)
<i>bp</i>	0.16	0.14	0.85	0.37
<i>br</i>	0.12	0.00	0.00	1.00
<i>cid</i>	0.09	0.14	1.48	0.25
<i>db/br</i>	0.14	0.08	0.58	0.46
<i>dtd</i>	0.02	0.03	1.48	0.25
<i>embi</i>	0.09	0.01	0.12	0.80
<i>enf</i>	0.19	0.08	0.43	0.53
<i>fk</i>	0.07	0.03	0.49	0.50
<i>kkg</i>	0.19	0.06	0.31	0.62
<i>m2/br</i>	0.21	0.06	0.27	0.64
<i>mev</i>	0.00	0.10	-	0.00
<i>redk</i>	0.16	0.07	0.42	0.54
<i>san</i>	0.00	0.02	-	0.00
<i>yfv</i>	0.23	0.06	0.25	0.67
<i>yyo</i>	0.23	0.06	0.25	0.67

Çizelge 4'te 1. sütun kriz varken sinyal verilme olasılığını göstermekte ve bu oranın yüksek olması istenmektedir. Buna göre performansı en iyi olan göstergeler kamu kesimi borçlanma gereği, m2'nin brüt uluslararası rezervlere oranı, yatırım fonlarının ortalama vadesi ve yabancı yatırımcı oranıdır. Sütun 2 ise kriz yokken sinyal verilme olasılığı olup, göstergelerde bu oranın düşük çıkması beklenmektedir. Bu oran için en iyi performans gösteren değişkenler uluslararası brüt rezervler, EMBI ve sanayi üretim endeksidir. 3. sütun kötü sinyallerin iyi sinyallere oranı olup bu oranın en düşük olduğu değişkenler uluslararası brüt rezervler, yatırım fonlarının ortalama vadesi, EMBI ve yabancı yatırımcı oranıdır. 4. sütunda ise göstergelerin krizi öngörme olasılığı verilmekte ve performansı en iyi olan göstergelerin kamu kesimi borçlanma gereği, m2'nin brüt uluslararası rezervlere oranı, yatırım fonlarının ortalama vadesi ve yabancı yatırımcı oranı olduğu görülmektedir. Ancak, burada dikkat edilmesi gereken nokta en iyi öncü göstergelere karar verilirken tüm oranlarının değerlendirilmesi gerektiğidir. Kriz öncesi ve kriz dönemlerinde, kamu kesimi borçlanma gereğinde önemli artışlar yaşanırken yatırım fonlarının ortalama vadesi ve yabancı yatırımcı oranlarında önemli düşüşler yaşandığı yadsınamaz bir gerçektir. Bu durumda en başarılı öncü göstergelerin kamu kesimi borçlanma gereği, m2'nin brüt uluslararası rezervlere oranı, yatırım fonlarının ortalama vadesi, yabancı yatırımcı oranı olduğu söylenebilir.

Çizelge 5. En başarılı öncü göstergelerin ortalama öncü sinyal verme zamanı (ay)

En başarılı öncü göstergeler	ortalama
<i>m2/br</i>	8
<i>yyo</i>	6
<i>yfv</i>	4
<i>kkg</i>	2.4

Çizelge 5'te en başarılı öncü göstergelerin ortalama öncü sinyal verme zamanı verilmektedir. Buna göre, yabancı yatırımcı oranında krizden ortalama 6 ay önce, yatırım fonlarının ortalama vadesinde ise krizden ortalama 4 ay önce düşüşler yaşandığı görülmektedir.

FR probit modeli

Erken uyarı sistemi kurulurken sıklıkla yararlanılan bir diğer model de Frankel ve Rose (1996) tarafından geliştirilen FR probit modelidir. Bu yöntem ile probit regresyon tekniği kullanılarak ilgili piyasanın takip eden 12 ay içerisinde krize maruz kalma olasılığı, ve bu olasılık için kaçırılan kriz ve yanlış alarm sayısını minimize eden bir eşik değeri hesaplanmaktadır.

Türkiye hisse senedi piyasalarındaki çalkantılar için çalışmada, probit regresyon tekniği uygulanırken KLR yönteminde de kullanılan 15 bağımsız değişken incelenmiş, ancak modele analiz edilmeye uygun, çoklu bağlantı (multicollinearity) problemine yol açmayan⁴ ve istatistiksel olarak anlamlı katkı sağlayan değişkenler katılmıştır. Varsayımları kontrol edilmiş modelin sonuçları Çizelge 6'da verilmektedir.

Çizelge 6. FR probit modeli sonuçları

Metod: En çok olabilirlik – İkili Probit
Örnekleme: 1998:01-2008:10
Gözlem sayısı: 130

Değişken	Katsayı	Std. Sapma	z-istatistiği	p-değeri
Sabit	-1.260736	0.256701	-4.911301	0.0000
<i>enf</i>	0.250586	0.074791	3.350462	0.0008
<i>yfv</i>	-0.025166	0.008966	-2.806870	0.0050
<i>yyo</i>	-0.077490	0.030872	-2.510082	0.0121
<i>kkg</i>	0.050811	0.014167	3.586524	0.0003
<i>bp</i>	-0.032153	0.015156	-2.121509	0.0339
LR istatistiği	59.95294	McFadden R ²		0.363290
p-değeri (LR)	1.24E-11			
Bağımlı değişken =0 sayısı	87	Bağımlı değişken=1 sayısı	43	

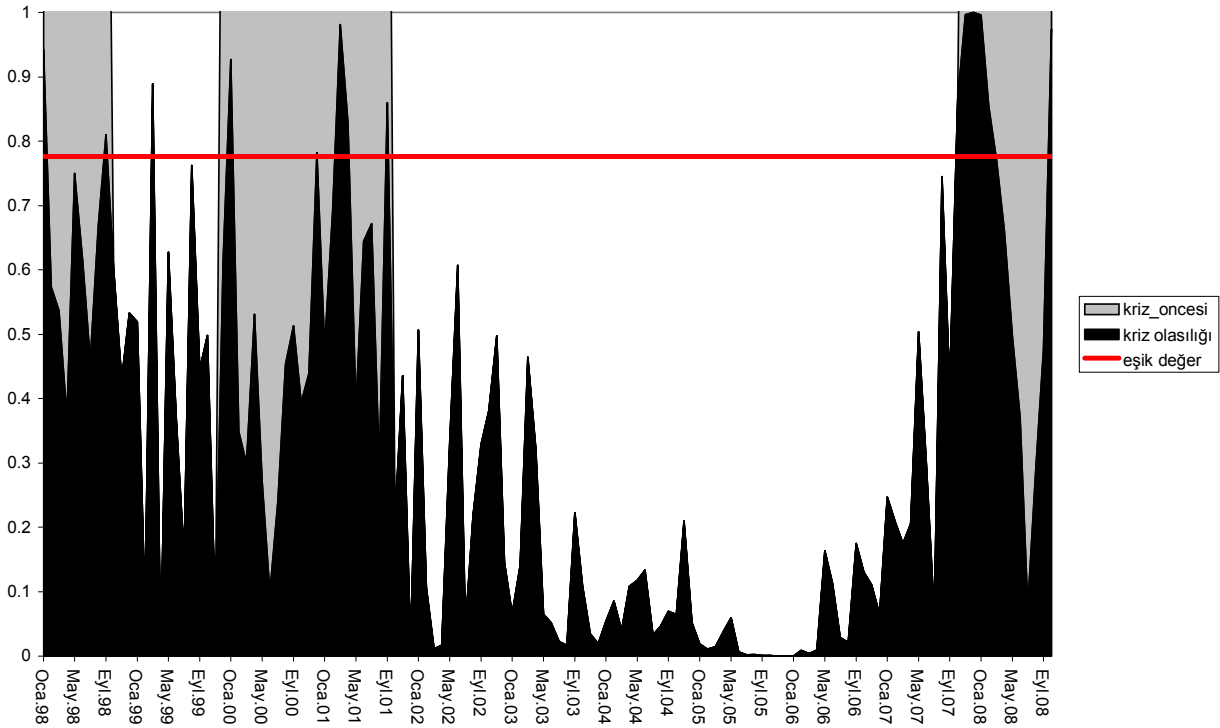
Çizelge 6'ya göre kurulan modelde tüm katsayıların istatistiksel olarak anlamlı olduğu görülmüş, modelin açıklayıcılığı McFadden R²'ye göre 0.36 oranında⁵ gerçekleşmiştir. Enflasyon, kamu kesimi borçlanma gereğindeki artışın ve yabancı yatırımcı oranı, yatırım fonlarının ortalama vadesi, petrol fiyatlarındaki azalışın da kriz olasılığını arttırıcı yönde etki ettiği görülmüştür.

⁴ Değişkenler arası çoklu bağlantı problemi olup olmadığı VIF (Variance Inflation Factor) değerleri hesaplanarak kontrol edilmiştir. VIF değerlerinin 10'un altında olması çoklu bağlantı sorunu olmadığını göstergesi olarak kabul edilmektedir (Gujarati, 2003). Kurulan modelde *enf*, *yfv*, *yyo*, *kkg*, *bp* değişkenlerine ilişkin VIF değerleri sırasıyla 1.019, 1.034, 1.021, 1.014 ve 1.005'tir. Ayrıca değişkenlerin korelasyon matrisi de Ek'te verilmektedir.

⁵ Bu oran literatürde özellikle krize ilişkin finansal modeller için yüksek kabul edilmektedir.

Günümüz koşullarında küresel likidite fazlası ülkeler arasında kolaylıkla yer değiştirebilmekte, özellikle tüm dünyayı etkisi altına alan kriz dönemlerinde ise bu etkiden daha çok gelişmekte olan ülkeler nasiplenmekte, dış sermaye tercihini geliştirmekte olan piyasalardan daha güvenli limanlara kaydırmaktadır. Model sonuçları bu durum ile örtüşmekte, ekonomideki kötüye gidişi hisseden yabancı yatırımcıların çıkış yaptığını, yatırım fonları vadesinin de kriz öncesinde düştüğünü göstermektedir. Özellikle küresel krizlerde yabancı yatırımcılar ilk olarak daha çok etkileneceğini düşündükleri gelişmekte olan piyasalardan çıkış yapmaktadırlar. Yine ekonomik kriz dönemlerine girerken kamu kesimi borçlanma gereğinde ve enflasyonda önemli artışlar yaşandığı bilinen bir gerçektir. Sonuçlar, yaşanan bu gelişmelerin hisse senedi piyasalarını da olumsuz etkilediğini göstermektedir.

Şekil 2’de probit modelinden elde olasılıklar ve eşik değeri sunulmaktadır.



Şekil 2. FR probit modelinden elde edilen kriz olasılıkları

Şekil 2’de kırmızı çizgi, olasılıklar için hesaplanan eşik değerini, gri alanlar ise kriz ve öncesi 12 aylık dönemi göstermektedir. İyi bir model için, gri alanlarda modelden elde edilen olasılıkların eşik değerini geçmesi beklenmektedir. Buna göre olasılıkların gri dönemlerde zaman zaman azalmakla birlikte genel olarak artış içinde olduğu görülmektedir. Ocak, Eylül 1998; Mart 1999; Ocak, Aralık 2000; Mart, Nisan, Eylül 2001; Ekim, Kasım, Aralık 2007 ve Ocak, Şubat, Ekim 2008 dönemleri için hesaplanan olasılıkların eşik değerini geçtiği görülmekte, bu olasılıklar Mart 1999 dışında gri alanlarla eşleşmektedir.

KLR sinyal yaklaşımı ve FR probit modelinin karşılaştırması

KLR sinyal yaklaşımı ve FR probit model sonuçlarına göre öne çıkan değişkenler Çizelge 7’de verilmektedir. Buna göre kamu kesimi borçlanma gereği, yatırım fonlarının ortalama vadesi ve yabancı yatırımcı oranı her iki yaklaşımda da başarılı performans gösteren değişkenlerdir. Bu bakımdan bu değişkenlerin takip edilmesinin krizleri öngörmeye etkili olacağı düşünülmektedir. Kamu kesimi borçlanma gereği, Kaya ve Yılmaz (2006)’ın para krizlerinin öngörülebilirliğini irdeleyen çalışmalarında da etkili bir değişken olarak ortaya çıkmıştır.

2008 yılı Ekim ayında FR probit modeline göre önümüzdeki 12 ay içerisinde kriz olma olasılığı 0.97 olarak hesaplanırken (Şekil 2), KLR sinyal yaklaşımında ön plana çıkan değişkenlerden kamu kesimi borçlanma gereği, m2'nin brüt uluslararası rezervlere oranı ve yatırım fonlarının ortalama vadesi, izleyen 12 ay içerisinde kriz olacağı sinyalini vermiştir. Analiz sonuçları her iki yöntemin birbirini desteklediğini göstermektedir.

Çizelge 7. KLR ve FR probit modeli karşılaştırması

Model	Göstergeler
KLR sinyal yaklaşımı	<i>kkg, m2/br, yfv, yyo</i>
FR probit modeli	<i>enf, yfv, yyo, kkg, bp</i>
KLR sinyal yaklaşımı ve FR probit modeline göre ortak değişkenler	<i>yfv, yyo, kkg</i>

4. Sonuç

Bankacılık ve para krizlerinin öngörüsünde pek çok örneği bulunan erken uyarı sistemini Türkiye hisse senedi piyasalarındaki çalkantılar için kurmayı amaçlayan bu çalışmada, KLR sinyal yaklaşımı ve FR probit modeli uygulanmıştır. Kriz dönemlerinin belirlenmesinde İMKB şirketlerinin halka açık bölümünün piyasa değeri ve İMKB 100 endeksindeki aylık değişimlerin dikkate alındığı bir endeks oluşturulmuş (SMPI), endeksin belirli bir eşik değerini aştığı dönemler hisse senedi piyasaları krizi olarak kabul edilmiştir. Daha sonra bu endeks ikili bağımlı değişkenin oluşturulmasında kullanılmıştır. Her iki yöntemde de 1998:01–2008:10 dönemi için ekonominin mümkün olduğunca geniş bir kısmını kapsayan makroekonomik ve finansal 15 gösterge kullanılmıştır.

Değişken bazında performansların incelendiği KLR sinyal yaklaşımında en başarılı öncü göstergelerin kamu kesimi borçlanma gereği, m2'nin brüt uluslararası rezervlere oranı, yatırım fonlarının ortalama vadesi, yabancı yatırımcı oranı olduğu görülmüştür. Piyasanın takip eden 12 ay içerisinde krize maruz kalma olasılığının hesaplandığı FR probit regresyon modelinde ise dört açıklayıcı değişkenin istatistiksel olarak anlamlı katkı sağladığı tespit edilmiştir. Bu değişkenler enflasyon, kamu kesimi borçlanma gereği, yabancı yatırımcı oranı, yatırım fonlarının ortalama vadesi ve petrol fiyatlarıdır.

Analiz sonuçları her iki yöntemin birbirini desteklediği yönündedir. KLR sinyal yaklaşımında dört, FR probit modelinde ise beş değişken ön plana çıkmış olup, her iki yaklaşımda da başarılı performans gösteren değişkenler kamu kesimi borçlanma gereği, yatırım fonlarının ortalama vadesi ve yabancı yatırımcı oranıdır. Bu değişkenlerin takip edilmesinin krizleri öngörmede etkili olacağı düşünülmektedir. Yine her iki modele göre içinde bulunduğumuz dönem kriz dönemine işaret etmekte, piyasalarda yaşanan çalkantılar da bu sonucu doğrulamaktadır.

Ancak, erken uyarı sistemlerinin önemi kriz dönemlerinin aksine piyasalarının olumlu olduğu dönemlerde artmaktadır. Kriz için Aktan ve Şen (2002)'de "ani ve beklenmedik bir anda ortaya çıkan olumsuz gelişmeler" tanımı yapılmakla birlikte bazı öncü göstergelerin çalkantılardan daha önce sinyal verdiği göz ardı edilmemelidir. Nitekim FR modeline göre Ekim-Kasım-Aralık 2007'de takip eden 12 ay içerisinde kriz olma olasılığı sırasıyla 0.86; 0.99; 1.00 olarak hesaplanmıştır. İçinde bulunduğumuz kriz dönemi ve yaşananlar dikkate alındığında, erken uyarı sistemlerinin önemi bir kez daha ortaya çıkmaktadır.

Ek: Kullanılan değişkenlerin korelasyon matrisi

	yyo	yfv	fk	embi	bp	redk	san	cid	dtd	enf	mev	br	m2/br	db/br	kkbg
yyo	1.000														
yfv	0.137	1.000													
fk	0.223	0.252	1.000												
embi	-0.270	-0.127	-0.224	1.000											
bp	0.019	-0.009	-0.049	-0.155	1.000										
redk	0.079	0.373	0.118	-0.226	0.115	1.000									
san	-0.026	-0.004	-0.109	-0.027	0.211	-0.056	1.000								
cid	-0.062	-0.054	0.089	0.113	0.067	-0.069	0.064	1.000							
dtd	-0.215	-0.240	0.017	0.182	-0.142	-0.145	-0.403	0.100	1.000						
enf	-0.010	0.078	0.153	0.009	-0.067	-0.039	-0.057	0.051	0.096	1.000					
mev	-0.009	-0.290	-0.032	0.078	0.045	-0.417	0.165	0.072	-0.093	0.267	1.000				
br	0.044	0.201	0.085	-0.337	0.213	0.608	-0.022	-0.095	-0.149	-0.408	-0.164	1.000			
m2/br	-0.060	-0.236	-0.073	0.303	-0.228	-0.609	-0.069	0.114	0.228	0.498	0.250	-0.938	1.000		
db/br	-0.073	-0.089	-0.275	0.326	-0.109	-0.136	0.014	0.046	0.050	0.028	-0.210	-0.655	0.553	1.000	
kkbg	0.017	-0.076	-0.001	0.026	-0.012	0.001	-0.082	-0.001	0.031	0.080	-0.042	-0.082	0.067	0.110	1.000

Kaynaklar

- [1] Aktan, C. C., Şen, H. (2002), Ekonomik Kriz: Nedenler ve Çözüm Önerileri, *Yeni Türkiye Dergisi Kriz Özel Sayısı*, Cilt: II, Sayı: 42: 1225-1230.
- [2] Aziz, J., Caramazza, F., Salgado, R. (2000), Currency Crises: In Search of Common Elements, IMF Working Paper, 00/67.
- [3] Berg, A., Pattillo, C. (1999), Are Currency Crisis Predictable? A Test, IMF Staff Papers, Vol 46, No.2
- [4] Bordo, M.D., Eichengreen B. (2002), Crises Now and Then: What Lessons from the Last Era of Financial Globalization?, *National Bureau of Economic Research Working Paper 8716*.
- [5] Bruggemann, A., Linne, T. (2000), Are the Central and Eastern European Transition Countries Still Vulnerable to a Financial Crisis? Results From the Signal Approach, Bank of Finland Institute For Economies in Transition Discussion Paper.
- [6] Bussiere, M., Mulder, C. (1999), Political Instability and Economic Vulnerability, IMF Working Paper 99/46.
- [7] Çeviş, İ. (2005), Para Krizlerine Ampirik Bir Yaklaşım, Sermaye Piyasası Kurulu, Ankara.
- [8] Eğilmez, M. (2001), Kasım 2000 Krizi Üzerine. http://www.mahfiegilmez.nom.tr/kose_1.htm, 18.07.2007.
- [9] Erdönmez, P. A. (2003), Türkiye'de 2001 Yılındaki Mali Kriz Sonrasında Kurumsal Sektörde Yeniden Yapılandırma, *Türkiye Bankalar Birliği Bankacılar Dergisi*, Sayı 47.
- [10] Frankel, J., Rose, A. (1996), Currency Crashes in Emerging Markets: An Empirical Treatment, *Journal of International Economics*, Vol 41: 351-366.
- [11] Gujarati, D. N. (2003), Basic Econometrics, McGraw Hill.
- [12] Kamin, S., Schindler, J., Samuel, S. (2001), The Contributions of Domestic and External Factors to Emerging Market Devaluation Crises: An Early Warning System Approach, Board of Governors of The Federal Reserve System, International Finance Discussion Paper, No:711.
- [13] Kaminsky, G., Lizondo, S., Reinhart, C. M. (1998), Leading Indicators of Currency Crisis, IMF Staff Papers, Vol 45, No. 1.
- [14] Kaminsky, G., Reinhart C. M. (1999), The Twin Crises: The Causes of Banking and Balance of Payments Problems, *The American Economic Review*, Vol. 89 No:3
- [15] Karaçor, Z., Alptekin, V. (2006), Finansal Krizlerin Önceden Tahmin Yoluyla Değerlendirilmesi: Türkiye Örneği, *Yönetim ve Ekonomi*, 13(2).
- [16] Kaya, V., Yılmaz, Ö. (2006), Para Krizleri Öngörüsünde Sinyal Yaklaşımı: Türkiye Örneği, 1990-2002. *Ankara Üniversitesi SBF Dergisi*, 61-2, 129-155.
- [17] Kittelmann, K., Tirpak, M., Schweickert, R., Souza, L. V. (2006), From Transition Crises to Macroeconomic Stability? Lessons from a Crises Early Warning System for Eastern European and CIS Countries, The Kiel Institute for the World Economy Working Paper, No. 1269.
- [18] Komulainen, T., Lukkarila, J. (2003), What Drives Financial Crises in Emerging Markets?, Bank of Finland Transition Economies BOFIT Discussion Papers No. 5/2003.
- [19] Murshid, A. P. (2001), Echoes From the Past: Are Global Financial Crises Reasserting Themselves? North American Econometric Society Meetings Presentation, University of Maryland.
- [20] Nag, A., Amit, M. (1999), Neural Networks and Early Warning Indicators of Currency Crisis, Reserve Bank of India Occasional Papers 20 (2).
- [21] Racaru, I., Copaciu, M., Lapteacru I. (2006), Early Warning Systems on Currency Crises, National Bank of Romania Occasional Papers No. 5.
- [22] Sachs, J., Tornell, A., Velasco, A. (1996), Financial Crisis in Emerging Markets: The Lessons from 1995, NBER Working Paper, WP/5576.