

FİNANSAL KRİZLERİN TAHMİNİNDE ÖNCÜ GÖSTERGELERİN LOGİT-PROBİT MODEL İLE ANALİZİ: TÜRKİYE UYGULAMASI

Dr. Öğr. Üyesi Murat AKKAYA*

Istanbul Arel Üniversitesi, İİBF, (muratakkaya@arel.edu.tr)

Dr. Öğr. Üyesi Lokman KANTAR

Istanbul Gelişim Üniversitesi, UBYO, (lkantar@gelisim.edu.tr)

ÖZET

Finansal krizlerin önceden tahmin edilebilirliği ile finansal krizleri gösteren öncü göstergelerin belirlenmesi konusunda birçok endeks geliştirilmiş, tartışılmış ve modeller türetilmiştir. Krizlerin önceden tahmin edilmesinde ekonomik ve finansal öncü değişkenler gösterge olarak kullanılmaktadır. Bu çalışmanın amacı 2005 Ocak-2017 Ocak döneminde finansal baskı endeksi oluşturulması ve Logit/Probit modeller kullanılarak finansal krizlerin öncü göstergelerinin tespit edilmesidir. Brüt rezervler (BUR), İç Borç stoku (ICB) ve Aylık TL mevduat faizi (AMF) değişkenlerinden oluşan model krizi en iyi açıklayan ve güvenilir model olarak seçilmiştir.

Anahtar Kelimeler: *Finansal Kriz, Finansal Baskı Endeksi, Öncü Göstergeler, Türkiye.*

AN ANALYSIS OF LEADING INDICATORS WITH LOGIT-PROBIT MODEL TO ESTIMATE FINANCIAL CRISIS: THE CASE OF TURKEY

ABSTRACT

Many indices and models have been developed, and derived to determine the predictability of financial crises and leading indicators of financial crises. Economic and financial leading variables are used as indicators in forecasting the crises. The aim of this study is to establish the financial pressure index for January 2005 - January 2017 period and to identify the leading indicators of financial crises using Logit / Probit models. Gross Reserves (BUR), Domestic Debt Stock (ICB) and Monthly TL Deposit Interest (AMF) are significant and reliable variables to explain model.

Keywords: *Financial Crisis, Financial Pressure Index, Leading Indicators, Turkey.*

* Sorumlu Yazar.

1. Giriş

Finans alanında en çok tartışılan ve araştırılan konulardan biri de finansal krizlerin önceden tahmin edilebilirliği ile finansal krizleri gösteren öncü göstergelerin belirlenmesidir. Bu alanda birçok endeks geliştirilmiş, tartışılmış ve modeller türetilmiştir.

Finansal serbestleşme, bütçe açıkları ve makroekonomik göstergelerde meydana gelen değişimler 1982 Meksika krizi, 1994 Latin Amerika ülkelerinin dış borç krizleri, 1997 Güney-Doğu Asya krizi, 1998 Rusya, 1994 ve 2001 Türkiye, 2002 Arjantin ve 2008 yılında başlayıp halen devam eden Küresel krizlere sebep olmuştur. 1980'li yıllardan başlayan ve halen devam etmekte olan finansal krizlerin sıklıkla yaşanması ve sosyal-ekonomik sonuçlarının ağır olması sonucunda kriz dinamikleri araştırmacıların ilgilerini çekmektedir.

Finansal Krizi Diamond & Dybvig (1983) Finansal panik, Blanchard & Watson (1982) Sönen balon, Akerlof & Romer (1994) Ahlaki çöküş ve Sachs & Radelet (1998) Düzensiz işleyiş modelleri olarak tanımlanmaktadır. Nedenlerine ve etkilerine göre finansal kriz türleri Tablo 1'de sunulmuştur.

Finans kriz modellemeleri; Birinci, İkinci ve Üçüncü Nesil Modeller olarak anılmaktadır. Birinci Nesil Finansal Kriz Modellerine göre finansal krizler, uygulanan makroekonomik politikalar ile sabit kur rejimi arasındaki uyumsuzluktan kaynaklanmaktadır. İkinci Nesil Finansal Kriz Modellerinde, spekülasyon ortamı kriz olgusunu yaratmaktadır. Üçüncü Nesil Finansal Kriz Modellerine göre ise bankacılık sisteminin sorunları krize neden olmaktadır.

1.1. Birinci Nesil Kriz Modelleri

Bu modeller, petrol ve enerji fiyatlarının olağanüstü artmaya başladığı 1973 yılında başlayan, 1982 Meksika moratoryumu ile tetiklenen ve genellikle Latin Amerika ülkelerinde ortaya çıkan dış borç ve ödemeler dengesi krizlerini açıklamak için kullanılmıştır. Krizlerin nedenleri arasında döviz kuru dengesizliği bütçe açığı ve ödemeler dengesi gibi temel ekonomik etkenler esas alınmaktadır. Bu modellerdeki ana tez hükümetlerin bütçe açıklarını kapatmak için kullandıkları finansman yolunun ve genişletici makroekonomik politikaların sabit döviz kuru politikasının sürdürülebilmesi olanağını ortadan kaldırmasıdır.

Bu modellere göre krizler parasallaşmış ve aşırı miktarlara ulaşan kamu kesimi borcu ile döviz kuru rejimi arasındaki uyumsuzluktan kaynaklanmaktadır. Krizler kaçınılmaz ve de önceden tahmin edilebilmektedirler (Kantar, 2010)

1.2. İkinci Nesil Kriz Modelleri

Birinci nesil modeller, Meksika 1994 krizi vb. krizleri açıklamakta başarılı olurken, 1992 Erm (Exchange Rate Mechanism) krizi benzeri krizleri açıklayamamaktadırlar. İkinci nesil modeller, kuru sabit tutma ile bazı önemli ekonomik nedenlerin sonucu, yeterli miktarda döviz rezervinin bulunduğu durumlarda dahi politikacıların spekülasyon atağa karşı koymamasını ve kurun serbest bırakılmasını tercih edebileceklerini vurgulamaktadır. Bir başka ifadeyle, bu modellerde, krizin politik bir tercih olduğu öne sürülmektedir.

İkinci nesil modellerde; işsizlik ve küçülmenin, hükümetler üzerinde büyük bir baskı

Tablo 1: Nedenlerine ve Etkilerine Göre Finansal Kriz Türleri¹

Krizin Piyasaya Etkileri	Krize Neden Politikalar	Finansal Panik	Sönen Balon	Ahlaki Çöküş Krizi	Düzensiz İşleyiş
Piyasanın kriz beklentisi	Yüksek	Düşük		Yüksek	Yüksek
			Piyasa balonun sönmeye olasılığını anlamıştır	Kredi kurumları temel mikro ekonomik göstergeler yerine, devlet garantisine dayanarak aşırı borç vermiştir	Piyasa kredi verenler arasındaki koordinasyon eksikliğini fark etmiştir
	Olası	Büyük		Küçük	Büyük
Krizin kaynak dağılımı kanalıyla reel ekonomiye etkileri			Küçüktür. Balonun sönmeye kaynak dağılımını değiştirmez	Aşırı borç vermeye neden olan ahlaki çöküş sorunu kaynak dağılımını değiştirmektedir	Likidite krizinde ve vadesinden önce ödeme talebi durumunda kredi kurumlarının duruma el koyma olasılığı yüksektir
	Yok	Olası		Var	Olası
Ahlaki çöküşe bağlı aşırı ödünç alma			Olası	Kredi kurumlarının tamamı veya büyük kısmı gizli veya açık devlet garantisi altındadır	Likidite krizinde ve vadesinden önce ödeme talebi durumunda kredi kurumlarının duruma el koyma olasılığı yüksektir
	Bütçenin daraltılması		Yok. Balonun sönmeye ertelemek daha büyük bir krize neden olmaktadır	Yok	Var
Resmi Müdahale		Son kredi mercii uygulama		Devlet garantisi kaynak dağılımı artırmaktadır	Kamu kurumları düzenli bir işleyiş mekanizması için bir üst yapı oluşturmaktadır

¹ **Kaynak:** Sachs, J. & Steven, R. (1998). The East Asian financial crisis: Diagnosis, remedies, prospects *Brookings Paper*, 28, 1-74.

yarattığı ve döviz rezervleri kuru korumaya yeterli olduğu halde, bir spekülâtif atakla serbest kur rejimine geçildiği savunulmaktadır.²

1.3.Üçüncü Nesil Kriz Modelleri

Üçüncü nesil kriz modellerinde, bankacılık sisteminin sorunları döviz krizi sürecindeki temel problem olarak görülmektedir. Bu süreçte, ahlaki risk problemlerini arttıran temel neden ise bankaların döviz cinsinden aşırı borçlanmasıdır. Kamunun açık ve zımnî kurtarma garantileri de aşırı borçlanma olgusunu ve banka bilançolarındaki kötüleşmeyi arttırmaktadır.

Literatüre bakıldığında, bu sorunları temel alan modellerin başında Mc Kinnon & Pill'in aşırı borçlanma üzerinde duran çalışmaları (1996), Krugman'ın (1998), Corsetti vd. (1998) zımnî garantiler ve ahlaki risk üzerinde duran makaleleri gelmektedir. Yine Chang & Velasco'nun (1998), Diamond & Dybvig'in (1983) banka tahaccümleri üzerinde yaptıkları çalışmalara dayanan ve uluslararası yatırımcıların kötümser beklentilerinin finansal kırılganlığı artırarak nasıl krize yol açtığını inceleyen makaleleri 3. nesil kriz modellerin öncüler arasında sayılabilir.

Krugman, (2001) Doğu Asya'da yaşanan krizin temel sorununun, ahlaki tehlike olduğunu belirtmektedir. Yaşanan kriz finansal kurumların denetim ve gözetim görevlerini yapmalarına rağmen devlet garantisi verilmesinden kaynaklanmaktadır. Bankalar ve finansal kurumların aşırı riskli borç vermeleri sonucunda varlıkların fiyatlarını ve enflasyonu yükseltmektedir. Ayrıca varlık balonunun daha da şişmesine neden olmakta ve de bir süre sonra balon patlamaktadır. Kriz, bu sürecin tersine işlemesine, varlık fiyatları düşmesine ve düşen varlık fiyatları da iflaslara neden olmaktadır. Bu kendi kendini besleyen süreç Doğu Asya ekonomilerinin yaşadığı kriz ile açıklanabilmektedir. Ayrıca bu tür krizlerle zayıf ekonomiler arasındaki yayılma olgusu da açıklanabilmektedir. Dolayısıyla 3. Nesil kriz modellerinin asimetric bilgi ve ahlaki risk gibi kavramlarla çalışan Yeni Keynesci ve Post Keynesci finansal kriz modelleri ile bağlantılı olduğu görülmektedir.

Sonuç olarak, finansal krizler ayrıca para krizleri, bankacılık krizleri, dış borç krizleri ve sistemik finansal krizler şeklinde gruplanmaktadır. Finansal krizlerin yarattığı ekonomik ve sosyal sorunlar, getirdiği maliyetler ve ekonomik/finansal şokların atlatılması için finansal krizlerin önceden tahmin edilebilmesi önemli bir konudur. Krizlerin önceden tahmin edilmesinde ekonomik ve finansal öncü değişkenler gösterge olarak kullanılmaktadır.

Bu çalışmanın amacı 2005 Ocak - 2017 Ocak dönemi için Finansal Baskı Endeksi oluşturulması ve Logit/Probit modeller kullanılarak finansal krizlerin öncü göstergelerinin tespit edilmesidir. Çalışmanın ikinci bölümünde finansal kriz modelleri ve finansal kriz çalışmaları ile ilgili yazın bulunmaktadır. Üçüncü ve dördüncü bölümde Türkiye üzerine yapılan uygulamaya yer verilmiştir.

2 Kantar, a.g.e

2. Literatür

Krugman'ın 1979 yılındaki ödemeler dengesi krizleri modelinden sonra finans alanında finansal krizleri açıklamaya yönelik modeller ve çalışmalar artmıştır. Krugman'a göre ödemeler dengesindeki açıklar spekülasyon ataklarına yol açmaktadır.

Kaminsky vd. (1998) finansal krizlerin öncü göstergelerini belirlemek amacıyla 15 gelişmekte olan ve 5 sanayileşmiş ülkede 1970 - 95 dönemi için 15 değişkenin aylık verileri ile sinyal yaklaşımı metodunu kullanmışlardır. Kaminsky, Lizondo & Reinhart'ın (KLR) sinyal yaklaşımında değişkenler analizi ile optimal eşik değerler hesaplanmakta ve göstergeler kritik değerlerin üzerinde olduğunda takip eden 24 aylık süre zarfında bir finansal krizin oluşabileceği ihtimali bulunmaktadır. Birinci nesil kriz modellerini destekleyen uluslararası rezervlerin seviyesi, reel döviz kuru, ihracat büyüme oranı, ulusal kredi büyüme oranı ve ulusal enflasyonun para krizlerinin öncü göstergeleri olduğu görülmüştür.

Corsetti vd. (1998), Türkiye ve 23 ülkede finansal kırılganlık, cari işlemlerde dengesizlik endeksleri, döviz rezervi yeterliliği ve performans endeksleri ile finansal kriz arasındaki ilişkiyi analiz etmiştir. Türkiye'de spekülasyon baskılarından daha çok ekonominin geçmiş trend değerleri finansal kriz indeksini yükseltmektedir.

Bruggemann & Linne (2000) çalışmalarında sinyal yaklaşımını kullanmışlardır. Çalışmalarında 1993 - 2001 döneminde AB üyesi 6 ülke, Türkiye ve Rusya'nın aylık makro ekonomik verileri ve kriz arasındaki ilişkiyi araştırmışlardır. Ülke paralarının ABD Doları karşısında % 20 değer kaybının 10 iş günü boyunca sürmesinin krize neden olduğunu belirtmişlerdir.

Türkiye'de ve diğer piyasalarda sinyal, logit/probit ve Markov Rejim Değişimi modellerini kullanarak finansal krizleri açıklamaya çalışan çok sayıda çalışma yapılmıştır Demirgüç & Detragiache (1997), Mishkin (2001), Gosh & Gosh (2003), Frankel & Rose, (1996), Kibritçiöğlü (2003), Knedlik & Scheufele (2007), Brunetti vd. (2008), Yılmazkuday & Akay (2008), Çeşmeci & Önder (2008), Avcı vd.(2016))

Gerni vd. (2005), Logit model kullanarak 1994 - 2001 döneminde Türkiye'de yaşanan krizleri araştırmışlardır. Uygulanan genişlemeci politikaların faiz - kur makasını desteklemesiyle yaratılan suni refah artışları ve siyasi istikrarsızlığın yükselttiği risk primi durumlarında ekonomik krizlerin yaşandığını göstermişlerdir.

Frankel & Rose (1996), probit modeli ve yıllık veri kullanarak 1970 - 92 yılları arasında 102 ülkenin kriz modellerini tahmin etmişlerdir. 1. nesil modelleri destekleyen sonuçlar bulmuşlardır.

Woo vd. (2000), Malezya, Filipinler, Güney Kore, Tayland ve Endonezya'da 1997 -98 döneminde yaşanan para krizlerini Logit model kullanarak incelemiştir. Makroekonomik göstergelerin kriz tahmininde yetersiz kaldığını ve finansal bulaşmanın Asya krizinin ana nedeni olduğunu belirtmiştir.

Işık vd.(2004) Türkiye'deki Nisan 1994 - Şubat 2001 krizlerinin nedenlerini faktör analizi kullanarak incelenmiştir. Türkiye'deki krizlerin nedenlerinin para ikamesi, bankacılık sisteminin açık pozisyon eğilimi ve yükselen konjonktür olduğu görülmüştür.

Ural & Balaylar (2007), 1987 - 2007 dönemi aylık verilerini kullanarak Türkiye için yeni bir finansal baskı endeksi üretmişlerdir. Çalışma sonunda krizlerin tahmininde sadece finansal göstergelerin yeterli olmadığı, toplumsal, politik, uluslararası birçok etmenin finansal krizlere neden olduğu görülmüştür.

Çeşmeci & Önder (2008), sinyal yaklaşımı, yapısal model ve Markov rejim değişimi modellerini kullanarak Türkiye'nin 1992 - 2004 dönemini analiz etmişlerdir. Çalışmada döviz kuru, faiz oranları ve uluslararası rezervlerden döviz piyasası baskı endeksi oluşturulmuş ve çalışmada para piyasası baskı endeksi ile reel sektör güven endeksinin anlamlı göstergeler olduğu bulunmuştur. Ayrıca yapısal ve MRD modellerde bütçe dengesinin GSYİH'ya oranının anlamlı olduğu görülmüştür.

Yılmazkuday & Akay (2008) Markov rejim değişimi modelini kullanarak Türkiye'nin 1986 - 2001 dönemini incelemişlerdir. Çalışmada 1991, 1994 ve 2001 krizleri başarılı bir şekilde öngörülmüş ve nominal döviz kuru, net uluslararası rezervler ve yurtiçi kredilerin krizleri tetikleyen değişkenler olduğu görülmüştür.

Avcı vd.(2016) çalışmalarında Türkiye, Arjantin ve Tayland'da 1990 - 2010 dönemindeki finansal krizleri Markov rejim değişimi modelini kullanarak analiz etmişlerdir. Çalışmada finansal baskı endeksleri hesaplanmış ve bu endeksleri açıklamak için 15 bağımsız değişken seçilmiştir. Reel döviz kurunun eğilimden sapması, yurtiçi krediler / endüstriyel üretim, enflasyon ve M2 / Rezervler Türkiye'de yaşanan krizleri başarılı olarak açıklamıştır.

3. Veriler ve Yöntem

Bu çalışmada Ocak 2005 - Ocak 2017³ dönemi aylık veriler ve Logit/Probit modeller (sınırlı bağımlı değişkenli modeller) kullanılarak finansal kriz öncü göstergeleri ortaya konulmaya çalışılmıştır. Logit ve Probit modeller bağımlı ve bağımsız değişkenler arasındaki doğrusal olmayan ilişkiyi en iyi ölçen modeller olduğu için tercih edilmiştir.

Bu çalışmada finans yazınında anlamlı sonuçlar veren ve krizi tahmin etmede başarılı olmuş 19 adet makroekonomik değişken tercih edilmiştir.

BIST-100 Getiri Endeksi verileri⁴ Borsa İstanbul'un internet sitesinden, TÜİK Tüketici Güven Endeksi verileri⁵ Türkiye İstatistik Kurumunun resmi internet sitesinden, Dolar endeksi verileri⁶ Bloomberg firmasının internet sitesinden ve diğer değişken verileri⁷ T.C. Merkez Bankasının resmi internet sitesinin Elektronik Veri Dağıtım Sisteminden elde edilmiştir.

3 Çalışma dönemi tespit edilirken 2008 küresel kriz dönemini kapsamına dikkat edilmiştir. Dönem başlangıç ve bitiş tarihleri bazı değişkenlerin yayınlanma tarihleri farklı olduğundan kullanılan modellerde farklılık gösterebilecektir.

4 <http://borsaistanbul.com/veriler/verileralt/hisse-senetleri-piyasasi-verileri/piyasa-verileri>

5 <http://tuikapp.tuik.gov.tr/tukguvenapp/index.zul>

6 <http://bloomberg.com>

7 <http://evds.tcmb.gov.tr/cbt.html>

Tablo 2: Modellerde Kullanılan Değişkenler ve Değişkenlerin Kısaltmaları

➤ KRİZ (BAĞIMLI DEĞİŞKEN)	CR
➤ AYLIK MEVDUAT FAİZİ	AMF
➤ BORSA İSTANBUL ENDEKSİ	BIST
➤ BİLEŞİK ÖNCÜ GÖSTERGELER	BOG
➤ BRÜT REZERVLER	BUR
➤ CARİ AÇIK	CARİ
➤ ABD DOLAR FAİZİ	DF
➤ O/N GECELİK FAİZ	GF
➤ İÇ BORÇ STOKU	IBS
➤ BANKACILIK KESİMİ KREDİLERİ	KREDİLER
➤ DOLAR ENDEKSİ	DOLAR
➤ OTOMOBİL ÜRETİMİ	OU
➤ REEL KUR ENDEKSİ	RKE
➤ VADESİZ DÖVİZ TEVDİAT HESABI	DTH
➤ NET HATA NOKSAN	NHN
➤ PORTFÖY YATIRIMLARI	PORTFÖY
➤ REEL KESİM GÜVEN ENDEKSİ	RKGE
➤ TUIK TÜKETİCİ GÜVEN ENDEKSİ	TGE
➤ TÜKETİCİ FİYAT ENDEKSİ	TÜFE
➤ İHRACAT/İTHALAT	XM
➤ FİNANSAL BASKI ENDEKSİ	FBE

Krizlerin tahmin edilmesindeki öncelik kriz dönemlerinin tahmin edilmesidir. Bu konuda farklı görüşler bulunmaktadır. Krizlerin tahmininde aylık veya çeyrek baskı endeksleri oluşturulmuştur.

1- Spekülatif Baskı Endeksi: Eichengreen (1996) tarafından oluşturulan bu endekste, nominal döviz kuru (K), faiz oranı (F) ve rezervlerdeki (R) ağırlıklı ortalama değişimleri kullanılmaktadır. Bu indeks literatürde Döviz Piyasası Baskı İndeksi veya Finansal Baskı İndeksi (Financial Pressure Index) olarak geçmektedir ve aşağıdaki formülle hesaplanmaktadır.

$$SPB = \frac{\frac{\Delta K}{K} - \mu_K}{\sigma_K} + \frac{\frac{\Delta F}{F} - \mu_F}{\sigma_F} + \frac{\frac{\Delta R}{R} - \mu_R}{\sigma_R} \quad (1)$$

- 2- Para Piyasası Dalgalanma Endeksi:** Kaminsky & Reinhart (1999) tarafından geliştirilen bu endekste rezervler (R) ve nominal döviz kurundaki (K) ağırlıklı ortalama değişimlere göre oluşturulmaktadır ve aşağıdaki formüle göre hesaplanmaktadır.

$$PPD = \frac{\Delta K}{K} - \left[\frac{\sigma_K}{\sigma_R} x \frac{\Delta R}{R} \right] \quad (2)$$

- 3- Bankacılık Sektörü Kırılganlık Endeksi:** Kibritçioğlu (2003) tarafından oluşturulan bu endekste bankaların özel sektöre verdikleri kredilerin (ÖSK), banka dış yükümlülüklerinin (DYK) ve banka mevduatlarının (MEV) standartlaştırılmış değerlerinin ortalaması kullanılmaktadır.

$$BSK = \frac{\frac{\ddot{ÖSK} - \mu_{\ddot{ÖSK}}}{\sigma_{\ddot{ÖSK}}} + \frac{DYK - \mu_{DYK}}{\sigma_{DYK}} + \frac{MEV - \mu_{MEV}}{\sigma_{MEV}}}{3} \quad (3)$$

- 4- Aşırı Risk Endeksi:** Ural & Balaylar (2007) tarafından oluşturulan bu endekste özel sektöre verilen kredilerin (ÖSK), banka dış yükümlülüklerin (YUK), banka menkul değerler cüzdanının (MDC) ve banka mevduatlarının (MEV) standartlaştırılmış değerlerinin ortalaması kullanılmıştır.

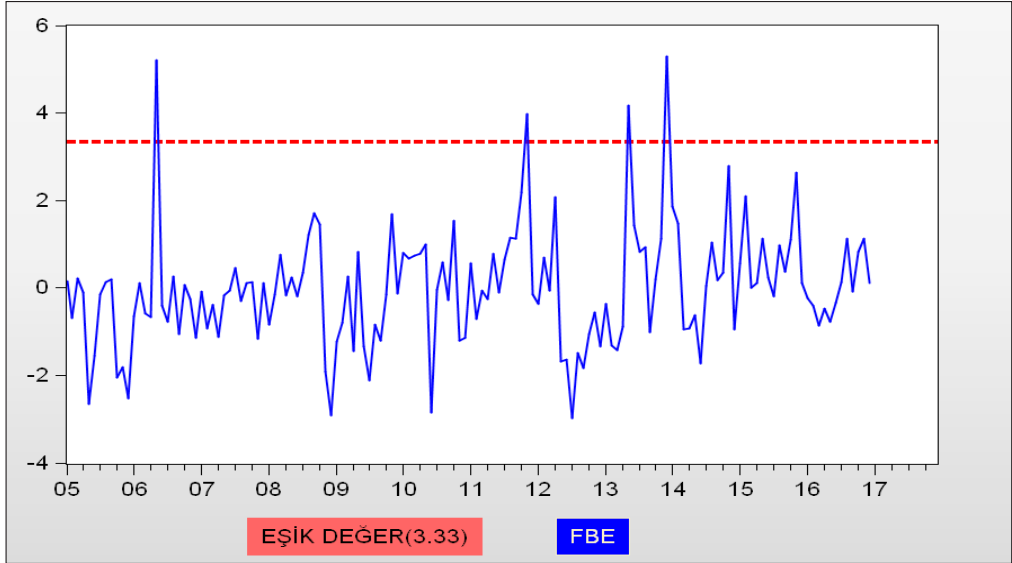
$$ARİ = \frac{\frac{\ddot{ÖSK} - \mu_{\ddot{ÖSK}}}{\sigma_{\ddot{ÖSK}}} + \frac{YUK - \mu_{YUK}}{\sigma_{YUK}} + \frac{MDC - \mu_{MDC}}{\sigma_{MDC}} + \frac{MEV - \mu_{MEV}}{\sigma_{MEV}}}{4} \quad (4)$$

Bu çalışmada krizi tanımlarken Eichengreen (1996) tarafın oluşturulan Finansal Baskı Endeksi (FBE) kullanılmıştır. Döviz kurundaki ve TL faizlerindeki artışlar ile brüt rezervlerdeki azalışlar dikkate alınarak FBE (Finansal Baskı Endeksi) oluşturulmuştur.

$$FBE = [\$ / TL \text{ Nominal Döviz Kuru Değişimi} (\%)] + [TL \text{ Faiz Oranı Değişimi} (\%)] - [\text{Brüt Rezervlerdeki Değişim} (\%)] \quad (5)$$

FBE formülündeki değişkenler standart hale getirildikten sonra modele alınmıştır. Elde edilen FBE'ne ait grafik Şekil 1'de sunulmuştur.

Şekil 1: Finansal Baskı Endeksi (FBE) Dönemsel Grafiği



Grafikteki Finansal Baskı Endeksinin eşik değeri; krizi tanımlamakta kullanılan FBE'nin standart sapmasının (0.95) 2.5 katı (3.33) olarak ifade edilmiş olup eğer endeks eşik değerini aşarsa kriz var (1); aşmayan dönemler ise kriz yok (0) olarak tanımlanabilir.

$$FBE \geq \mu + 2.5\sigma \rightarrow \text{Kriz var, } D=1$$

$$FBE \leq \mu + 2.5\sigma \rightarrow \text{Kriz yok, } D=0$$

Finansal Baskı Endeksi (FBE) sonuçlarına göre tespit edilen kriz varlığı Tablo 3'de sunulmuştur.

Tablo 3: Kriz Dönemleri

İLGİLİ KRİZ	DÖNEM	FBE
2006	MAYIS	5.2
2011	KASIM	4.0
2013	MAYIS	4.2
2013	ARALIK	4.3
EŞİK DEĞERİ=3.33		

4. Uygulama ve Bulgular

4.1. Verilerin Durağanlaştırılması

Zaman serisi verilerindeki sahte regresyon sorununu ortadan kaldırılması için veriler ADF(Augmented Dickey Fuller) testine tabi tutulmuştur.

$$H_0: \rho=0 \text{ (Birim Kök)}$$

$$H_1: \rho \neq 0$$

Tablo 4'deki ADF testi sonuçlarına göre NHN, Portföy, TÜFE değişkenleri seviye değerlerinde, BOG, DF, RKE, RKGE değişkenleri hem seviye hem farkları alınarak durağan hale getirilmiş diğer değişkenler ise farkları alınarak durağan hale getirilmiştir.

Tablo 4: ADF Birim Kök Test Sonuçları

Değişkenin Adı	Seviye Değeri			Fark Değeri
	Sabitli	Sabitli Trendli	Sabitsiz	Sabitli
AMF	-1.77	-1.60	-1.35	-8.58*
BIST	-1.35	-3.16	0.71(1)	-10.19*
BOG	-0.58(4)	-3.52(4)**	2.63(4)	-4.16(3)*
UR	1.96(2)	0.09(2)	4.15(2)	-7.58(1)*
CARİ	-1.86(13)	-2.91(13)	-0.20(13)	-3.07(12)**
DF	-1.76(2)	-3.20(2)***	-0.49(2)	-9.35(1)*
GF	-1.55(1)	-1.33(1)	-1.46(1)	-9.71*
IBS	0.48(7)	-2.78(6)	2.52(7)	-2.90(6)**
KREDİLER	4.11(11)	0.09(13)	4.22(11)	-10.17(4)*
DOLAR	-0.76(10)	-1.79(10)	0.39(10)	-4.24(9)*
OU	-0.22(13)	-1.60(13)	1.16(13)	-9.32(11)*
RKE	-1.42(4)	-3.35(4)***	-0.64(4)	-6.75(3)*
DTH	3.55(13)	1.64(13)	3.76(13)	-5.07(13)*
NHN	-10.43*			
PORTFÖY	-6.22(1)*			
RKGE	-2.77(1)***	-2.84(1)	-0.18(1)	-10.09*
TGE	-2.30(9)	-2.50(9)	-0.81(9)	-3.64(8)*
TÜFE	-4.34(13)*			
XM	-2.51(13)	-2.53(13)	0.24(13)	-3.23(12)*
Anlamlılık Düzeyi				
*=%1	-3.47	-4.02	-2.58	-3.47
**=%5	-2.88	-3.44	-1.94	-2.88
***=%10	-2.57	-3.14	-1.61	-2.57

Not: Parantez içerisindeki değerler ADF denklemindeki uygun içsel gecikme bağıntısını göstermektedir. Akaike bilgi kriterleri dikkate alınmıştır. Üst indisler *, **, *** sırasıyla %1, %5 ve %10 için anlamlı olduklarını ifade etmektedir.

Bu çalışmada Logit ve Probit model kullanılmıştır. Logit modelde amaçlardan biri sınıflandırma diğeri diğeri ise bağımlı ve bağımsız değişkenler arasındaki ilişkileri ortaya koymaktır. Logit ve Probit modeller bağımlı değişkenin iki sonuç arasında anlamlı bir dağılım göstermediği durumlarda iyi bir performans göstermektedirler. Ayrıca Logit ve Probit modeller bağımsız değişkenlerin normal dağılması, doğrusallık ve değişen varyans gibi varsayımların testini gerektirmez.

4.2. Modeller

Kriz öncü göstergelerinden değişik modeller oluşturulmuştur. Bu modeller ile krizin yaşandığı dönemlerde belirlenen değişkenlerin sinyal oluşturup oluşturmadığı belirlenmeye ve ayrıca belirlenecek öncü göstergeler takip edilerek gelecekteki krizlerin tahmin edilmesine çalışılmıştır. Birinci modelde aylık Türk Lirası mevduat faizi, iç borç stoku ve brüt rezervler öncü göstergeleri, ikinci modelde endekslerden oluşan öncü göstergeler ve üçüncü modelde ise ödemeler bilançosu öncü göstergeleri ele alınarak krizler tahmin edilmeye çalışılmıştır.

4.2.1. Model 1: Makro Ekonomik Değişkenler Modeli

$$Kriz = -12.53 + 13.86AMF - 0.000331BUR + 5.97IBS \quad (6)$$

Model 1'deki değişkenler, kriz değişkenini % 84 oranında açıklamıştır. Bu modele göre; aylık TL mevduat faizindeki artış, iç borçlardaki artış ve uluslararası rezervlerdeki azalış krize neden olmaktadır (Tablo 5).

Tablo 5: Model 1 Sonuçları

Değişkenler	Logit Model Katsayıları	Probit Model Katsayıları
C	-12.53*	-6.68*
AMF	13.86*	7.30*
BUR	-0.000331*	-0.000169*
IBS	5.97***	3.39***
R ²	0.84	0.84
LogLikelihood	-2.917	-2.830
AIC	0.096	0.094
LR İstatistiği	30.720	30.894

Not: *, **, *** sırasıyla %1, %5 ve %10 için anlamlı olduklarını ifade etmektedir.

4.2.2. Model 2: Endeks Ağırlıklı Kriz Modeli

$$Kriz = -27.67 + 0.64TUFE + 0.036TGE + 0.17RKGE - 0.34RKE - 0.000377BIST + 0.24BOG + 1.84DF + 0.34GF + 0.0036DOLAR \quad (7)$$

Endeks ağırlıklı oluşturulan Model 2'ye göre (Tablo 6) bazı değişkenlerin işaretleri beklentinin aksine (TGE, RKGE, BOG, DOLAR) çıkmış, bazı değişkenler ise istatistiksel olarak anlamsız çıkmıştır (TUFE, TGE, RKE, DF, GF, DOLAR).

Tablo 6: Model 2 Sonuçları

Değişkenler	Logit Model Katsayıları	Probit Model Katsayıları
C	-27.67*	-13.67*
TUFE	0.64	0.31
TGE	0.036	0.02
RKGE	0.17***	0.078**
RKE	-0.34	-0.1545***
BIST	-0.000377*	-0.000197*
BOG	0.24**	0.11**
DF	1.84	1.137
GF	0.34	0.16**
DOLAR	0.0036	-0.0027
R ²	0.48	0.49
LogLikelihood	-9.36	-9.26
AIC	0.27	0.26
LR İstatistiği	17.76	17.97

Not: *, **, *** sırasıyla %1, %5 ve %10 için anlamlı olduklarını ifade etmektedir.

4.2.3. Model 3: Ödemeler Bilançosu Öncü Göstergelerinden Oluşan Kriz Modeli

$$Kriz = 1.88 - 4.58NHN - 0.000356 - 0.078XM \quad (8)$$

Oluşturulan Model 3'e göre net hata noksanındaki (NHN) azalış, portföy yatırımlarındaki azalış (PORTFÖY) ve ihracatın ithalatı karşılama (XM) oranındaki azalışlar krizin öncü göstergeleri olarak kabul edilmektedir. Ancak modeldeki işaretler beklenildiği gibi çıkmasına rağmen istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır (Tablo 7).

Tablo 7: Model 3 Sonuçları

Değişkenler	Logit Model Katsayıları	Probit Model Katsayıları
C	1.88	0.65
NHN	-4.58	-1.14
PORTFÖY	-0.000356	-0.000163
XM	-0.078	-0.036809***
R²	0.05	0.05
LogLikelihood	-17.35	-17.28
AIC	0.29	0.29
LR İstatistiği	1.90	2.03

Not: *,**,*** sırasıyla %1, %5 ve %10 için anlamlı olduklarını ifade etmektedir.

4.2.4. Model 4: Karma Değişkenlerden Oluşan Kriz Modeli

$$Kriz = -5.160 - 0.000399BIST + 3.14OU - 0.212RKE - 3.08DTH \quad (9)$$

Borsa İstanbul getiri endeksi (BIST), Otomobil üretimi (OU), Reel Kur endeksi (RKE) ve Vadesiz Döviz Tevdiatı (DTH) öncü göstergelerinden oluşturulan Model 4'e göre borsa İstanbul getiri endeksindeki düşüş, otomobil üretimindeki azalış, reel kur endeksindeki azalış ve vadesiz DTH mevduatlarındaki azalış krizin öncü göstergesi kabul edilmektedir. Otomobil üretimi (OU) değişkeninin işareti beklenenin dışında gerçekleşmiş diğer değişkenlerin işaretleri beklenildiği gibi çıkmıştır. Ancak istatistiksel olarak sadece borsa İstanbul getiri endeksi anlamlı bulunmuştur (Tablo 8).

Tablo 8: Model 4 Sonuçları

Değişkenler	Logit Model Katsayıları	Probit Model Katsayıları
C	-5.160*	-2.63
BIST	-0.000399*	-0.000196*
OU	3.14	9.99
RKE	-0.212	-0.103
DTH	-3.08	-1.97
R²	0.40	0.40
LogLikelihood	-10.85	-10.91
AIC	0.22	0.22
LR İstatistiği	14.84	14.73

Not: *,**,*** sırasıyla %1, %5 ve %10 için anlamlı olduklarını ifade etmektedir.

5. Sonuç

Finansal krizlerin yarattığı ekonomik ve sosyal sorunların, getirdiği maliyetlerin ve ekonomik/finansal şokların atlatılabilmesi için finansal krizlerin önceden tahmin edilebilmesi son derece önemli bir hale gelmiştir. Ayrıca finansal piyasalarda belirsizliği de ortadan kaldırabilmek için ekonomik/finansal krizleri önceden öngörebilecek modeller oluşturulmaya çalışılmıştır.

Krizlerin önceden tahmin edilmesinde ekonomik ve finansal değişkenler öncü gösterge olarak kullanılmaktadır. Bu çalışmada finansal baskı endeksi oluşturularak ve Logit/Probit modeller kullanılarak finansal krizlerin öncü göstergelerinin tespit edilmesi amaçlanmıştır. Oluşturulan Logit ve Probit modellerden R^2 değeri en yüksek, Akaike Bilgi Kriteri en düşük, log-likelihood değeri en yüksek olan model en güvenilir model olarak seçilmiştir. Bu ölçülere göre Brüt rezervler (BUR), İç Borç stoku (ICB) ve Aylık Türk Lirası mevduat faizi (AMF) değişkenlerinden oluşan ve krizi en yüksek açıklayan model 1 en güvenilir model olarak seçilmiştir. Buna göre Mevduat faizlerindeki artış, İç Borç Stokundaki artış ve Brüt Rezervlerdeki azalış kriz olasılığını artırmaktadır.

Ayrıca Finansal Baskı Endeksi 2006 Mayıs, 2011 Kasım, 2013 Mayıs ve 2013 Aralık döneminde eşik değerini aşarak bir kriz olabileceğini işaret etmiştir. 2017 Mayıs döneminde T.C. Merkez Bankası geç likidite penceresi faiz oranının % 12,50 ve ortalama fonlama maliyenin % 11,90 olarak oluşması nedeniyle Finansal Baskı Endeksinin yakından takip edilmesinde fayda olduğu düşünülmektedir.

Kaynakça

- Akerlof, G. A., Romer, P. M., Hall, R. E., & Mankiw, N. G. (1993). Looting: The economic underworld of bankruptcy for profit. *Brookings Papers on Economic Activity*, 1993(2), 1-73.
- Avcı, M. A., Altay, N. O., & Sulak, H. (2016). Finansal krizlerin öngörüsünde Markov rejim değişimi modeli: Gelişmekte olan ülkelere yönelik bir analiz. *Süleyman Demirel Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 21(2).
- Bruggemann, A. & Thomas, L. (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*, Helsinki.
- Blanchard, O. J. & Watson, M. W. (1982). Bubbles, rational expectations, and financial markets. In P. Wachtel (ed.), *Crises in the economic and financial structure*. Lexington, Mass: Lexington Books.
- Brunetti, C., Scotti, C., Mariano, R. S. & Tan, A. H. (2008). Markov switching GARCH models of currency turmoil in Southeast Asia. *Emerging Markets Review*, 9(2), 104-128.
- Chang, R. & Velasco, A. (1998). Financial crises in emerging markets: A canonical model. *NBER Working Paper Series*, 6606.
- Corsetti, G., Pesenti, P. & Roubini, N. (1998). What caused the Asian currency and financial crisis? *Japan and the World Economy*, 11, 305-373.

- Çeşmeci, Ö. & Önder, A. Ö. (2008). Determinants of currency crises in emerging markets. *Emerging Markets Finance & Trade*, 44(5).
- Demirgüç, A. & Detragiache, E. (1997). The determinants of banking crises: Evidence from developed and developing countries. *IMF Working Papers*, 4325:1-25.
- Diamond, D. W. & Dybvig, P. H. (1983). Bank runs, deposit insurance, and liquidity. *Journal of Political Economy*, 91(3), 401-419.
- Dickey, D. A. & Fuller, W. A. (1979). Distribution of the estimators for autoregressive time series with a unit root. *Journal of the American Statistical Association*, 74(366a), 427-431.
- Eichengreen, B., Rose, A. & Wyplosz, C. (1996). Contagious speculative attacks. *NBER Working Paper*, No: 5681.
- Frankel, J. A. & Rose, A. K. (1996). Currency crashes in emerging markets: An empirical treatment. *Journal of International Economics*, 41(3), 351-366.
- Gerni, C., Emsen, Ö. S. & Değer, M. K. (2005). Erken uyarı sistemleri yoluyla Türkiye'deki ekonomik krizlerin analizi. *Ekonometri ve İstatistik e-Dergisi*, (2), 39-62.
- Gosh, S. & Gosh, A. R. (2003). Structural vulnerabilities and currency crises. *IMF Staff Papers*, 50(3).
- Işık, S., Duman, K. & Korkmaz, A. (2004). Türkiye ekonomisinde finansal krizler: Bir faktör analizi uygulaması. *D.E.Ü. İ.İ.B.F. Dergisi*, 19(1), 45-69.
- Kaminsky G.L., Lizondo, S. & Reinhart, C.M. (1997). Leading indicators of currency crises. *IMF Working Paper*, 79.
- Kaminsky, G. L. & Reinhart, C. M. (1999). The twin crises: The causes of banking and balance-of-payments problems. *American Economic Review*, 473-500.
- Kantar, L. (2010). *Mortgage (ipotekli konut kredisi) ve 2008 küresel krize olan etkileri*. (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi), İstanbul Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul.
- Knedlik, T. & Scheufele, R. (2008). Forecasting currency crises: Which methods signaled the South African crisis of June 2006?. *South African Journal of Economics*, 76(3), 367-383.
- Krugman, P. (1979). A model of balance-of-payments crises. *Journal of Money, Credit and Banking*, 11(3), 311-325.
- Krugman, P. (1998). Currency crises, <http://web.mit.edu/Krugman/www/crises.html>
- Krugman, P. (2001). *Crises: The next generation*. Razin Conference, Tel Aviv University, 25-26.
- Kibritçioğlu, A. (2003). Monitoring banking sector fragility. *The Arab Bank Review*, 5(2), 51-66.
- MC Kinnon, I. & PILL, R. H. (1996). Credible liberalizations and international capital flows: The overborrowing syndrome. *Financial deregulation and integration in East Asia* (eds.: Takatoshi Ito and Anna Krueger), Chicago: University of Chicago Press.
- Mishkin, F. S. (2001). Financial policies and the prevention of financial crises in emerging market economies. *NBER Working Papers*, No. 8087

- Sachs, J. & Steven, R. (1998). The East Asian financial crisis: Diagnosis, remedies, prospects. *Brookings Paper*, 28,1-74.
- Yılmazkuday, H. & Akay, K. (2008). An analysis of regime shifts in the Turkish economy. *Economic Modelling*, 25.
- Ural, M. & Balaylar, N.A. (2007). Bankacılık sektöründe yüksek risk alımı ve baskı indeksleri. *Finans Politik & Ekonomik Yorumlar*, 44, 509.
- Woo, W. T., Carleton, P. D., & Rosario, B. P. (2000). The unorthodox origins of the Asian currency crisis: Evidence from logit estimation. *ASEAN Economic Bulletin*, 120-134.