

FİNANSAL KRİZLERİN ÖNGÖRÜSÜNDE REGRESYON AĞAÇLARI MODELİ: GELİŞMEKTE OLAN ÜLKELERE YÖNELİK BİR ANALİZ¹

Muhammet Ali AVCI²
Nasuh Oğuzhan ALTAY³

ÖZ

Bu çalışmanın amacı 1990-2010 dönemi için Türkiye, Arjantin, Meksika, Malezya ve Tayland'da yaşanan finansal krizlerin öngörülebilirliğini regresyon ağaçları modeli ile analiz etmektir. Modellerde kriz dönemlerini belirlemek amacıyla finansal baskı endeksi hesaplanmış ve bu endeksi açıklamak üzere literatürden on beş farklı gösterge seçilmiştir. Finansal krizlerin öngörüsünde en başarılı bulunan göstergeler para piyasası baskı endeksi, M2'nin rezervlere oranı ve yurtiçi kredilerin endüstriyel üretime oranıdır. Regresyon ağaçları modeli ile 1994 ve 2001 Türkiye, 2002 ve 2009 Arjantin, 1994 ve 2009 Meksika, 1997 ve 2009 Malezya ve 1997 Tayland krizleri farklı göstergeler tarafından başarı ile öngörülmüştür.

Anahtar Kelimeler: Finansal kriz, Öngörülebilirlik, Regresyon ağaçları

JEL Sınıflandırması: C14 C50 F30 E44

PREDICTION OF FINANCIAL CRISIS USING REGRESSION TREES MODEL: AN ANALYSIS FOR DEVELOPING COUNTRIES

ABSTRACT

The aim of this study is to analyze the predictability of financial crises in the period of 1990-2010 for Turkey, Argentina Mexico, Thailand and Malaysia by regression trees model. In this models financial pressure index is calculated in order to determine the crises period. Fifteen different independent variables are elected from the literature in order to explain the financial pressure index. The most significant indicators for predicting financial crises are found to be money market pressure index, ratio of M2 to reserves and ratio of domestic credit to industrial production. With the regression trees model the financial crises experienced in Turkey in 1994 and 2001, Argentina in 2002 and 2009, Mexico in 1994 and 2009, Thailand in 1997 and Malaysia in 1997 and 2009 are successfully predicted.

Keywords: Financial Crisis, Predictability, Regression Trees

JEL Classification: C14 C50 F30 E44

¹ Bu makale, Ege Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü İktisat Anabilim Dalında hazırlanıp Ocak 2012'de savunulan "Finansal Krizlerin Öngörülebilirlik Analizi" başlıklı doktora tezinden yararlanılarak hazırlanmıştır.

² Arş. Gör. Dr. Pamukkale Üniversitesi, İİBF, İktisat Bölümü, malia@pau.edu.tr

³ Prof. Dr. Ege Üniversitesi, İİBF, İktisat Bölümü, oguzhan.altay@ege.edu.tr

1. Giriş

1980'li yıllardan itibaren enflasyon ve faiz oranlarını düşürmek, sürdürülebilir bir büyüme süreci oluşturmak amacıyla gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelerde, yeterli alt yapı şartları oluşturulmadan uygulamaya konulan finansal serbestleşme politikaları, finansal krizlerin sık yaşanır bir olgu haline gelmesine yol açmıştır. Özellikle gelişmekte olan ülkelere bakıldığında finansal krizlerin temel nedenlerinin uygulanan yüksek faiz düşük kur politikası, kamu ve finans sektörüne yönelik gerekli reformların gerçekleştirilememesi, etkin bir finansal sistemin olmayışı, yüksek kamu borçları, uluslararası rezervlerdeki azalmalar, finansal sistemde yeterli denetimin olmaması, politik istikrarsızlıklar ve cari işlemler dengesindeki açıklar olduğu görülmektedir. Uygulanan bu ve benzeri politikalar sonucu 1990'dan itibaren özellikle gelişmekte olan ülkelerde dünya ölçeğinde önemli etkilere sahip çok sayıda finansal kriz yaşanmıştır. Bu krizlerin başlıcaları 1994 Latin Amerika, 1997 Güney-Doğu Asya, 1998 Rusya, 1999 Brezilya, 1994 ve 2001 Türkiye, 2002 Arjantin ve 2008 yılında ABD'de patlak vererek dünyaya yayılan küresel finansal krizdir. 2008 küresel finansal krizi ilk etapta gelişmiş ülkeleri etkilemesi bakımından diğer krizlerden farklılık göstermektedir.

Yaşanan finansal krizlerinin sayısındaki artış, daha fazla finansal kriz modelinin geliştirilmesine neden olmuştur. Geliştirilen modellerin temel amacı yaşanan krizlerin oluşumunda etkili olan faktörleri belirlemek ve finansal krizlerin öngörülebilirliğini artırmaktır. Finansal krizlerin oluşumunda etkili olan faktörlerin belirlenmesi ve krizlerin öngörülmeye çalışılması, hem olası krizlerin önlenmesi, hem de kriz maliyetlerinin en aza indirgenmesi açısından önem taşımaktadır. Bu bağlamda çalışmanın temel amacı, gelişmekte olan ülkeler arasından seçilen Türkiye, Arjantin, Meksika, Malezya ve Tayland'da 1990-2010 döneminde yaşanmış finansal krizlerin öncü göstergelerini belirlemek ve bu krizlerin öngörülebilirliğini analiz etmektir.

Çalışmanın özgün değeri ve literatüre katkısı şöyle sıralanabilir. Yapılan literatür taramasında finansal krizlerin belirleyicileri ve finansal krizlerin öngörüsünde regresyon ağaçları modelini kullanan ülkesel bazlı bir çalışmaya rastlanamamıştır. Yine yapılan literatür taramalarında krizlerin öngörülebilirliği ile ilgili çalışmaların büyük çoğunluğu 2008 küresel finansal krizi öncesi dönemi kapsamaktadır. Bu nedenle çalışmanın ikinci özgün değeri 2008 küresel finansal krizini kapsamaktadır.

Çalışma altı bölümden oluşmaktadır. İkinci bölümde finansal kriz modelleri incelenmiştir. Üçüncü bölümde regresyon ağaçları modeli ile ilgili literatür incelemesine, dördüncü bölümde çalışmada kullanılan model, veri kaynakları ve değişkenlere, beşinci bölümde regresyon ağaçları kullanılarak gerçekleştirilen uygulamalara ve sonuncu bölümde uygulamalara dayalı olarak değerlendirmelere yer verilmektedir.

2. Finansal Kriz Modelleri

Finansal serbestleşme uygulamaları sonucu 1990'lı yıllardan itibaren sıkça finansal kriz yaşanması, finansal krizler üzerine yapılan araştırmaların yoğunlaşmasına neden olmuştur. Kibritçioğlu, finansal krizi döviz ve hisse senedi piyasaları gibi finans piyasalarındaki şiddetli fiyat dalgalanmaları ya da bankacılık sisteminde geri dönmeyen kredilerin aşırı derecede artması sonucunda yaşanan ciddi ekonomik sorunlar olarak tanımlamaktadır (Kibritçioğlu A. , 2001:2-3). Finansal krizler literatürde temel olarak para ve bankacılık krizleri başlıkları altında incelenmektedir. Örneğin IMF, finansal krizleri para, bankacılık ve sistematik finansal krizler olarak üç grupta incelemektedir (IMF, 1998). Para ve bankacılık krizleri, birbirileri ile olan ilişkisi ve yayılma mekanizması nedeniyle diğer kriz türlerinden farklı bir konuma oturtulmuş, yapılan birçok çalışmada para ve bankacılık krizleri üzerine yoğunlaşmıştır.

Finansal kriz modelleri, teorik modeller ve uygulamalı modeller olarak ikiye ayrılmaktadır. Teorik finansal kriz modelleri literatür temel olarak birinci nesil, ikinci nesil ve üçüncü nesil finansal kriz modelleri alt başlıkları altında incelenmektedir. 1970'lerde ve 1980'lerin başında Latin Amerika ülkelerinde ortaya çıkan krizleri açıklamak için birinci nesil finansal kriz modelleri geliştirilmiştir. (Krugman, 1979; Flood ve Garber, 1983). Bu modellere göre finansal krizlere para, maliye ve döviz kuru politikaları arasındaki tutarsızlıklar neden olmaktadır. Birinci nesil modellerin finansla krizleri öngörmek için önerdiği göstergelerden bazıları kamu harcamaları, yurtiçi kredi hacmi, faiz oranları ve enflasyon oranlarındaki artışlar, parasal genişleme, dış ticaret ve cari işlemler dengesindeki bozulma, reel döviz kurundaki değerlendirme, döviz rezervlerindeki azalmadır.

Birinci nesil modellerin 1992-1993 Avrupa Döviz Kuru Mekanizması (ERM) ve 1994 Latin Amerika krizlerini açıklama konusunda yetersiz kalması üzerine ikinci nesil modeller geliştirilmiştir (Obsfeld, 1994). Bu modeller, finansal krizlerin olumsuz beklentiler nedeniyle oluşabileceği üzerinde durmuşlar, beklentiler ile hükümetlerin çelişen amaçlarının döviz rezervleri yeterli olsa bile finansal bir krize yol açabileceğini belirtmişlerdir. Finansal krizlerin öngörüsünde ikinci nesil modellerde, politik tercihler, beklentiler ve krizlerin yayılmasına ilişkin göstergeler ön plana çıkmaktadır. Bu göstergelerin yanında cari işlemler dengesindeki bozulma, kısa dönemli borç miktarı, endüstriyel üretimdeki azalma, hisse senedi fiyatındaki değişimler, yurtdışı faiz farklılığı, enflasyondaki artış ile ticaret hadlerindeki kötüleşme diğer göstergelerden bazılarıdır.

İkinci nesil modeller de 1997 Güney-Doğu Asya krizini açıklamada başarısızlığa düşünce üçüncü nesil modeller geliştirilmiştir (Krugman, 1998; Mishkin, 2001). Üçüncü nesil modeller krizlerin farklı özelliklerine değinen birçok modelden oluşmaktadır. Bu modellere göre finansal krizlerin temel nedeni, bankacılık ve finans sektöründeki dengesizliklerdir. Üçüncü nesil modellerde krizlerin öngörüsünde ön plana çıkan göstergelerden bazıları ise sermaye piyasasındaki fiyat hareketleri, ban-

kacılık sektörünün likiditesini yansıtan göstergeler, finans sektöründeki zayıf denetim, mevduat garantileri, aşırı dış borç, faiz farklılığındaki artış, dış ticaret ve cari işlemler dengesindeki bozulmalar ile parasal genişlemedir.

Uygulamalı finansal kriz modelleri, literatürde temel olarak standart modeller ve bu modellere alternatif olarak geliştirilen yeni modeller başlıkları altında incelenmektedir. Standart modeller, sinyal yaklaşımı (Kaminsky vd., 1998) ve sınırlı bağımlı regresyon modellerinden (Logit-Probit) (Frankel ve Rose, 1996)) meydana gelmektedir. Finansal krizlerin öngörülmesinde son yıllarda birçok yeni analiz yöntemleri kullanılmaya başlanmıştır. Bunlardan bazıları Markov rejim değişimi modeli (MRD) (Hamilton, 1989), sınıflama ve regresyon ağaçları modeli (Classification and Regression Trees-CART) (Breiman, 1984), yapay sinir ağları modeli (Nag ve Mitra, 1999), Fisher diskriminant analizidir (Burkart ve Coudert, 2000).

3. Literatür Taraması

CART modeli finansal krizlerin öngörüsünde yeni kullanılan modellerden birisi olduğu için literatürü oldukça sınırlıdır. Literatürdeki ulaşılabilen çalışmalardan bazıları şunlardır.

Manasse vd. (2003) çalışmalarında devlet borçlarının neden olduğu borç krizlerini logit ve CART modelini kullanarak öngörmeye çalışmışlardır. Çalışmada 47 ülkenin 1970-2002 dönemi panel veri seti kullanılarak analiz edilmiştir. Bağımlı değişken olarak kullanılacak ülkelerin borç krizi içinde olduğu dönemler S&P, IMF ve World Bank (WB)'ten elde edilmiştir. Bağımsız değişkenler olarak ta farklı gruplar altında 50 gösterge kullanılmıştır. Çalışma sonuçlarına göre kriz literatüründe önerilen göstergelerin krizleri öngörmeye başarılı oldukları görülmüştür. Borç ödeme kabiliyeti ve likidite durumunu gösteren makroekonomik göstergeler, dış borç krizlerini bir yıl öncesinden öngörmüştür.

Chamon vd. (2007), 1994-2005 dönemi için 49 ülkede meydana gelen sermaye hesabı krizlerini öngörmeye çalışmışlardır. Çalışmada bağımsız değişkenler genel analizler için dış, mali, finansal, şirket göstergeleri ana başlıkları altında 5'er, ülke bazlı analizlerde ise bu göstergelere ek olarak iki makroekonomik ve iki global talep şartlarını gösteren gösterge kullanılmıştır. Analiz sonuçlarına göre sermaye hesabı krizlerini öngörmeye en başarılı göstergeler uluslararası rezervler, cari işlemler dengesi ve kısa dönem dış borçlar bulunmuştur.

Davis ve Karim (2008), çalışmalarında 105 ülkenin 1979-2003 dönemini logit ve CART modellerini kullanılarak analiz etmişlerdir. Bağımlı değişken olarak Demirgüç ve Detragiache (2005)'in çalışmalarında belirttikleri 72 finansal kriz dönemi, bağımsız değişken olarak ta farklı gruplarda toplam 12 gösterge kullanılmıştır. Logit modeli sonucuna göre reel GSYİH ve reel GSYİH artışı, ticaret hadleri, M2/Rezervler krizleri açıklamada anlamlı bulunan göstergelerdir. CART modelinde ise reel faiz oranları, kişi başına GSYİH, devalüsyon oranı ve enflasyon kriz olasılığını artıran göstergelerdir.

Duttagupta ve Cashin (2008), çalışmalarında 50 gelişmekte olan ülkede 1990-2005 döneminde meydana gelen finansal krizleri öngörmeye çalışmışlardır. Bağımlı değişken olarak kullanılan 38 kriz dönemi literatürdeki önemli çalışmalardan elde edilmiş, krizleri öngörmek amacıyla toplam 18 adet gösterge kullanılmıştır. Çalışma sonuçlarına göre finansal krizleri öngörmeye en başarılı bulunan göstergeler faiz farklılığı, bankaların likidite yetersizliği ve bankaların karlılığındaki düşme, enflasyon ve mevduatlardaki dolarizasyondur. Ayrıca krizlerin finansal ve makroekonomik göstergeler arasındaki karmaşık yapı tarafından tetiklendiği ifade edilmiştir.

4. Model, Veri Kaynakları ve Kullanılan Değişkenler

Yapılan analizler sürekli verilere dayandığı için çalışmada CART modellerinden sınıflama ağaçları kullanılmıştır. Aşağıda sırasıyla model ve çalışmada kullanılan değişkenler hakkında bilgi verilmektedir.

4.1 CART Modeli

Breiman (1984) tarafından geliştirilen CART modeli gerek kategorik, gerekse sürekli değişkenler arasındaki ilişkileri incelemek için son zamanlarda sıkça kullanılan parametrik olmayan bir modeldir. Tahmin edilmek istenen bağımlı değişkenin kategorik olması durumunda sınıflama ağaçları kullanılırken sürekli olması durumunda regresyon ağaçları kullanılmaktadır. CART analizi öğrenme ve doğruluk sınaması olarak iki ana aşamadan meydana gelmektedir. Öğrenme aşamasında ayırmanın hangi bağımsız değişken üzerinden yapılacağı belirlenmektedir. Bunun için ilgili kök düğümde yer alan verileri mümkün olan en homojen iki alt düğüme ayıran bağımsız değişken ve bu değişken için bir ayırma eşik değeri belirlenmektedir. Bir düğümün homojenliği safsızlık endeksi ile belirlenmektedir. Uygulamada en çok kullanılan safsızlık endeksleri sınıflama ağaçları için gini ve regresyon ağaçları için LSD endeksleridir (Nisbet vd., 2009: 139-145; Statsoft, 2011).

Doğruluk sınaması sonucunda elde edilen ağaca maksimal ağaç denilmektedir. Bu aşamada test verisi olarak tespit edilen bir grup veri seti maksimal ağaca uygulanarak bağımlı değişken değerleri tekrar tahmin edilmektedir. Burada amaç test verisinin önceden bilinen gerçek değerleri ile tahmin edilen değerlerini karşılaştırarak modelin gerçeğe ne kadar yakın tahmin yapabildiğini ölçmektir. Literatürde en çok kullanılan doğruluk sınamaları basit gerçeklik, çapraz gerçeklik, n-katlı çapraz gerçeklik ve bootstrapping'tir. Maksimal ağaç doğru tahmin açısından en uygun ağaç olmasına rağmen kullanım açısından çok karmaşık bir yapıya sahiptir. Bunun için uygulamada maksimal ağacın budanması ile elde edilen ve çok daha basit bir yapıya sahip olan optimal ağaç kullanılmaktadır. Budamalar sırasında karmaşıklığı uygun bir seviyeye indirirken tahmin gücündeki hata oranını çok fazla artırmayan bir ağaç optimal ağaç olarak tespit edilmektedir (Breiman, 1984; Statsoft, 2011).

CART modelinin literatürde ağırlıklı olarak kullanılan logit-probit gibi parametrik modellere karşı üstün ve zayıf yönleri şöyle sıralanabilir (Nisbet vd., 2009: 139-145; Statsoft, 2011);

- Parametrik olmayan bir yöntem olduğu için incelenen veri seti üzerinde hiç bir varsayım gerektirmemektedir. Veriler sürekli, kategorik ya da bunların karışımı şeklinde bulunabilir.

-Veri setinin çok karmaşık olduğu durumlarda bile kolaylıkla uygulanabilmektedir.

- Bağımlı ve bağımsız değişkenler arasındaki ilişki basit bir ağaç yapısı ile çok fazla istatistikî bilgi gerektirmeden görsel olarak kolay bir şekilde yorumlanabilmektedir.

- Hem bağımlı hem de bağımsız değişkenler için kayıp veya eksik değerler ile aşırı uç değerlerden etkilenmeyen bir modeldir.

CART modelinin zayıf yönleri ise;

- Henüz yeni bir yöntem olduğu için algoritması ve teorisi gün geçtikçe geliştirilmektedir.

- Bir veri seti için ortaya çıkan farklı ağaç yapılarından çıkarsama yapılabilecek ağacın seçiminde dikkatli olunması gerekmektedir.

- Analiz bir olasılık modeline dayanmadığı için sonuçlara ekonometrik testler uygulanamamaktadır.

4.2 Veri Kaynakları ve Kullanılan Değişkenler

Finansal krizleri öngörebilmek için öncelikle kriz dönemlerinin belirlenmesi gerekmektedir. Literatürdeki çalışmalarda finansal kriz dönemlerini belirlerken genelde finansal baskı endeksleri (FBE) kullanılmaktadır. Bu endeksin hesaplanmasında genelde nominal döviz kuru ve faiz oranı ve net uluslararası rezervler kullanılmaktadır. Finansal kriz esnasında çoğunlukla nominal döviz kurunda ve faiz oranlarında önemli miktarda artışlar olurken net uluslararası rezervlerde normalin üzerinde azalışlar meydana gelmektedir. Bu bağlamda çalışmada Eichengreen vd. (1995) makalelerinde kullandıkları FBE kullanılmıştır. Formül aşağıdaki gibidir.

$$FBE = \left(\frac{\Delta e}{e_{t-1}} \right) - \left[\left(\frac{\sigma \Delta e}{\sigma \Delta r} \right) * \left(\frac{\Delta r}{r_{t-1}} \right) \right] + \left[\left(\frac{\sigma \Delta e}{\sigma \Delta f} \right) * \Delta f \right] \quad (1)$$

Formüllerde geçen; e nominal döviz kurunu, r net uluslararası rezervleri, σ standart sapmayı, f bankalar arası gecelik faiz oranını, Δt ve $t-1$ dönemleri arasındaki değişimi ifade etmektedir.

Literatürde finansal kriz göstergeleri olarak cari işlemler, sermaye hesabı, finansal sektör, reel sektör ve kamu sektörü göstergeleri temel başlıkları altında çok sayıda gösterge kullanılmaktadır. Çalışmada açıklayıcı gücü yüksek ve anlamlı modeller oluşturabilmek için bu göstergelerden literatürde en çok kullanılan ve en anlamlı bulunan 14 tanesi kullanılmıştır. Ayrıca kriz dönemlerini belirlemek amacıyla dönem göstergesi kullanılmıştır. Kullanılan bu göstergeler; endüstriyel üretim, his-

sen senedi fiyatı, enflasyon, M2 çarpanı, M2/Rezervler, M2/Rezervler (düzey), petrol fiyatı, para piyasası baskı endeksi (PPBE), reel döviz kurunun trendden sapması (RDKTS), reel faiz oranı (RFO), reel faiz oranı farklılığı (RFOF), reel mevduat stoğu (RMS), ticaret haddi, ticaret dengesi, yurtiçi krediler/endüstriyel üretim, dönemdir. Çalışmada kullanılan bu göstergelerin açıklamaları aşağıdaki gibidir;

Endüstriyel üretimdeki gerilemeler ekonomiyi durgunluk içine sokarak finansal kırılganlığı artırmaktadır. Bunun için kriz öncesinde endüstriyel üretimde azalma beklenmektedir. Enflasyon oranı, yüksek nominal faiz oranları ile birlikte hareket etmektedir. Ekonomiyi ve bankacılık sektörünü olumsuz etkileyerek finansal kırılganlığı artırmaktadır. Kriz öncesi enflasyon oranlarındaki artış kriz olasılığını artırmaktadır. Hisse senedi fiyatlarının yükselmesi spekülasyonu tetikleyerek ekonomik kırılganlığı artırırken krize çok yakın zamanlarda hisse senedi fiyatlarının düştüğü görülmektedir. Bu nedenle kriz öncesi hisse senedi fiyatlarında her iki yönlü hareket te görülebilmektedir. M2 çarpanı finansal serbestleşme ile ilişkilendirilmektedir. M2 çarpanındaki büyük artış hızlı bir kredi genişlemesini ifade etmektedir. Olası bir kriz öncesinde M2 çarpanı değerinin artması beklenmektedir. M2/Rezervler, Merkez bankasının parasal yükümlülüklerinin arttığını ve bu artış ile birlikte finansal sistemin olası şoklara karşı savunmasız bir duruma düştüğünü ifade etmektedir. Kriz öncesi M2/Rezervler oranının artması kriz olasılığını artırmaktadır. Yüksek petrol fiyatları resesyona neden olarak krizleri tetikleyebilmektedir. Fiyatlardaki artış petrol ithalatçısı ülkelerin ticaret dengelerini bozarak finansal kırılganlığı artırmaktadır. PPBE’deki artış para piyasasındaki gerilimin arttığını ifade etmekte ve kriz öncesi bu endeksin artması beklenmektedir. RDK, ulusal paranın değerlendirildiğini gösteren bir göstergedir. Ulusal paranın aşırı değerlendirilmesi cari işlemler dengesini bozmaktadır. Kriz öncesi reel kurdaki artışlar, sermaye kaçışlarını başlattığı için kriz olasılığını artırmaktadır. RFO, finansal serbestleşme sürecinde artma eğilimi gösterdiğinden finansal serbestleşmenin bir göstergesi olarak düşünülmektedir. RFO’nun kriz öncesi artması finansla kırılganlığı artırmaktadır. RFOF’nın artması özellikle kısa vadeli sermaye yatırımlarının ülke dışına çıkmasına yol açarak finansal kırılganlığı artırmaktadır. Bu nedenle kriz öncesi artması beklenmektedir. RMS’ndeki bir azalma bankalardan kaçışı ifade edebileceği için bu orandaki bir azalma kriz olasılığını artırmaktadır. Ticaret dengesi gerçekleştirilen ihracat miktarı ile ithalat miktarı arasındaki farkı ifade etmektedir. Ticaret dengesindeki açıkların artması devalüasyon beklentilerini artırmaktadır. İhracat fiyatlarının ithalat fiyatlarına oranını ifade eden ticaret hadlerindeki yükselme, ülkenin ödemeler bilançosu pozisyonunu güçlendirerek kriz olasılığını azaltmaktadır. Bu nedenle kriz öncesi dönemde ticaret hadlerinde kötüleşme beklenmektedir. Yurtiçi kredi hacmi genişlemesinin yüksek olması bankacılık sisteminin kırılganlığını göstermektedir. Bu oran genellikle bankacılık krizlerinin erken evrelerinde artmaktadır. Kriz geliştikçe MB finansal sistemi desteklemek için bankalara para enjekte etmektedir.

Göstergeler arasında yer alan PPBE aşağıdaki şekilde hesaplanmıştır (Hagen ve Hoo, 2003: 4).

$$PPBE = \left(\frac{\Delta y}{\sigma \Delta y} \right) + \left(\frac{\Delta f}{\sigma \Delta f} \right) \quad (2)$$

Formüllerde geçen; γ Merkez Bankası'nın bankalara verdiği kredilerin toplam mevduata oranını, σ standart sapmayı, f bankalar arası gecelik faiz oranını, Δt ve $t-1$ dönemleri arasındaki değişimi ifade etmektedir.

Analizde kullanılan M2/Rezervler (düzey) hariç tüm veriler aylıktır ve mevsimsellikten arındırmak amacı ile yıllık yüzde değişimleri alınmıştır. M2/Rezervler (düzey)'in M2/Rezervler göstergesinden farkı yıllık yüzde değişim alınmadan hesaplanmasıdır. Literatürde her iki gösterge de sık kullanıldığından çalışmaya iki gösterge de dahil edilmiştir. Reel döviz kuru verileri T.C.M.B. veri dağıtım sisteminden (EVDS), diğer verilerin tümü International Financial Statistic Database'den (IFS Database) elde edilmiştir. Çalışmada analiz dönemi 1990:01-2010:12 olarak belirtilmekle birlikte her ülke için bu döneme ait veriler elde edilememiştir. Bu yüzden her ülke için analiz dönemi farklıdır. Arjantin için 1992 öncesi, verilerin çok uç değerler alması nedeni ile analiz dışı bırakılmıştır. Çalışmada aylık veriler kullanıldığı için bazı verilerin aylık değerlerine ulaşılamamıştır. Ülkelere ilişkin analiz dönemleri ile kullanılmayan göstergeler Tablo 1'de gösterilmiştir.

Tablo 1: Ülkelerin Analiz Dönemleri ve Kullanılmayan Göstergeler

Ülkeler	Analiz Dönemi	Kullanılmayan Göstergeler
Türkiye	1991:1-2009:7	-
Arjantin	1992:1-2010:12	RDKTS, Tic. Haddi
Meksika	1990:1-2009:8	RDKTS
Tayland	1990:1-2009:8	RDKTS, End. Ür., His. Sen. Fiy.
Malezya	1990:1-2009:4	Tic. Haddi

5. Regresyon Ağaçları Modeli ile Gerçekleştirilen Uygulamalar

Çalışmada kriz dönemlerini ifade eden FBE'leri sürekli verilerden oluşturduğu için CART modeli içinden regresyon ağaçları kullanılmıştır. Statistica® programı kullanılarak yapılan analizlerde ayırma kriteri olarak LSD safsızlık endeksi, doğruluk sınavında ise N-katlı çapraz geçerlilik sınavı 10 değeri ile uygulanmıştır. Şekillerdeki ID; düğüm numarasını, N; gözlem sayısını, Mu; ortalamayı, Var; varyansı vermektedir. Hücrelerdeki ortalama değerleri başlangıç düğümü ortalamasına göre kriz olasılığını göstermektedir. Bir düğümün iki alt düğüme ayrıldığı yerlerde o düğümün altında ayırmanın hangi bağımsız değişken üzerinden yapıldığı belirtilmektedir. Çalışmada kriz dönemleri regresyon ağaçları modeli kullanılarak belirlenmiştir. Belirlenen kriz dönemleri Tablo 2'de verilmiştir.

Tablo 2: Regresyon Ağaçları Modeli ile Belirlenen Kriz Dönemleri

Ülkeler	Dönem	Ülkeler	Dönem
Türkiye	1994:1-1994:6 (6 ay) 2001:1-2002:1(12 ay)	Tayland	1997:6-1998:8 (15 ay)
Arjantin	2001:2-2003:2 (13 ay) 2008:5 Sonrası	Malezya	1997:9-1998:10 (13 ay) 2008:9 Sonrası
Meksika	1990:11 Öncesi 1994:11-1995:11 (12 ay) 1999:7 Öncesi 2008:9 Sonrası		

Statistica® programı tarafından ülkeler için bulunan optimal ağaçlar, çalışmada kullanılan gösterge sayısının fazla olması nedeniyle çok sayıda düğüme sahiptir ve dolayısıyla anlamlı bir analize imkan tanımayacak derecede karmaşıktır. Bu nedenle ülkeler için Statistica®'nın oluşturduğu tüm ağaçlar incelenerek makul sayılabilecek bir düğüm sayısına sahip ağaç optimal ağaç olarak seçilmiştir. Aşağıda sırasıyla Türkiye, Arjantin, Meksika, Malezya ve Tayland'a ilişkin gerçekleştirilen uygulama sonuçları verilmektedir.

5.1 Regresyon Ağacı Modeli Türkiye Uygulaması

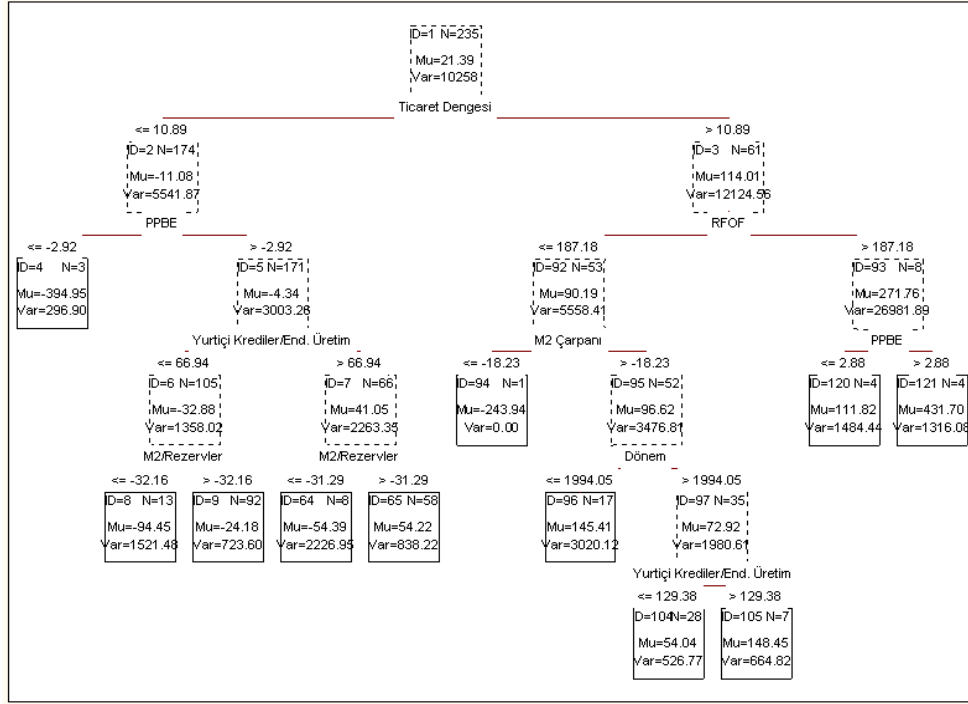
Türkiye'nin analiz sonuçları Tablo 2 ve 3 ile Şekil 1'de gösterilmektedir. Tablo 3.'te göstergelerin maksimal ağaçtaki önem sırası yer almaktadır. Buna göre finansal krizleri açıklayan en başarılı göstergeler PPBE, yurtiçi krediler/endüstriyel üretim, M2/rezervler, ticaret dengesi iken en başarısız göstergeler endüstriyel üretim, ticaret haddi, M2/rezervler (düzey) ve RMS'dir. Tablo 2'den de görüleceği gibi Nisan 1994 ve Kasım 2001 krizleri başarılı bir şekilde öngörülürken 2008 küresel finansal krizi, kriz dönemi olarak belirlenmemiştir.

Tablo 3: Göstergelerin Önem Derecesi, Türkiye

Göstergeler	Önem Derecesi	Göstergeler	Önem Derecesi
PPBE	1.00*	M2 Çarpımı	0.45*
Y. Kred./End. Ür.	0.88*	RFOF	0.40*
M2/Rezervler	0.78*	RFO	0.38
Ticaret Dengesi	0.75	His. Sen. Fiy.	0.38
Enflasyon	0.63	End. Üretim	0.37
Dönem	0.62*	Ticaret Haddi	0.34
RDKTS	0.54	M2/Rez.(Düzey)	0.26
Petrol Fiyatı	0.48	RMS	0.23

* Optimal Ağaçta Kullanılan Göstergeler.

Şekil 1'de Türkiye için belirlenen regresyon ağacı yer almaktadır. Ağacın kök düğümünde 235 gözlem vardır ve FBE'nin ortalaması 21.39'dur. İlerleyen düğümlerde bu ortalamadan önemli ölçüde gerçekleşecek pozitif sapmalar başlangıç ortalama değerine göre kriz olasılığını göstermektedir. FBE'ni en fazla etkileyen göstergenin ticaret dengesi olduğu ve eşik değerinin 10.89 olduğu görülmektedir.



Şekil 1: Türkiye İçin Optimal Regresyon Ağacı (49 Numaralı Ağaç)

Ticaret dengesindeki artışın 10.89'dan büyük olduğu durumlarda kriz olasılığı 114.01 iken 10.89'dan küçük olduğu durumlarda -11.08'e düşmektedir. Ticaret dengesinin 10.89'dan küçük olduğu durumlarda krizi açıklayan en iyi göstergeler sırası ile yurt içi krediler/endüstriyel üretim ile M2/Rezervlerdir. Yurt içi krediler/endüstriyel üretimin 66.94 ve M2/Rezervlerin -31.29 değerlerinden büyük olduğu durumlarda kriz olasılığı 54.22'ye çıkmaktadır. Ağacın sağ dalına baktığımızda RFOF'nin 187.18 ve PPBE'nin 2.88 değerinden büyük olduğu durumlarda kriz olasılığı 431 gibi yüksek bir rakama ulaşmaktadır. RFOF'nin eşik değeri olan 187.18 değerinden küçük olduğu durumlarda M2 çarpanındaki bir artışın kriz olasılığını 96.62'ye çıkardığı görülmektedir. M2 çarpanından sonraki alt göstergeler dönem olduğu görülmektedir. 1994 Mayıs'ından önce kriz olasılığı 145.41 iken bu tarihten sonra 72.92'ye düşmektedir. 1994 Mayıs'ından sonra yurt içi kredilerin endüstriyel üretime oranındaki artış kriz olasılığını artırmaktadır.

5.2 Regresyon Ağacı Modeli Arjantin Uygulaması

Arjantin'in analiz sonuçları Tablo 2 ve 4 ile Şekil 2'de gösterilmektedir. Tablo 4'e göre maksimal ağaçtaki krizi açıklayan en iyi göstergeler PPBE, RMS, dönem ve hisse senedi fiyatı iken en başarısız göstergeler petrol fiyatı, endüstriyel üretim,

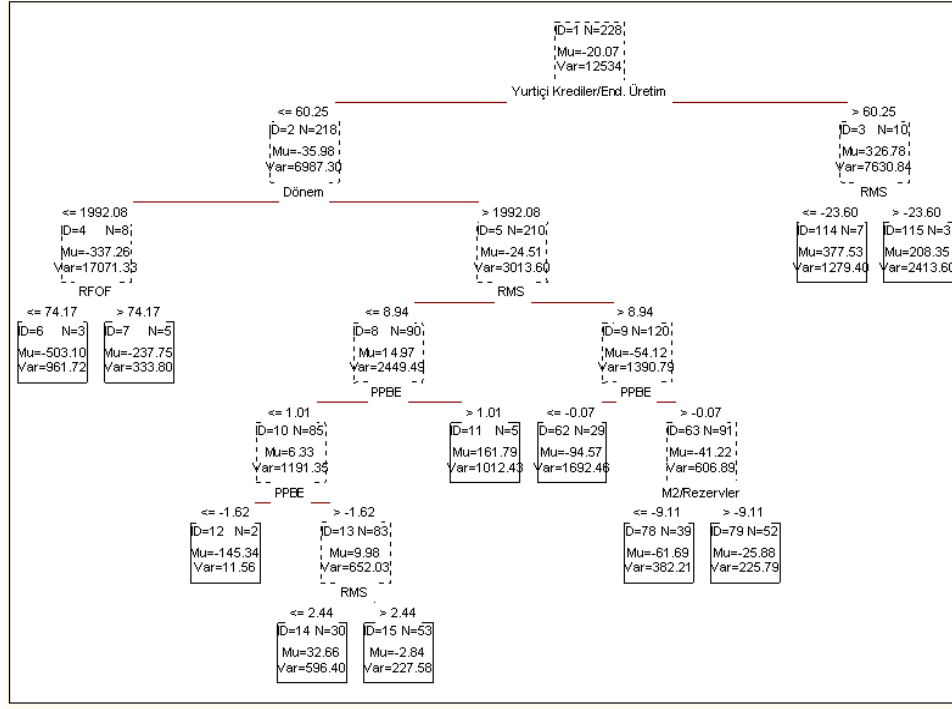
M2/rezervler (düzey) ve RFOF'dir. Model Arjantin için Ocak 2002 ve 2008 küresel finansal krizlerini öngörmede başarılıdır. Küresel finansal kriz 2008'de gelişmiş ülkelerin finansal piyasalarında başlamış ancak 2009'dan itibaren reel piyasalara geçerek gelişmekte olan ülkeleri daha fazla etkilemeye başlamıştır.

Tablo 4: Göstergelerin Önem Derecesi, Arjantin

Göstergeler	Önem Derecesi	Göstergeler	Önem Derecesi
PPBE	1.00*	Tic. Dengesi	0.52
RMS	0.87*	Enflasyon	0.51
Dönem	0.78*	M2 Çarpanı	0.37
His. Sen. Fiy.	0.77	Petrol Fiyatı	0.34
M2/Rezervler	0.74*	M2/Rez.(Düzey)	0.33
Y.Kred./End. Ür.	0.67*	RFOF	0.24*
RFO	0.62	End. Üretim	0.21

* Optimal Ağaçta Kullanılan Göstergeler.

Şekil 2'de Arjantin için seçilen regresyon ağacı yer almaktadır. Arjantin için FBE'ni en fazla etkileyen göstergenin yurtiçi krediler/endüstriyel üretim ve eşik değerinin 60.25 olduğu görülmektedir. Yurtiçi krediler/endüstriyel üretimdeki artışın 60.25'den büyük olduğu durumlarda kriz olasılığı 326.78'e çıkarken küçük olduğu durumlarda -35.98'e düşmektedir. Yurtiçi krediler/endüstriyel üretimin 60.25'ten büyük ve RMS'nun -23.60 değerinden küçük olduğu durumlarda kriz olasılığı 377.53'e çıkmaktadır. Ağacın sol dalına bakacak olursak, yurtiçi krediler/endüstriyel üretimden sonraki eşik değeri 1992 Ağustos ayı olan dönem göstergesidir. Bu göstergenin ortalama değerlerine baktığımızda bir kriz dönemini ifade etmediği görülmektedir. Dönem göstergesi RFOF ve RMS olarak iki dala ayrılmaktadır. RFOF, 48 nolu ağaca ayırıcı gösterge olarak girdiği halde kriz olasılıkları anlamlı değildir. RMS'nun 8.94 değerinden küçük ve PPBE'nin 1.01 değerinden büyük olduğu durumlarda kriz olasılığı 161.79'a çıkmaktadır. PPBE'nin -1.62 değerinden büyük ve RMS'nin 2.44 değerinden küçük olduğu durumlarda kriz olasılığı 32.66 olarak gerçekleşmektedir.



Şekil 2: Arjantin için Optimal Regresyon Ağacı (48 Numaralı Ağaç)

5.3 Regresyon Ağacı Modeli Meksika Uygulaması

Meksika'nın analiz sonuçları Tablo 2 ve 5 ile Şekil 3'te verilmiştir. Tablo 5'e göre maksimal ağaçtaki krizi açıklayan en başarılı göstergeler PPBE, RFO, M2/Rezervler ve hisse senedi fiyatı iken en başarısız göstergeler enflasyon, petrol fiyatı, RFOF ve ticaret haddidir.

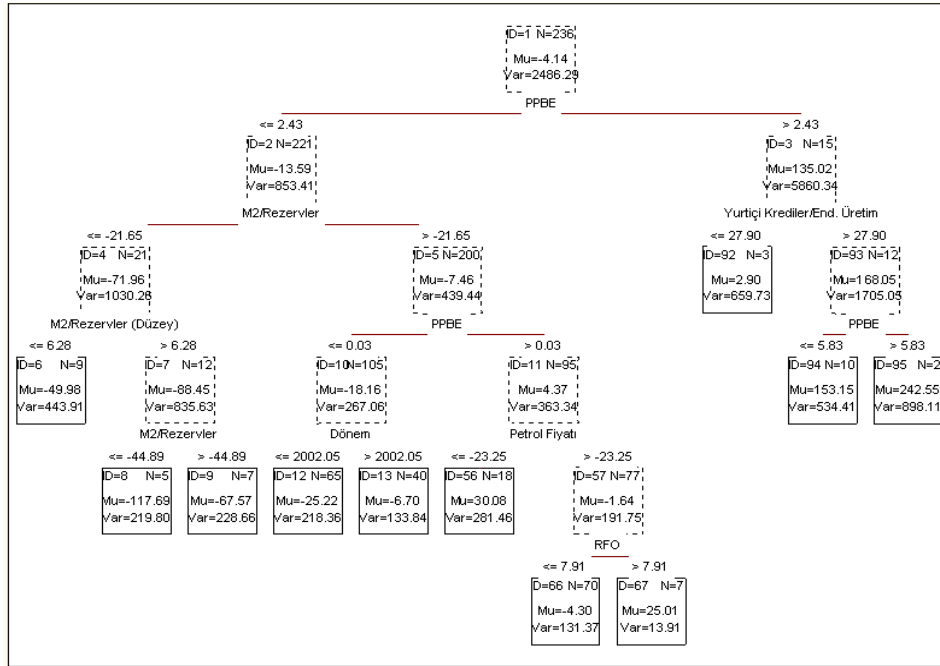
Tablo 2'den de görüleceği üzere Meksika için dört kriz dönemi öngörülmüştür. Bu krizlerden ikisi Aralık 1994'te başlayan Meksika krizi ve 2008 küresel finansal krizdir. Tesbit edilen diğer iki dönem ise 1990 yılı sonu ve 1999 ortalarıdır. 1990 yılı için belirlenen krizin 1990-1992 döneminde uygulanan finansal serbestleşme politikaları sonucu, 1999 yılı için belirlenen krizin ise Ağustos 1998'de Rusya'da yaşanan kriz nedeniyle meydana geldiği düşünülmektedir.

Tablo 5: Göstergelerin Önem Derecesi, Meksika

Göstergeler	Önem Derecesi	Göstergeler	Önem Derecesi
PPBE	1.00*	M2/Rez.(Düzeş)	0.40*
His. Sen. Fiy.	0.69	RMS	0.35
RFO	0.65*	M2 Çarpımı	0.35
M2/Rezervler	0.63*	Enflasyon	0.34
End. Üretim	0.60	Petrol Fiyatı	0.28*
Ticaret Dengesi	0.53	RFOF	0.27
Y.Kred./End. Ür.	0.52*	Ticaret Haddi	0.21
Dönem	0.41		

* Optimal Ağaçta Kullanılan Göstergeler.

Şekil 3'te Meksika için FBE'ni en fazla etkileyen göstergenin PPBE olduğu ve eşik değerin 2.43 olduğu görülmektedir. PPBE'deki artışın 2.43'ten büyük olduğu durumlarda kriz olasılığı 135.02'e çıkarken küçük olduğu durumlarda -13.59'a düşmektedir. Ağacın sağ dalında yurtiçi krediler/endüstriyel üretimin 27.90 ve PPBE'nin 5.8 değeriinde büyük olduğu durumlarda kriz olasılığı 242.55'e çıkmaktadır. Ağacın sol dalına bakacak olursak, M2/Rezervlerin -21.65, PPBE'nin 0.03'ten büyük olduğu ve petro fiyatlarının -23.25'ten küçük olduğu durumlarda kriz olasılığının 30.08'e çıktığı görülmektedir. Petrol fiyatlarının -23.25'ten ve RFO'nun 7.91'den büyük olduğu durumlarda kriz olasılığı 25.01 olarak gerçekleşmektedir.



Şekil 3: Meksika için Optimal Regresyon Ağacı (36 Numaralı Ağaç)

5.4 Regresyon Ağacı Modeli Malezya Uygulaması

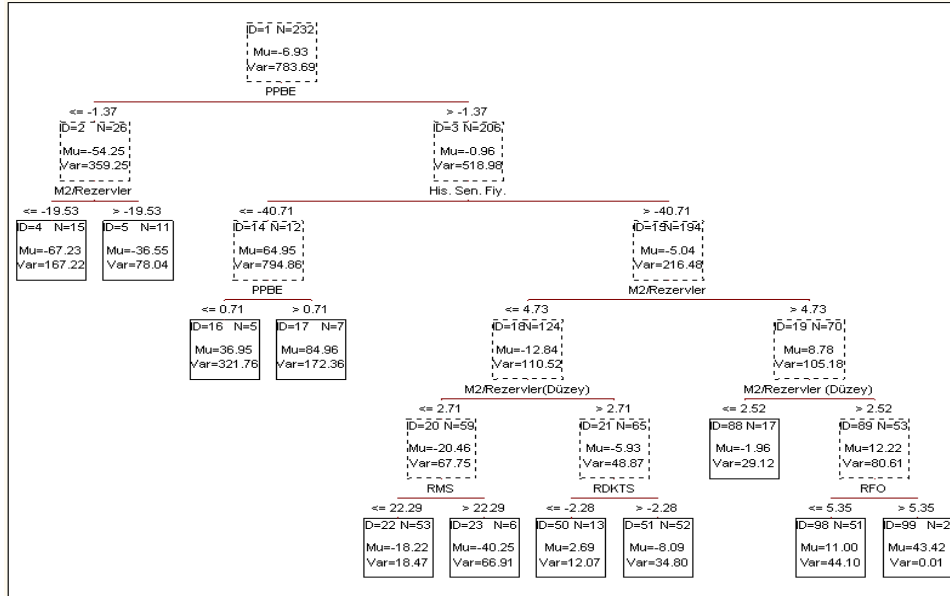
Malezya'nın analiz sonuçları Tablo 2 ve 6 ile Şekil 4'te verilmiştir. Tablo 6'ya göre maksimal ağaçtaki krizi açıklayan en başarılı göstergeler hisse senedi fiyatı, PPBE, RDKTS ve M2/Rezervler iken en başarısız göstergeler RMS, ticaret dengesi, enflasyon ve RFOF'dir. Tablo 2'den de görüleceği gibi Tayland'da 1997 ve 2008 küresel finansal krizleri başarılı şekilde öngörülmüştür.

Tablo 6: Göstergelerin Önem Derecesi: Malezya

Göstergeler	Önem Derecesi	Göstergeler	Önem Derecesi
His. Sen. Fiy.	1.00*	Petrol Fiyatı	0.48
PPBE	0.90*	End. Üretim	0.44
RDKTS	0.89*	Dönem	0.34
M2/Rezervler	0.80*	RMS	0.32
RFO	0.79*	Tic. Dengesi	0.28
M2/Rez.(Düzy)	0.78*	Enflasyon	0.21
Y.Kred./End. Ür.	0.67	RFOF	0.18
M2 Çarpanı	0.60		

* Optimal Ağaçta Kullanılan Göstergeler.

Şekil 4'te Malezya için belirlenen regresyon ağacı yer almaktadır. Malezya için FBE'ni en fazla etkileyen göstergenin PPBE olduğu ve eşik değerinin -1.37 olduğu görülmektedir. PPBE'deki artışın -1.37 değerinden büyük olduğu durumlarda kriz olasılığı -0.96 iken küçük olduğu durumlarda -54.25'tir.



Şekil 4: Malezya için Optimal Regresyon Ağacı (51 Numaralı Ağaç)

PPBE'nin -1.37 değerinden büyük olduğu durumlarda bir alt ayırıcı gösterge hisse senedi fiyatıdır. Hisse senedi fiyatının -40.71'den düşük ve PPBE'nin 0.71'den büyük olduğu durumlarda kriz olasılığı 84.96'ya çıkmaktadır. Hisse senedi fiyatının -40.71 değerinden büyük olduğu durumlarda bir alt ayırıcı gösterge M2/rezervlerdir. M2/rezervlerin 4.73, M2/rezervler (düzey)'in 2.52 ve RFO'nun 5.35 değerini aştığı durumlarda kriz olasılığı 43.42'ye çıkmaktadır.

5.5 Regresyon Ağacı Modeli Tayland Uygulaması

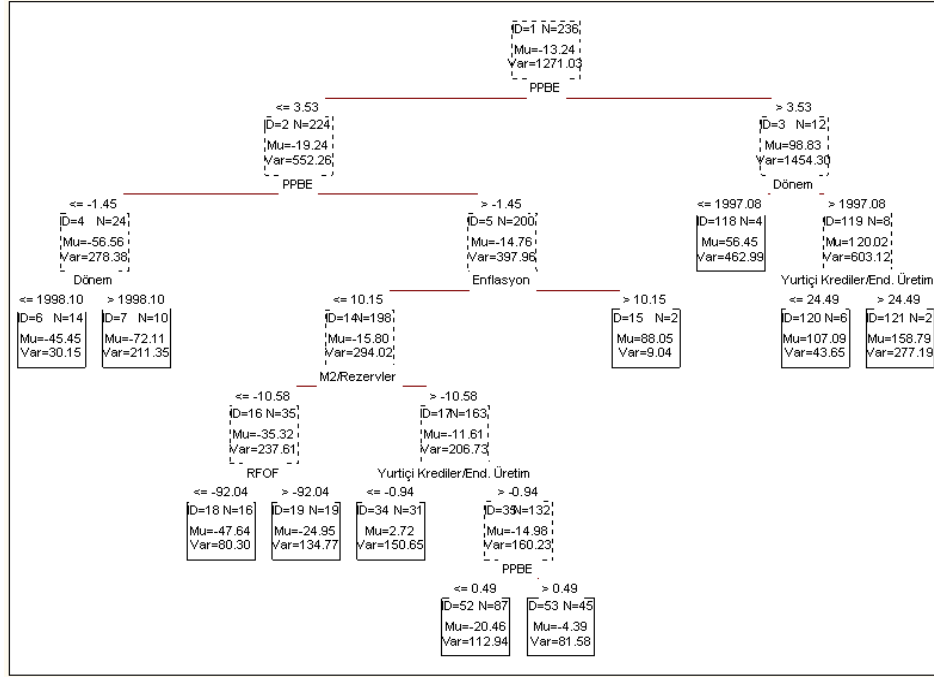
Tayland'ın analiz sonuçları Tablo 2 ve 7 ile Şekil 5'te gösterilmektedir. Taylan'da meydana gelen krizleri açıklamada en başarılı göstergeler PPBE, enflasyon, M2/rezervler (düzey) ve dönem iken en başarısız göstergeler petrol fiyatı, RFOF, RFO ve ticaret dengesidir. Model Temmuz 1997'de başlayan Tayland krizini öngörmeyi başarırken 2008 küresel finansal krizi Tayland'da kriz dönemi olarak bulunamamıştır. Tayland krizinin uzun bir süre devam etmesinin nedeni aynı dönemlerde Ağustos 1998'de Rusya'da, Ocak 1999'da Brezilya'da kriz yaşanmasıdır. Dünya ekonomisinde ard arda meydana bu krizler Tayland'ın uzun süre kriz döneminde kalmasına yol açmıştır.

Tablo 7: Göstergelerin Önem Derecesi: Tayland

Göstergeler	Önem Derecesi	Göstergeler	Önem Derecesi
PPBE	1.00*	Y.Kred./End. Ür.	0.26*
Enflasyon	0.67*	M2 Çarpanı	0.25
M2/Rez.(Düzey)	0.37	Petrol Fiyatı	0.21
Dönem	0.35*	Ticaret Dengesi	0.21
M2/Rezervler	0.33*	RFOF	0.19*
RMS	0.29	RFO	0.19
Ticaret Haddi	0.28		

* Optimal Ağaçta Kullanılan Göstergeler.

Şekil 5'te Tayland için FBE'ni en fazla etkileyen göstergenin PPBE olduğu ve eşik değerinin 3.53 olduğu görülmektedir. PPBE'deki artışın 3.53 değerinden büyük olduğu değerlerde kriz riski 98.83 iken küçük olduğu değerlerde -19.24'e düşmektedir. PPBE'nin 3.53'ten büyük olduğu durumlarda en iyi ikinci ayırıcı gösterge dönemdir. 1997'nin Ağustos ayından sonra kriz olasılığı 120.02'ye çıkmaktadır. 1997 Ağustos ayından sonra yurtiçi krediler/endüstriyel üretimin 24.49 değerini aştığı durumlarda kriz olasılığı 158.79'a çıkmaktadır.



Şekil 5: Tayland için Optimal Regresyon Ağacı (48 Numaralı Ağaç)

Ağacın sol dalına baktığımızda PPBE'nin eşik değerinden küçük olduğu durumlarda enflasyon oranlarındaki bir artışın kriz olasılığını artırdığı görülmektedir. Enflasyon oranının eşik değeri olan 10.15'den büyük olduğu durumlarda kriz olasılığı 88.05'e çıkmaktadır. Enflasyon oranının 10.15'ten küçük olduğu durumlardaki bütün ara düğümlerin ortalama değerleri bir krizi ifade etmemektedir. 48 nolu ağaç 1998 Ekim ayını bir ayırıcı dönem olarak belirtmesine rağmen ortalama değerleri bu dönemde bir krizi göstermemektedir.

Tablo 8'de ülkelere göre finansal krizlerin öngörüsünde başarılı bulunan göstergeler toplu olarak verilmiştir. Tabloda göstergeler büyükten küçüğe doğru önem sırasına göre sıralanmıştır. Tablo 8 genel olarak değerlendirildiğinde finansal krizlerin öngörüsünde en başarılı bulunan göstergelerin PPBE, yurtiçi krediler/endüstriyel üretim, M2/Rezervler, hisse senedi fiyatı ve RFO'dur. Finansal krizlerin öngörüsünde en başarısız bulunan göstergeler ise RMS, RFOF, M2 çarpanı, petrol fiyatı, endüstriyel üretimdir.

Tablo 8: Finansal Krizlerin Öngörüsünde Göstergeleri Önem Derecesi

Türkiye	Arjantin	Meksika	Malezya	Tayland
PPBE	PPBE	PPBE	His. Sen. Fiy.	PPBE
Y. Kred./End. Ür.	RMS	His. Sen. Fiy.	PPBE	Enflasyon
M2/Rezervler	Dönem	RFO	RDKTS	M2/Rez.(Düzey)
Ticaret Dengesi	His. Sen. Fiy.	M2/Rezervler	M2/Rezervler	Dönem
Enflasyon	M2/Rezervler	End. Üretim	RFO	M2/Rezervler
Dönem	Y.Kred./End. Ür.	Ticaret Dengesi	M2/Rez.(Düzey)	RMS
RDKTS	RFO	Y.Kred./End. Ür.	Y.Kred./End. Ür.	Ticaret Haddi
Petrol Fiyatı	Tic. Dengesi	Dönem	M2 Çarpanı	Y.Kred./End. Ür.
M2 Çarpanı	Enflasyon	M2/Rez.(Düzey)	Petrol Fiyatı	M2 Çarpanı
RFO	M2 Çarpanı	RMS	End. Üretim	Petrol Fiyatı
RFO	Petrol Fiyatı	M2 Çarpanı	Dönem	Ticaret Dengesi
His. Sen. Fiy.	M2/Rez.(Düzey)	Enflasyon	RMS	RFO
End. Üretim	RFO	Petrol Fiyatı	Tic. Dengesi	RFO
Ticaret Haddi	End. Üretim	RFO	Enflasyon	
M2/Rez.(Düzey)		Ticaret Haddi	RFO	
RMS				

Çalışmada gerçekleştirilen uygulamalardan ve yapılan literatür taramasından elde sonuçlara göre finansal krizleri açıklamada en başarılı bulunan göstergeler Tablo 9’da verilmiştir. Tablo 9 genel olarak değerlendirildiğinde çalışma sonucunda finansal krizleri açıklamada anlamlı bulunan göstergelerin literatürde yapılan çalışmalar ile uyumlu olduğu görülmektedir. Gelişmekte olan ülkelerde finansal krizlerin nedenleri olarak görülen ve çalışmaya dahil edilen göstergelerin kriz öncesi beklenen işaretleri teorik beklentileri karşılamaktadır.

Tablo 9: Literatür Karşılaştırması

Çalışma	Anlamlı Bulunan Değişkenler
Kaminsky vd. (1998) (Sinyal Yaklaşımı)	<ul style="list-style-type: none"> - Reel döviz kurunun trendden sapması - İhracat ve ithalat - Hisse senedi fiyatı - M2/Rezervler - Reel faiz oranı farklılığı - Ticaret Haddi - Endüstriyel üretim - M2 Çarpanı - Yurt içi krediler/GSYİH
IMF (1998) (Sinyal Yaklaşımı)	<ul style="list-style-type: none"> - Reel döviz kurunun trendden sapması - Yurtiçi krediler - M2/Rezervler - Hisse senedi fiyatı - Ticaret haddi - Reel faiz oranı farklılığı - Reel faiz oranı

Tablo 9: Devamı

Çalışma	Anlamli Bulunan Değişkenler
Manasse vd. (2003) (CART)	<ul style="list-style-type: none"> - Dış borçlar, Kısa dönemli borçlar - Kamu dış borçları - GSYİH - Cari işlemler dengesi - Dışa açıklı oranı - Enflasyon - Bütçe açığı - Reel faiz oranı - Reel faiz oranı farklılığı - Reel döviz kurunun trendden sapması
Chamon vd. (2007) (CART)	<ul style="list-style-type: none"> - Uluslararası rezervler - Cari işlemler dengesi - Kısa dönemli dış borçlar - Dış Borçlar - GSYİH - Bütçe Dengesi - İhracat fiyatı - İthalat
Davis ve Karim (2008) (CART)	<ul style="list-style-type: none"> - Reel GSYİH - Kişi başına reel GSYİH - Ticaret haddi - M2/Rezervler - Yurtiçi krediler - Reel faiz oranı - Reel döviz kuru - Enflasyon
Duttgupta ve Cashin (2008) (CART)	<ul style="list-style-type: none"> - Reel faiz oranı farklılığı - Ticaret Dengesi - İhracat -Yurtiçi krediler - Reel döviz kurunun trendden sapması - Enflasyon - Mevduatlardaki dolarizasyon - Bankaların likidite oranı - Bankaların karlılığı
Mariano vd. (2004) (MRD)	<ul style="list-style-type: none"> - Reel döviz kuru - Uluslararası Rezervler - Yurtiçi krediler/Mevduat
Knedlik (2006) (MRD)	<ul style="list-style-type: none"> - Bütçe dengesi - Bankaların likidite oranı - Yurtiçi krediler - Faiz oranları - Kamu dış borcu - Altın fiyatları - İhracat - Reel faiz oranı farklılığı - Mevduat stoğu - M2/Rezervler

Tablo 9: Devamı

Çalışma	Anlamli Bulunan Değişkenler
Brunetti vd. (2007) (MRD)	- Reel döviz kuru - M2/Rezervler - Borsa endeksi getirileri - Bankacılık sektörü getiri ve oynaklık endeksleri
Çalışma Bulguları	- Ticaret dengesi - Reel döviz kurunun trendden sapması - Hisse senedi fiyatı - Para piyasası baskı endeksi - Reel mevduat stoğu - Yurtiçi krediler/Endüstriyel üretim - M2/Rezervler - Reel faiz oranı - Enflasyon

6. Sonuç

Çalışmada finansal krizlerin sık yaşandığı 1990-2010 dönemi için gelişmekte olan ülkeler arasından seçilen Türkiye, Arjantin, Meksika, Malezya ve Tayland'da meydana gelen finansal krizler regresyon ağaçları modeli ile öngörülme çalışılmış ve bu krizlerin belirleyicileri araştırılmıştır.

Regresyon Ağaçları modelinin sonuçlarını genel olarak değerlendirdiğimizde şu tespitleri yapabiliriz;

Gelişmekte olan ülkelerde finansal krizlerin öngörüsünde en başarılı bulunan göstergeler PPBE, yurtiçi krediler/endüstriyel üretim, M2/Rezervler, hisse senedi fiyatı ve RFO olarak bulunmuştur. Diğer bir deyişle gelişmekte olan ülkelerde yaşanan finansal krizler öncesinde para piyasasındaki gerilimin arttığını, yurtiçi kredi hacmi genişlemesine bağlı olarak bankacılık sisteminin kırılganlığının yükseldiği, merkez bankasının piyasaya olan parasal yükümlülüklerinin arttığını, hisse senedi fiyat hareketlerinin büyük dalgalanmalar gösterdiği ve finansal serbestleşmenin arttığı görülmektedir.

Gelişmekte olan ülkelerde finansal krizlerin öngörüsünde en başarısız bulunan göstergeler ise RMS, RFOF, M2 çarpanı, petrol fiyatı, endüstriyel üretimdir. Başka bir deyişle gelişmekte olan ülkelerde bankalardaki mevduat stoğunun azalmasının, yurt dışındaki faiz oranlarının yükselmesinin, piyasalarda kredi genişlemesinin, petrol fiyatındaki artışların ve endüstriyel üretimdeki azalmaların yaşanan finansal krizlerin meydana gelmesinde önemli bir etkiye sahip olmadıkları görülmektedir.

Türkiye'de PPBE, yurtiçi krediler/endüstriyel üretim, M2/rezervler, ticaret dengesi, Arjantin'de PPBE, RMS, dönem, hisse senedi fiyatı, Meksika'da PPBE, hisse senedi fiyatı, RFO, M2/rezervler, Malezya'da hisse senedi fiyatı, PPBE, RDKTS ve M2/rezervler, Tayland'da PPBE, enflasyon, M2/rezervler (düzey) ve dönem finansal krizlerin öngörüsünde en başarılı bulunan göstergelerdir. Buna karşın

Türkiye’de RMS, endüstriyel üretim, ticaret haddi, M2/rezervler (düzey) Arjantin’de petrol fiyatı, RFOF, endüstriyel üretim, M2/rezervler (düzey), Meksika’da enflasyon, petrol fiyatı, RFOF, ticaret haddi, Malezya’da RFOF, enflasyon, ticaret dengesi, RMS, Tayland’da petrol fiyatı, ticaret dengesi, RFOF ve RFO finansal krizlerin öngörüsünde en başarısız bulunan göstergelerdir.

Regresyon ağaçları modeli Tablo 2’de de görüleceği gibi analize konu olan ülkelerde model tarafından belirlenen finansal krizleri öngörmede genel olarak başarılı bulunmuştur. 1994 ve 2001 yıllarındaki Türkiye’de, 2002 ve 2008 yıllarındaki Arjantin’de, 1994 ve 2009 yıllarında Meksika’da, 1997 ve 2008 yıllarında Malezya’da ve 1997 yılında Tayland’da meydana gelen krizler başarı ile öngörülmüştür. Türkiye ve Tayland için oluşturulan modellerde 2008 küresel finansal krizi, kriz dönemi olarak belirlenememiştir. Ancak bu ülkelere ait veriler tekil olarak incelendiğinde para piyasası baskı endeksi, endüstriyel üretim, petrol fiyatı, ticaret dengesi ve reel döviz kurunun trendden sapması gibi göstergelerin kriz sinyalleri verdiği görülmektedir. Türkiye ve Tayland’da bazı göstergelerin önemli sinyal vermesine rağmen finansal krizlerin öngörülememesi iki nedenden kaynaklanmaktadır. Bunlardan birincisi, oluşturulan finansal baskı endeksleri ile yaşanan kriz dönemlerinin belirlenememesidir. Bu problem daha farklı finansal baskı endeksleri kullanılarak çözülebilir. İkinci neden ise bazı göstergelerde önemli değişiklikler olsa da göstergelerin genelinde kriz sinyali oluşturabilecek kadar bir hareketlenmenin olmamasıdır.

Yukarıda bahsedildiği gibi finansal krizlerin öngörüsünde ülkelere göre başarılı göstergeler farklılık gösterse de PPBE, M2/Rezervler, yurtiçi krediler/endüstriyel üretim gibi göstergeler genelde olarak başarılı bulunmuşlar ve mevcut göstergeler ve modellerde 2008 küresel finansal krizi tüm ülkeler için öngörülememiştir. Bu nedenle öncü göstergelerin belirlenmesinde ve finansal krizlerin öngörüsünde daha başarılı sonuçlara ulaşmak için ülke gruplarına yönelik analizler yerine tek ülke bazlı analizler yapılması ve daha farklı göstergeler ile birden fazla öngörü modelinin bir arada kullanılması bu alanda çalışma yapan araştırmacılara tarafımızca önerilmektedir.

Çalışma genel olarak değerlendirildiğinde finansal krizleri açıklamada anlamlı bulunan göstergelerin literatürde yapılan çalışmalar ile uyumlu olduğu görülmektedir. Çalışmada kullanılan model, finansal kriz modelleri göz önüne alarak değerlendirildiğinde sonuçların genel olarak birinci, ikinci ve üçüncü nesil finansal kriz modelleriyle uyumlu olduğu ve gelişmekte olan ülkelerde birinci ve ikinci nesil kriz göstergelerinin daha etkili olduğu görülmektedir.

Ekonomi otoritelerinin ve özellikle finansal istikrar amacına yönelen merkez bankaları tarafından gerekli tedbirlerin zamanında alınabilmesi için, ülkelerin genelinde başarılı bulunan göstergeler ile her bir ülke için ayrı ayrı başarılı bulunan göstergelerin sürekli takip edilmesi finansal krizlere karşı önemli bir iktisat politikası uygulama seçeneğini oluşturacaktır.

Kaynaklar

BREIMAN, L., FRIEDMAN, J.H., OLSHEN, R.A. and STONE, J.C. (1984), Classification and regression trees, Wadsworth Inc, Monterey, California.

BURKARD, O. ve COUDERT, V. (2000), "Currency Crises in the Emerging Economies", Banque de France Bulletin, No. 82.

CHAMON, M., MANASSE, P. ve PRATI, A. (2007), "Can We Predict the Next Capital Account Crisis?", IMF Staff Papers, Vol. 54/2.

DAVIS, E. P. ve KARIM, D. (2008), "Could Early Warning Systems Have Helped to Sub-Prime Crisis?", National Institute Economic Review, No. 206.

DUTTAGUPTA, R. ve CASHINL, P. (2008), "The Anatomy of Banking Crises", IMF Working Papers, No. 93.

EICHENGREEN, B., ROSE, A. ve WYPLOSZ, C. (1995), "Exchange Market Mayhem: The Antecedents and Aftermath of Speculative Attacks", Economic Policy, No. 21, 251-312.

FLOOD, R. P. ve GARBER, P. M. (1983), "Collapsing Exchange Rate Regimes", Journal of International Economics, Vol. 17.

FRANKEL, J. ve ROSE, A. (1996), "Currency Crashes in Emerging Markets: Empirical Indicators", NBER Working Papers, No. 5437, pp. 1-29.

GOSH, S. ve GOSH, A. R. (2003), "Structural Vulnerabilities and Currency Crises", IMF Staff Papers, Vol. 50/3.

HAGEN, J. ve HOO, T. (2004), "Money Market Pressure and Determinants of Banking Crises", ZII Working Paper, No.20.

HAMILTON, J. D. (1989), "A New Approach to Economic Analysis of Nonstationary Time Series and the Business Cycle", Econometrica, Vol. 57/2.

IMF, (1998), "Financial Crises: Characteristics and Indicators of Vulnerability", World Economic Outlook, No. 4, pp. 74-97.

IMF, (2010), International Financial Statistics Database IFS, İnternet Adresi; <http://www.imf.org/external/data.htm>, Erişim Tarihi: 10.8.2011

KAMINSKY, G., LIZONDO, S. ve REINHART, C. (1998), "Leading Indicators of Currency Crises", Policy Research Working Paper, No.1852, pp. 1-42.

KİBRİTÇİOĞLU, A. (2001), "Türkiye'de Ekonomik Krizler ve Hükümetler, 1969- 2001", Yeni Türkiye, No. 41, pp. 174-183.

KRKOSKA, L., (2000), "Assessing Macroeconomic Vulnerability in Central Europe", European Bank for Reconstruction and Development, Working Paper, No. 52.

KRUGMAN, P. (1979), "A Model of Balance of Payments Crises", Journal of Money, Credit and Banking, Vol. 11/3.

KRUGMAN, P. (1998), "What Happened to Asia", İnternet Adresi: <http://web.mit.edu/krugman/www/DISINTER.html>, Erişim Tarihi:10.08.2011

MANASSE, P., ROUBINI, N. ve SCHIMMELPFENNIG, A. (2003), "Predicting Sovereign Debt Crises", IMF Working Paper, No. 221.

MISHKIN, F. S. (1999), "Lessons From the Asian Crisis", NBER Working Papers, No. 3400.

MISHKIN, F. S. (2001), "Financial Policies and the Prevention of Financial Crises in Emerging Market Economies", NBER Working Papers, No. 8087

NAG, A.K. VE MITRA, A. (1999), "Neural Networks and Early Warning Indicators of Currency Crisis", Reserve Bank of India Occasional Papers, Vol. 20/2.

NISBET, R., ELDER, J. ve MINER, G. (2009), Handbook of Statistical Analysis and Data Mining Applications, Academic Press is an Imprint of Elsevier, USA.

OBSFELD, M. (1994), "The Logic of Currency Crises", NBER Working Papers, No. 4640, pp. 1-64.

TCMB, (2011), Elektronik Veri Dağıtım Sistemi, İnternet Adresi: <http://evds.tcmb.gov.tr/cbt.html>, Erişim Tarihi: 15.08. 2011

STATSOFT, (2011), Electronic Statistic Textbook, İnternet Adresi: <http://www.statsoft.com/textbook/>, Erişim Tarihi: 20.08.2011.