

Türkiye’de Enflasyon ve Enflasyon Belirsizliği: Kalman Filtre Yaklaşımı*Inflation and Inflation Uncertainty in Turkey: Kalman Filter Approach*Havvanur Feyza ERDEM¹
Rahmi YAMAK²**ÖZET**

Ekonomi literatüründe, Okun (1971) ile başlayan ve Friedman-Ball hipotezi olarak devam eden “*enflasyon enflasyon belirsizliğini arttırmaktadır.*” şeklindeki tartışma, iki değişken arasındaki ilişkinin yönü ve derecesi hakkında yeni tartışmaları beraberinde getirmiştir. Bu çalışmada enflasyon belirsizliği alternatif bir yöntemle elde edilerek, enflasyon belirsizliği ve enflasyon arasındaki olası ilişki literatürdeki teorik tartışmalar kapsamında araştırılmıştır. Çalışma Türkiye için aylık 1980-2012 dönemini kapsamaktadır. Çalışmada, enflasyon belirsizliğinin elde edilebilmesi için, Kalman Filtre analizi yöntemi kullanılarak, belirlenen en uygun ARIMA modeli tahmin edilmiştir. Enflasyon ile enflasyon belirsizliği arasındaki nedensellik ilişkisi ise, modern zaman serisi analizleriyle sınanmıştır.

Anahtar Kelimeler: Enflasyon, Enflasyon Belirsizliği, Kalman Filtre Analizi**ABSTRACT**

In the economic literature, the discussion that expressed “inflation increases inflation uncertainty”, starting by Okun (1971) and resuming as Friedman - Ball Hypothesis, has created new discussions about the degree and the direction of the relationship between both variables. In this study, the relationship of causality between inflation and inflation uncertainty was investigated in the context of discussions in the literature, using alternative methods to get inflation uncertainty. The data used in the study are monthly and cover the period of 1980-2012 for Turkey’s economy. In this study, to get inflation uncertainty, the optimal ARIMA model was estimated by using Kalman Filter analysis technique. The relationship between inflation and inflation uncertainty was tested by using modern time-series analyses.

Keywords: Inflation, Inflation Uncertainty, Kalman Filter Analysis¹Karadeniz Teknik Üniversitesi, SBE Ekonometri Anabilim Dalı, havvanurerdem@ktu.edu.tr²Karadeniz Teknik Üniversitesi, İİBF Ekonometri Bölümü, yamak@ktu.edu.tr

1.GİRİŞ

Enflasyon belirsizliği ekonomik birimlerin gelecekle ilgili ekonomik kararlarını etkileyerek, bu kararların hem gelecekteki hem de kararların alındığı dönemdeki ekonomik faaliyetler üzerinde olumsuz bir etkinin açığa çıkmasına neden olmaktadır. Bu nedenle enflasyon belirsizliği enflasyon maliyetinin hesaplanmasında dikkate alınması gereken bir olgudur.

Enflasyon belirsizliğinin ekonomi üzerinde yaratacağı en önemli etkilerinden biri, uzun dönem faiz oranlarını yükselterek, finans ve sermaye piyasalarını olumsuz yönde etkilemesidir. Enflasyon belirsizliğinin yüksek olduğu dönemlerde, tasarruf sahipleri tasarruflarının beklenmeyen enflasyonla değer kaybedeceği endişesine kapılarak, kısa vadeli yatırımları tercih etmektedirler. Aynı şekilde borçlular da reel borç değerlerinin beklenmeyen deflasyonla birlikte artacağı endişesine kapılarak, genelde kısa vadeli borçlanmayı yeğlemektedirler. Enflasyon belirsizliği ortamlarında, uzun dönemli borçlanma riskli olacağından, firmaların kısa dönemli borçlanmaya yönelmeleri de belirsizliğin bir diğer etkisidir. Finans piyasalarında ise, uzun dönem faiz oranlarının en önemli belirleyicisi kuşkusuz yatırımcıların planladıkları yatırımlardan bekledikleri getiri oranlarıdır. Gelecekteki enflasyon oranı belirsiz ise, uzun dönemli borçlanmanın nominal getirisi riskli olacaktır. Böyle bir durumda, yatırımcılar daha yüksek bir getiri oranı arayacaklardır ki, bunun anlamı uzun dönem faizlerin yükselmesi demektir. Sonuçta, yüksek faizler yatırımların azalmasına, işsizliğin artmasına ve hatta enflasyonun tekrar yükselmesine neden olacaktır.

Enflasyon belirsizliği, ekonomik kararların alınmasında rol oynayan diğer değişkenlerin üzerinde de etkisini göstermektedir. Genelde vadeli ödemeler enflasyona endekslenmediğinden, enflasyonist dönemlerde karşılaştırılan vadeli ödemelerin reel değerinde belirsizlik ortaya çıkacaktır. Belirsizliğin yüksek olduğu dönemlerde, ekonomik bireyler buldukları piyasada ya da bizzat ilgilendikleri mal ve hizmetlerdeki fiyat değişimleri ile nispi genel fiyat değişimlerini ayırt edemediklerinden alacakları kararlar ekonomik yönden optimal olmayacaktır. Bu olumsuz etkileri ile birlikte enflasyon belirsizliği, bizzat fiyat sisteminin etkinliğini bozarak, üretimin düşmesine ve işsizliğin artmasına neden olacaktır (Lucas, 1973).

Enflasyon ile enflasyon belirsizliğinin ekonomide yarattığı olumsuz etkiler göz önüne alındığında, iktisatçıların konuya olan yoğun ilgisi şaşırtıcı olmamaktadır. Literatürde, Okun (1971) ile enflasyon ile enflasyon belirsizliğine ait ilk görüşler başlamış, kısa bir süre sonra Friedman (1977)’ in, enflasyonun enflasyon belirsizliğine neden olacağını savunan hipotezi ile konuya olan ilgi artmıştır.

Konuyla ilgili tartışmalar, kuramsal ve ampirik çerçevede yeni kuramların gelişmesine yardımcı olmuştur. Friedman (1977)’in enflasyonun enflasyon belirsizliğine neden olduğunu savunan hipotezine karşı tam aksi görüş, Cukierman ve Meltzer (1986)’den gelmiştir. Cukierman ve Meltzer (1986) enflasyon belirsizliğinin enflasyona neden olduğunu vurgulamıştır. Bu iki hipotez, bir değişkenin diğer bir değişken üzerinde arttırıcı rol oynadığını savunmaktadır. Holland (1995) ise bu iki hipoteze karşı alternatif

olarak, enflasyon belirsizliğinin enflasyonu düşüreceğini ileri sürmüştür. Holland (1995)’ a göre, enflasyondaki bir artış, nominal belirsizliği arttıracak, artan belirsizlik durumunda ise, politika yapımcıları gelecek dönemlerde enflasyonun maliyetli olacağını düşünerek, enflasyonu azaltacaktır. Kuramsal yönden birbirinden ayrılan bu hipotezler günümüzde de önemini korumaya devam etmektedir. Ne var ki, ampirik çalışmalar ile sınanan bu hipotezlerin geçerliliği konusunda henüz kesin bir sonuca varılamamaktadır. Ampirik çalışmaların bulguları incelenecek olursa, hipotezlerin geçerliliği, test edilen ekonomiye, döneme, veri setine ve izlenen ekonometrik yöntemlere karşı duyarlı olduğu gözlenmektedir. Buna karşın, tespit edilen bulgular çoğunlukla Friedman (1977)’ı destekleyici niteliktedir. Ayrıca, ampirik literatürde, enflasyon belirsizliği, doğrudan gözlenebilen bir değişken olmadığı için, çeşitli ekonometrik yöntemler yardımıyla elde edilmektedir. Enflasyon belirsizliğini elde etmek için çoğunlukla otoregresif şartlı değişen varyans yöntemlerinin kullanıldığı görülmektedir. Bu noktada; ampirik literatüre bir katkı olarak, enflasyon belirsizliğini elde etmek için uygulanabilecek alternatif bir yöntem olabilir mi sorusu gündeme gelmektedir. Yamak (1996), geleneksel tahmin yöntemlerinin olumsuz yanlarını ortaya koymuş ve katsayıların zamana bağlı olarak değişeceğini varsayan Kalman Filtre analizini önermiştir. Geleneksel tahmin yöntemlerinin hemen hemen tamamında var olan varsayımlardan bir tanesi, bağımlı değişken ile bağımsız değişken arasındaki ilişkinin derecesini veren katsayıların incelenen dönem boyunca sabit olduğudur. Kalman Filtre analizi ise, regresyon katsayılarındaki sabitlik varsayımı ortadan kaldırarak, zamana bağlı olarak değişen hata terimleri varyansının elde edilmesine olanak sağlamaktadır.

Bu çalışmadaki esas amaç; mevcut ampirik literatürden farklı olarak, alternatif bir yöntem ile elde edilen enflasyon belirsizliği ve enflasyon arasındaki olası ilişkiyi Türkiye için test etmek ve yorumlamaktır. Bu anlamda çalışmada enflasyon belirsizliğini elde etmek için, enflasyon Box-Jenkins yöntemi ile modellenmiş ve belirlenen model Kalman Filtre analizi yöntemi uygulanarak tahmin edilmiştir. Kalman Filtre analizi sonucu elde edilen zamana bağlı olarak değişen hata terimi varyansı, enflasyon belirsizliğinin bir ölçütü olarak kullanılmıştır. Çalışmada öncelikle konuya ilişkin teorik alt yapı ele alınmakta ve sonrasında konuya ilişkin ampirik çalışmalar özetlenmektedir. Ekonometrik yöntem ve veri seti tanıtıldıktan sonra ise bulgu ve değerlendirmeler sunulmaktadır, Türkiye için enflasyon ile enflasyon belirsizliği arasındaki ilişki, 1980-2012 dönemi için analiz edilmektedir.

2.TEORİ

Enflasyon ile enflasyon belirsizliği arasındaki görüşler ilk defa Okun (1971) tarafından ortaya konulmuştur. Enflasyonun enflasyon belirsizliğine neden olduğunu savunan bu görüş, enflasyon ile enflasyon belirsizliği arasındaki ilişkiye dair ilk tartışmalardan biri haline gelmiştir. Okun (1971), yüksek enflasyona sahip ülkelerde para politikasının tahmin edilemez hale gelmesi ile bu ekonomilerin oynak bir enflasyon yapısına sahip olacağını vurgulamıştır. Ayrıca, enflasyon oranındaki artan oynaklığı, belirsizlikteki yükselişin bir göstergesi olarak yorumlamıştır. Friedman (1977)’in ise yüksek enflasyonun daha yüksek enflasyon belirsizliğine neden olduğunu vurgulaması ile

konuya ilişkin tartışma teorik bir temele oturmuştur. Friedman’a göre enflasyon belirsizliğinin artması, üretimin düşmesi ve işsizliğin artmasına neden olmaktadır. Şöyle ki, enflasyonun yüksek olduğu dönemlerde ortaya çıkan enflasyon belirsizliği, ücret sözleşmeleri sırasında hem işçi hem de işveren kesiminde ayrı bir belirsizlik yaratarak, sözleşmelerin ortalama vadenin kısılmasına neden olacaktır. Risk almak istemeyen bireyler beklenmeyen enflasyonla ortaya çıkabilecek kayıplara ilişkin riski daha kısa vadeli sözleşmeler vasıtasıyla azaltma yolunu tercih edeceklerdir. Sonuç olarak, ekonominin işsizlik oranı artacaktır. Yüksek enflasyonlu ülkelerde, enflasyonun neden olduğu belirsizlik ortamında, enflasyon arttıkça işsizliğin artmasına neden olan pozitif yönlü Phillips eğrisi oluşacaktır. Ball (1992)¹, Friedman’ın hipotezini kamu ile politika yapımcıları arasında asimetrik bilgi oyunu çerçevesinde biçimlendirmiş ve bu model literatüre Friedman-Ball hipotezi olarak geçmiştir².

Enflasyondan enflasyon belirsizliğine doğru pozitif yönlü nedensellik ilişkisinin varlığına yönelik tartışmaların yanı sıra Cukierman ve Meltzer (1986) enflasyon belirsizliğinin enflasyona neden olduğunu ileri sürerek, bu iki değişken arasındaki nedensellik ilişkisinin diğer yönünü oluşturmuşlardır. Literatürde Cukierman-Meltzer olarak bilinen hipotez, Cukierman ve Meltzer tarafından Barro-Gordon modeli³ temel alınarak analiz edilmiştir. Cukierman ve Meltzer’e göre, enflasyon belirsizliğinde meydana gelebilecek bir artış, parasal büyümeye ve dolayısıyla enflasyon artışına neden olmaktadır. Bu durumun, üretimi canlandırmak için, politika yapımcılarının sürpriz enflasyon yaratma güdüsünden kaynaklandığı iddia edilmektedir (Conrad, Karanasos, 2005).

Holland (1995)⁴ ise, Friedman-Ball ve Cukierman-Meltzer hipotezine alternatif olarak geliştirdiği modelinde, artan enflasyon belirsizliğinin enflasyonu azalttığını vurgulamıştır. Holland (1995), bağımsız ve uzun dönem fiyat istikrarını hedefleyen Merkez Banka’sının, enflasyon ile birlikte artan enflasyon belirsizliğinin ekonomideki olumsuz etkilerini gidermek amacıyla harekete geçerek, para arzını azaltma yolunu seçmesinin, enflasyon belirsizliğinin enflasyonu azaltıcı yönde etkilere yol açacağını açıklamıştır. Holland “Merkez Bankası istikrarı hipotezi” olarak bilinen, para otoritesinin bağımsız ve uzun dönem fiyat istikrarını hedefleme gerekçesini temel alan farklı bir tartışma ortaya koymuştur.

¹Ball tarafında geliştirilen modele göre, nasıl uygulanacağı bilinmeyen para politikası uygulamaları enflasyon ile birlikte enflasyon belirsizliğine neden olmaktadır. Ayrıntılı bilgi için bkz: Ball (1992).

²Enflasyon ile enflasyon belirsizliği arasında pozitif yönlü bir ilişki bulunduğu dair görüş, Fischer ve Modigliani (1978) tarafından da desteklenmiştir. Ayrıca literatürde fazla yer bulmamakla beraber Pourgerami ve Maskus (1987) tarafından Friedman-Ball hipotezine alternatif tez olarak, enflasyonun enflasyon belirsizliğini azalttığı yönünde bir görüş ortaya konulmuştur.

³Ayrıntılı bilgi için bkz: Barro-Gordon (1983).

⁴Holland, konuya ilişkin ilk araştırmasını 1984 yılında “Does Higher Inflation Lead to More Uncertainty Inflation” adlı bir çalışma ile ortaya koymuştur.

3.LİTERATÜR

Teorik yönden farklı görüşlerin savunucuları arasındaki bu tartışmalar önemini korumaya devam ederken, konuya ilişkin ampirik çalışmalar ise bulgularıyla birlikte tartışmalara yol göstermektedir. Yapılan çalışmalar kapsamında literatürde, enflasyon ile enflasyon belirsizliği arasındaki ilişkiyi sınamaya yönelik uluslararası çalışmalardaki genel görüntünün Friedman-Ball hipotezini destekler nitelikte olduğu şeklindedir. Ancak enflasyonun enflasyon belirsizliğine yol açtığını savunan birçok çalışmanın varlığına rağmen, iktisatçılar arasında genel bir uzlaşının olmadığı da dikkat çekmektedir.

Yamak (1996), Nas, Perry (2000), Telatar (2003), Erdoğan, Bozkurt (2004), Omay (2008), Erkam (2008), Özdemir, Fisunoğlu (2008), Özer, Türkyılmaz (2009), Korap, Saatçioğlu (2009) Türkiye’yi ele alan çalışmalarında, Türkiye’de Friedman-Ball hipotezinin geçerli olduğu sonucuna ulaşmışlardır. Yamak (1987), enflasyon belirsizliği ölçütü olarak iki farklı yöntem kullanmıştır. Birinci yöntemde, enflasyon oranı otoregresif bir denklem yardımıyla tahmin edilip, denklemden elde edilen hata terimlerinin mutlak değeri enflasyon belirsizliği ölçütü olarak kullanılmıştır. İkinci yönteme göre ise, enflasyon belirsizliği ARCH tekniğine oldukça benzer bir yöntem ile türetilmektedir. Sonuç olarak her iki yönteme göre, Türkiye’de enflasyon oranı ile enflasyon belirsizliği arasında istatistiksel olarak anlamlı ve pozitif bir ilişki bulunmuştur. Türkiye’yi ele alan diğer çalışmalar incelendiğinde ise, enflasyon belirsizliğini elde etmede ARCH ile GARCH yöntemlerinin kullanıldığı göze çarpmaktadır. Sonuç olarak, Türkiye için güçlü biçimde Friedman-Ball hipotezi doğrulanırken, zayıfta olsa Cukierman-Meltzer hipotezinin doğrulandığı görülmektedir.

Diğer ülkeler için ise yapılan ampirik çalışmalarda, çoğunlukla Friedman-Ball hipotezi doğrulanmış ancak, ülkeden ülkeye farklı sonuçlar elde edilmiştir. Örneğin, Gries ve Perry (1998), G7 ülkelerinin tamamında, enflasyon ile enflasyon belirsizliği arasında pozitif yönlü bir ilişki tespit etmişlerdir. Çalışmada, bazı ülkelerde enflasyon belirsizliğinin enflasyonun nedeni olduğuna dair zayıfta olsa bir takım bulgular elde edilmiştir. Ele aldıkları dönem çerçevesinde Amerika ve Almanya için, artan belirsizliğin enflasyonu azalttığı yönünde, Japonya ve Fransa için ise artan belirsizliğin enflasyonu arttırdığı yönünde bulgular tespit edilmiştir. Fountas ve diğerleri (2004) ise EGARCH yöntemini kullanarak enflasyon belirsizliğini modelledikleri çalışmalarında, Almanya için Friedman-Ball hipotezini destekliyorken, Hollanda için Holland hipotezini desteklemişlerdir. Conrad ve Karanasos (2005), ARFIMA-GARCH yöntemi ile enflasyon belirsizliğini elde etmiş ve Japonya için Cukierman-Meltzer hipotezi doğrulamışlar. Karanasos ve Schurer (2008) ise PARCH modeli ile enflasyon belirsizliğini elde ederek, Almanya ve Hollanda için Cukierman-Meltzer hipotezini, İsveç için Holland hipotezini doğrulamışlardır. Tablo 1’de enflasyon ile enflasyon belirsizliği arasındaki ilişkiyi araştıran ampirik çalışmalar ve bu çalışmaların bulguları özetlenmektedir.

Tablo 1. Ampirik Literatür Özeti

Yazar	Yöntem	Dönem	Ülke	Sonuç
Logue, Willett (1976)	Enflasyonun ortalaması ile standart sapması hesaplanarak analiz yapılmıştır.	1948-1970 (yıllık)	41 ülke	Enflasyon oranı yükseldikçe hükümetlerin gerçekçi olmayan istikrar programları ilan etme eğilimleri güçlenmekte ve dolayısıyla belirsizlik artmaktadır.
Evans, Wachtel (1993)	Markov Model	1955-1991 (üçer aylık)	ABD	Enflasyon belirsizliği enflasyona neden olmaktadır.
Yamak (1996)	ARCH tipi iki farklı yöntem kullanılmıştır.	1949-1992 (yıllık)	Türkiye	Friedman-Ball hipotezi doğrulanmıştır.
Grier, Perry (1998)	GARCH	1948-1993 (aylık)	G7	Friedman-Ball hipotezi doğrulanmıştır. Çok zayıf olarak, enflasyon belirsizliğinin enflasyonun üzerinde etkili olduğu sonucu elde edilmiştir.
Hwang (2001)	ARFIMA-GARCH GARCH-M	1947-1992 (aylık), 1926-1940 (aylık)	ABD	Zayıf olarak enflasyonun enflasyon belirsizliğini negatif etkilediği ve belirsizliğin ise enflasyonu etkilediği sonucunu bulmuştur.
Fountas (2001)	GARCH	1885-1998 (yıllık)	İngiltere	Friedman-Ball hipotezi doğrulanmıştır.
Berument ve diğerleri (2001)	EGARCH	1986-2000 (aylık)	Türkiye	Enflasyon belirsizliğinde oluşacak pozitif şoklar enflasyonu önemli ölçüde etkilemektedir.
Telatar (2003)	ARCH	1987-2001 (aylık)	Türkiye	Friedman-Ball hipotezi doğrulanmıştır. Ayrıca çalışmada, siyasi belirsizlik arttıkça, enflasyon ve enflasyon belirsizliğinin arttığı sonucuna ulaşılmıştır.
Erdoğan, Bozkurt (2004)	ARCH, GARCH TARCH	1983-2003 (aylık)	Türkiye	Yüksek ve oynak bir yapı sergileyen enflasyonun enflasyon belirsizliğine yol açtığı kanıtlanmıştır.
Fountas ve diğerleri (2004)	EGARCH	1960-1999 (aylık)	Almanya,Fransa, İspanya,İngiltere Hollanda, İtalya	Almanya’ da Friedman-Ball hipotezini desteklerken, Hollanda’ da Holland hipotezi desteklenmiştir.
Kontonikas (2004)	GARCH-M	1972-2002 (yıllık)	İngiltere	Friedman-Ball hipotezi doğrulanmıştır.
Conrad, Karanasos (2005)	ARFIMA-FIGARCH	1962-2001 (aylık)	ABD, Japonya, İngiltere	Bütün ülkelerde Friedman-Ball hipotezi doğrulanmıştır. Ayrıca, Japonya’da enflasyon belirsizliğinin enflasyonu arttırdığı görülmüştür.
Özer, Türkyılmaz (2005)	EGARCH	1990:04-2004:04 (aylık)	Türkiye	Friedman-Ball hipotezi doğrulanmıştır.

Thornton (2007)	GARCH	Her bir ülke için farklı dönem	Yükselen piyasalar olarak belirlediği 12 farklı ülke	Genel olarak, Friedman-Ball hipotezini doğrulayan sonuçlar elde edilmiştir.
Erkam (2008)	ARCH, GARCH, PARCH	1982-2008 (aylık)	Türkiye	Friedman-Ball hipotezi doğrulanmakla beraber, kısa dönemde enflasyon belirsizliğinin yüksek enflasyonun nedeni olduğu belirlenmiştir.
Özdemir, Fisunoğlu (2008)	ARFIMA-GARCH	1987-2003 (aylık)	Türkiye, Ürdün, Filipinler	Friedman-Ball hipotezi doğrulanmakla beraber, zayıfta olsa enflasyon belirsizliğinin yüksek enflasyonun nedeni olduğu belirlenmiştir.
Omay (2008)	GARCH	1986-2007 dönemini kapsayan üç farklı dönem	Türkiye	Merkez bankasının fiyat istikrarını korumaya yönelik en uygun duruşu sergilediği sonucuna ulaşılmıştır.
Karanasos, Schurer (2008)	PARCH	1962-2004 (aylık)	Almanya, Hollanda, İsveç	Almanya ve Hollanda için Cukierman-Meltzer hipotezi, İsveç için ise Holland hipotezi doğrulanmıştır. Ayrıca üç ülke için de Friedman-Ball hipotezinin varlığı tespit edilmiştir.
Thornton (2008)	GARCH	1810-2005 (yıllık)	Arjantin	Friedman-Ball hipotezini doğrular biçimde, enflasyon ile belirsizliği arasında kısa dönemde pozitif yönlü bir ilişki bulunmuştur.
Korap, Saatçioğlu (2009)	EGARCH	1987-2008 (aylık)	Türkiye	Friedman-Ball hipotezi desteklenmiştir.
Caporale ve diğerleri (2009)	AR-GARCH	1980-2009 (aylık)	Euro Bölgesi	Euro bölgesi için, Friedman-Ball hipotezini destekleyen bulgulara rastlanmıştır.
Türkyılmaz, Ozer (2010)	İki değişkenli GARCH	1997-2008 (aylık)	Türkiye	Enflasyon, nominal belirsizlik, reel belirsizlik ve büyüme, arasında bir nedensellik ilişkisi tespit edilmiştir. Dolayısıyla, Friedman-Ball ve Cukierman-Meltzer hipotezleri doğrulanmıştır.
Jiranyakul, Opiela (2010)	EGARCH	1970-2007 (yıllık)	Endonezya, Malezya, Filipinler, Singapur, Tayland	Bütün ülkelerde Friedman-Ball hipotezi doğrulanmakta ve enflasyonun enflasyon belirsizliğini arttırması sonucu artan belirsizliğin enflasyonu da arttırdığı bulunmuştur.
Bhar, Mallik (2010)	EGARCH-M	1957-2007 (aylık)	ABD	Friedman-Ball hipotezi doğrulanmakla beraber, uzun dönemde enflasyon belirsizliğinin enflasyonu etkilediği bulunmuştur.

*Markov Model: Markov özelliğine sahip stokastik bir süreçtir. ARCH: Otoregresif Koşullu Varyans, GARCH: Genelleştirilmiş Otoregresif Koşullu Varyans, EGARCH: Üssel GARCH, EGARCH-M: Ortalamada Üssel Genelleştirilmiş Otoregresif Şartlı Değişen Varyans, GARCH-M: Ortalamada Genelleştirilmiş Otoregresif Koşullu Varyans, FIGARCH modelleri, koşullu varyansa uzun hafıza sürecinin varlığını temel almaktadır. PARCH: Üslü ARCH, TARARCH: Eşikli ARCH Modeli.

4. VERİ SETİ VE EKONOMETRİK YÖNTEM

Bu çalışmada, 1980-2012 yılları arası mevsimsellikten⁵ arındırılmış aylık enflasyon oranı verileri kullanılarak, Türkiye’de enflasyon ile enflasyon belirsizliği arasındaki olası ilişki incelenmiştir. Ekonometrik analizde kullanılan enflasyon oranı verileri OECD.StatExtracts veri tabanından elde edilmiştir.

Çalışmada kullanılan ekonometrik süreç şu şekilde izlenmiştir. İlk aşamada, enflasyon oranının, en uygun otoregresif hareketli ortalama modeli (ARIMA) belirlenmiştir. Belirlenen ARIMA modeli ise Kalman Filtre analizi yöntemi ile tahmin edilmiştir. Kalman Filtre analizi ile zamana bağlı olarak değişen hata terimleri varyansı elde edilmiş ve enflasyon belirsizliğinin bir ölçütü olarak kullanılmıştır. İkinci aşamada, enflasyon belirsizliği ile enflasyon değişkenlerinin tamamının birim kök özellikleri belirlenmiştir. Bu bağlamda değişkenlerin birim kök özellikleri, Dickey-Fuller (1979) tarafından geliştirilen Genişletilmiş Dickey-Fuller (ADF)⁶ testi aracılığı ile sınanmıştır. Son aşamada ise, iki değişken arasındaki olası ilişki Granger nedensellik analizi (1969)⁷ ile test edilmiş ve ortaya çıkan bulgular yorumlanmıştır.

Kalman Filtre analizinin en önemli adımlarından biri ölçüm ve geçiş denklemlerinden oluşan sistemi kurmaktır (Kalman, 1960). Ölçüm denklemi katsayılarına zaman faktörü ilave edilen standart EKK regresyon denkleminde farklı değildir. (1) numaralı denklem sistemin ölçüm denklemini göstermektedir.

⁵Enflasyon oranı, Tramo-Seats⁵ yöntemi ile mevsimsellikten arındırılmıştır. Ayrıntılı bilgi için bkz: Maravall (2005).

⁶ADF birim kök testinde, bağımsızlık ve homojenlik varsayımı söz konusudur. ADF birim kök testinde, sabitli, sabitli ve trendli, sabitsiz ve trendsiz olmak üzere üç denklem çözülmektedir. ADF denklemlerinde olası otokorelasyonun önlenmesi amacıyla bağımlı değişkenin gecikmeli değerleri denklemin sağ tarafına açıklayıcı değişken olarak ilave edilmektedir. Serinin durağan olup olmadığına karar vermek için, her bir denklemde serinin bir dönem gecikmesini veren katsayının t istatistiği, MacKinnon tablo kritik değeriyle karşılaştırılır. Eğer t istatistiğinin mutlak değeri MacKinnon tablo kritik değerinin mutlak değerinden büyükse serinin seviyesinde durağan olduğuna karar verilir. Seri seviyesinde durağan değilse, seri durağanlaşmaya kadar serinin farkı alınır.

⁷Sistemde yer alan değişkenler arasındaki ilişkilerin yönünün ve gecikme yapısının belirlendiği teste Granger nedensellik testi denilmektedir. Ayrıntılı bilgi için bkz: Granger, C.W.J. (1969).

$$Y_t = \alpha_t + \beta_t X_t + \varepsilon_t \quad (1)$$

Kalman Filtre analizinde ölçüm denkleminin hata terimlerinin; ardışık bağımsız, sıfır ortalamalı ($E(\varepsilon_t)=0$) ve V_t gibi zamana bağlı olarak değişebilen varyansa ($V(\varepsilon_t)= V_t$) sahip olduğu varsayılmaktadır.

Geçiş denklemleri ise, ölçüm denklemindeki değişen parametrelerin zamana bağlı olarak nasıl değiştiğini gösteren denklemlerdir. Burada ölçüm denklemindeki değişken parametrelerinin AR(1) yapısında oldukları varsayılmıştır. (1) numaralı ölçüm denkleminin göre geçiş denklemlerinin sayısı ikidir.

$$\alpha_t = t_1 \alpha_{t-1} + \mu_{1t} \quad (2)$$

$$\beta_t = t_2 \beta_{t-1} + \mu_{2t} \quad (3)$$

Geçiş hata terimlerinin sıfır ortalamalı ve sabit varyanslı oldukları varsayılmaktadır. Birinci geçiş denklemindeki hata teriminin varyansı q_1 , ikinci denkleminin ise q_2 olarak tanımlanmıştır.

Kalman Filtre analizi yukarıdaki denklemlerden oluşturulan sistemin, aşağıda gösterilen döngünün her bir t yılı için ayrı ayrı gerçekleştirilmesini gerektirmektedir. Kalman Filtrenin işleyişini açıklamak için yukarıda gösterilen denklemlerin oluşturulduğu sistemi matris formunda ifade etmek gerekmektedir. Aşağıda filtrenin işleyiş şeklini göstermek için, (1), (2) ve (3) no’lu denklemlerin oluşturduğu sistemi matris notasyonunda ifade edilmiştir.

$$y_t = x_t Z_t + \varepsilon_t \quad (4)$$

$$Z_t = \phi Z_{t-1} + \mu_t \quad (5)$$

(4) no’lu denklem, (1) no’lu ölçüm denkleminin matris biçimindeki ifadesidir. Bu ifadeyle, y , Y ’yi, x ise X (sabit terim dahil)’i temsil etmektedir. Geçiş denklemlerinin matris biçimindeki yazılımı ise (5) no’lu denklemdeki gibidir. Burada da, Z , elemanları sırasıyla α ve β olan 2×1 boyutundaki vektörü, ϕ , anaköşegeni, t_1 , t_2 anaköşegen dışı sıfır olan 2×2 boyutundaki matrisi ve μ_t , elemanları sırasıyla μ_1 , μ_2 olan 2×1 boyutundaki vektörü tanımlanmaktadır.

Sistemin birinci adımında ölçüm denklemindeki bağımsız değişken parametrelerinin başlangıç ya da şartsız değerleri Z_{t-1} ve bunlara ait şartsız varyans-kovaryans değerleri P_{t-1} kullanılarak şartlı parametre değerleri $Z_{t|t-1}$ ile bu parametrelerin şartlı varyans-kovaryans değerleri $P_{t|t-1}$, elde edilir.

$$Z_{t|t-1} = \phi Z_{t-1} \quad (6)$$

$$P_{t|t-1} = \phi P_{t-1} \phi' + R \quad (7)$$

(7) no’lu ifadedeki P_t matrisi, ölçüm denklemindeki parametrelerin varyans-kovaryans matrisini temsil etmektedir. Bu matris, elemanları p_{11} , p_{12} , p_{21} ve p_{22} olan 2×2

boyutundaki simetrik matristir. R , geçiş denklemlerindeki hata terimlerinin varyans-kovaryans matrisidir. Verilen örnekte iki geçiş denklemi olduğundan bu matris, q_1 ve q_2 , q_{12} ve q_{21} olan 2×2 boyutlu simetrik matristir. İkinci adımda, birinci adımdan elde edilen şartlı parametre değerleri kullanılarak, şartlı ölçüm denklemi ($Y_{t|t-1}$) ‘nin tahmini değeri, şartlı ölçüm tahmin hataları (H_t) ile şartlı hata terimlerinin varyansları (F_t) hesaplanır.

$$y_{t|t-1} = x_t Z_{t|t-1} \quad (8)$$

$$H_t = y_t - y_{t|t-1} \quad (9)$$

$$F_t = x_t P_{t|t-1} x_t' + V \quad (10)$$

Sistemin son adımında ise, bir önceki çıktının adımları kullanılarak, şartsız parametre değerleri (Z_t) ile bunlara ilişkin şartsız varyans-kovaryans matrisi (P_t) bulunur ki, bu çıktılar bir sonraki ($t+1$) döngünün birinci adımında girdi olarak kullanılır.

$$P_t = P_{t|t-1} - (P_{t|t-1} x_t' F_t^{-1} x_t P_{t|t-1}) \quad (11)$$

$$Z_t = Z_{t|t-1} + P_{t|t-1} x_t' F_t^{-1} H_t \quad (12)$$

Kalman Filtre analizinde başlangıç değerleri verildiğinde her bir yeni gözlem mevcut olduğunda geçiş denkleminin optimal tahmini gerçekleştirilir. Başlangıç değerleri optimizasyon tekniği ile elde edilmektedir.

5.BULGULAR

Tablo 2’de enflasyon oranı değişkeninin tanıtıcı istatistikleri verilmektedir. Tablodan görüleceği üzere, ilgili dönem boyunca enflasyon oranı, 3.05 aylık ortalama ile 2.22 standart sapma değerini almıştır.

Tablo 2. Tanıtıcı İstatistikler

	μ	σ	Max	Min	Skew	Kurt	JB
Enflasyon	3.0501	2.2247	19.9752	-0.6551	1.4961	10.9926	1168.43

Not: μ ; ortalamayı, σ ; standart sapmayı, skew; çarpıklık katsayısını, kurt; basıklık katsayısını ve JB; [Jarque-Bera](#) test istatistiğini temsil etmektedir. Çarpıklık değerinin 0’dan büyük bir değer alması, değişkenin sağa çarpık dağılıma sahip olduğu ve basıklık değerinin 3’den büyük olmasının ise serinin uzun kuyruklu olduğu anlamına gelmektedir.

Tablo 3’te ADF birim kök testi sonuçları gösterilmektedir. ADF birim kök testi sonuçlarına göre; enflasyon oranı birinci devresel farkında durağan bir yapıya sahiptir. Dolayısıyla, bundan sonraki analizlerde serinin birinci devresel farkı kullanılmıştır.

Tablo 3. ADF Birim Kök Testi Sonuçları

m=16	Sabitli	Sabitli Trendli	Sabitsiz Trendsiz
Enflasyon	-1.7766	-2.1170	-1.3615
ΔEnflasyon	-12.0949***	-12.0777***	-12.0954***

Not: ***%1 anlamlılık düzeyini, m ise gecikme uzunluğunu ifade etmektedir. Δ; değişkenin 1.devresel farkını temsil etmektedir.

Enflasyon ile enflasyon belirsizliği arasındaki ilişkinin tespit edilebilmesi için enflasyon belirsizliği serisinin elde edilmesi gerekmektedir. Enflasyon belirsizliğinin elde edilmesinde yararlanılacak olan Kalman filtre analizinin çalışabilmesi için ilk olarak, enflasyon oranının en uygun ARIMA ile modellenmesi gerekmektedir. Tablo 4’te enflasyon oranı için seçilen en uygun ARIMA modeli sunulmaktadır. Tablo 4’ten görüleceği üzere, ARIMA(1,1,1)’deki AR(1), MA(1) katsayıları %10 anlamlılık düzeyinde anlamlı bulunmuştur. Ayrıca AR ve MA köklerinin 1’den küçük çıkmış, yani kökler durağan bir yapı sergilemiştir.

Tablo 4. ARIMA(1,1,1) Modeli

	Katsayı Değeri	Standart Hatası	t-istatistiği	Anlamlılık Düzeyi
Sabit terim	-0.0063	0.0089	-0.7159	0.4745
AR(1)	0.3218	0.0542	5.9354	0.0000
MA(1)	-0.9169	0.0210	-43.5556	0.0000
R²	0.30			
AR Birim Kök	.32			
MA Birim Kök	.92			

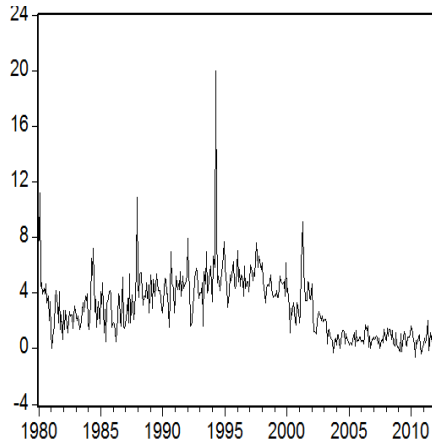
Tablo 5’te ARIMA(1,1,1) modeli temelinde elde edilen Kalman Filtre analiz bulguları verilmektedir. Kalman Filtre analizi ile zamana bağlı olarak değişen hata terimleri varyansı elde edilmiştir.

Tablo 5. Kalman Filtre Analizi Sonuçları

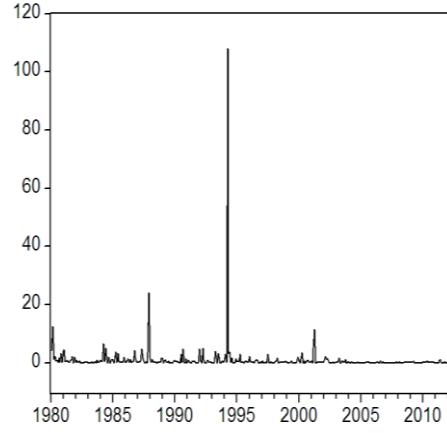
	Katsayı Değeri	Standart Hatası	z-istatistiği	Anlamlılık Düzeyi
C(1)	-0.8871	0.0335	-26.4725	0.0000
C(2)	0.7011	0.0192	36.3945	0.0000
C(3)	0.3174	0.0522	6.0752	0.0000
	Final State	MSE	z-istatistiği	Anlamlılık Düzeyi
SV1	-0.1070	1.4199	-0.0753	0.9399
SV2	-0.3370	2.11E-08	-15995	0.0000
Log Likelihood	-679.9545			

Not: MSE: Kök ortalama karesel hata istatistiğini vermektedir. Birinci denklem ölçüm denklemini, ikinci denklem ise geçiş denklemini göstermektedir. C(1), C(2) ve C(3) standart EKK çözümü ile elde edilen ölçüm denkleminin, SV1ve SV2 ise geçiş denkleminin parametrelerini temsil etmektedirler.

Şekil 1’de enflasyon oranı ve Şekil 2’de Kalman Filtre altında tahmin edilen ARIMA(1,1,1) sonucu elde edilen enflasyon belirsizliği şekilleri gösterilmektedir. Şekillerden görüleceği üzere, serilerdeki ani sıçramalar aynı dönemlere denk gelmektedir. Dönemsel olarak, iki şekil arasındaki ani sıçramalar ve düşüşler arasındaki benzer görünüm, iki değişken arasında bir ilişki olduğuna dair sinyaller verebilmektedir. Elbette ki, objektif bir yorum yapabilmek için, iki değişken arasındaki muhtemel ilişkinin ekonometrik olarak analiz edilmesi gerekmektedir. Nitekim Tablo 6’da enflasyon ile enflasyon belirsizliği arasındaki ilişkiyi araştıran analiz sonuçları sunulmaktadır.



Şekil 1. Enflasyon Oranı



Şekil 2. Enflasyon Belirsizliği

Tablo 6’da Granger nedensellik analizi sonuçları verilmektedir. Tablodan görüleceği üzere, enflasyon belirsizliğinin enflasyona neden olmadığını ifade eden H_0 ve enflasyonun enflasyon belirsizliğine neden olmadığını savunan H_1 hipotezlerinin her ikisi de 0.01 anlamlılık düzeyinde red edilmiştir. Bunun anlamı, Türkiye ekonomisinde, enflasyon ile enflasyon belirsizliği arasında çift yönlü bir nedensellik ilişkisinin olduğudur. Böylece, Granger nedensellik analizine göre, Türkiye ekonomisi için Friedman-Ball ve Cukierman-Meltzer hipotezlerinin her ikisi de doğrulanmıştır.

Tablo 6. Granger Nedensellik Analizi Sonuçları

m=12		
Hipotezler	F İstatistiği	p-değeri
H_0 : Enflasyon belirsizliği enflasyona neden olmaz.	2.5296	0.0033
H_1 : Enflasyon, enflasyon belirsizliğine neden olmaz.	2.2225	0.0105

Not: m optimal gecikme uzunluğunu temsil etmektedir. Enflasyon ve enflasyon belirsizliği değişkenlerinin her ikisi de 1. farkında durağan olduğu için, Granger nedensellik testi uygulanırken, değişkenlerin 1. farkı kullanılmıştır.

6.SONUÇ

Bu çalışmada, Türkiye’nin 1980-2012 dönemi için, enflasyon ile enflasyon belirsizliği arasındaki muhtemel nedensel ilişkiler analiz edilmiştir. Enflasyon belirsizliği doğrudan gözlenebilen bir değişken olmadığı için söz konusu değişken, belirlenen en uygun ARIMA modelinin Kalman Filtre analiz yöntemi aracılığıyla tahmin edilmesiyle elde edilmiştir. Ekonometrik analizde, Türkiye’de, 1980-2012 dönemi itibarıyla, enflasyon ile enflasyon belirsizliği arasında çift yönlü bir nedensellik ilişkisi tespit edilmiş olup, Friedman-Ball hipotezi ile Cukierman-Meltzer hipotezleri doğrulanmıştır.

Çalışmada elde edilen ampirik bulgulardan biri, Türkiye ekonomisinde Friedman-Ball hipotezinin geçerli olduğudur. Ball (1992), tek amacı enflasyonu düşürmek olan ve sadece işsizlik maliyetini dikkate alan iki politika otoritesi tanımlayan bir model oluşturmuştur. Modele göre, politika otoritesi, yüksek enflasyonun yaşandığı bir süreçte enflasyonu düşürmeye çalışarak ülke ekonomisinde bir belirsizlik ortamı yaratacak, düşük enflasyonlu süreçte ise zaten düşük enflasyonu sürdürme eğilimi devam edeceği için belirsizlik ortamı yaratılmayacaktır. Belirsizlik ortamının meydana gelmesinin esas nedeni, politika otoritesinin kararsız bir politika ile enflasyona karşılık vermesidir. Türkiye ekonomisine bakılacak olursa, özellikle 1988-2004 döneminin yüksek enflasyonlu, ekonomide iktisadi değişim ve çeşitli krizlerin yaşandığı, ortaya çıkan ekonomik maliyetleri gidermek amacıyla Merkez Bankası’nın otonom bir yapı sergilemesi için çeşitli yapısal reformların gerçekleştirildiği yılları kapsadığı görülmektedir. Ancak enflasyonu düşürmek amacıyla gerçekleştirilmeye çalışılan yapısal reformların, kararlı bir politika güdüsüyle yapılıp yapılmadığı tartışmalıdır. Bu durumda incelenen dönem için Türkiye’de, enflasyonun enflasyon belirsizliğine neden olduğu sonucunun bulunması şaşırtıcı olmamaktadır.

Elde edilen bir diğer ampirik bulgu ise, Türkiye’de Cukierman-Meltzer hipotezinin geçerli olduğunu göstermektedir. Cukierman ve Meltzer (1986), fırsatçı ve istikrar sağlayıcı merkez bankalarını karşılaştırmakta ve politik istikrarsızlık dönemlerinde, para politikasının uygulamaya konulmasıyla enflasyon belirsizliğinin artacağını belirtmektedirler. Türkiye’de 2004-2010 dönemi incelenecek olursa, bu dönemin, geçmişe kıyasla ülkede özellikle hem siyasette hem de ekonomide önemli değişimlerin yaşandığı yılları kapsadığı görülmektedir. Bu dönemde Merkez Bankası’nda bağımsızlaştırılmaya gidilmiş ve politika yapıcıları, daha istikrarlı bir para otoritesi ile fiyat istikrarına yönelik çalışmalarında bulunmuşlardır. Bu durumda, Cukierman-Meltzer (1986)’in belirttiği gibi, politik bir değişimin yaşandığı ülke ekonomisinde, uygulanan politikalar sonucunda enflasyon belirsizliğinin enflasyona neden olduğu düşünülebilir. Nitekim, Türkiye’de 1980-2012 dönemi için Cukierman-Meltzer hipotezinin geçerliliği ampirik bulgular arasındadır.

KAYNAKÇA

Ball, L. (1992), “Why Does High Inflation Raise Inflation Uncertainty?” Journal of Monetary Economics, 29: 371-388.

- Barro, R. ve Gordon, D. (1983), “Rules, Discretion, and Reputation in a Model of Monetary Policy” *Journal of Monetary Economics*, 12: 101-123.
- Berument, H., Metin Özcan, K. ve Neyaptı, B. (2001), “Modelling Inflation Uncertainty Using EGARCH: An Application to Turkey” *Tartışma Metni*, Bilkent Üniversitesi, 6533.
- Bhar, R. ve Mallik, G. (2010), “Inflation, Inflation Uncertainty and Output Growth in the USA” *Physica A: Statistical Mechanics and its Applications*, 389 (23): 5503-5510.
- Caporale, G.M., Onorante, L. ve Paesani, P. (2009), “Inflation and Inflation Uncertainty in the Euro Area” *CESifo Working Paper Series*, 2720.
- Conrad, C. ve Karanasos, M. (2005), “On the Inflation-Uncertainty Hypothesis in the USA, Japan and the UK: A Dual Long Memory Approach” *Japan and the World Economy*, 17: 327-343.
- Cukierman, A. ve Meltzer, A. (1986), “A Theory of Ambiguity, Credibility, and Inflation Under Discretion and Asymmetric Information” *Econometrica*, 54 (5): 1099-1128.
- Dickey, D.A. ve Fuller, W.A. (1979), “Distribution of the Estimators of Autoregressive Time Series with a Unit Root” *Journal of the American Statistical Association*, 74: 427-431.
- Erdoğan, S. ve Bozkurt, H. (2004), “Türkiye’de 1983-2003 Döneminde Enflasyon ile Enflasyon Belirsizliği İlişkisi”, *İktisat İşletme ve Finans*, 19: 62-71.
- Erkam, S. (2008), “Enflasyon ve Enflasyon Belirsizliği: Türkiye Örneği” *Sosyo-Ekonomi*, 4(7): 157-174.
- Evans, M. ve Wachtel, P. (1993), “Inflation Regimes and Sources of Inflation Uncertainty” *Journal of Money, Credit and Banking*, 25: 475-511.
- Friedman, M. (1977), “Nobel Lecture: Inflation and Unemployment” *Journal of Political Economy*, 85(3): 451-472.
- Fischer, S. ve Modigliani, F. (1978), “Towards and Understanding of the Real Effects and Costs of Inflation” *Review of World Economics*, 114: 810-833.
- Fountas, S. (2001), “The Relationship between Inflation and Inflation Uncertainty in the UK: 1885-1998” *Economics Letters*, 74(1): 77-83.
- Fountas, S., Ioannidis, A. ve Karanasos, M. (2004), “Inflation, Inflation-Uncertainty, and a Common European Monetary Policy” *The Manchester School*, 72(2): 221-242.
- Granger, C.W.J. (1969), “Investigating Causal Relations By Econometric Models and Cross-Spectral Methods” *Econometrica*, 37(3): 424-438.
- Grier, K. ve Perry, M. (1998), “On Inflation and Inflation Uncertainty in the G7 Countries” *Journal of International Money and Finance*, 17: 671-689.

- Holland, A. S. (1984), “Does Higher Inflation Lead More Uncertain Inflation?” Federal Reserve Bank of St. Louis Review, 15-26.
- Holland, A. S. (1995), “Inflation and Uncertainty: Tests for Temporal Ordering” Journal of Money, Credit, and Banking, 27: 827-837.
- Hwang, Y. (2001), "Relationship Between Inflation Rate and Inflation Uncertainty" Economic Letters, 73: 179-186.
- Jiranyakul, K.ve Opiela, T.P. (2010), “Inflation and Inflation Uncertainty in the ASEAN-5 Economies” Journal of Asian Economics, 21: 105-112.
- Kalman, R. E. (1960), “A New Approach to Linear Filtering and Prediction Problems” Journal of Basic Engineering, 82: 34-45.
- Karanasos, M. ve Schurer, S. (2008), “Is the Relationship Between Inflation and Its Uncertainty Linear?” German Economic Review, 9(3): 265-286.
- Kontanikos, A. (2004), “Inflation and Inflation Uncertainty in the UK Evidence from GARCH Modelling” Economic Modelling, 21(3): 525–543.
- Korap, L. ve Saatçioğlu, C. (2009), “New Time Series Evidence for the Causality Relationship Between Inflation and Inflation Uncertainty in the Turkish Economy” MPRA, 10(2): 235-248.
- Logue, D. ve Willett, T. (1976), “A Note on the Relation Between the Rate and Variability of Inflation” Economica, 43: 151–58.
- Lucas, R.E. (1973), “Some International Evidence on Output-Inflation Tradeoffs” American Economic Review, 63: 126-132.
- Maravall, A. (2005) “An Application of the TRAMO-SEATS Automatic Procedure; Direct Versus Indirect Adjustment”, Banco de Espana, Documentos de Trabajo, No: 0524.
- Okun, A. (1971), “The Mirage of Steady State Inflation” Brookings Papers on Economic Activity, 2: 485-498.
- Omay, T. (2008), “Enflasyon ve Büyüme Belirsizliklerinin Enflasyon ve Büyüme ile Olan İlişkileri: Türkiye Örneği” Çankaya Üniversitesi Fen-Edebiyat Fakültesi Dergisi, 10: 81-108.
- Özdemir, Z. A. ve Fisunoğlu, M. (2008), “On the Inflation-Uncertainty Hypothesis in Jordan, Philippines and Turkey: A Long Memory Approach” International Review of Economics and Finance, 17: 1–12.
- Özer, M. ve Türkyılmaz, S. (2005), “Türkiye’de Enflasyon ile Enflasyon Belirsizliği Arasındaki İlişkinin Zaman Serisi Analizi” İktisat İşletme ve Finans, 20: 93–104.
- Pourgerami, A. ve Maskus, K. (1987), “The Effects of Inflation on the Predictability of Price Changes in Latin America: Some Estimates and Policy Implications” World Development, 15(2): 287-290.

- Telatar, F. (2003), “Türkiye’de Enflasyon, Enflasyon Belirsizliği ve Siyasi Belirsizlik Arasındaki Nedensellik İlişkileri” İktisat İşletme ve Finans, 18(203): 42–51.
- Thornton, J. (2007), “The Relationship between Inflation and Inflation Uncertainty in Emerging Market Economies” Southern Economic Journal, 73(4): 858-870.
- Thornton, J. (2008), “Inflation and Inflation Uncertainty in Argentina, 1810–2005” Economics Letters, 98: 247–252.
- Türkyılmaz, S. ve Özer, M. (2010), “MGARCH Modelling of the Relationship Among Inflation, Output, Nominal and Real Uncertainty in Turkey” MIBES Transactions, 4(1): 125-137.
- Yamak, R. (1996), “Türkiye’de Enflasyon ve Enflasyon Belirsizliği” İşletme ve Finans, 11(121): 37-46.