

## Enflasyon eşiği ve ekonomik büyümeye etkisi

Selin Devrim Ozdemir

### Cite this paper

Downloaded from [Academia.edu](#)

[Get the citation in MLA, APA, or Chicago styles](#)

### Related papers

[Download a PDF Pack](#) of the best related papers



[EFEOS Tam Metin Bildiri Kitapçığı.pdf](#)

ESRA CANPOLAT GÖKÇE, Muhammed emin Durmus, Hakan Eryzl, Mehmet Nuri, Uđur Korkut...

[DESTINASYON SECIMINDE FIKIR GRUPLARININ ET KISI SAFRANBOLU UZERINE BIR ARAST IRMA](#)

İsa Ugur

[İşlem Maliyetinin Tanımları; Bir Literatür Taraması](#)

Yıldırım B. ien

## Enflasyon eşiği ve ekonomik büyümeye etkisi

Işıl Akgül\*, Selin Özdemir\*\*

28 Mart 2011 tarihinde alındı; 18 Ağustos 2011 tarihinde revize edildi;  
13 Eylül 2011 tarihinde kabul edildi.

**Özet.** Bu çalışmada, Türkiye için 2003:01–2009:12 dönemi enflasyon oranı ve ekonomik büyüme arasındaki doğrusal olmayan ilişki ve ekonomik krizlerin bu ilişkiye etkileri araştırılmaktadır. İlk aşamada doğrusal olmama sınaması sonuçlarına dayanarak enflasyon eşik değeri belirlenmiş ve enflasyon-büyüme ilişkisi, iki-rejimli TAR modeli ile incelenmiştir. Buna dayanarak elde edilen ilk bulgu, eşik değerinin altındaki ilk rejimde, düşük enflasyonun ekonomik büyümeye istatistiksel anlamlı pozitif etkisi varken, diğer yandan eşik değerinin üstünde oluşan ikinci rejimde, yüksek enflasyonun ekonomik büyümeye etkisinin istatistiksel anlamlı ve negatif olduğudur. Analiz dönemi içinde yer alan 2007 küresel krizinin etkisi araştırıldığı ikinci aşamanın bulgusu ise, bu krizin sadece enflasyon eşik değerini değiştirdiğidir. Bu bulgu, artan enflasyonun negatif etki nedeni ile büyüme için önemli bir engel olacağını göstermektedir. Bu da küresel krizlerin enflasyon oranı ve büyüme üzerindeki etkileri nedeni ile Türkiye Cumhuriyet Merkez Bankası'nın enflasyonla mücadelede kararlı bir tutum sergilemesi gerektiğini, ayrıca karar alıcıların ve politikacıların da bu ilişkileri dikkate almasının önemini ortaya koymaktadır.

**Anahtar Kelimeler:** Türkiye, Enflasyon, Ekonomik Büyüme, Rejim Değişimi, TAR, Enflasyon Eşik Değeri

**JEL Sınıflaması:** E31, 040, C22, C51.

### **Abstract . Inflation threshold and the effects on economic growth**

In this paper non-linear relationship between inflation rate and economic growth in the period 2003:01-2009:12 and the effects of economic crisis on this relation for Turkey are investigated. At the first stage, according to the results of nonlinearity test procedure, inflation threshold value has been detected and inflation-growth relation has been examined using a two-regime TAR model. According to these, the first finding of this study is that, under the first regime which is below the threshold level, low inflation has significantly positive impact on economic growth. On the other hand, under the second regime which is above the threshold level, high inflation has a significant negative effect on economic growth. The second finding of this study, by examining the effect of 2007 global economic crisis, is that the economic crisis only changes the inflation threshold value. This finding shows that rising inflation is an important obstacle to economic growth due to negative effect. Due to global economic crises and their impacts on inflation and growth, the Central Bank of the Republic of Turkey should follow a determined strategy to eliminate inflation. Besides, the results of the study emphasize that politicians and decision makers must take into account such relations between inflation and growth, too.

**Keywords:** Turkey, Inflation, Economic Growth, Regime Switching, TAR, Inflation Threshold Value

**JEL Classification:** E31, 040, C22, C51.

\* Prof.Dr. Marmara Üniversitesi, İ.İ.B.F. Ekonometri Bölümü, [iakgul@marmara.edu.tr](mailto:iakgul@marmara.edu.tr)

\*\* Arş.Gör.Marmara Üniversitesi, İ.İ.B.F. Ekonometri Bölümü, [sozdemir@marmara.edu.tr](mailto:sozdemir@marmara.edu.tr)

## 1. Giriş

1990'lı yıllardan itibaren büyümeyi kesintiye uğratan ağır finansal krizlerle tanışan Türkiye'de 2000 ve 2001 krizlerinin ardından, 2002 yılında uygulamaya konulan Güçlü Ekonomiye Geçiş (GEG) Programı<sup>1</sup> ve 2006'da enflasyon hedeflemesi uygulaması ile yeni bir döneme başlanmış, 2010 yılına ise yükselme eğiliminde olan enflasyon ve düşen büyüme hızı ile girilmiştir<sup>2</sup>. Yayınlarda 2010 yılında %6,5 olarak hedeflenen enflasyonun %6,4 olarak gerçekleştiği kaydedilmesine rağmen, enflasyon oranındaki eğilimi en iyi yansıttığı ifade edilen 12 aylık ortalamaya göre değişim (%)<sup>3</sup> dikkate alındığında daha farklı bir tablo ortaya çıkmaktadır. Bu veriler<sup>4</sup>, 2010 yılında enflasyonun, yurtiçinde ve yurtdışında meydana gelen olumsuz dinamikler nedeni ile arttığını ortaya koymaktadır. Bu bağlamda, 2010 yılında enflasyonun, yurtiçinde ve yurtdışında meydana gelen olumsuz dinamikler nedeni ile arttığı söylenebilir.

Bu dönemde para otoritesinin, fiyat istikrarını sağlamak ve sürdürmek için faiz oranı, döviz kuru ya da parasal büyüklükleri değil doğrudan enflasyonun kendisini hedeflemeyi seçmiş olması nedeni ile enflasyonun ekonomik büyümeyi nasıl etkilediğinin bilinmesi önem kazanmaktadır. Bu kapsamda iki değişken arasındaki ilişkinin yönü ve derecesinin doğru bir şekilde belirlenmesi, izlenecek politikaların belirlenmesinde ve uygulanacak ekonomi politikalarının başarısı açısından büyük önem taşımakta, bu nedenle de bu gibi çalışmaların bulgularının dikkate alınmasını gerekli kılmaktadır. Hükümetler açısından bakıldığında ise ekonomik büyümeye, popülist yaklaşımlar nedeni ile daha çok önem verilebileceği söylenebilir. Ancak bu durumda, yani büyüme ile ekonomik sorunların çözülmeye çalışılırken, sıklıkla yüksek ve sürekli büyümeyi sağlamak için enflasyonun uzun dönemde düşük düzeyde sürdürülmesinin temel makroekonomik hedef olması gerektiği gerçeğinin göz ardı edildiği görülmektedir.

Ekonomi teorisi açısından ele alındığında ise, tercihini büyüme yönünde kullananlar ile düşük enflasyon yönünde kullananların dayandıkları varsayım-

1 [http://www.tcmb.gov.tr/yeni/duyuru/eko\\_program/program.pdf](http://www.tcmb.gov.tr/yeni/duyuru/eko_program/program.pdf).

2 2008 yılında enflasyon için ilk hedef %4 iken daha sonra %6,5 olarak revize edilmiş ve gerçekleşen %10,1 olmuştur. 2009 için %7,5 olarak ilan edilen hedefin gerçekleşmesi %6,5 olunca, 2010 yılı enflasyon hedefi de %6,5 olarak ilan edilmiştir.

3 12 aylık ortalamaya göre değişim (%), geriye dönük 12 ayın endeks rakamı ortalamasının, bir önceki 12 aylık endeks rakamı ortalamasına oranı olarak ifade edilmektedir. Bu durumda en son 24 aylık endeks rakamının izlenmesi gerekmektedir. Bu oran, yıl içindeki diğer aylardaki fiyat değişim oranlarını da hesaba kattığı için enflasyon oranındaki eğilimi daha anlamlı bir şekilde yansıtmaktadır. (TÜİK, Fiyat endeksleri ve enflasyon: Sorularla resmi istatistikler dizisi-3, No: 3129, Şubat 2008, Ankara, s.7.)

4 Sadece %0,1 farklılık gösteren 2009 ve 2010 gerçekleştirmelerini bir arada değerlendirme olanağı veren iki veri setinin incelenmesinin uygun olacağı düşünülerek aşağıdaki bilgiler verilmiştir: TÜFE'de 2010 yılı içinde 12 aylık ortalamaya göre değişim (%) ağustos ayında 7,83; eylülde 8,16; ekimde 8,45; kasımda 8,59; aralıkta 8,57 olmuştur. Diğer bir veri setinde, bir önceki yılın aynı ayına göre değişim (%) verisi ise ağustos ayında 8,33; eylülde 9,24; ekimde 8,62; kasımda 7,29; aralıkta 6,40 olarak gerçekleşmiştir. [http://www.tcmb.gov.tr/yeni/ppyeni/enflasyon\\_tablo.html](http://www.tcmb.gov.tr/yeni/ppyeni/enflasyon_tablo.html)

ların farklılığı söz konusu olmaktadır; büyümeyi ön planda tutanlar enflasyon ile büyüme arasında pozitif yönlü bir ilişki bulunduğu yönündeki varsayımına dayanırken diğer grup, enflasyonun, ekonomik büyümeye zararlı olduğunu savunmaktadır. Başka bir deyişle ilk yaklaşım yapısalcı görüşü destekler bir nitelik taşıırken ikinci yaklaşım parasalcı görüşü desteklemektedir.<sup>5</sup>

Yakın dönem ekonomi yazınında genel olarak ikinci görüş, yani düşük enflasyonun ekonomik büyüme ile pozitif ilişkili olduğu genel kabul görmektedir. Yapılan bazı çalışmalar ile de yüksek enflasyonun büyüme üzerinde negatif etkisinin olduğu veya bir başka deyişle düşük enflasyonun yüksek büyümeye yol açacağı ortaya konulmuştur. Bu çalışmalar arasında özellikle Fischer'in 1993'de yayınladığı çalışma öncü sayılmaktadır. Fischer'in (1993) enflasyon-büyüme arasındaki ilişkinin doğrusal olmadığına dikkat çekmesi ve uzun dönemde büyüme ile düşük hızda enflasyon arasında pozitif ilişkinin varlığına dikkat çekmesi üzerine, bu tez doğrultusunda çeşitli ülkeler için yapılan çalışmalarda anılan ilişkinin doğrusal olmadığı saptanmıştır. Daha sonra yapılan bazı çalışmalarda ise belli bir düzeye (eşiğe) kadar enflasyonun ekonomik büyüme üzerindeki etkisinin pozitif, bu düzey aşıldığında ise etkinin negatif olduğu ortaya konmuştur. Yapılan çalışmalar bir arada değerlendirildiğinde, enflasyon ile büyüme arasındaki ilişkiyi analiz eden pek çok uygulamalı araştırma yapılmış olduğu, ancak bu çalışmalarda, birbirleriyle çelişkili sonuçlara ulaşılmış olduğu söylenebilir. Ancak bu çalışmaların tümünün enflasyon ile büyüme arasında bir ilişkinin olup olmadığı ve böyle bir ilişki varsa nedenselliğin yönü üzerinde yoğunlaştığı görülmektedir.

Yukarıda değinildiği üzere, yakın dönemde yapılan uluslararası çalışmaların bir kısmında enflasyon-büyüme ilişkisinin doğrusal olmadığına ortaya konmasına rağmen, Türkiye'de yapılan çalışmaların doğrusallık varsayımı ile oluşturulan Vektör Otoregresif (VAR) ve Vektör Hata Düzeltme (VEC) modelleri, nedensellik, eştümleşim ile panel veri analizleri üzerinde yoğunlaştığı görülmektedir.

Enflasyon-büyüme ilişkisinin geçerliliği konusunda yapılan uygulamalı çalışmaların ilişkinin doğrusal olduğu varsayımına dayandırılarak yapılması, enflasyon oranının yükselme ve düşme dönemlerinde büyüme üzerindeki

5 Yapısalcı yaklaşım, enflasyonun nedenlerini ekonomik ve toplumsal yapıya bağlamakta; ekonomik büyüme sürecinde, piyasa aksamalarının arz-talep dengesizliklerine ve fiyat artışlarına yol açtığını vurgulamaktadır. (Kepenek ve Yentürk, 2005:573). Parasalcı yaklaşıma göre enflasyonun nedeni, para arzının üretim artışına bağlı olmayan bir biçimde artırılmasıdır. Bu görüşe göre, para arzının ekonomik performansı belirlemede temel bir rol oynamaktadır. Hükümetlerin ülke içinde fiyat denetimlerini kaldırması, fiyat desteklemelerinden vazgeçmesi, dış ödemeler döviz kurunun ve mal alım-satımının serbest bırakması ile enflasyonun önlenebileceğini savunurlar. Özetle, parasalcı yaklaşım, enflasyonu para miktarının değişimine bağlarken yapısalcı yaklaşım enflasyonun ekonomik yapıdan kaynaklandığını öne sürer. İki yaklaşım arasındaki bu farklılık, enflasyona ilişkin çözüm önerilerine de yansımaktadır. Parasalcı yaklaşım, para arzının kısılması, sürekli devalüasyonlar ve kamu harcamalarının sınırlandırılması gibi yöntemlerle serbest piyasa koşullarının egemen kılınmasını enflasyonu önlemenin yolu olarak görmektedir. Yapısalcı görüş ise enflasyonun önlenmesinin bu yöntemlerle olanaklı olmadığını, girdi, mal ve hizmet piyasalarında var olan yapısal aksaklıkların bu tür bir sonuca ulaşılmasını engellemeyeceğini savunurlar.

mutlak etkisinin aynı olduğunun, başka bir deyişle ilişkinin simetrik olduğunun kabul edilmesidir. Bunun sonucunda da doğrusal modeller seçilmektedir. Doğrusal bir modelin seçilmesi sonucunda ise değişkenlerin ekonomik ortamın yapısından bağımsız aynı tür hareketler sergilediği ön varsayımı zorunlu olarak kabul edilmektedir. Oysa ekonomik değişkenlerin, hem kendi davranışları hem de aralarındaki ilişki doğrusal olmayan (*non-linear*) karakter taşıyabilir.<sup>6</sup> Büyüme oranı serisi örnek verilecek olursa, büyüme oranındaki düşüşler, yükselişlere oranla daha keskin ve derindir. Bu tür bir asimetri, doğrusal olmayan karakterlidir ve doğrusal zaman serisi modelleri ile yakalanamamaktadır. Bu çalışmada, serilerin doğrusal olmamasının yanı sıra ilişkinin de doğrusal olmayacağı varsayımı yapılmıştır. Hareket noktası, enflasyonun ekonomik büyümeye, ekonomik büyümenin enflasyon düzeyine tepkilerinin asimetrik olduğu, yani enflasyonun yüksek olduğu dönemdeki büyümeye etkisi ile düşük olduğu dönemdeki büyümeye etkisinin aynı olmadığıdır. Bunun yanı sıra, anılan değişkenler arasındaki ilişkinin doğrusal olmama nedenleri olarak yapılan politika değişiklikleri, oluşan ekonomik krizler ve ekonomik ortamın yeniden yapılanması için gerçekleştirilen kurumsal değişiklikler, ekonomik değişkenlerin hem bireysel hareketlerinde hem de birbirleri ile olan ilişkilerinde değişimlere sebep olmaları sayılabilir. Veriler de enflasyonun düşük ve yüksek olduğu dönemlerde büyümeye farklı etkilerinin olduğunu; enflasyonun düşük olduğu dönemlerde büyümeyi yükseltici etkisi ile yüksek olduğu dönemlerde büyümeyi düşürücü etkisinin aynı olmadığını işaret etmektedir. Tüm bunlar bir arada değerlendirildiğinde, ekonomik ortamdaki bu tür değişimleri sağlıklı bir şekilde incelemek için doğrusal bir yapının yeterli olmayacağı açıktır. Bu yüzden ekonomik değişkenlerin zamana bağlı değişimleri ve karşılıklı etkileşimleri incelenirken uygun modellerin kullanılması gerekmektedir.

Tüm bunları dikkate alarak yapılan bu çalışmada analiz dönemi 2003:01-2009:12 olarak seçilmiştir. 2003 yılının başlangıç yılı olarak seçilme nedeni, yaklaşık 30 yıl gibi uzun bir dönem boyunca çift haneli enflasyon oranlarına sahip olan Türkiye’de 2002 yılında uygulamaya konulan GEG programının etkilerinin görülmeye başladığı yıl olmasının yanı sıra enflasyon hedeflemesinin de örtük olarak uygulanmaya başlanması sonucu bazı olumlu etkilerin ortaya çıkmaya başladığı yıl olmasıdır. Sonuç olarak 2003 yılı, 2001 krizi sonrası uygulanmaya başlanan yapısal reformların tam anlamıyla yerleşmesi açısından önemli bir yıl olarak kabul edilmesi nedeni ile başlangıç yılı olarak seçilmiştir. Analiz dönemi, güçlü ekonomiye geçiş programı uygulamasını, 2003-2005 arasında örtük<sup>7</sup> ve 2006 sonrası resmi enflasyon hedeflemesi dö-

6 Devresel hareketler esnasında ekonomik değişkenlerin dinamik yapısındaki asimetriye dikkat çeken önemli iktisatçılardan olan Keynes’e (1936) göre, genişleme ve daralma dönemlerinde ekonomik değişkenler farklı davranmaktadır ve bu farklı davranış devresel bir asimetriye yol açmaktadır.

7 Örtük enflasyon uygulamaya başlama tarihi 2002 dir (TCMB, Enflasyon Raporu, 2006-I: 56).

neminin yanı sıra, 2007 ABD kaynaklı krizin etkilerinin görüldüğü bir aralığı da kapsamaktadır. Böylece 2003 ve sonrası dönem ile ilgili olarak enflasyon-büyüme ilişkisine açıklık getirecek özelliklerin ortaya çıkarılması amaçlanmıştır. Bu bağlamda da çalışmanın amacı, enflasyon-ekonomik büyüme ilişkisinin doğrusal olmadığı varsayımının sınanması ve doğrusal olmadığı bulgusu ile eşik değerinin hesaplanması, uygun TAR modelinin oluşturulması ve modelin tahmini, ardında analiz dönemi içinde ortaya çıkan 2007 krizinin bu ilişkiye etkilerinin ortaya konulması şeklinde özetlenebilir.

Yukarıda değinildiği üzere veriler de enflasyonun düşük ve yüksek olduğu dönemlerde büyümeye farklı etkilerinin olduğunu; enflasyonun düşük olduğu dönemlerde büyümeyi yükseltici etkisi ile yüksek olduğu dönemlerde büyümeyi düşürücü etkisinin aynı olmadığını işaret etmektedir. Analiz döneminde enflasyon oranının ilk olarak azalma eğilimine girdiği, daha sonra tek haneli rakamlara düştüğü ve son dönemde yine yükselme eğilimine girdiği görülmektedir. İşte bu noktada büyümenin hangi enflasyon düzeyine kadar artacağı sorusu önem kazanmaktadır. Bu bağlamda çalışmanın önsavı, *“büyüme ile enflasyon arasında ilişki doğrusal değildir”* ve *“enflasyon oranı düşük olduğunda pozitif ve/veya anlamsız iken yüksek olduğunda anlamlı ve negatif olacaktır.”* şeklinde oluşturulmuştur.

Çalışmanın içeriği şöyledir: Giriş bölümünü izleyen ikinci bölümde enflasyon ve büyüme ile ilgili yazın taraması yapılmakta, üçüncü bölümde rejim değişim modellerinden TAR modeli anlatılmaktadır. Dördüncü bölüm, enflasyon-ekonomik büyüme ilişkisini ortaya çıkarmak ve eşik değerinin bulunması için yapılan çalışmalar ile oluşturulan modellerin analiz edilmesini içeren uygulama bölümüdür. Çalışma, genel değerlendirme ile son bulmaktadır.

## 2. Enflasyon-ekonomik büyüme üzerine yazın taraması

Enflasyon-büyüme ilişkisi, özellikle enflasyonun büyümeyi ne yönde ve nasıl etkilediği her dönem dikkati çeken konu başlıklarından biri olmuş ve bu amaçla çeşitli ülkeler için çalışmalar yapılmıştır. Bunların arasında ilk sırada teorik yaklaşımların yer verildiği çalışmalar sayılabilir (Black, 1959; Bruno, 1995; Dourbush ve Frenkel, 1973; Kaldor, 1959; Maynard, 1961; Seers, 1962). Daha sonra yapılan uygulamalı çalışmalar ile de yüksek enflasyonun büyüme üzerinde negatif etkisinin olduğu ortaya konulmuştur (Alexander, 1997; Barro, 1999; Bruno ve Easterly, 1998; De Gregorio, 1992; Fischer, 1993; Fischer, Sahay ve Vegh, 1996; Ghosh ve Phillips, 1998). Az sayıda çalışmada ise bu ilişkinin pozitif olduğu bulgusuna ulaşılmıştır (Mallik ve Chowdhury, 2001). Ancak genel olarak çeşitli ülkeler için uygulamaya yönelik çalışmaların, ilişkinin doğrusal olduğu varsayımı ile yapıldığı; VAR ve VEC modelleri, nedensellik ve eştümleşme analizleri üzerine yoğunlaştığı görülmektedir. VAR/VEC modelleri için Ahmed ve Mortaza (2005), kesit

veri eştümleşme analizi için Andrea ve Hernando (1997), eştümleşme analizi için Mallik ve Chowdhury (2001), kesit ve panel veri nedensellik analizi için Paul, Kearney ve Chowdhury (1997), semi parametrik çalışma için Vaona ve Schiavo (2005) örnek verilebilir. Türkiye için yapılan çalışmaların çoğunlukla bu grupta yer aldığı, panel veri ve zaman serisi analizleri üzerinde yoğunlaştıkları görülmektedir (Artan, 2006a; Artan, 2006b; Berber ve Artan, 2004; Çetin, 2004; Doğan ve Karagöz, 2005; Erbaykal ve Okuyan, 2008; Karaca, 2003; Kaya ve Yılmaz, 2006; Terzi ve Oltulular, 2004; Yapraklı, 2007).

Çeşitli ülkeler için yapılan daha az sayıda çalışmanın ise doğrusal olma varsayımına dayanarak rejim değişim modelleri; Eşik Otoregresif (Threshold Autoregressive):TAR ve türevleri ile Markov Rejim Değişim (Markov Regime Switching):MRS modellerinde yoğunlaştığı görülmektedir. Bu grupta panel eşik modellerini kullanan çalışmalara Gillman ve Harris (2009), Drukker, Gomis-Portuerras, ve Hernandez-Verme (2005), Khan ve Senhadji (2001), Kremer, Bick ve Nautz (2009), Sarel (1996); zaman serisi eşik modellerini kullananlara Chowdhury ve Han (2009), Hussain (2005), Lee ve Wong (2005), Mubarik (2005), Singh ve Kalirajan (2003) örnek verilebilir. Uygulamalı çalışmalar arasından Bose (2002), Hussain (2005), Khan ve Senhadji (2001), Mubarik (2005), Lee ve Wong (2005), Sarel (1996) ve Singh ve Kalirajan (2003)'nın bulguları, belli bir düzeye (eşiğe) kadar enflasyonun ekonomik büyüme üzerindeki etkisinin pozitif, bu düzey aşıldığında ise etkinin negatif olduğu şeklinde özetlenebilir. Türkiye için zaman serisi eşik modelleri kullanan çalışmalara ise Akgül ve Koç (2008), Karaduman (2010) ile Yılmaz ve diğerleri (2002) örnek verilebilir. Akgül ve Koç(2008) ile Karaduman (2010), eşik değerinin altında enflasyonun büyümeye etkisinin pozitif olduğunu, eşik aşıldığında ise etkinin negatife döndüğünü ortaya koyarken, Yılmaz ve diğerleri (2002) ise eşik değerinin altında anlamlı bir etki olmadığını, üstünde ise bu etkinin negatif olduğu bulgusuna ulaşmışlardır.

Bunun yanı sıra eşik modellerine dayalı çalışmaların genel bulguları, gelişmiş ve gelişmekte olan ülkeler için farklı eşik değerlerinin olduğunu göstermiştir. Gelişmekte olan veya geçiş ülkelerin birçoğunda süregelen yüksek enflasyon sorunu, eşik değerinin diğer grupta yer alan ülkeler için hesaplanan eşik değerinden oldukça yüksek değer olarak elde edilmesine neden olmuştur. Ayrıca bu çalışmalarda enflasyonun büyümeye etkisinin, yüksek ve düşük enflasyon durumlarında farklılaştığı da ortaya konmuştur. Örneğin Khan ve Senhadji (2001), panel veri modelleri ile eşik düzeyleri endüstrileşmiş ülkeler için %1-3, gelişmekte olan ülkelerde ise %11-12 olarak elde etmişlerdir. Zaman serisi veriler ile yapılan analizlerde ise enflasyon eşik değerleri; Endonezya için %8,5 ile %11 arasında (Chowdhury ve Han, 2009), Pakistan için %9 ve %5 (Hussain,2005; Mubarik, 2005), Türkiye için yıllık %10,63 (Akgül ve Koç, 2008), çeyrek yıllık %12.9 ve %5.7 (Karaduman, 2010) ve çeyrek

yıllık %9 (Yılmaz ve diğerleri, 2002) olarak bulunmuştur.

### 3. TAR Modeli

Ekonomide yurtiçi ve yurtdışı piyasalarda meydana gelen çalkantılar, hükümet politikalarındaki değişiklikler veya krizler gibi çeşitli etmenler, zaman serisi verilerinde önemli kırılmalara/dönüşlere (reverse) neden olmaktadır. Bu gibi nedenler de rejim değişimlerini temsil edebilecek doğrusal olmayan modeller ve doğrusal olmayan tahmin yöntemlerinin geliştirilmesini gerekli kılmıştır.<sup>8</sup>

Bunlar arasında en bilineni, Tong (1978) tarafından tanıtılan, Tsay (1989) ve Hansen (1996) tarafından geliştirilen *Eşikli Otoregresif Model* (Threshold Autoregressive Model) veya kısaca TAR modelidir. Modelin temel mantığı, eşik değeri (threshold value) veya değerlerinin belirlenmesi sonucu farklı rejimler için farklı doğrusal regresyonların tahmin edilmesidir. Böylece TAR yaklaşımı, doğrusal olmayan veri yaratma sürecini modeller ve gözlenen seride birden fazla doğrusal rejimin olduğunu varsayar. Rejim değişikliği gösteren değer, *eşik* olarak adlandırılır. Eşik prensibi ise, karmaşık olasılıksal sistemin daha küçük alt sistemlere ayrıştırılarak analizine izin vermektedir. Bu model tipinde, verilerin farklı grup veya rejimlere ayrılmasına neden olan değişken, *eşik değişkeni* olarak isimlendirilmektedir. Bu değişken içsel veya dışsal olabilir; dışsal olması durumunda TAR modeli, içsel (bağımlı değişkenin herhangi bir gecikmeli değeri) olması durumunda ise *Kendinden Uyarımlı TAR* (Self-Exciting TAR): SETAR modeli söz konusu olmaktadır. (Tong, 1978; Hansen, 1996)

TAR modelinin genel gösterimi

$$y_t = (\alpha_0 + \sum_{i=1}^p \alpha_i y_{t-i}) I(s_{t-d} \leq c) + (\beta_0 + \sum_{i=1}^p \beta_i y_{t-i}) I(s_{t-d} > c) + \varepsilon_t \quad (1)$$

şeklinde yapılır. Modelde  $y_t$  bağımlı değişken,  $s_{t-d}$  rejim değişimine neden olan eşik değişkeni,  $c$  eşik değeri<sup>9</sup>,  $\alpha_0$  ve  $\beta_0$  sabit parametreler,  $d$  geciktirme (delay) parametresi,  $I_t(c)$  gösterge fonksiyonu ve  $\varepsilon_t$ , bağımsız ve özdeş dağılılan rastsal hata terimidir. Gösterge fonksiyonu  $I_t(c) = \{s_{t-d} \leq c\}$ ,  $s_{t-d} \leq c$

8 Son dönemlerde yapılan çalışmalarda doğrusal olmayan model çeşitlerinin sıkça kullanıldığı görülmektedir. Bu modeller arasında en bilinenleri Üstsel Otoregresif Model (Exponential Autoregressive Model: EAR) (Hagan ve Ozaki, 1981), Eşikli Otoregresif Model (Threshold Autoregressive Model: TAR) (Tong, 1978; Tsay, 1989; Hansen, 1996), Markov Değişim Modeli (Markov Switching Model: MS) (Hamilton, 1989) ve Yumuşak Geçişli Otoregresif Model (Smooth Transition Autoregressive Model: STAR) (Teräsvirta, 1994) dir.

9 Eşik değeri belirlemede izlenen yaklaşım şöyle özetlenebilir; i) Seri küçükten büyüğe doğru sıralanır. Gözlem değerlerinin alttan veya üstten başlanarak %15'i inceleme dışı bırakılır. ii) Uygun gecikme uzunlukları ve eşik değişkeninin gecikmesi belirlenir. iii) Gözlem değerlerinin herbiri eşik değeri olarak alınır ve her biri için ayrı TAR modeli tahmin edilir. iv) Minimum toplam kalıntı karesine sahip olan TAR modelinin eşik değeri uygun eşik değeri olarak belirlenir (Chan, 1993).

durumunda  $I = 1$ , diğer hallerde ise  $I = 0$  olmaktadır.

Seri,  $s_{t-d}$  eşik değişkeninin  $c$  eşik değerinden küçük veya eşit olması durumunda  $\alpha_0$  ve  $\alpha_i$  ile bir AR süreci izlerken,  $s_{t-d}$  'nin  $c$  'den büyük olması durumunda  $\beta_0$  ve  $\beta_i$  ile farklı bir AR süreci izlemesi söz konusu olduğundan TAR modelinin açık gösterimi;

$$y_t = \begin{cases} \alpha_0 + \sum_{i=1}^p \alpha_i y_{t-i} + \epsilon_{1t} & s_{t-d} \leq c \text{ için} \\ \beta_0 + \sum_{i=1}^p \beta_i y_{t-i} + \epsilon_{2t} & s_{t-d} > c \text{ için} \end{cases} \quad (2)$$

olarak yapılabilir. Ayrıca  $X_t$ , bağımlı değişkeni etkileyeceği düşünülen kontrol değişken vektörü olduğunda model

$$y_t = (\alpha_0 + \sum_{i=1}^p \alpha_i y_{t-i})I(s_{t-d} \leq c) + (\beta_0 + \sum_{i=1}^p \beta_i y_{t-i})I(s_{t-d} > c) + \delta X_t + \epsilon_t \quad (3)$$

şeklinde oluşturulur. <sup>10</sup>

TAR modelinin oluşturulmasında izlenen basamaklar şöyle özetlenebilir; ilk olarak doğrusal AR modeli için gecikme uzunluğu  $p$ , Akaike veya Schwarz gibi bir bilgi ölçütü yardımı ile belirlenir. Ardından geciktirme parametresi  $d$ , doğrusal olmama sınavının her bir gecikme için ayrı ayrı yapılması ve doğrusal olmama önsavının reddedilememesi sonucu seçilir. Son aşamada eşik sayısı ile eşik değeri belirlenir ve farklı rejimler için farklı doğrusal modeller oluşturularak model tahmin edilir.

Doğrusallık sınavı

$$\hat{F}(p, d) = \frac{(\sum \hat{\epsilon}_t^2 - \sum \hat{\epsilon}_t^2)(p+1)}{\sum \hat{\epsilon}_t^2 / (n-d-b-p-h)} \quad (4)$$

istatistiği kullanılarak yapılmaktadır.  $F$  dağılımına sahip olan sınav istatistiğinde  $\hat{\epsilon}_t^2$ , düzenlenmiş otoregresyondan<sup>11</sup> özyineli enküçük kareler (recur-

<sup>10</sup> Eşik değişkeninin, bağımlı değişkene ait gecikmeli bir değer olması durumunda ise (3)

nolu model,  $y_t = (\alpha_0 + \sum_{i=1}^p \alpha_i y_{t-i})I(y_{t-d} \leq c) + (\beta_0 + \sum_{i=1}^p \beta_j y_{t-i})I(y_{t-d} > c) + \delta X_t + \epsilon_t$  şeklini alır ve SETAR olarak adlandırılır.

<sup>11</sup>  $n$  gözlem sayısı için AR(p) modeli;  $y_t = (\alpha_0 + \sum_{i=1}^p \alpha_i y_{t-i}) + a_t$  ( $t = p+1, \dots, n$ ) şeklinde oluşturulmaktadır. Modelde yer alan  $\beta$ ,  $(p+1)$  boyutlu katsayılar vektörünü,  $a_t$  hata terimlerini göstermektedir. Düzenlenmiş otoregresyon, yukarıda yer alan düzenlenmemiş otoregresyonun çeşitli değerlere bağlı olarak bölümlere ayrılmış halidir. TAR modeli, eşik değerlerine göre düzenlenmesi halinde amacına uygun hale gelmektedir.

sive least squares) yöntemi ile elde edilen kalıntı kareler toplamını (KKT);  $\hat{\epsilon}_t^2$  ise doğrusal regresyondan en küçük kareler yöntemi (EKK) ile elde edilen KKT'yi simgelemektedir. Formülde yer alan  $n$  gözlem sayısı,  $p$  uygun gecikme sayısı,  $d$  geçiş değişkenine ait geciktirme parametresidir.  $b$  ve  $h$ ,  $b = (n/10) + p$  ve  $h = (p + 1 - d)$  olarak hesaplanmaktadır (Tsay, 1989:233). Eşiğin varlığının sınanması aşamasında ise,  $c$  değerinin önceden bilinmemesi ve sıfır önsavı,  $H_0$ , altında tanımlanamaması nedeni ile olabilirlik oranı (OO) sınaması ve özçıkırım (bootstrap) tekniği kullanılmaktadır (Hansen, 2000:582). OO-sınamasında farklı rejimlerde katsayıların eşitliği, model (1) için;

$$H_0 : \alpha_i = \beta_i \quad i = 0, 1, \dots, p \quad (5)$$

şeklinde oluşturulan ve eşik etkisinin olmadığını ifade eden  $H_0$  önsavı altında sınanmaktadır.

$$OO_1 = \frac{\sigma_0 - \sigma_1(\hat{c})}{\hat{\sigma}^2} \quad (6)$$

olarak hesaplanan sınama istatistiğinde  $\sigma_0$  ve  $\sigma_1$ , sırası ile  $H_0$  ve  $H_a$  önsavları altında hesaplanan KKT'yi göstermektedir.  $\hat{\sigma}^2$  ise, kalıntılara ait değişirliği simgelemekte ve;

$$\hat{\sigma}^2 = \frac{1}{T} \hat{e}_t \hat{e}_t = \frac{1}{T} \sigma_1(\hat{c}) \quad (7)$$

olarak hesaplanmaktadır. (7) nolu gösterimde KKT'yi gösteren  $\hat{e}_t$ ,  $y_{t-1}(c) = y_{t-1}I_t(c)$  eşitliği altında (2) nolu denklemin  $y_t = \beta'y_{t-1} + p'y_{t-1}(c) + e_t$ ,  $e_t \square iid$ ,  $\beta' = \beta_1$  ve  $p' = \alpha_1 - \beta_1$  şeklinde yeniden oluşturulması ile  $e_t = \epsilon_{1t} - \epsilon_{2t}$  olacak şekilde elde edilmektedir.  $H_0$ 'ın reddedilmesi durumunda eşik değeri için önsav;

$$H_0 : c = c_0 \quad (8)$$

olarak oluşturulmakta ve (6) nolu istatistik

$$OO_2(c) = \frac{\sigma_1(c) - \sigma_1(\hat{c})}{\sigma_1(\hat{c})} \quad (9)$$

şeklini almaktadır.  $\sigma_1(c)$  ve  $\sigma_1(\hat{c})$ ,  $H_0$  önsavı altında  $\sigma_1(c) = \hat{e}_t(c)' \hat{e}_t(c)$

olarak hesaplanmaktadır. Eşik değeri  $c$  ise, (2) nolu denklemde EKK yöntemi ile tahmin edilmekte, en uygun eşik değeri  $\hat{c} = \arg \min \sigma_1(c)$  olacak şekilde seçilmektedir (Hansen, 2000:578). Eşik değerinin hesaplanmasından sonra, uygun TAR modelinin oluşturulması aşaması ile süreç tamamlanır.

#### 4.Uygulama

##### 4.1. Veri seti ve değişkenler

Bu çalışmada, Güçlü Ekonomiye Geçiş programının ve örtük enflasyon hedeflemesine geçişin etkilerinin görülmeye başladığı 2003 yılından başlayarak 2009 yılı sonuna kadar olan dönemde enflasyon-ekonomik büyüme ilişkisinin ortaya konulması, ardından da 2007 krizinin bu ilişkiye etkilerinin ortaya çıkarılması amaçlanmıştır.

Reel GSYİH ve TÜFE verisi, T.C.M.B. veri dağıtım kanalından elde edilmiş ve analizler, serilerin logaritmik farkının alınması ile elde edilen enflasyon ve büyüme serileri ile,  $ENF_t = (\ln TUF E_t - \ln TUF E_{t-1}) * 100$ ,  $BO_t = (\ln RGSYIH_t - \ln RGSYIH_{t-1}) * 100$  yapılmıştır.

##### 4.2. Enflasyonist eşik etkisinin varlığının sınanması

Analize, serilerin bazı istatistiklerinin hesaplanması ve durağanlıklarının sınanması ile başlanmıştır, sonuçlar Tablo 1’de verilmiştir.

**Tablo 1 : Enflasyon (ENF) ve Büyüme Oranı (BO) Serilerine ait Bazı İstatistikler**

	ENF	BO	Kritik değerler T=100 için
Örnek Ortalaması	0,684	0,536	
Standart Hata	0,685	7,424	
Çarpıklık (SK)	0,006	0,759*	%5: 0,534 ; %2:6,34
Aşırı Basıklık (EK)	0,286**	0,401**	%5 düşük: -0,78; yüksek:1,33
Jarque-Bera (JB)	1,117	8,22	$\chi^2_2 = 5,99$
DF $\tau$ -istatistiği	-6,371	-7.414,	$\tau = 1,95$

\*SK değeri, %5 anlamlılık düzeyinde hesaplanan değer kritik değeri aştığı için BO için normallik varsayımı red edilir. \*\*EK değeri, her iki seri için de (yüksek)den büyük olduğu için normallik varsayımı red edilir. \*,\*\* %2 anlamlılık düzeyi için de aynı sonuç elde edilmektedir.

Tablo 1’de Dickey-Fuller(1979):DF(1979) sınaama istatistiklerine göre %5 anlamlılık düzeyinde durağan olduğu görülmektedir. Durağan oldukları belirlenen serilerde doğrusal olmayan yapının ortaya çıkarılmasında ise Tsay (1989) tarafından önerilen yaklaşımdan yararlanılmış ve farklı gecikme uzunlukları için yapılan doğrusallık sınaması sonuçları Tablo 2’de verilmiştir.

**Tablo 2 : Doğrusallık Sınaması Sonuçları**

	$d=1$	$d=2$	$d=3$	$d=4$	$d=5$	$d=6$	$d=7$	$d=8$	$d=9$	$d=10$
$F$ -ist.	0,19	0,64	<b>6,19</b>	5,31	3,46	1,52	1,35	1,34	0,51	0,48
$p$ -	0,82	0,52	<b>0,003</b>	0,01	0,04	0,21	0,26	0,28	0,67	0,69

Tablo 2’de verilen olasılık değerlerine göre doğrusallık en güçlü üçüncü gecikmede red edilmiş ve  $d = 3$  olarak seçilmiştir. Bu bulgu, serinin 3 dönem öncesinden rejim değiştirebileceğinin sinyalini verdiğini, başka bir deyişle değişimin 3 dönem öncesinden öngörülebileceğini ifade etmektedir. Bu durumda eşik değişkeni  $ENF_{t-3}$  olmaktadır.

Bundan sonraki aşama, seride rejim değişikliğine neden olan eşik değerinin var olup olmadığının saptanması, varsa eşik sayısının ve değerinin belirlenmesidir. Seride rejim değişikliğine neden olan bir eşik değerinin varlığının araştırılması ve eşik değerinin hesaplanmasında Hansen’in (1996) yaklaşımdan yararlanılmış; Rats 6.1 ekonometrik paket programı yardımı ile özçıkırım yöntemi kullanılarak yapılan 5000 yineleme sonucu hesaplanan OO-istatistikleri ve eşik değeri Tablo 3’te verilmiştir.

**Tablo 3 : Enflasyonist Eşik Değeri Tahmini**

Önsavlar	OO-istatistiği	Özçıkırım $p$ -	Eşik Değeri
$H_0^1$ :Eşik değeri	<b>21,85*</b>	0,046	$c = \%1,261$
$H_0^2$ :Bir eşik değeri	8,75	0,973	

Geciktirme parametresi  $d = 3$  için OO-istatistiği değeri 21,85 olarak hesaplanmıştır. Buna göre  $H_0^1$  önsavı red edilmiş ve modelde rejim değişikliğine neden olan bir eşik olduğuna karar verilmiştir. İkinci bir eşik değerinin varlığını sınamak amacı ile tekrar bir önsav oluşturulmuş, OO-istatistiği 8,75 olarak hesaplanmıştır. Buna göre  $H_0^2$  önsavı reddedilememiş ve sonuçta tek bir eşik etkisi olduğu sonucuna varılmıştır. Yapılan analizler sonucunda, enflasyon-ekonomik büyüme ilişkisinin doğrusal olmadığı belirlenmiş ve aylık enflasyon eşik değeri  $\%1,261$  olarak hesaplanmıştır. Çalışmanın bu bulgusunun, gelişmekte olan ülkeler için Khan ve Senhadji’nin (2001)  $\%11-12$  ve Akgül ve Koç’un (2008) yıllık verilerle  $\%10,63$  olarak buldukları enflasyonist eşik değerleri ile tutarlı olduğu söylenebilir.

### 4.3. Enflasyon ve Ekonomik Büyüme ilişkisi

Yukarıda enflasyon için  $\%1,261$  değerinde bir eşik varlığı saptanmıştır. Aşağıda ise Türkiye için enflasyonun ekonomik büyümeye etkisinin eşik değerinin üstünde (yüksek enflasyon oranının geçerli olduğu durumlarda) ve eşik değerinin altında (düşük enflasyon oranının geçerli olması durumunda)

farklı olup olmadığı ve etkinin yönünün ne olduğu sorusuna cevap vermek amacı ile TAR modeli tahmin edilmiştir.

Enflasyon eşiği altında enflasyon-ekonomik büyüme ilişkisini ortaya çıkaracak olan iki rejimli TAR modeli, (3) nolu modelden yararlanarak

$$BO_t = [0,723 + 0,582BO_{t-1} + 0,231BO_{t-4} + 0,541ENF_{t-1} + 0,690ENF_{t-3}] * I[ENF_{t-3} \leq 1,261] + [0,389 + 0,690BO_{t-2} + 0,276BO_{t-3} - 0,744ENF_{t-1} - 0,913ENF_{t-2} - 0,346ENF_{t-4}] * I[ENF_{t-3} > 1,261] \quad (10)$$

(0,04) (0,03) (0,05) (0,05) (0,02) (0,02) (0,02) (0,01) (0,03) (0,05)

LC(6):9,72 ARCH(6):7,98 White(10):15,18 Q(6):9,13

olarak elde edilmiştir. Modellerin oluşturulmasında, istatistiksel anlamlı olmayan parametreler model dışında bırakılmış, otokorelasyon için Lagrange Çarpanı (LÇ) ve Q ile eşvaryanslılık için ARCH ve White sınamaları sonuçlarına dayanarak modellerin geçerliliğine karar verilmiştir.<sup>12</sup>

Tahmin edilen modelin bulguları şu şekilde özetlenebilir; a) 2003:01-2009:12 döneminin analizi, serideki rejim değişiminin 3 dönem öncesinden öngörülebileceğini göstermektedir. Başka bir deyişle enflasyon oranında meydana gelecek değişim, 3 dönem önceden sinyal vermektedir. b) Büyümenin düşük ve yüksek enflasyon dönemlerinde, gecikmeleri farklı da olsa, kendisine etkisi pozitif yönlüdür. c) Enflasyonun ekonomik büyümeye etkisi, düşük enflasyon döneminde pozitif ve anlamlı iken yüksek enflasyon döneminde negatif ve anlamlıdır. Buda çalışmanın önsavını destekler bir bulgudur.<sup>13</sup> d) Düşük enflasyon döneminde enflasyonun büyüme üzerindeki etkisi daha kısa süreli iken, yüksek enflasyonda etkisi daha uzun sürelidir. e) Enflasyonun aylık olarak %1,26'ya eşit veya küçük oranda gerçekleştiği dönem (düşük enflasyon dönemi) için, diğer etkiler sabit varsayıldığında  $t-1$  ve  $t-3$  dönemleri enflasyon oranında %10'luk yükselişin  $t$ -dönemi büyüme oranında yükseltici etkisi sırası ile yaklaşık %5 ve %7 olarak bulunmuştur. Aylık olarak %1,26'dan büyük oranda gerçekleşen dönem (yüksek enflasyonda dönemi) için ise, diğer etkiler sabit varsayıldığında,  $t-1$ ,  $t-3$  ve  $t-4$  dönemlerinde %10'luk enflasyon yükselişinin  $t$ -dönemi büyüme oranındaki düşürücü etkileri sırası ile yaklaşık %7, %9 ve %3 olarak bulunmuştur.

12 TAR modellerinde normallik varsayımı aranmamaktadır.

13 Düşük enflasyon dönemlerinde uygulanan para ve maliye politikaları büyümeyi olumlu etkiler. Genişletici politikalar enflasyonu yükseltici etkiye sahip olsa da, enflasyonun yatırımcılar açısından belirsizlik olarak algılanmaması sonucunda alınan yatırım ve tüketim kararları ekonomik büyümeyi sağlar. Yüksek enflasyonun ise risk ve belirsizlikleri arttırması, uzun dönemde faiz oranlarının yükselmesine ve kredi stoklarının düşmesine neden olarak yatırımları azaltır. Yatırımcılar açısından bakıldığında da yatırımların karlılığı belirsizleşir ve firmalar uzun vadeli yatırımlar yapmaktan kaçınırlar. Ayrıca para tutmanın maliyetinin artması, yatırımcıları yatırımdan daha çok, yüksek faiz kazancı, döviz gibi alanlara yönlendirir. Bu da büyümeyi negatif yönlü etkiler.

Yukarıdaki bulgular, enflasyon-ekonomik büyüme ilişkisinin doğrusal olmadığını, tek eşik ve iki rejimli bir süreç izlediğini, ayrıca yüksek enflasyon ve düşük enflasyon dönemlerinde etkinin farklılaştığını; yüksek enflasyonda büyümeye etkisinin negatif ve anlamlı, düşük enflasyonda ise pozitif ve anlamlı olduğunu ortaya koymaktadır.

İkinci olarak, analiz dönem içinde yer alan 2007 ABD kaynaklı krizin<sup>14</sup> rejim sayısına ve eşik değerine etkisinin olup olmadığını, varsa nasıl etkilediğini görmek amacı ile 2007:10'dan sonrası dönem için TAR modeli tahmin edilmiş ve sonuçlar aşağıda verilmiştir.

(11)

$$BO_t = [0,562 + 0,603BO_{t-1} + 0,429BO_{t-4} + 0,538ENF_{t-1} + 0,648ENF_{t-2} + 0,436ENF_{t-4}] * I[ENF_{t-3} \leq 1,327] + [0,402 + 0,704BO_{t-1} + 0,425BO_{t-3} - 0,674ENF_{t-2} - 0,783ENF_{t-3} - 0,118ENF_{t-4}] * I[ENF_{t-3} > 1,327]$$

(0,03)      (0,04)      (0,04)      (0,02)      (0,04)      (0,05)      (0,02)      (0,04)      (0,03)      (0,01)      (0,03)      (0,02)

LÇ(6):10,63 ARCH(6):8,15 White(10):15,13 Q(6):9,81

(11) nolu modelde tek eşikğin devam ettiği ancak kriz sonrasında eşik değerinin arttığı görülmektedir. Bu dönemde tüm analiz dönemi için elde edilen eşik değerinden daha yüksek bir eşik değeri ( $c = 1,327$ ) elde edilmiştir. Bu da 2007 krizi temel alındığında, kriz dönemlerinin enflasyonda yükselişe neden olduğu şeklinde yorumlanabilir. Bunun nedeni, ekonomik krizlerin, kısa dönemde milli gelirden azalışa, faiz ve kurlarda hızlı yükseliş yol açmasıdır. Bu da kriz döneminden başlayarak enflasyon yükselişine neden olmakta ve eşik değerini arttırmaktadır. Büyüme açısından ele alındığında ise, yatırımcılar açısından belirsizlik olarak algılanan bu ortam, beklentilerde bozulmalara neden olmakta ve büyümeyi negatif yönlü etkilemektedir.

(11) nolu denklemde genel bulguya uygun olarak enflasyonun ekonomik büyümeye etkisi, düşük enflasyon döneminde pozitif ve istatistiksel anlamlı iken yüksek enflasyon döneminde negatif ve anlamlıdır. Enflasyonun aylık olarak %1,327'ye eşit veya küçük oranda gerçekleştiği dönem (düşük enflasyon dönemi) için, diğer etkiler sabit varsayıldığında  $t-1$ ,  $t-2$  ve  $t-4$  dönemlerinde %10 oranında enflasyon yükselişinin,  $t$ -dönemi büyüme oranını yükseltici etkileri sırası ile yaklaşık %5, %6 ve %4 olmuştur. %1,327'den büyük oranda gerçekleşen dönem (yüksek enflasyon) için, diğer etkiler sabit varsayıldığında  $t-2$ ,  $t-3$  ve  $t-4$  dönemlerindeki %10 oranında enflasyon yükselişinin  $t$ -dönemi büyüme oranındaki düşürücü etkileri sırası ile yakla-

14 Küresel krizin etkilerinin asıl ortaya çıktığı dönem 2008'nin son dönemi, hatta 2009 ilk dönemi olarak kabul edilmektedir, ancak serbestlik derecesi problemi nedeni ile 2007'nin son dönemi analizde temel alınmıştır. Ayrıca ABD kaynaklı krizin yayılmaya başlamasının etkilerini görmek amacı ile 2007:10'dan başlayarak itibaren yapılan analiz, verinin azlığı nedeni ile güvenilir olmayacağı bilinerek, sadece çok önemli bir etki olması durumunda değişikliğe yol açacağı varsayımı ile yapılmıştır.

şik %7 , %8 ve %1 olarak bulunmuştur.

Özetle, yapılan analizler sonucunda, krizlerin, rejim değişiminin kaç dönem öncesinden öngörülebileceğini ifade eden geciktirme parametresinin değerini değiştirmedeği görülmüştür. Ayrıca gecikmelerde önemli farklılıkların ortaya çıkmadığı ancak eşik değerlerinin farklılaştığı söylenebilir. Bu bulgu, Bruno ve Easterly'nin (1998) enflasyon-büyüme ilişkisinin özellikle yüksek enflasyonla sonuçlanan kriz dönemlerinde belirginleştiği şeklindeki görüşü ile de örtüşmektedir.

Her iki dönemin analizi sonucunda elde edilen ortak bulgu, enflasyon-ekonomik büyüme ilişkisinin eşik değerinin üstünde (yüksek enflasyon durumunda) negatif ve anlamlı iken eşik değerinin altında (düşük enflasyon durumunda) pozitif ve anlamlı olduğudur. Bu sonuç, çalışmanın başlangıcında ortaya konan önsavı destekleyen bir bulgudur. Ayrıca bu aşamada yapısal ve parasal görüşlerin her ikisinin de geçerli olduğu, ancak yapısal görüşün sadece eşik değerinin altında, parasal görüşün ise sadece eşik değerinin üstünde geçerli olduğu ifade edilebilir.

Enflasyonun ekonomik büyümeye etkisi sayısal olarak; % 1,26 oranından düşük enflasyon dönemlerinde aylık %10 oranında enflasyon yükselişinin ilk gecikmede büyümeye pozitif etkisinin genel olarak %5 oranında olduğu, ardından gelen gecikmede biraz daha yüksek pozitif etki yaratırken, sonraki gecikmelerde bu etkinin azaldığı şeklinde özetlenebilir. %1,26 oranından yüksek enflasyon dönemlerinde ise, aylık %10 oranında bir enflasyon yükselişinin ilk gecikmede büyümeye negatif etkisinin %7 oranında olduğu, ardından gelen gecikmede benzer değerlerde negatif etki yaratırken, sonraki gecikmelerde bu etkinin oldukça sönüdüğü görülmektedir.

Bu çalışmanın bulguları, daha önce Türkiye için doğrusal olan ve doğrusal olmayan modellerle yapılan çalışmaların sonuçlarından oldukça farklıdır.

İlişkilerin doğrusal olduğu varsayımı ile yapılan çalışmalardan Artan (2006a), Berber ve Artan (2004), Karaca (2003) ve Yapraklı (2007), enflasyonda meydana gelen %10'luk yükselişin büyümeyi sırası ile %5,6; %1,9; %3,7 ve %2,4 oranında düşürdüğünü ortaya koymuşlardır. Artan(2006b) ve Kaya ve Yılmaz (2006), yatay kesit ve panel veri analizleri sonucunda enflasyonun büyümeyi negatif ve istatistiksel olarak anlamlı bir şekilde etkilediğinden bahsetmişlerdir. Doğan ve Karagöz (2005) ise büyümeden enflasyona doğru tek yönlü nedenselliğin olduğunu ve büyüme oranında %1'lik bir yükselişin, enflasyon oranında %0,53'lik bir düşüşe yol açacağını ifade etmişlerdir.

İlişkinin doğrusal olmadığı varsayımı ile yapılan çalışmalardan Akgül ve Koç (2008), 1950-2005 dönemi için yıllık enflasyon eşik değerini %10,63; Yılmaz ve diğerleri (2002), 1970-2000 dönemi için aralarında Türkiye'nin de bulunduğu gelişmekte olan 29 ülke için panel veri modeli ile yıllık enflas-

yon eşik değerini %13<sup>15</sup>; Türkiye için ise 1990:Q2-2002:Q1 dönemi için çeyrek yıllık enflasyon eşikliğini %9 olarak hesaplamışlardır. Karaduman (2010) ise, 1980:Q1-2006:Q3 dönemi için yaptıkları çalışmalarında tek geçişli STR (smooth transition regression) modeli ile çeyrek yıllık eşik değerini 0,129; iki geçişli MRSTR (multiple regime STR) modeli ile çeyrek yıllık eşik değerleri 0,129 ve 0,057 olarak bulunmuşlardır. Bu çalışmanın bulgusu, eşiklerden küçük olanın yıllık bazda %25'e karşılık geldiği şeklinde özetlenebilir (Karaduman, 2010:352).

Yapılan bu çalışmanın diğer çalışmalardan bir farkı da, yukarıda bilgisi verilen çalışmaların hiçbirinin 2002 sonrası dönemi kapsayan çalışmalar olmadığı şeklinde ifade edilebilir. Bu nedenle de sonuçların karşılaştırılması çok da anlamlı olmayacaktır. Bu kapsamda ele alındığında, yakın dönemi (düşük enflasyon dönemi) değerlendiren bu çalışma, daha da önem kazanmaktadır.

### 5.Sonuç ve Değerlendirme

Türkiye, 2002 yılında güçlü ekonomiye geçiş programının ve 2002'de örtük enflasyon hedeflemesinin uygulanmaya başlaması ile yeni bir döneme girmiştir. Bu çalışmada da 2003'den 2009 sonuna kadar olan dönemin analizi yapılmıştır. Analiz dönemi, güçlü ekonomiye geçiş programı uygulamasını, 2003-2005 arasında örtük ve 2006 sonrası resmi enflasyon hedeflemesi dönemi ile 2007 ABD kaynaklı krizin etkilerinin görüldüğü bir aralığı kapsamaktadır.

Çalışmada, son yıllarda enflasyon ve ekonomik büyüme arasındaki bağ hakkında yapılan açıklamalar ve yorumların yoğunlaştığı enflasyonun ekonomik büyüme için gerekli olup olmadığı sorusuna cevap aranmış, analiz döneminde ortaya çıkan krizin bu ilişkiye etkilerinin belirlenmesine çalışılmıştır.

Analize, TÜFE'den elde edilen enflasyon (ENF) ve reel GSYİH büyüme oranı (BO) arasındaki ilişkinin analizi ile başlanmış, durağan olduğu saptanan serilerin doğrusal olmadığı ortaya konulmuş ve Hansen (1996) yaklaşımı ile yapılan sınaama sonucunda bir eşik olduğuna karar verilmiştir. Daha sonra uygun TAR modeli oluşturulmuş ve tahmin edilmiştir. Tüm analiz dönemi için aylık enflasyon eşikliğini %1,261 olarak bulunmuş, enflasyon oranının hesaplanan eşik değerinin altında ve üstünde olması durumunda enflasyon ve büyüme arasındaki ilişkinin farklılaştığı bulgusuna ulaşılmıştır. Aylık %1,261 eşik değerinin üstünde gerçekleşen enflasyonun ekonomik büyümeye etkisinin negatif ve anlamlı; eşik değerinin altında gerçekleşen enflasyonun ise büyümeye pozitif ve anlamlı olduğu ortaya konmuştur.

Enflasyonun büyümeye etkisi bağlamında 2007 ABD kaynaklı krizin etkilerini görmek amacı ile krizin etkilerinin hissedilmeye başlandığı dönemin

15 Analizin bulgusu, eşik değerinin üstünde enflasyon büyümeyi olumsuz etkilerken altında anlamlı bir ilişkinin olmadığıdır.

analizi yapılmıştır. Bu dönem analizinin bulgusu, kriz sonrasında eşik değerinin farklılaştığı ve arttığı şeklinde özetlenebilir.

Enflasyonun ekonomik büyümeye etkisinin önemli büyüklükte olması da bu ilişkiye dikkat edilmesinin önemini ortaya koymaktadır. Eşik değerinden düşük enflasyon dönemlerinde %10 oranında enflasyon yükselişinin ilk gecikmede büyümeye %5 oranında pozitif etkisi varken eşik değerinden yüksek enflasyon dönemlerinde ise %10 oranında bir enflasyon yükselişinin ilk gecikmede büyümeye %7 oranında negatif etkisinin olması, büyüme için enflasyonun kontrol edilmesi gerektiğinin önemini vurgulamaktadır.

Sonuç olarak, yüksek enflasyon oranında enflasyonun büyüme oranı üzerinde anlamlı ve uzun süreli düşürücü etkisi varken düşük enflasyon oranında daha kısa süreli anlamlı yükseltici etkisinin olması, ekonomik büyüme için Türkiye’de enflasyonun önemli bir engel olduğunu, istikrarlı ve yeterli bir büyümenin sağlanabilmesi için fiyat istikrarının sağlanması gerektiğini ortaya koymaktadır. Bu da Merkez Bankasının enflasyonla mücadelede kararlı tutumunu devam ettirmesinin önemini vurgulamaktadır. Ayrıca karar alıcıların ve politikacıların, tercihlerini belirlerken özellikle dış kaynaklı küresel krizlerin Türkiye’de enflasyon oranında yükseliş yönünde yarattığı baskıların, büyümeye olumsuz etkilerinin olacağı ve bunun da uzun gecikmeler içerdiği bulgusuna dikkat etmeleri gerektiği ifade edilebilir.

#### KAYNAKÇA

- Ahmed, S. & Mortaza, G. (2005). Inflation and economic growth in Bangladesh:1981-2005. *Bangladesh Bank Working Paper Series*: WP0604.
- Akgül, I. & Koç, S.Ö. (2008), “Türkiye’de enflasyon ve büyüme arasındaki ilişkide enflasyonist eşik düzeyinin tahmini.” *IX. Ekonometri ve İstatistik Sempozyumu*, Kuşadası.
- Alexander, W.R.J. (1997). Inflation and economic growth: Evidence form a growth equation. *Applied Economics*, 29(2), 233-238. <http://dx.doi.org/10.1080/000368497327290>
- Andrea, J. & Hernando, I. (1997). Does inflation harm economic growth? Evidence for the OECD. *NBER Working Paper Series*: WP-6062.
- Artan, S. (2006a). Türkiye’de enflasyon, enflasyon belirsizliği ve büyüme. *Türkiye Ekonomi Kurumu Tartışma Metni*: 2006/14.
- Artan, S. (2006b). Gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelerde enflasyon ve büyüme: Yatay-kesit ve panel veri analizi. *İktisat İşletme ve Finans Dergisi*, 21(239), 108-124.
- Barro, R.J. (1999). Inequality, growth and investment. *NBER Working Paper Series*: WP-7038.
- Berber, M. & Artan, S. (2004). Enflasyon ve ekonomik büyüme ilişkisi: Teori-literatür ve uygulama. *Atatürk Üniversitesi İİBF Dergisi*, 18(3-4), 103-117.
- Black, J. (1959). Inflation and long-run growth. *Economica*, 26(102), 145-153. <http://dx.doi.org/10.2307/2550393>
- Bose, N. (2002). Inflation, the credit markets and economic growth. *Oxford Economic Papers*, 54, 412-34. <http://dx.doi.org/10.1093/oenp/54.3.412>
- Bruno, M. (1995). Inflation crises and long-run growth. *NBER Working Paper Series*: WP-5209.
- Bruno, M. & Easterly, W. (1998). Inflation crisis and long-run growth. *Journal of*

*Monetary Economics*, 41, 3-26. [http://dx.doi.org/10.1016/S0304-3932\(97\)00063-9](http://dx.doi.org/10.1016/S0304-3932(97)00063-9)

Chan, K.S. (1993). Consistency and limiting distribution of the least squares estimator of a threshold autoregressive model. *The Annals of Statistics*, 21(1), 520-533. <http://dx.doi.org/10.1214/aos/1176349040>

Chowdhury, A. & Han, R. (2009). Inflation targeting in Indonesia: Searching for a threshold. *The Singapore Economic Review*, 1-18.

Çetin, A. (2004). Enflasyon, büyüme ve reel-nominal belirsizlikler arasında nedensellik ilişkileri. *İktisat İşletme ve Finans Dergisi*, 19(221), 71-79.

De Gregorio, J. (1992). Effects of inflation on economic growth: Lessons from Latin America. *European Economic Review*, 36, 417-25. [http://dx.doi.org/10.1016/0014-2921\(92\)90098-H](http://dx.doi.org/10.1016/0014-2921(92)90098-H)

Dickey, D.A. & Fuller, W.A. (1979). Distribution of the estimators for an autoregressive time series with unit root. *Journal of American Statistical Association*, 74, 251-76. <http://dx.doi.org/10.2307/2286348>

Doğan, Ç. & Karagöz, M. (2005). Türk ekonomisinde enflasyon-büyüme ilişkisi. *Finans-Politik & Ekonomik Yorumlar*, 491, 18-29.

Dornbusch, R. & Frenkel, J.A. (1973). Inflation and growth: Alternative approaches. *Journal of Money, Credit and Banking*, 5(1), 141-156. <http://dx.doi.org/10.2307/1991068>

Drukker, D., Gomis-Porqueras, P. & Hernandez-Verme, P. (2005). Threshold effects in the relationship between inflation and growth: A new panel data approach. <http://www.uh.edu/~cmurray/TCE/papers/Drukker.pdf>

Erbaykal, E. & Okuyan, H.A. (2008). Does inflation depress economic growth? Evidence from Turkey. *International Research Journal of Finance and Economics*, 17, 41-47.

Fischer, S. (1993). The role of macroeconomic factors in growth. *NBER Working Paper Series*: WP-4565.

Fischer, S., Sahay, R. & Vegh, C.A. (1996). Stabilization and growth in transition economies: the early experience. *Journal of Economic Perspectives*, 10, 45-66. <http://dx.doi.org/10.1257/jep.10.2.45>

Ghosh, A. & Phillips, S. (1998). Warning: Inflation may be harmful your growth. *IMF Staff Papers*, 45(4).

Gillman, M. & Harris, M.N. (2009). The effect of inflation on growth: Evidence from a panel of transition countries. <http://econ.core.hu/file/download/mtdp/MTDP0912.pdf>

Hansen, B.E. (1996). Inference when a nuisance parameter is not identified under the null hypothesis. *Econometrica*, 64(2), 413-430. <http://dx.doi.org/10.2307/2171789>

Haggan, V. & Ozaki, T. (1981). Modelling nonlinear random vibrations using an amplitude-dependent autoregressive time series model. *Biometrika*, 68(1), 189-196. <http://dx.doi.org/10.1093/biomet/68.1.189>

Hamilton, J. D. (1989). Specification testing in Markov-switching time series models. *Journal of Econometrics*, 70(1), 127-157. [http://dx.doi.org/10.1016/0304-4076\(89\)41686-9](http://dx.doi.org/10.1016/0304-4076(89)41686-9)

Hansen, B.E. (2000). Sample splitting and threshold estimation. *Econometrica*, 68(3), 575-603. <http://dx.doi.org/10.1111/1468-0262.00124>

Hussain, M. (2005). Inflation and growth: Estimation of threshold points for Pakistan. State Bank of Pakistan, *PBR Research paper*. October.

Kaldor, N. (1959). Economic growth and the problem of inflation. *Economica*, 26(104), 287-298. <http://dx.doi.org/10.2307/2550866>

Kara, A.O. & Orak, M. (2008). Enflasyon hedeflemesi. [http://www.tcmb.gov.tr/yeni/iletisimgm/kara\\_orak.pdf](http://www.tcmb.gov.tr/yeni/iletisimgm/kara_orak.pdf)

Karaca, O. (2003). Türkiye’de enflasyon-büyüme ilişkisi: Zaman serisi analizi. *Doğuş Üniversitesi Dergisi*, 4(2), 247-255.

Karaduman, H.A. (2010). Türkiye’de enflasyon eşiklerinin büyümeye etkisi. *Tarihi, Siyasi, Sosyal Gelişmelerin Işığında Türkiye Ekonomisi:1908-2008* içinde. ed. N. Çoşar-M. Bildirici, 341-354, Ekin Basın Yayın Dağıtım.

Kepenek, Y. & Yentürk, Y. (2005). *Türkiye ekonomisi*, 18. Baskı, Remzi Kitapevi, İstanbul.

Kaya, V. & Yılmaz, Ö. (2006). Bölgesel enflasyon bölgesel büyüme ilişkisi: Türkiye için zaman serisi ve panel veri analizleri. *İktisat İşletme ve Finans Dergisi*, 21(247), 62-78.

Khan, M.S. & Senhadji, A.S. (2001). Threshold effects in the relationship between inflation and growth. *IMF Staff Papers*, 48(1), 1-21.

Kremer, S., Bick, A. & Nautz, D. (2009). Inflation and growth: New evidence from a dynamic panel threshold analysis. *SFB 649 Discussion Paper*, 2009-036.

Lee, C-C. & Wong, S.Y. (2005). Inflationary threshold effects in the relationship between financial development and economic growth: Evidence from Taiwan and Japan. *Journal of Economic Development*, 30(1), 49-69.

Mallik, G. & Chowdhury, A. (2001). Inflation and economic growth: Evidence from South Asian countries. *Asia-Pasific Development Journal*, 8(1), 783-792.

Maynard G. (1961). Inflation and growth: Some lessons to be drawn from Latin-American experience. *Oxford Economic Papers*, 13(2), 184-202.

Mubarik, Y.A. (2005). Inflation and growth: An estimate of the threshold level of inflation in Pakistan. State Bank of Pakistan, *SBP Working Paper Series*, 08.

Paul, S., Kearney, C. & Chowdhury, K. (1997). Inflation and economic growth: A multi-country empirical analysis. *Applied Economics*, 29(10), 1387-1401. <http://dx.doi.org/10.1080/00036849700000029>

Sarel, M. (1996). Nonlinear effects of inflation on economics growth. *IMF Staff Papers*, 43(1), 199-215. <http://dx.doi.org/10.2307/3867357>

Seers, D. (1962). A theory of inflation and growth in under-developed economies based on the experience of Latin America. *Oxford Economic Papers*, 14(2), 173-195.

Singh, K. & Kalirajan, K. (2003). The inflation-growth nexus in Indian empirical analysis. *Journal of Policy Modeling*, 25, 377-396. [http://dx.doi.org/10.1016/S0161-8938\(03\)00011-5](http://dx.doi.org/10.1016/S0161-8938(03)00011-5)  
TCMB, *Enflasyon raporu*, 2006-I, 1-56.

Terasvirta, T. (1994). Specification, estimation, and evaluation of smooth transition autoregressive models. *Journal of the American Statistical Association*, 89(425), 208-218. <http://dx.doi.org/10.2307/2291217>

Terzi, H. & Oltulular, S. (2004). Türkiye’de ekonomik büyüme-enflasyon süreci: Sektörler itibariyle ekonometrik bir analiz. *Bankacılar Dergisi*, 50, 19-34.

Tong, H. (1978). On a threshold model. *Pattern Recognition and Signal Processing (C. H. Chen, ed.)*, 575-586.

Tsay, R.S. (1989). Testing and modeling threshold autoregressive processes. *Journal of the American Statistical Association*, 84, 231-40. <http://dx.doi.org/10.2307/2289868>

TÜİK, *Fiyat endeksleri ve enflasyon: Sorularla Resmi İstatistikler Dizisi – 3*, Yayın no: 3129, Şubat 2008, Ankara.

Vaona, A. & Schiavo, S. (2007). Nonparametric and semiparametric evidence on the long-run effects of inflation on growth. *Economics Letters*, 94(3), 452-458. <http://dx.doi.org/10.1016/j.econlet.2006.09.004>

Yapraklı, S. (2007). Enflasyon ve ekonomik büyüme arasındaki ilişki: Türkiye için eş-bütünleşme ve nedensellik Analizi. *Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 10(2), 288-301.

Yılmaz, K., Akçay, C. & Alper, E. (2002). Enflasyon ve büyüme dinamikleri: gelişmekte olan ülke deneyimleri ışığında Türkiye analizi. TÜSİAD Raporu, (Aralık, 125 sayfa), İstanbul.

*Extensive Summary*

**Inflation threshold and the effects on economic growth**

**Işıl Akgül**  
Marmara University

**Selin Özdemir\***  
Marmara University

Received 28 March 2011; received in revised form 18 August 2011;  
accepted 13 September 2011.

**Introduction**

Turkey, which acquainted with high inflation in the 1970s, encountered a heavy financial crisis that suspended growth. A new era has started with the Program for Transition to a Strong Economy<sup>16</sup> and with the initiation of the inflation-targeting regime in 2006; however, the year 2010 began with an increasing inflation rate and a decreasing growth rate. It could be argued that the inflation rate will follow an increasing trend for a while due to the price-rises in basic inputs in the late 2009 and the early 2010. In addition, in the face of decreasing growth rate, it can be expected that the Central Bank of the Republic of Turkey (CBRT) will face pressures towards attaching more importance to economic growth rather than to the target inflation. Even in the case that CBRT stands firm against these pressures, it is highly likely that the inflation rate will be above the target this year too, due to the domestic and international negative dynamics. Besides, it would be an accurate estimation, based on past experiences, that the fact that approaching parliamentary elections will cause the government to opt for growth and ignore the inflation targeting. Decision makers attempt to resolve economic problems only through economic growth. However, long-run macroeconomic policy must target low inflation rate in order to ensure high and sustained growth.

At this point, to know how the inflation rate will influence economic growth becomes crucial to determine the policies to be pursued. In this respect, it could be argued that the preference of growth over inflation targeting hinges on the assumption that there exists a positive correlation between inflation and growth. This approach supports the structuralist view. The monetarist view, on the other hand, advocates that inflation is harmful to economic growth. The recent economics literature favors the latter view, that is, there exists a positive correlation between low inflation and economic growth. Various studies have demonstrated that high inflation has a negative impact on economic growth. Among these studies, especially the study published by Fischer in 1993 broke a new ground. After Fischer (1993) had pointed out that the relationship between inflation and growth was not linear and that there had been a positive correlation between low inflation and long-run economic growth, it was determined by studies carried out in line with his thesis for various countries that the above-mentioned relationship was not linear. On the other hand, subsequent studies have revealed that, the impact of inflation on economic growth is positive up to a certain threshold, and it becomes negative as it moves beyond this level.

<sup>16</sup> [http://www.tcmb.gov.tr/yeni/duyuru/eko\\_program/program.pdf](http://www.tcmb.gov.tr/yeni/duyuru/eko_program/program.pdf).

\*Adress for Correspondence: Marmara Üniversitesi, İ.İ.B.F., Ekonometri Bölümü, İstanbul.

E-mail: sozdemir@marmara.edu.tr

As it is mentioned above, most of recent international studies have revealed that the inflation-growth relationship is not linear. On the other hand, the studies explaining such relationship for Turkey are based on Vector Autoregressive (VAR) and Vector Error Correction (VEC) models, causality, co-integration analyses and panel data models, which are performed under the assumption of linearity. As a result, the relationship between inflation and economic growth has been manifested by these studies employing various methods and models under the assumption that this relationship is always unidirectional throughout the entire period.

Unlike these studies, the aim of this paper is to test the assumption that the inflation-economic growth relationship is nonlinear, to determine the threshold value and to estimate the suitable TAR model. Another aim of the study is to demonstrate the impact of the 2007 crisis, which out broke within the analysis period, on this relationship. The analysis period was selected as 2003:01-2009:12. The reason why the year 2003 was selected was that the outcomes of the Program for Transition to a Strong Economy began to be observed in Turkey, which had had double-digit inflation rates for around thirty years. Thus, the analysis period covers the application of the program for transition to a strong economy, the period of implicit inflation targeting between 2002-2005, the period of official inflation targeting after 2006, and a period in which the effects of the 2006 global turbulence and 2007 USA-originated crisis were observed.

### Method

In Threshold Autoregressive (TAR) model, the assumption is that the regime formed in  $t$ -period can be determined by the observable variable  $q_t$  and that the dynamic behavior of the time series can be defined using the linear autoregressive (AR) model in each regime. Furthermore, in these models, transition between the regimes is determined by threshold value or values, and the threshold principle allows for the analysis of a complicated stochastic system by dividing it into smaller sub-systems. Model type is determined by smooth or sharp transition and also by the fact that transition variable is the linear component of endogenous or exogenous variables. When  $q_t$  which is called as the threshold variable, takes the past values of  $y_t$  which is the analyzed times series, the resulting model is *self-exciting TAR* (SETAR). In this model,  $q_t$  becomes  $y_{t-d}$  for delay parameter  $d > 0$  and thus the assumption is that the boundary between the regimes is determined by a certain value of threshold  $y_{t-d}$ . The observations of  $y_t$  are generated either from the first regime when  $y_{t-d}$  is equal or smaller than the threshold or from the second regime when  $y_{t-d}$  is greater than the threshold. In SETAR model, which is introduced by Tong (1978) and again developed by Tong (1983; 1990), there is a sharp transition between the regimes. SETAR model generated under two regime assumptions for  $d = 1$  is written as follows; *SETAR*(2;  $p_1, p_2$ )

$$y_t = \begin{cases} \phi_{1,0} + \sum_{i=1}^{p_1} \phi_{1,i} y_{t-i} + \varepsilon_{1t} & \text{for } y_{t-1} \leq c \\ \phi_{2,0} + \sum_{i=1}^{p_2} \phi_{2,i} y_{t-i} + \varepsilon_{2t} & \text{for } y_{t-1} > c \end{cases} \quad (1)$$

where  $p_1$  and  $p_2$  are the lag orders in lower and upper regimes of AR model;  $c$  is the threshold value and  $y_{t-1}$  is threshold variable. Error term  $\varepsilon_{it}$  is assumed to be independently and identically distributed white noise process, conditionally depend on the past values of the times series. Considering  $\Omega_{t-1} = [y_{t-1}, y_{t-2}, \dots, y_{t-p}]$ , the mean is  $E[\varepsilon_{it} | \Omega_{t-1}] = 0$  and variance is  $E[\varepsilon_{it}^2 | \Omega_{t-1}] = \sigma^2$ ; it is indicated as  $\varepsilon_{it} \square i.i.d(0, \sigma^2)$ .

An alternative SETAR model can be written as

$$y_t = (\phi_{1,0} + \sum_{i=1}^{p_1} \phi_{1,i} y_{t-i})(1 - I[y_{t-1} > c]) + (\phi_{2,0} + \sum_{i=1}^{p_2} \phi_{2,i} y_{t-i})I[y_{t-1} > c] + \varepsilon_t \quad (2)$$

where  $I[A]$  is an indicator function which takes the value of  $I[A] = 1$  when event  $A$  is realized; and the value of  $I[A] = 0$ , in case of other conditions. (Franses and van Dijk, 2003, p.71). In the model specifying phase, building of SETAR model starts with determining  $p_i$ , which is the lag order of linear AR model using Akaike information criteria (AIC) and continues with determining delay parameter  $d$ . In SETAR model,  $d$  is selected after separate nonlinearity test for each delay and by non-rejection of nonlinearity hypothesis. Nonlinearity test is performed using;

$$\hat{F}(p, d) = \frac{(\sum \tilde{\varepsilon}_t^2 - \sum \hat{\varepsilon}_t^2) / (p+1)}{\sum \hat{\varepsilon}_t^2 / (n-d-b-p-h)} \quad (3)$$

statistics which is calculated based on recursive residuals and arranged autoregressions for SETAR model. In the statistics which has a  $F$  distribution,  $\tilde{\varepsilon}_t^2$  refers to the sum of squared residuals obtained by recursive least squares method from the arranged autoregression;  $\hat{\varepsilon}_t^2$  refers to the sum of squared residuals obtained by the least squares method from linear regression. The final stage in SETAR model is determining the threshold value/values and estimation of the model (Tsay, 1989, pp. 233-236).

### Results and Conclusion

In this paper we analyzed the relationship between economic growth and inflation in Turkey for the period of 2003:01-2009:12. It is observed that, during that period, the inflation rate initially followed a downward pattern, and then declined to single-digits, and in the recent period it showed a tendency to increase. At this point, it is important to know which level of inflation rate will not harm economic growth.

In this respect, the hypothesis of this study is that *“the relationship between growth and inflation will be significant and negative when the inflation rate is high, whereas it will be positive and/or insignificant when the inflation rate is low.”*

At the first stage of this paper, inflation threshold value was determined and the inflation-growth relationship was examined using a two-regime TAR model referring to nonlinearity test procedure. Accordingly, the first finding of this study is that while low inflation contributes to economic growth in the first regime in which the inflation rate was below the threshold

level; in the second regime where the inflation rate was above the threshold level, the impact of high inflation on economic growth was found to be statistically significant and negative. Secondly, it was determined that the impact of the 2007 economic crisis altered only the threshold value, and findings demonstrated that endogenous and exogenous economic crisis diversified the time lag in signals and the lag structure.

Considering these implications together, it is concluded that high inflation rate in Turkey is a very important obstacle getting into a sustainable growth path, which requires low inflation. For this reason, CBRT must follow a determined strategy on inflation targeting to prevent the negative effects of high inflation rate on economic growth. Besides, it emphasizes that politicians and decision makers must take such relations between inflation and growth into account.