Eurasian Academy of Sciences
Eurasian Econometrics, Statistics & Emprical Economics Journal
2017 Volume:6 S: 48 - 73
Published Online January 2017 (http://econstat.eurasianacademy.org)
http://dx.doi.org/10.17740/eas.stat.2017-V6-04

Evaluation of the Relationship Between Tax Revenues and Inflation in Turkey on VAR Analysis

Gülçin Durmaz* , Burcu Kılınç Savrul **

* Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İktisat Anabilim Dalı, Çanakkale, Türkiye,
** Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, İ.İ.B.Fakültesi, İktisat Bölümü, Çanakkale, Türkiye,

E-mail: gdrmz1987@gmail.com , kilincburcu @hotmail.com

Copyright © 2017 Gülçin Durmaz , Burcu Kılınç Savrul. This is an open access article distributed under the Eurasian Academy of Sciences License, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

ABSTRACT

Tax revenues and inflation concepts are widely stressed subjects in the economic theory. The literature discusses whether a relationship existed or not between the two subjects with economic magnitude. This study aims to analyze the direction of the relationship between the two concepts and investigates whether inflation is significant among other socio-economic factors over income revenues collected in Turkey. For this purpose the relationship between inflation and tax revenues has been investigated by using the data of Turkish economy for the periods 2003:1-2016:10 by using Vector Auto Regressive (VAR) analysis. To investigate the long term relationship Johansen co-integration test and to find out short term relationship vector error-correction test have been used. According to the obtained results by using VAR models a significant relationship exists between the two variables and that the relationship between inflation and tax revenues has been negative. A one-way causative relationship has been found from inflation to tax revenues according to the Granger Causality Test.

Keywords: Tax Revenues, Inflation, VAR Analysis, Causality, Co-integration, Olivera Tanzi Effect.

JEL Classification: E10, C01, E62.

Türkiye'de Vergi Gelirleri ile Enflasyon Arasindaki İlişkinin VAR Analizi Çerçevesinde Değerlendirilmesi[1]

ÖZET

Vergi gelirleri ve enflasyon kavramları arasında ilişki olup olmadığı, literatürde tartışılan konular arasındadır. Bu çalışmada, bu iki kavram arasındaki ilişkinin ne yönde olduğu ve Türkiye'de elde edilen vergi gelirlerinde, diğer sosyo-ekonomik faktörlerin dışında, enflasyonun payı olup olmadığı araştırılmaktadır. Bu nedenle vergi gelirleri ile enflasyon

[1] Çalışmada Gülçin Durmaz'ın Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü'ne sunulan, "Vergi Gelirleri İle Enflasyon Arasindaki İlişki: Türkiye İçin Bir VAR Analizi" başlıklı yüksek lisans tezinden üretilmiştir.

arasındaki ilişki 2003:1-2016:10 dönemi Türkiye ekonomisine ait aylık veriler kullanılarak Vector Auto Regressive (VAR) analizleriyle incelenmiştir. Çalışmada uzun dönem ilişkinin araştırılması için Johansen eşbütünleşme testi, kısa dönem ilişkinin araştırılması için hata düzeltme modeli kullanılmıştır. VAR modelleri ile yapılan analiz sonuçlarına göre iki değişken arasındaki etkileşim istatistiksel olarak anlamlı ve önemli düzeyde olduğu tespit edilmiş olup, vergi gelirleri ile enflasyon arasında negatif bir ilişki olduğu sonucuna varılmıştır. Granger Nedensellik Testi sonuçlarına göre ise enflasyondan vergi gelirlerine doğru tek yönlü bir nedensellik ilişkisi bulunmuştur..

Anahtar Kelimeler: Vergi gelirleri, Enflasyon, VAR Analizi, Nedensellik, Eşbütünleşme, Olivera Tanzi Etkisi.

1.GİRİŞ

Ekonomik istikrarsızlığın en önemli nedenlerinden biri olan enflasyon, özellikle gelişmekte olan ülkelerden biri olan Türkiye'nin de temel sorunlarından biridir. Enflasyon, bir ekonomide toplam talebin toplam arzdan fazla olması nedenine bağlı olarak, fiyatlar genel düzeyinde ortaya çıkan sürekli ve hissedilir derecedeki artışlar olarak tanımlanmaktadır. Enflasyon, ülkedeki birçok ekonomik faktörün üzerinde etkili olduğu gibi vergi sisteminin ve vergi gelirlerinin de üzerinde olumsuz etkisi vardır. Vergi çeşitleri üzerinde de önemli etkilere neden olan enflasyon, verginin doğduğu zaman ile verginin ödenme zamanlarının aynı olmamasından dolayı vergi tahsilatındaki yasal ve yasal olmayan gecikmelere bağlı olarak vergi gelirlerinin reel değerinde azalmaya yol açmaktadır. Vergileme açısından ise vergi borçlusu konumundaki mükellef için farklı, vergi alacaklısı devlet açısından ise farklı etkiler meydana getirmektedir.

Enflasyonun arttığı bir ortamda, vergiyi doğuran olayın ortaya çıkışı ile ödenmesinin eşanlı olmaması mükellefin reel olarak daha az vergi ödemesini sağlar. Vergilerin ödenmesindeki yasal gecikme sürelerine bağlı olarak devletin elde edeceği vergi gelirleri azalmaktadır. Teoride Tanzi Etkisi olarak bilinen enflasyonun vergilerin tahsilat sürelerindeki gecikmeye bağlı olarak vergi gelirlerinin reel değerindeki azalmaya neden olması genel kabul görmüş bir bilgidir. Dünyada vergi ve enflasyon ile ilgili yapılan birçok çalışma bu teoriye dayandırılarak yapılmaktadır. Türkiye'de ise bu konu üzerine yapılan çalışmalar oldukça sınırlıdır. Yapılan çalışmaların bazılarında enflasyonun vergi gelirlerinin reel değerini azalttığı yani Tanzi Etkisinin geçerliliği bulunmuştur. Diğerlerinde ise enflasyon ve vergi gelirleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulunamamıştır. Bu nedenle yapmış olduğumuz çalışmanın nedeni Türkiye'de bu konu ile ilgili çalışmaların yetersiz olması ve geniş kapsamlı bir çalışma yapılmamış olmasıdır. Bundan dolayı çalışmamızın genel olarak amacı, Vergi Gelirleri ile Enflasyon Arasındaki İlişkinin yönü ampirik analizlerle belirlenerek, birbirlerini hangi yönde ve ne oranda etkilediklerini bulup bu amaçla uygulanan para ve maliye politikalarının etkilerinin arttırılması için öneriler sunmak ve İktisat-Maliye literatürüne katkıda bulunmaktır.

2. VERGİ VE ENFLASYON KAVRAMI

Vergi, iktisadi kıymetlerin siyasi cebir altında devlete veya diğer kamu kuruluşlarına bir karşılık almadan yapılan transferlerdir. Vergi, devletin kamu harcamalarının finansmanını karşılar. Devlet vergiyi ödeme güçleri ölçüsünde fert ve kurumlardan, karşılıksız olarak ve hukuki zorunluluk altında alır (Pehlivan, 2011: 96).

Enflasyon, Latince kökenlidir. Şişme anlamına gelmektedir. İktisadi açıdan ise enflasyon, fiyatlar genel düzeyinin sürekli yükselmesidir. Enflasyon kavramının iktisat literatürüne girişi I. Dünya Savaşı yıllarında olmasına rağmen II. Dünya Savaşı'ndan sonra önem kazanmıştır. Enflasyon olayının uzun süre göz ardı edilmesi nedeni, ikitisat teorisinde parasal gelişmelerin önemsenmemesinden kaynaklanmaktadır. Klasik ve Neoklasik İktisatçılara göre para yansızdır. Para mikro büyüklükleri etkilemediği için makro düzeyde de hiçbir reel sonucu üretmemektedir (Frisch, 1983: 10).

Enflasyon reel paranın değerini ve satın alma gücünü düşürür. Fakat paranın satın alma gücünde meydana gelen bu düşüş toplumdaki herkesi eşit ölçüde etkilememektedir. Meydana gelen artışlar toplumdaki sabit gelirli bireylerin satın alma gücünü düşürmektedir. Böylece bireyleri reel gelir kaybına uğratmaktadır (Önder, 2004: 110).

Firma sahipleri ürettikleri mal ve hizmetlerin fiyatlarına enflasyon oranından daha yüksek oranda zam yaparak, enflasyonun olumsuz etkilerini azaltmaya çalışırlar. Bu nedenle enflasyon, gelir dağılımını bu kitlenin lehine çevirir. Bununla birlikte, enflasyon sabit gelirli kesimin gelirini, kendini enflasyona karşı koruyabilen kesime doğru aktardığı için, gelir dağılımı adaletini bozmaktadır. Böylece ekonomik ve sosyal problemlerin çoğalmasına yol açmaktadır (Bocutoğlu, 2013: 96).

Tahakkuk ve tahsilat sürecindeki zaman farkı sebebiyle, enflasyon sürecinde bazı vergiler değer kaybına uğramaktadır. Vergilerin doğduğu tarih ve tahsil edildiği tarih arasında geçen süre uzun olduğundan yüksek enflasyonun olduğu bir ortamda vergi gelirlerinin reel değerinde düşme meydana gelmektedir. Bu durum literatürde Olivera-Tanzi etkisi olarak bilinmektedir. Enflasyon ile birlikte vergi gelirlerinin reel değerinde düşme meydana gelmesi ile kamu gelir kaybına uğramaktadır (Paya, 2001: 406).

Enflasyonist ortamlarda mükellefler reel gelirleri artmamasına rağmen vergi ödemek zorunda kalmaktadırlar. Enflasyon nedeniyle meydana gelen aşırı karların vergilendirilmesi ile elde edilen gelir, enflasyon sonucu artarak yüksek oranlı vergi dilimlerine dahil olmaktadır. Bu durum vergi kaçırma olayların artmasına ve bu nedenle devletin vergi gelirlerinin azalmasına neden olmaktadır (Işık ve Acar, 2003: 120).

Fiyat artışlarına bağlı olarak nominal kamu harcamaları arttığında, kamu gelirleri ise yeterince artmadığında enflasyon bütçe açıklarına sebebiyet vermektedir (Ataç, 2006: 240; Abdioğlu ve Terzi, 2009: 195-196). Bütçe açıklarında görülen artışlar ise, nominal faiz oranlarının yükselmesine ve borç faiz ödemelerinin artmasına neden olmaktadır. Enflasyonun bütçe açıklarını azaltıcı etkisi de bulunmaktadır. Bu durum enflasyon vergisinde görülmektedir. Enflasyon vergisine göre, enflasyon oranındaki artış reel para talebine bağlı olarak, açığın finansmanına katkıda bulunmaktadır (Egeli, 2008: 7).

3.VERGI GELIRLERI İLE ENFLASYON İLIŞKISININ TEORIK ÇERÇEVESI: OLIVERA-TANZI ETKISI

1970'li yıllarda dünyada birçok ülkenin gündemine gelen enflasyonun vergi gelirleri üzerinde ne gibi olumsuz etkiler yaptığını araştıran çalışmalar yoğunluk kazanmıştır. Enflasyon, vergi sisteminin esnekliğine ve vergilerin ortalama tahsilat sürelerine göre vergi gelirlerini olumlu

veya olumsuz yönde etkileyebilmektedir. Önemli olan vergi gelirlerinin olumsuz etkilemesini engellemektir.

Bir ülke ekonomisinde enflasyonun vergi gelirlerinin reel değerini arttırması için vergiye tabi kazanç ve iratlar, enflasyon oranındaki artışa paralel olarak artmalıdır. Ayrıca vergi sistemi, artan oranlı bir tarife yapısına sahip olmalı ve vergilerin tahsilat süreleri kısa olmalıdır (Şen, 2003: 2).

Bu üç temel faktör enflasyonun vergi gelirleri üzerinde nasıl ve ne yönde bir etki yapacağını belirlemektedir. Diğer değişkenler sabitken vergilerin tahsilat süresi ne kadar uzun olursa enflasyonun vergi gelirlerini azaltması o kadar yüksek olacaktır. Vergi tahsilat sürelerinin uzunluğuna bağlı olarak vergilerin reel değerinde meydana gelebilecek olan düşme, esnekliği yüksek vergilerin yaratacağı gelir artışından fazla olduğu sürece enflasyonun net etkisi vergi gelirlerini azaltıcı yönde olacaktır (Pınar, 2006:159).

Enflasyon ile vergi gelirleri arasındaki ilişki literatürde çok fazla sayıda çalışmanın konusunu oluşturmuştur. Genellikle gelişmiş ülkeler üzerine yapılan bu çalışmalar enflasyon oranlarının düşük, vergi esnekliklerinin yüksek ve vergilerin ödenmesinde tahsilat sürelerinin kısa olmasının doğal bir sonucu olarak enflasyonun vergi gelirlerini her zaman için arttırdığı sonucuna ulaşmıştır.

Ancak, Tanzi'ye göre (1977-1978) vergilerin fiyat esnekliklerinin düşük ve vergilerin ödenmesi için verilen sürelerin uzun olması halinde, enflasyon vergi gelirlerinin reel değerini düşürür. Arjantin üzerine ampirik bir çalışma uygulamıştır ve bu düşüncesini ispatlamıştır. Vergi gelirlerinin düşük olması ve kamu açıklarının artması nedeni ile devletin para basma yoluna gitmesi, enflasyonun artmasına neden olmaktadır. Enflasyon ise vergilerin ödenmesindeki gecikme sürelerine bağlı olarak vergi gelirlerinin reel değerini düşürmektedir. Hirao ve Aguire ise (1970), enflasyonun nominal vergi gelirlerini alt gelir gruplarında bulunan mükellefler aleyhine arttırdığını, reel vergi gelirlerinin ise, tahsilat sürelerine bağlı olarak azaldığını ortaya koymuş ve enflasyonun yüksek olduğu dönemlerde gelir vergisi hasılatındaki azalmayı önlemek için bazı teknikler üzerinde çalışmışlardır (Gürbüzer,1997:4-5). Olivera (1967), Latin Amerika ülkelerinin 1950 ve 1960'larda yaşadıkları yüksek enflasyonun analizini yaparken vergilerin tahsilat sürelerinin uzunluğundan bahsetmiş ve yüksek enflasyonun vergilerin reel değerini düşüreceği tezini ortaya atmıştır. Olivera'nın yapmış olduğu çalışmanın üzerine Vito Tanzi 1977-1978 yıllarında Arjantin üzerine yapmış olduğu çalışmada, enflasyonun gelişmekte olan ülkelerde vergi gelirlerini azalttığı sonucuna varmıştır. Bu konu iktisat literatürüne Olivera-Tanzi Etkisi olarak girmiştir (Biçen,vd., 2015:172).

Vito Tanzi (1977-1978), gelişmekte olan ülkelerin vergi sistemlerinin yapısına dikkat çekerek, bu ülkelerde gelişmiş ülkelerin tersine vergi sisteminin esnek olmayan (inelastik) bir yapıda olduğunu ve vergilerin tahsilat sürelerinin uzun olduğu sonucuna varmıştır. Tanzi'ye göre enflasyonun vergi gelirlerinin reel değeri üzerindeki etkisi vergilerin tahsilat süresinin uzunluğuna, vergi sisteminin esnekliğine, enflasyon oranına bağlıdır.

Bu üç temel unsur, enflasyonun vergi gelirleri üzerinde nasıl ve ne yönde bir etki yapacağını belirlemektedir. Enflasyonun yüksek olduğu bir ortamda, vergi sisteminin esnekliğinin düşük olması ve vergilerin ortalama tahsilat sürelerinin uzunluğu, vergi gelirlerinin azalmasına sebep olmaktadır (Gürbüzer, 1997:2).

4.LİTERATÜR ARAŞTIRMASI

Literatürde enflasyon ile vergi gelirleri arasındaki ilişkiyi araştıran çalışmalar sınırlıdır. Enflasyon ve bütçe açıkları arasındaki ilişkiyi açıklayan çalışmalar daha fazladır. Olivera (1967), Latin Amerika ülkelerinin 1950 ve 1960'larda yaşadıkları yüksek enflasyonun analizini yaparken vergilerin tahsilat sürelerinin uzunluğundan bahsetmiş ve yüksek enflasyonun vergilerin reel değerini düşüreceği tezini ortaya atmıştır.

Hirao ve Aguire ise (1970), enflasyonun nominal vergi gelirlerini alt gelir gruplarında bulunan mükellefler aleyhine arttırdığını, reel vergi gelirlerinin ise, tahsilat sürelerine bağlı olarak azaldığını ortaya koymuş ve enflasyonun yüksek olduğu dönemlerde gelir vergisi hasılatındaki azalmayı önlemek için bazı teknikler üzerinde çalışmışlardır.

Vito Tanzi (1977-1978) yıllarında Arjantin üzerine aritmetik hesaplamalarla yapmış olduğu çalışma ile enflasyonun gelişmekte olan ülkelerde vergi gelirlerini olumsuz yönde etkilediğini bulmuştur. Enflasyonun yüksek olduğu bir ortamda vergilerin ortalama tahsilat sürelerinin uzun olması nedeniyle vergi gelirlerinin reel değerini azalttığını ispatlamıştır.

Hondroyiannis ve Papapetrou (1997), Yunanistan için 1957-1993 dönemleri arasındaki bütçe açıklarının enflasyon üzerindeki doğrudan ve dolaylı etkilerini incelemiştir. Çalışmada, Johansen eşbütünleşme testi ve Granger Nedensellik Testi uygulanmıştır. Değişkenler arasındaki nedensellik ilişkisi incelenmiştir. Hükümetin bütçe açığındaki bir artış enflasyon oranını doğrudan etkilememektedir.

Alavirad (2003), İran İslam Cumhuriyeti'ndeki, 1981 ile 1997 dönemleri arasındaki üçer aylık kamu bütçe açığı, para arzı ve enflasyon verilerini kullanmıştır. Kamu gelirleri ve giderlerindeki enflasyon etkisi Eşanlı Denklem Tahmin Yöntemlerinden biri olan Üç Aşamalı En Küçük Kareler Yöntemi (3SLS) kullanılarak incelenmiştir. Enflasyon oranının yükselmesi kamu giderlerini kamu gelirlerinden daha fazla artırmaktadır. Ülke enflasyonist dönemdeyken bu durum kamu açıklarının artmasına sebep olmaktadır. Mali açığın finanse edilmesi para arzını artıracak ve enflasyonun yükselmesine neden olacaktır.

Oladipo ve Akinbobola (2011), 1970-2005 dönemi için Nijerya'daki enflasyon oranı ve bütçe açığı arasındaki nedensellik ilişkisini araştırmıştır. Çalışmada, Dolada-Lütkepohl (DL) (1996) ve Standart Granger Nedensellik Testleri kulanılmıştır. DL yöntemi kamu harcamaları ve para arzının bütçe açıklarının Granger nedeni olduğunu desteklemiştir. Standart Granger Nedensellik Testi ise sadece kamu harcamalarının bütçe açıklarının Granger nedeni olduğu sonucunu vermiştir. Yine para arznın hükümet harcamalarının Granger nedeni ve bütçe açıklarının da para arzının Granger nedeni olduğu ortaya çıkmıştır.

Jalil vd. (2014), Pakistan'da 1972-2012 döneminde bütçe açıklarıyla enflasyon arasındaki ilişkiyi ARDL Sınır Testi yöntemiyle test etmiştir. Bütçe açıklarının enflasyon üzerindeki etkisi uzun dönemde pozitiftir.

Çavuşoğlu (2005) yapmış olduğu çalışmada, 1987-2003 dönemindeki aylık verileri kullanarak vergi gelirleri ile enflasyon ve kamu harcamaları ile enflasyon arasındaki ilişkiyi araştırmıştır. Johansen Eşbütünleşme Testi ve VAR Modelleri yöntemleri kullanılmıştır. Elde edilen ampirik sonuçlara göre Türkiye Ekonomisinde hem Tanzi hem de Ters Tanzi etkilerinden söz edilebileceğini göstermektedir. Enflasyonun vergi tahsilatının reel değerini azaltıcı etkisi

bulunmuştur. Tanzi etkisinin dolaylı vergilerden çok dolaysız vergi gelirleri üzerinde etkili olduğunu bulmuştur.

Gürbüzer (1997) çalışmasında, enflasyon ile vergi gelirleri arasındaki ilişkiyi ortaya koyan aritmetik hesaplamalara yer vermiştir. Yapılan aritmetik hesaplamalarla vergilerin ortalama tahsilat süreleri hesaplanmış enflasyon oranları ile vergi kaybı hesaplanmıştır. Hesap sonuçlarına göre 1988-1996 döneminde vergilerin tahsilindeki gecikme sürelerine bağlı olarak, enflasyonun vergi gelirlerinin reel değerinde önemli ölçüde azalmaya yol açtığı ortaya çıkmıştır.

Şen (2003) yapmış olduğu çalışmada, 1987-2000 döneminde Olivera-Tanzi etkisinin boyutları ortaya konulmuştur. Vergi gelirleri ile enflasyon arasındaki ilişki aritmetik olarak hesaplanmıştır. Vergilerin ortalama tahsilat süreleri ve enflasyonun neden olduğu kayıp formüllerle aritmetik olarak hesaplanmıştır. Araştırma sonuçlarına göre enflasyonun hızlandığı dönemde vergi tahsilat sürelerinin uzun olması ve vergi sisteminin esnek olmaması halinde Olivera-Tanzi Etkisi işlemektedir. Vergi gelirlerinin reel değeri azalmaktadır.

Biçen, Görüş ve Türköz (2015), Olivera-Tanzi ve Patinkin etkilerinin Türkiye'de geçerliliğini araştırmışlardır.1999-2014 dönemine ait üçer aylık veriler kullanılmıştır. Enflasyonla-bütçe gelirleri ve enflasyonla-bütçe harcamaları arasındaki ilişki ARDL Sınır Testi ve Hsiao Nedensellik Testi yardımıyla incelenmiştir. Sonuçta enflasyondan gelirlere doğru nedensellik ilişkisi bulunmuştur. Ancak uzun ve kısa dönem katsayılar incelendiğinde enflasyon değişkeninin katsayısının istatistiksel olarak anlamsız olduğu belirlenmiştir. Buna göre Türkiye'de 1999-2014 döneminde Olivera-Tanzi ve Patinkin etkileri geçersizdir.

5.MODEL

Bu çalışmanın amacı, vergi gelirleri ve enflasyon arasındaki ilişkinin [2003.01-2016.10] dönemi için uzun ve kısa dönem ilişki dinamiklerini ortaya koymak, zaman serisi ekonometrisi yöntemlerden VAR model üzerinden varyans ayrıştırma ve etki-tepki fonksiyonlarını oluşturmak ve yorumlamaktır.

5.1. VERİ SETİ

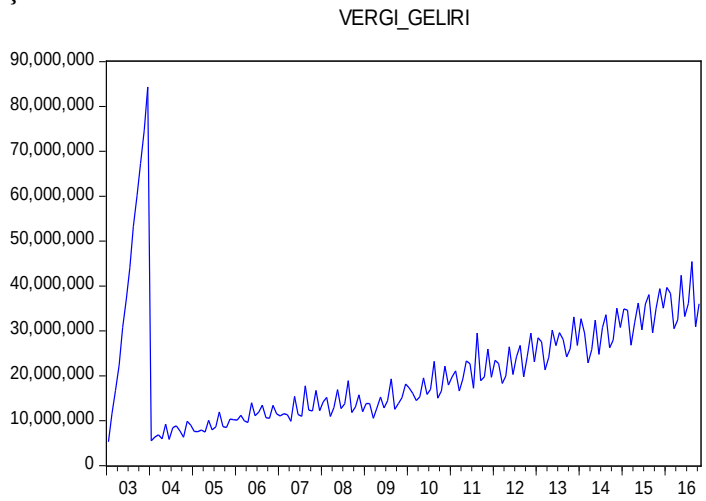
Ekonometrik uygulamada ele alınan değişkenlere ve gösterim şekline Tablo 1'de yer verilmiştir.

Değişkenler	Gösterim
Vergi Gelirleri (bin TL)	VG
Enflasyon Oranı (2003=100)	ENF

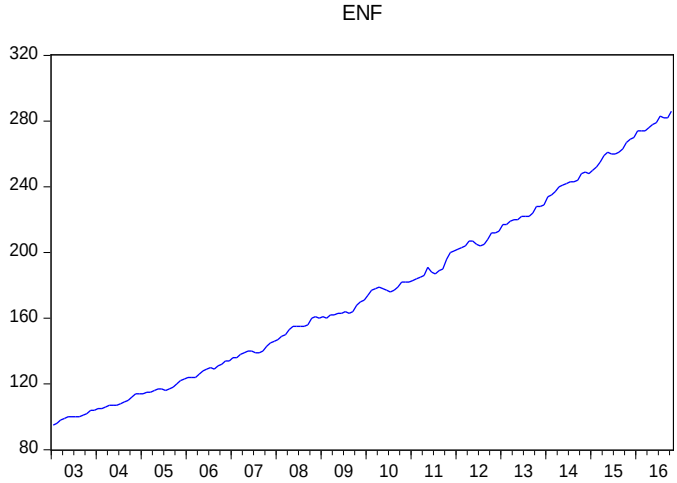
Tablo 1: Analizde Kullanılan Değişkenler

Ekonometrik uygulamada kullanılan değişkenlerin analiz periyodu, [2003.01-2016.10] dönemi olup aylık veriler kullanılmıştır. Veriler için TCMB (EVDS) veri tabanlarından yararlanılmıştır. Değişkenler önce mevsimsellikten arındırılmış, sonrasında trend etkisi giderilmiştir. Eviews 7.1 sürümü içinde farklı filtre seçenekleri denenmiştir. Ele alınan değişkenlerin mevsimsellikten arındırılması için Census X12 kullanılmış ve bu filtre ile ayrıca hafta sonu ve tatil etkilerinin giderilmesinde yeterli olmuştur. Trend etkisinin giderilmesi

amaçla birinci farkta durağan olduktan sonra analizler gerçekleştirilmiştir. Aşağıdaki tablolarda uygulamada kullanılan değişkenlerin zaman içindeki gelişim seyrine yer verilmiştir.



Grafik 1: Vergi Gelirleri Değişkeni için [2003.01-2016.10] Dönemi



Grafik 2: Enflasyon Değişkeni için [2003.01-2016.10] Dönemi

5.2.METHOD

Zaman serisi ekonometrisi teknikleri; temel olarak, iktisat teorisinde henüz teorik çerçeve kazanmamış, ya da kazandığı teorik çerçevenin tartışmalı olduğu alanlarda, uygulamada değişkenlerin zaman serilerini temel alarak değişkenler arasındaki ilişkileri istatiksel ve ekonometriksel tekniklerle inceleyen ekonometrinin bir alt alanıdır. Zaman serisi tekniklerinde, öncelikle serinin karakteristik özellikleri incelenmekte, serinin durağanlık yapısı göstergeleri, çeşitli testlerle (ADF, PP vb.) ortaya konulmaktadır. Daha sonra değişkenlerin durağanlık yapılarına göre aralarındaki uzun dönem ilişkiler eşbütünleşme teknikleri (Co-integration analysis, Engel-Granger, Johansen testleri vb) ile incelenmekte ve uzun dönem denge ilişkilerini gösteren denklem elde edilmektedir. Değişkenler arasındaki nedensellik ilişkisini ortaya çıkarmak için Granger nedensellik testi kullanılmıştır. Kısa dönem denge mekanizmalarını anlamak için hata düzeltme modelleri (VECM) incelenmektedir.

5.2.1.Değişkenler İçin Birim Kök Analizi

Granger ve Newbold (1974) durağan olmayan zaman serileriyle çalışılması halinde gerçek olmayan regresyon ile karşılaşılabileceğini göstermiştir. Durağan serilerin kullanıldığı serilerden elde edilen sonuçlarda bir sorun gözlenilmemekte fakat, durağan olmayan serilerin kullanılması güvenilir olmayan ve yorumlanması ekonomik olarak zor olan sonuçların elde edilmesine yol açabilmektedir. Bu nedenle, zaman serileriyle yapılan regresyon analizlerinde değişkenler arasındaki ilişkinin varlığını araştırmadan önce analizlerde kullanılan değişkenlerin zaman serisi özelliklerinin incelenmesi gerekmektedir.

Zaman serileri analizinde durağanlık kavramı çok önemlidir. Durağanlık kavramı, bir zaman serisinin ortalaması ile varyansının sabit olması ve seriye ait iki değer arasındaki kovaryansın yalnızca iki zaman değeri arasındaki farka bağlı olmasıdır. Analizde kullanılan değişkenler arasında anlamlı ilişkiler elde edilebilmesi için, serilerin durağan olması veya aynı mertebeden homojen olmaları gerekmektedir (Korkmaz ve Uygurtürk, 2008: 125).

Eğer iki zaman serisi arasında bir ilişkiden bahsediliyor ve aralarında istatistiksel bakımdan anlamlı bir ilişki bulunuyorsa bu ilişkinin gerçek mi, yoksa sahte mi olduğunu anlamak için birim kök testi ile serilerin kaçıncı dereceden durağan olduklarının saptanması gerekmektedir. Eğer her iki seri de aynı dereceden durağan ise, bu ilişki gerçek bir ilişkidir ve regresyon gerçektir olarak yorumlanır. Bu serilere de eşbütünleşik seriler denir. Genelde bir zaman serisi ‘’d’’ kere farkı alındığında d’ninci dereceden entegre edilmiş ise I(d) ile tanımlanır. Eğer d=0 ise veya I(0) ise süreç durağan zaman serisini tanımlar. İktisadi zaman serilerinin durağanlığı için genellikle Genişletilmiş Dickey-Fuller (ADF) (1981), Phillips-Perron (PP) (1988) testleri kullanılmaktadır.

5.2.1.1.Genişletilmiş Dickey Fuller (ADF) Birim Kök Testi

Bu çalışmada kullanılan verilerin birim kök içerip içermediği ADF (Genişletilmiş Dickey-Fuller) testi kullanılarak araştırılmıştır. Serilerin durağanlık sınaması için Augmented Dickey-Fuller (ADF) testinde sabitsiz, sabitli ve trendli bir süreç izlenir. Buna göre seri trendli bir süreçte durağan hale gelmişse, diğer süreçleri izlemeksizin bu değer esas alınır. Seri durağan hale gelmemişse, sabit terimli, bunda da durağanlık sağlanamamışsa, sabit terimsiz sınama yapılır ve bu süreç sonucunda seriyi durağan hale getiren değer baz alınır (Enders, 1995: 256).

Test için Dickey ve Fuller (1979) karar kriteri olarak, t-istatistiğinin sapmalı olması nedeniyle τ (tau) adını verdikleri düzeltilmiş t tablosu oluşturmuş ve bu tablonun kullanılması gerektiğini belirtmişlerdir. DF (1979) tarafından tablolaştırılan kritik değerler üç genel model için oluşturulmuştur:

$$\Delta y_t = \lambda y_{t-1} + u_t \quad (1)$$

$$\Delta y_t = m_0 + \lambda y_{t-1} + u_t \quad (2)$$

$$\Delta y_t = m_0 + m_1 t + \lambda y_{t-1} + u_t \quad (3)$$

(1) no.lu denklem sadece stokastik trendi içermektedir. (2) no.lu denklemde stokastik trend ve sabit terim, (3) no.lu denklemde ise hem sabit terimin hem destokastik ve deterministik trendin birlikte modellendiği bir süreç tanımlanmıştır.

Yukarıda açıklanan DF (1979) testinde hata terimlerinin beyaz gürültü (White Noise) sürecine sahip olduğu varsayılmaktadır. Ancak otokorelasyon olması halinde EKK tahminlerinin sağlıklı olması için test geliştirilmiş ve Genişletilmiş Dickey Fuller (ADF) birim kök testi olarak adlandırılmıştır. DF testinde oluşturulan denklemler ADF testinde;

$$\triangle y_t = \lambda y_{t-1} + \sum \beta_i \triangle y_{t-i+i} + u_t \quad (4)$$

$$\triangle y_t = m_0 + \lambda y_{t-1} + \sum \beta_i \triangle y_{t-i+i} + u_t \quad (5)$$

$$\triangle y_t = m_0 + m_1 t + \lambda y_{t-1} + \sum \beta_i \triangle y_{t-i+i} + u_t \quad (6)$$

olacak şekilde oluşturulmuştur. Bu modeller için yine Dickey ve Fuller tarafından geliştirilen DF(1979) τ tablo değerlerinden yararlanılır. Modellerde yer alan gecikme uzunluklarının belirlenmesinde çeşitli yöntemler kullanılabilir. Bu yöntemlerden bazıları; Akaike Final Prediction Error (FPE), Akaike Information Criterion (AIC), Schwartz Criterion (SC), Bayesian Information Criterion (BIC), Hannan–QuinnCriterion (HQ), Campel-Perron kriterleridir.

5.2.1.2.Phillips-Perron (PP) Testi

PP birim kök testi, serilerin birim kök içerip içermediklerini araştırmak için kullanılan diğer testlerden biridir. Bu test bir zaman serisindeki daha yüksek dereceden bir seri korelasyonun varlığını belirlemek için kullanılmaktadır. PP testi, aşağıdaki regresyonun hesaplanmasıyla yapılmaktadır.

$$\triangle y_t = a + by_{t-1} + c_1 \triangle y_{t-1} + c_2 \triangle y_{t-1} + ... + c_{p-1} \triangle y_{t-p-1} + u_t \quad (7)$$

Bu denklemde $\triangle y_t$, y serisinin birinci mertebe farkını, a, b, c_1, c_2 , …,c_{p-1} katsayıları, t zaman, p gecikme sayısı ve u_t hata terimini göstermektedir. PP testi hata terimindeki herhangi bir seri korelasyonu belirlemek için *c* katsayısının *t* istatistiğine parametrik olmayan bir düzeltme yapmaktadır. PP test istatistiğinin asimtotik dağılımı ADF testi ile aynıdır. Şöyle ki; τ istatistiği MacKinnon kritik değerlerinden mutlak olarak büyük ise ilgili zaman serisinin birim kök içermediği ifade edilmektedir.

5.2.2.Durağanlık Testi Sonuçları

Durağanlık test sonuçlarına göre ‘’trendli ve sabitli’’ model çerçevesinde incelenen serilerin düzey değerlerinde durağan olmadığı görülmüştür. Bu sebeple tüm serilerin birinci farkları alınarak durağan hale gelmesi sağlanmıştır.

	DÜZEY SEVİYESİ		BİRİNCİ FARK	
TEST / DEĞİŞKEN	ADF Test İstatistiği	PP Test istatistiği	ADF Test İstatistiği	PP Test istatistiği
Vergi Geliri	-1.043 P=0.162	-1.639 P=0.147	-9.643 P=0.001*	-10.892 P=0.011*
Enflasyon	-0.974 P=0.123	-0.977 P=0.131	-8.045 P=0.001*	-13.635 P=0.002*

***MacKinnon (1996) one-sided p-values, durağan değişken**

Değişkenler için durağanlık analizleri yapılırken seriler mevsimsel etkilerden arındırılmış kriz ve politika değişim dönemleri istatistiksel anlamlılığa göre dikkate alınmış ve model seçiminde trend ve sabit bileşenleri anlamlı olduğu sürece modele katılmıştır. Gecikme uzunluğu seçiminde otokorelasyonun kalktığı minimum gecikme uzunluğu seçilmiştir.

Tablo 2: Değişkenler İçin Durağanlık Test Sonuçları

ADF ve PP durağanlık test sonuçlarına göre ele alınan tüm değişkenler birinci farkta I(1) durağan çıkmıştır. Değişkenlerin birinci farklarında birim kök içermemesi değişkenler arasında uzun dönemli ilişkinin incelenmesine olanak sağlamıştır. Böylece, değişkenler arasında uzun dönemli bir ilişkinin olup olmadığını tespit etmek amacıyla Johansen (1988) tarafından geliştirilmiş eşbütünleşme test yöntemine başvurulmuştur.

5.2.3. Eşbütünleşme Analizi

Eşbütünleşme kavramını kısaca tanımlamak gerekirse uzun dönemde ekonomik değişkenler arasında ortak bir harekettir diyebiliriz. Teknik olarak Engle-Granger (1987) çalışmasına göre; değişkenlerin her biri I(1) düzeyinde entegre olduğunda, seriler düzey itibariyle durağan olmasa da, serilerin doğrusal bileşimleri durağan olabilir. Seriler durağan değil fakat doğrusal bileşimi durağan ise, bu durumda standart Granger nedensellik çıkarsamaları geçersiz olacağı için Hata Düzeltme Modellerinin oluşturulması gerekir. Dolayısıyla Granger nedensellik testleri uygulanmadan önce orjinal serilerin eşbütünleşik özelliklerinin test edilmesi zorunludur (Çetintaş, 2004: 26).

Seriler arasında uzun dönemde bir denge ilişkisinin bulunup bulunmadığını tespit etmek için eşbütünleşme analizine başvurmak gerekmektedir. Bu çalışmada, Engle-Granger tarafından geliştirilen iki aşamalı prosedürden daha üstün görülen Johansen (1998) ve Johansen ve Jesulius (1990) tarafından geliştirilen test uygulanacaktır.

Engle-Granger iki aşamalı eşbütünleşme testinin sadece iki değişken arasındaki ilişkiyi göstermesi ve bundan dolayı da çoklu eşbütünleşme vektörünün tahmin edilmesi açısından sistematik bir model olmaması nedeniyle çalışmada uzun dönem ilişkinin tahmin edilebilmesi için Johansen eşbütünleşme testi kullanılmıştır. Johansen (1988) prosedürü bir matrisin rankı ile onun karakteristik kökleri arasındaki ilişkiye dayanmaktadır. Johansen (1988) tarafından geliştirilen bu yöntemin iki farklı kullanım amacı vardır:

- Modelde yer alan değişkenler için maksimum eşbütünleşik vektör sayısının tespiti,
- Eşbütünleşme vektörü ile buna ait parametrelerin en çok olabilirlik tahminlerinin elde edilmesidir.

Bu yöntem, ikiden fazla değişken için eşbütünleşme ilişkisini belirlemede kullanılmaktadır. Bu yaklaşım, maksimum olabilirlik yöntemini kullanarak eşbütünleşme ilişkisinin sayısını ve bu ilişkinin parametrelerini tahmin ederek, durağan olmayan değişkenler arasındaki eşbütünleşik ilişkileri ortaya çıkarır. Bu yöntemde her değişken, sistemde yer alan tüm içsel değişkenlerin gecikmeli değerlerinin bir fonksiyonu olan bir VAR modeli şeklinde modellenir (Apak ve Sezgin, 2009). Eşitlik (8)'de n değişkenli ve k gecikmeli VAR modeli gösterilmiştir.

$$Z_t = \sum_{i=1}^{k} A_i Z_{t-i} + \varepsilon_t \qquad (8)$$

Yukarıdaki eşitlikte yer alan;

Z_t : n değişkenin t anındaki gözlem değerlerinden oluşan vektör,

A_i : i inci gecikme için katsayı matrisi,

ε_t : n değişken için hata terimi vektörünü ifade etmektedir.

Eşitlik (8)'de ifade edilen modeldeki tüm değişkenlerin aynı derecede eşbütünleşik olduğunu varsayalım. Eşitlik (8)'de bazı dönüşümler yapılarak aşağıdaki eşitlikle ifade edilen modele ulaşılır :

$$\Delta Z_t = \Pi Z_{t-k} + \sum_{i=1}^{k-1} \Gamma_i \Delta Z_{t-i} + \varepsilon_t \qquad k \geq 2 \qquad (9)$$

Eşitlik (9)'nin elde edilmesinde kullanılan dönüşüme "eşbütünleşme dönüşümü" denir. Eşitlik (8)'de ifade edilen model, bilinen hata düzeltme modeli şeklinde de oluşturulabilir:

$$\Delta Z_t = \Pi Z_{t-1} + \sum_{i=1}^{k-1} \Gamma_i^* \Delta Z_{t-i} + \varepsilon_t \qquad (10)$$

Eşitlik (10)' da bulunan Π matrisi, hata düzeltme katsayılarını ve eşbütünleşik vektörleri içermektedir. Böylece Π matrisi iki parçalı olarak ifade edildiğinde şu eşitliğe ulaşılır:

$$\Pi = \alpha\beta' \qquad (11)$$

Burada, α hata düzeltme katsayılarına ait vektörü, β ise eşbütünleşme matrisini göstermektedir. Eşitlik (11)'de ifade edilen Π matrisinin rankı $r(\Pi) = \min\{r(\alpha), r(\beta)\}$ 'ya eşit olacaktır. $r(\Pi) = 0$ ya da $r(\Pi) = n$ ise, değişkenlerin eşbütünleşik olmadığı, $1 \leq r(\Pi) \leq n-1$ ise $r(\Pi) = r$ tane eşbütünleşik vektör olduğu sonucuna ulaşılır. Böylece Π matrisinin rankı belirlendiğinde değişkenler arasında eşbütünleşik bir ilişkinin olup olmadığı, böyle bir ilişki varsa kaç tane eşbütünleşik vektörün var olduğu tespit edilebilir.

Johansen (1988) eşbütünleşme ilişkisini ortaya çıkarmada iki farklı olabilirlik oranı önermiştir. Birincisi, Maksimum Özdeğer Testi (Maximum Eigenvalue Test), ikincisi ise İz Testi (Trace Test)'dir. Maksimum Özdeğer Testinde en fazla r tane eşbütünleşme vektörünün varlığı, r+1 tane eşbütünleşme vektörünün varlığını ifade eden alternatif hipoteze karşı test edilir. İz testinde ise, en fazla r tane eşbütünleşme vektörünün varlığı, en az r+1 tane eşbütünleşme vektörünün varlığını ifade eden alternatif hipoteze karşı test edilir.

Eşbütünleşme testi sonuçlarının sağlamlığı (robust) gecikme uzunluğunun belirlenmesine çok hassastır. Bu nedenle Eviews programı menüsünde yer alan ve otomatik olarak belirlenen gecikme uzunluğu kriterlerinden çoğunluk sonuca göre hareket edilerek, gecikme belirlenir. Sadece tek bir kriteri temel almak uygulayıcılar açısından risk taşımaktadır.

Engle ve Granger (1987)'a göre, değişkenler arasında eşbütünleşme bulunması durumunda değişkenler arasında en azından tek yönlü bir nedensellik mevcut olacak ve vektör hata düzeltme modeli (VECM) kullanılabilecektir. Birinci mertebeden durağan I(1) değişkenler kümesi eşbütünleşik ise, VAR modelinde belirlenen hata düzeltme teriminin vektör hata düzeltme modeline (VECM) alınmaması nedensellik testlerinde spesifikasyon hatasına neden olabilmektedir. Bu nedenle VAR yapısında olası nedenselliğin yönünü tespit edebilmek için her bir değişkenlerin her birinin bağımsız değişken olarak kullanıldığı VECM modeline hata düzeltme terimlerinin (ECM) dahil edilmesi faydalı olacaktır.

5.2.4.Eşbütünleşme Analizi Sonuçları ve Yorumlar

Eşbütünleşme analizi için gecikme uzunluğunun doğru biçimde belirlenmesi çok önemlidir. Eviews 7.1 sürümü içinde bulunan gecikme uzunluğu belirlenmesinde kullanılan kriterlerin sonuçları Tabloda verilmiştir. Ele alınan değişkenlerin her birinin durağan oldukları birinci mertebe fark alınarak eşbütünleşme analizine dahil edilmiştir. Analiz sonuçları Tabloda verilmiştir.

VAR Lag Order Selection Criteria
Endogenous variables: FVERGI_GELIRI FENF
Exogenous variables: C
Included observations: 157

Lag	LogL	LR	FPE	AIC	SC	HQ
0	-2995.769	NA	1.32e+14	38.18814	38.22708	38.20396
1	-2984.464	22.17876	1.20e+14	38.09508	38.21188	38.14252
2	-2976.692	**15.04867***	1.14e+14	**38.04703***	**38.24170***	**38.12609***
3	-2973.479	6.140161	1.16e+14	38.05705	38.32958	38.16774
4	-2968.643	9.117679	1.14e+14*	38.04640	38.39680	38.18871
5	-2965.010	6.755879	1.15e+14	38.05108	38.47935	38.22502
6	-2961.558	6.331819	1.16e+14	38.05807	38.56420	38.26363
7	-2957.180	7.920787	1.15e+14	38.05324	38.63724	38.29043
8	-2954.606	4.589962	1.17e+14	38.07141	38.73328	38.34022

* indicates lag order selected by the criterion
LR: sequential modified LR test statistic (each test at 5% level)
FPE: Final prediction error
AIC: Akaike information criterion
SC: Schwarz information criterion
HQ: Hannan-Quinn information criterion

Tablo 3: Gecikme Uzunluğu Kriterleri Sonuç Tablosu

Tablodan görüleceği üzere, kriterlerin çoğunluğu 2 gecikme için uygunluk vermiştir. Bu nedenle eşbütünleşme denklemi 2 gecikme için analiz edilecektir.

Sample (adjusted): 2003M05 2016M10
Included observations: 162 after adjustments
Trend assumption: Linear deterministic trend
Series: FVERGI_GELIRI FENF
Lags interval (in first differences): 1 to 2
Unrestricted Cointegration Rank Test (Trace)

Hypothesized No. of CE(s)	Eigenvalue	Trace Statistic	0.05 Critical Value	Prob.**
None *	0.099809	25.90033	15.49471	0.0010
At most 1 *	0.053259	8.866254	3.841466	0.0029

Trace test indicates 2 cointegrating eqn(s) at the 0.05 level
*** denotes rejection of the hypothesis at the 0.05 level**
****MacKinnon-Haug-Michelis (1999) p-values**

Unrestricted Cointegration Rank Test (Maximum Eigenvalue)

Hypothesized No. of CE(s)	Eigenvalue	Max-Eigen Statistic	0.05 Critical Value	Prob.**
None *	0.099809	17.03407	14.26460	0.0178
At most 1 *	0.053259	8.866254	3.841466	0.0029

Max-eigenvalue test indicates 2 cointegrating eqn(s) at the 0.05 level
*** denotes rejection of the hypothesis at the 0.05 level**
****MacKinnon-Haug-Michelis (1999) p-values**

Tablo 4: Johansen Eşbütünleşme Analiz Sonuçları

Değişkenler arasında uzun dönem eşbütünleşme ilişkisinin olduğunu ve bu ilişkiyi sağlayan 2 adet eşbütünleşme vektörü olduğu görülmektedir. Uzun dönemli bir ilişkinin varlığı için 1 adet vektör bulunması yeterlidir. Tüm değişkenlerin uzun dönemli ilişkiye sahip olduğu belirlenmiştir. Elde edilen ilişkilerin yönü ve değişkenlerin anlamlılıklarının ortaya konulması amaçlı eşbütünleşme denklemi normalize edilerek yorumlanmıştır.

1 Cointegrating Equation(s): Log likelihood -3042.894

FVERGI_GELIRI	FENF
1.000000	-0.126711* (0.00505)

*0.05 ve 0.01 düzeylerinde istatistik anlamlı

Tablo 5: Normalize Edilmiş Eşbütünleşme Denklem Sonuçları

Normalize edilerek düzenlenmiş ve işaretleri değiştirilerek verilen denklem sonuçlarına göre; ENF değişkeni hem 0.05 hem de 0.01 için istatistik anlamlı ve önemli çıkmıştır. Enflasyon %1 arttıkça vergi gelirleri yaklaşık %12 azalacaktır. Enflasyonun arttığı bir ortamda, vergiyi doğuran olayın ortaya çıktığı tarih ile ödenmesinin eşanlı olmaması mükellefin reel olarak daha az vergi ödemesi sonucunu doğurmakta, dolayısıyla vergilerin ödenmesindeki yasal ve yasal olmayan gecikme sürelerine bağlı olarak devletin elde edeceği vergi gelirleri azalmaktadır.

Yapılan bu yorumlar için doğru normalizasyon yapılıp yapılmadığı, zayıf dışsallık testi yardımıyla belirlenmiştir. Zayıf dışsallık testi sonuçları Tabloda verilmiştir.

Değişkenler	LR testi (ki-kare)	p değeri
Vergi geliri	21.867	0.002
Enflasyon	1.562	0.086

Tablo 6: Değişkenler için Zayıf Dışsallık Testi Sonuçları

Tablodaki sonuçlar, olabilirlik oranı (LR) testinin "zayıf dışsaldır" şeklindeki H_0 hipotezinin bağımlı değişkeni olan vergi gelirleri için %5 ve %1 önem düzeyinde reddedildiğini, buna karşılık bağımsız değişken ENF'nin kabul edildiğini göstermektedir. Buna göre, vergi geliri içsel, ele alınan bağımsız değişken ENF'nin zayıf dışsal değişken olduğu ifade edilebilir. Böylece, vergi gelirinin bağımlı değişken kabul ederek belirlenen eşbütünleşme vektörü için yapılan yorumun geçerli olduğunu göstermektedir.

5.2.5.Hata Düzeltme Modeli (VECM)

Hata düzeltme modeli (VECM) iki değişken arasında eşbütünleşme olması durumunda, kısa dönem dengesizliklerini gideren bir mekanizmadır. Genel olarak nedensellik testlerinde bir uzun dönem denge modeli ile birlikte bir kısa dönem hata düzeltme modeli önerilmektedir. Bu modeller hem değişkenler arasındaki uzun dönemli ilişkileri (denge ilişkilerini), hem de kısa dönem uyumlama davranışını (dengesizliği) bütünleştirme olanağı vermektedir (Sezgin, 2010).

Örneğin, hata düzeltme denklemlerinin açıklanmasını ifade etmek için Y ve E şeklinde tanımlanan iki değişkenin bulunduğu varsayılsın. Buna göre iki değişkenin durağan ve eş-bütünleşik olması durumunda, nedensellik testleri VECM'ye göre oluşturulabilir. İki değişken için oluşturulacak hata düzeltme modeli şu şekildedir:

$$\triangle y_t = \alpha_1 + \sum_{i=1}^{m} \beta_{ij} \triangle E_{t-i} + \sum_{i=1}^{n} \gamma_{1i} \triangle y_{t-i} + \sum_{i=1}^{r} \delta_{1i} ECM_{r,t-1} + u_t \qquad (12)$$

$$\triangle E_t = \alpha_2 + \sum_{i=1}^{m} \beta_{2i} \triangle E_{t-i} + \sum_{i=1}^{n} \gamma_{2i} \triangle y_{t-i} + \sum_{i=1}^{r} \delta_{2i} ECM_{r,t-1} + u_t \qquad (13)$$

Hata düzeltme modelinde, $ECM_{r,t-i}$şeklindeki gecikmeli hata terimleri, hız ayarlama parametreleri olarak kabul edilmektedir. ECM, Y için ΔE_t'nin gecikmeli terimleri ya da gecikmeli hata terimleri yoluyla nedenselliğin iki kaynağı olduğu anlamına gelmektedir. Bu kaynaklardan biri ya da daha fazlası Y'yi etkilerse, yani parametreler istatistiki olarak sıfırdan farklı ise bu durumda, "Y veri iken, E değişkeni Y'nin Granger nedeni değildir" şeklindeki boş hipotez reddedilmektedir. Bu hipotez, hata düzeltme terimleri için t testi, açıklayıcı değişkenlerin gecikmeli değerleri için ise F testi kullanılarak test edilmektedir. VECM sisteminin en az birinde hız ayarlayan parametrenin istatistiki olarak sıfırdan farklı olması gerekmektedir. Eğer denklem sisteminin tamamında hız ayarlama parametreleri sıfır ise, uzun

dönem denge ilişkisi ortaya çıkmamakta ve model, hata düzeltme niteliği taşımamaktadır. (Charemza ve Deadman, 1992: 51-55).

5.2.5.1.Hata Düzeltme Modeli Sonuçları Ve Yorum

Değişkenler arasında kısa dönemli ilişkinin varlığı için hata düzeltme modelleri kullanılmaktadır. Sonuçlar tabloda verilmiştir.

Error Correction:	**D(FVERGI_GELIRI)**	**D(FENF)**
CointEq1	-0.313939 (0.07949) [-3.94941]	-9.50E-08 (1.5E-08) [-6.53545]
Diagnostik testler: R^2 =0.592, Adj. R^2 =0.573, F-Statistic=22.75, F-Statistic (Prob)=0.001*****,		
Breusch-Godfrey Serial Correlation LM Test: Prob. Chi-Square(1)= 0.1742*****		
Heteroskedasticity Test: White test:Prob. Chi-Square(1)=0.1428*****		
Ramsey RESET Test:F-statistic (Prob)= 0.137*****		
(*) 0.01 ve 0.05 düzeylerinde Ho Kabul		

Tablo 7: Hata Düzeltme Modeli Sonuçları

Kısa dönemli ilişkinin varlığı için değişkenlerden en az birinin istatistik anlamlı olması yeterlidir. Tablodan görüleceği üzere, ele alınan değişkenlerin her ikisi de istatistik anlamlıdır. Böylece değişkenler arasında kısa dönem ilişki vardır ve katsayı işaretleri negatif olan değişkenler için kısa dönemde denge sağlanacaktır. Değişkenler arasında hem kısa hem de uzun dönem ilişki elde edilmiştir. Hata düzeltme modelinin anlamlığına ve varsayımların sınanmasına yönelik yapılan testlerde; modelin anlamlı olduğu, otokorelasyon ve heteroskedasite problemi olmadığı, model tanımlama hatasının bulunmadığı (spesifikasyon testi) yani; beklenen doğrultuda sonuçlara ulaşılmıştır.

5.2.6.VAR (Vector Auto Regressive) Yöntemi Yaklaşımı

VAR modellerinin kullanıldığı ilk ampirik çalışma Sims'in çalışması olmuştur. Sims'in bu çalışmasının ardından VAR modellerinin önemi giderek artmıştır. Bu modeller daha çok makroekonomik değişkenlerin ilişkilerinin modellenmesinde ampirik bulgu sağlamak amacıyla kullanılmıştır.

VAR modelleri, modeldeki her bir değişkenin kendi gecikmeli değeri ve diğer tüm değişkenlerin gecikmeli değerleri üzerinden tanımlandığı çok boyutlu doğrusal modellerdir. Modelde değişkenler arasında içsel dışsal ayrımı yapılmamakta, bütün değişkenler içsel kabul edilmektedir. Böylece değişkenlerden hangisinin içsel hangilerinin dışsal olduğu hakkında karar verilmesine gerek kalmamaktadır (Temurlenk, 1998: 3-5). İçsel ve dışsal değişkenler arasında ayrım problemini ortadan kaldırması VAR modeli ile yapılan ekonometrik tahminin geleneksel eş anlı denklem sistemleri karşısındaki üstünlüğünü ortaya koymaktadır. Geçmiş değerlerinin bir fonksiyonu kabul edilerek bütün değişkenlerin içsel büyüklük olarak dikkate alındığı bu yöntem basit bir zaman serisi öngörü modelidir (Frenkel, Nickel ve Schmidt: 2001: 1182).

Stock and Watson VAR analizinin 3 farklı aşamadan meydana geldiğini ileri sürmektedirler; indirgenmiş (reduced), ardışık yapı (recursive) ve yapısal (structural) analiz (Stock ve Watson, 1988: 1097-1107).

İndirgenmiş analiz her değişkenin kendi geçmiş değerlerinin doğrusal bir fonksiyonu olduğunu öngörmektedir. Burada geçmiş değerlerin hiçbirinin hata terimleri ile arasında bir korelasyon bulunmadığı varsayılmaktadır. Bu durumda indirgenmiş analizde değişkenlerin cari değerleri kendi geçmiş değerleri kullanılarak EKK ile hesaplanmaktadır. Ancak eğer farklı değişkenlerin birbirleri arasında bir korelasyon mevcut olması durumunda hata terimleri arasında da bir korelasyon mevcut olabilecektir. Bu durumda geri dönüşlü bir yapının kullanılması gerekmektedir (Stock ve Watson, 1988: 1097-1107).

Ardışık yapı analizi her denklikte hesaplanan hata teriminin bir önceki denklikte hesaplanan hata terimi ile arasında bir ilişkinin bulunmadığını bir yapı oluşturmaktadır (Stock ve Watson, 1988: 1097-1107). Denklemlerin iki değişkenden meydana geldiği durumda ilk eşitlikte değişkenlerin geçmiş değerleri eşitliğin sağında yer alırken ikinci eşitlikte sağ tarafta geçmiş değerlerin yanı sıra ilk eşitlikteki bağımlı değişkenin cari değerleri de yer alır (Bozkurt, 2007: 77).

$$y_t = b_{10} - b_{12}z_t + \gamma_{11}\, y_{t-1} + \gamma_{12}\, z_{t-1} + \varepsilon y_t$$
$$z_t = b_{20} - b_{21}y_t + \gamma_{21}\, y_{t-1} + \gamma_{22}\, z_{t-1} + \varepsilon z_t \qquad (14)$$

(14) modelinde iki değişkenli birinci mertebeden VAR modeli görülmektedir. Y ve z değişkenleri durağandır ve hata terimi beyaz gürültü sürecine sahiptir. (14)'deki geri dönüşlü denklem sisteminde $-b_{12}z_t$'nin y üzerindeki etkisi ile $y_{21}y_{t-1}$'inz üzerindeki etkisi eşanlı olarak görülmektedir. VAR modellerinde değişkenlerin dışsal değişkenin cari değeri içsel değişkenin geçmiş değerleriyle hesaplanmaktadır (Gıiffith, Hıll ve Judge, 1992: 692-693).

(14) nolu eşitlikler matris formunda yazılarak standart VAR denklemi haline getirilebilir.

$$y_t + b_{12}z_t = b_{10} + \gamma_{11}\, y_{t-1} + \gamma_{12}\, z_{t-1} + \varepsilon y_t$$
$$b_{21}y_t + z_t = b_{20} + \gamma_{21}\, y_{t-1} + \gamma_{22}\, z_{t-1} + \varepsilon z_t \qquad (15)$$

eşitlik matris formunda yazıldığında,

$$\begin{bmatrix} 1 & b_{12} \\ b_{21} & 1 \end{bmatrix}\begin{bmatrix} y_t \\ \chi_t \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} b_{10} \\ b_{20} \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} \gamma_{11i} & \gamma_{12i} \\ \gamma_{21i} & \gamma_{22i} \end{bmatrix}\begin{bmatrix} y_{t-1} \\ \chi_{t-1} \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} e_{yt} \\ e_{zt} \end{bmatrix} \qquad (16)$$

elde edilir, daha basit bir biçimde yazılacak olursa,

$$\beta\chi_t = \Gamma_0 + \Gamma 1\chi_{t-1} + \varepsilon_t \qquad (17)$$

elde edilir (Bozkurt, 2007: 77-78).

Eşitlikteki değişkenler ise,

$$\beta = \begin{bmatrix} 1 & b_{12} \\ b_{21} & 1 \end{bmatrix}, \chi_t = \begin{bmatrix} y_t \\ \chi_t \end{bmatrix}, \Gamma_0 = \begin{bmatrix} b_{10} \\ b_{20} \end{bmatrix}, \Gamma_1 = \begin{bmatrix} \gamma_{11i} & \gamma_{12i} \\ \gamma_{21i} & \gamma_{22i} \end{bmatrix}, \varepsilon_t = \begin{bmatrix} e_{yt} \\ e_{zt} \end{bmatrix} \qquad (18)$$

şeklinde değiştirilmiştir.

VAR modeli β^{-1} ile standart formda yazılacak olursa aşağıdaki eşitlik elde edilecektir (Bozkurt, 2007: 78).

$$\chi_t = A_0 + A_1\chi_{t-1} + e_t, \qquad (19)$$

eşitliğinde yer alan değişkenler,

$A_0 = \beta^{-1} \Gamma_0$, $A_1 = \beta^{-1} \Gamma_1$ ve $e_t = \beta^{-1} e_t$ olmak üzere
e_{1t} ve e_{2t} şoklarının varyans-kovaryans matrisi aşağıdaki gibidir (Bozkurt, 2007: 78).

$$\sum = \begin{bmatrix} var(e_{1t}) & var(e_{1t}) \\ cov(e_{1t}, e_{2t}) & cov(e_{1t}, e_{2t}) \end{bmatrix} \quad (20)$$

Σ 'nin tüm elemanları zamandan bağımsız olduğu için, Σ ;

$$\sum = \begin{bmatrix} \sigma_1^2 & \sigma_{21} \\ \sigma_{21} & \sigma_2^2 \end{bmatrix}$$ olacaktır. (21)

Buradan, $Var(e_{1t}) = \sigma_{i2}$, $\sigma_{12}=\sigma_{21}= cov\ (e_{1t}, e_{2t})$, eşitliği sağlanır. VAR modelinin geri dönüşlü bir yapı içinde tahmin edilmesi modelin indirgenmiş biçim parametreleri ile tahmin edilmesidir (Bozkurt, 2007: 78-79).

Yapısal VAR analizi ise iktisat teorisini kullanarak değişkenler arasındaki eş zamanlı ilişkileri ortaya koymaya çalışmaktadır (Stock ve Watson, 1988: 1097-1107). (14) nolu eşitliklerdeki iki değişkenli modelin İndirgenmiş biçimi ve indirgenmiş biçim katsayıları ile tekrar yazılışı aşağıdaki gibidir.

$$y_t + b_{12} z_t = b_{10} + \gamma_{11}\, y_{t-1} + \gamma_{12}\, z_{t-1} + \varepsilon y_t$$
$$b_{21} y_t + z_t = b_{20} + \gamma_{21}\, y_{t-1} + \gamma_{22}\, z_{t-1} + \varepsilon z_t \quad (22)$$

$$y_t = b_{10} + \gamma_{11}\, y_{t-1} + b_{12}\,(b_{20} + b_{21} y_t) + \gamma_{12}\, z_{t-1} + \varepsilon y_t$$
$$z_t = b_{20} - b_{21}\,(b_{10} + \gamma_{11}\, y_{t-1}) y_t + \gamma_{21}\, y_{t-1} + \gamma_{22}\, z_{t-1} + \varepsilon z_t \quad (23)$$

eşitliği indirgenmiş biçim katsayıları ile yazacak olursak,

$$y_t = a_{10} + a_{11}\, y_{t-1} + a_{12}\, z_{t-1} + e_{1t}$$
$$z_t = a_{20} - a_{21}\, y_{t-1} + a_{22}\, z_{t-1} + e_{2t} \quad (24)$$

eşitlikleri elde edilir ve eşitliklerdeki e_{1t}ve e_{2t}parametreleri bağımlının bir dönem sonraki tahmin hatalarıdır.

5.2.7.VAR Modelleri ile Yapısal Analiz

VAR modelleri ile yapısal analiz üç tekniğe dayanmaktadır. Bunlar etki tepki analizi, varyans ayrıştırması analizi ve Granger nedensellik testidir. Bu teknikler çalışmada başlıklar halinde açıklanmış ve sonuçlar yorumlanmıştır.

5.2.7.1.Etki Tepki Fonksiyonu Ve Yorumlar

Etki tepki analizi modelde yer alan bir değişkene bir standart sapmalık şok verildiğinde diğer değişkenlerin verdiği tepkilerin ölçülmesinde kullanılmaktadır (Tarı ve Bozkurt, 2006: 4). Aşağıda iki değişkenli birinci mertebeden bir VAR modelinin etki tepki fonksiyonu yardımıyla çözümlenmesi örneklenmektedir.

İki değişkenli birinci mertebeden VAR modeli aşağıdaki gibidir,

$$y_t = a_{10} + a_{11}\, y_{t-1} + a_{12}\, z_{t-1} + e_{1t}$$

$z_t = a_{20} - a_{21} y_{t-1} + a_{22} z_{t-1} + e_{2t}$ (25)

Yukarıdaki denklemlerdeki $\{y_t\}$ ve $\{z_t\}$serileri sırasıyla e_{1t}ve e_{2t}serileri cinsinden aşağıdaki gibi açıklanmaktadır (Enders, 1995: 305).

$$\begin{bmatrix} y_t \\ z_t \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} a_{10} \\ a_{20} \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} a_{11} a_{12} \\ a_{21} a_{22} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} y_{t-1} \\ z_{t-1} \end{bmatrix} \varepsilon_t = \begin{bmatrix} e_{1t} \\ e_{2t} \end{bmatrix} \quad (26)$$

(26) denklemi $\in_{yt}$ve $\in_{zt}$ cinsinden tekrar yazılımı aşağıdaki gibidir.

$$\begin{bmatrix} e_{1t} \\ e_{2t} \end{bmatrix} = \left[\frac{1}{1 - b_{12} b_{21}}\right] + \begin{bmatrix} 1 & -b_{12} \\ -b_{21} & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \in_{yt} \\ \in_{zt} \end{bmatrix} \quad (27)$$

(26) ve (27) denklemleri birleştirildiğinde,

$$\begin{bmatrix} y_t \\ z_t \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \hat{y}_t \\ \hat{z}_t \end{bmatrix} + \left[\frac{1}{1 - b_{12} b_{21}}\right] \sum_{i=0}^{\infty} \begin{bmatrix} a_{11} a_{12} \\ a_{21} a_{22} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 1 & -b_{12} \\ -b_{21} & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \in_{yt} \\ \in_{zt} \end{bmatrix} \quad (28)$$

denklemi elde edilecektir (Enders, 1995: 305).

(28) denklemini daha basit bir şekilde yazılacak olursa aşağıdaki denklem elde edilir.

$$\phi_i = \left[\frac{A_1^i}{1 - b_{12} b_{21}}\right] \begin{bmatrix} 1 & -b_{12} \\ -b_{21} & 1 \end{bmatrix} \quad (29)$$

Hareketli ortalamalar yöntemi $y_t$ve z_t serilerinin arasındaki ilişkinin gösterilmesi için kullanılmaktadır. φ_i katsayısı $\in_{yt}$ve $\in_{zt}$'deki şokların $\{y_t\}$ ve $\{z_t\}$serileri üzerindeki etkisini göstermek için kullanılmaktadır. Anlatımı kolaylaştırmak için φ_i'nin dört çarpanı etki çarpanları olarak adlandırılacaktır. Örneğin φ_{12}çarpanı$\in_{zt}$'deki bir birimlik şokdaki değişmenin $\{y_t\}$serisine eş zamanlı etkisini göstermektedir. Diğer taraftan $\in_{zt}$'deki şokun, n dönem boyunca $\{y_t\}$üzerindeki toplam etkisi $(x+a)^n = \sum_{i=0}^{\infty} \phi_i$ olacaktır. Buna uzun dönem çarpanı denmektedir (Enders, 1995: 306).

$\phi_{11}(i)$, $\phi_{12}(i)$, $\phi_{21}(i)$ ve $\phi_{22}(i)$ katsayıları etki tepki fonksiyonlarıdır. $\{y_t\}$ ve $\{z_t\}$ serilerinin çeşitli şoklara karşı verdikleri tepkilerin ölçmenin en pratik yolu etki tepki fonksiyonlarıdır. Etki tepki fonksiyonunun kullanılabilmesi için denklem sisteminin belirlenmiş olması gerekmektedir. Etki tepki fonksiyonunda bu problemi ortadan kaldırmak için Choleski Ayrıştırması kullanılabilir (Enders, 1995: 306-307).

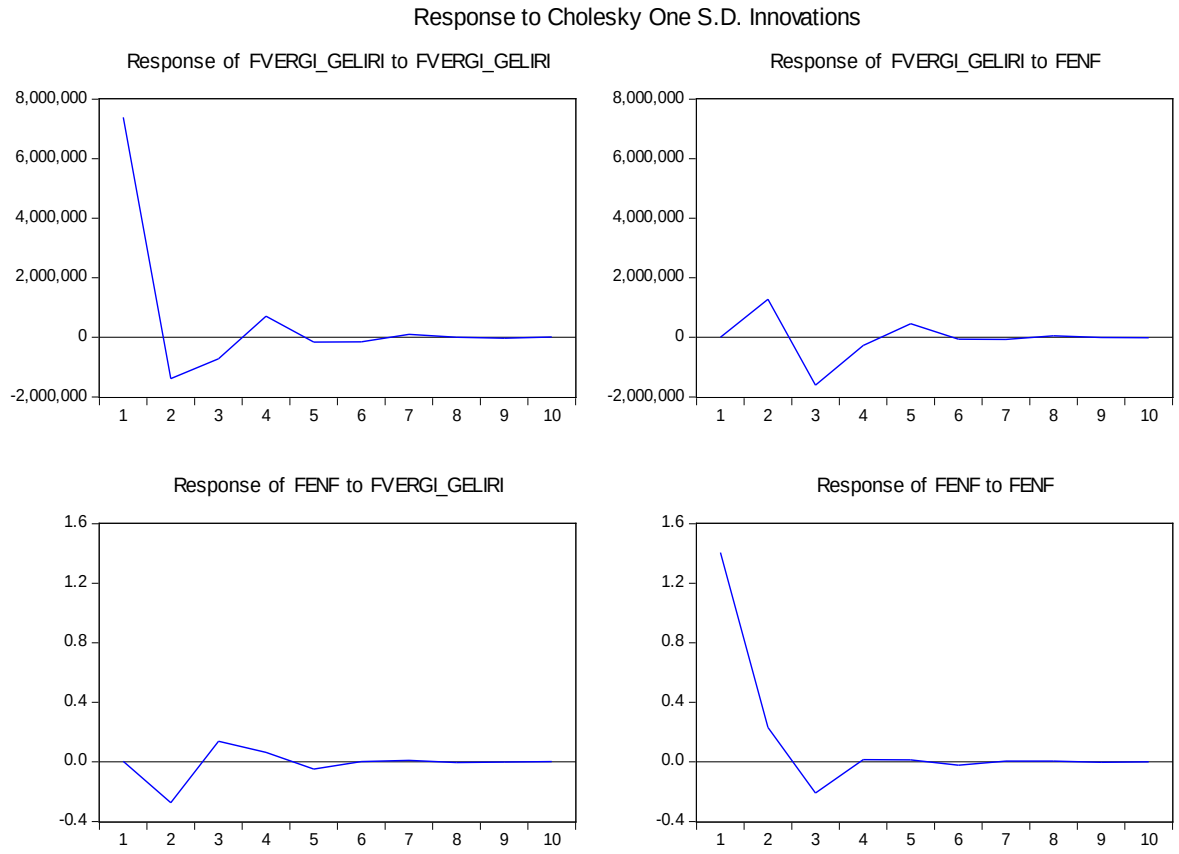
VAR analiziyle tahmin edilen katsayıların yorumlanması oldukça karmaşıktır. Bu sebeple VAR modeli sonuçlarını yorumlamak için genellikle, değişkenlerin şoklara verdikleri tepkilerin grafiksel gösterimi yani esas adıyla etki-tepki analizi kullanılmaktadır. Etki-tepki analizi, etki-tepki fonksiyonları ve bu fonksiyonların grafiklerinden oluşur.

Genel olarak etki-tepki fonksiyonunu tanımlamak gerekirse, herhangi bir değişkendeki bir standart hatalık şoka karşı içsel (bağımlı) değişkenin tepkisini ölçen fonksiyonlardır. Grafik çıktılarının word dosyasında yer kaplaması sorunu nedeniyle Eviews programı içinde tablo olarak da elde edilmesi mümkün kılınmıştır. Daha anlaşılır olacağı düşüncesiyle etki-tepki fonksiyonları tablo biçiminde değerlendirilmiştir.

Response of FVERGI_GELIRI:		
Period	FVERGI_GELIRI	FENF
1	-7384554.	0.000000
2	-1386889.	-1281223.
3	-723808.9	-1607340.
4	-707551.2	-273514.7
5	-159058.8	-459385.3
6	-155732.6	-64826.90
7	-100979.7	-68521.55
8	-3762.951	-48698.40
9	-26691.41	-3259.374
10	-9861.305	-12841.97

Tablo 8: Vergi Geliri İçin Etki-Tepki Fonksiyonu

Vergi geliri kendi içindeki 1 br. lik şoka karşılık azalarak cevap verirken, ENF değişkenindeki 1 br.lik şok karşısında azalarak cevap vermektedir. Aşağıda grafik sunumunda azalan ilişkiler verilmiştir.



5.2.7.2.Varyans Ayrıştırması ve Yorumlar

Varyans ayrıştırması bir değişkene ilişkin öngörü hata varyansının, diğer değişkenler tarafından açıklanma oranıdır (Bozkurt, 2007: 99). Varyans ayrıştırması bir örnekle

açıklanacaktır. $Xt = A_0 + A_1X_{t-1}+e_t$ eşitliğinde A_0ve A_1katsayıları X_t'in X_{t+i} döneminin tahmin edilmesi için kullanılabilir. X_{t+i} 'nin koşullu beklenen değeri,

$E_t X_{t+1} = A_0 + A_1X_{t-1}$, buradan tahminin hatası $X_{t+1} - E_t X_{t+1} = e_{t+1}$ olarak bulunur (Enders, 1995: 310-311).

İki dönem sonra ise,

$$X_{t+2} = A_0 + A_1 \chi_{t+1} + e_{t+2} = A_0 + A_1 (A_0 + A_1\chi_t + e_{t+1}) + e_{t+2} \quad (30)$$

t+2 dönemi için koşullu beklenen değer ise, $E_t\chi_{t+2} = (I + A_1) A_0 + A^2_1 \chi_{t-1}$ olarak ifade edilir. t+2'nin tahmin hatası ise e_{t+2} t A_1e_{t+1} olacaktır. n dönem sonraki tahmin hatası ise $e_{t+n} + A_1e_{t+n-1} + A_1^2e_{t+n-2} + \dots + A_1^{n-1}e_{t+1}$olacaktır. Bu denklemin n dönem sonraki hareketli ortalamalar ile gösterimi ise $\chi_{t+n} = \mu \sum_{i=0}^{\infty} \phi_i \in_{t+n-i}$ olacaktır. $\{y_t\}$serisinin n dönem sonraki tahmin hatası aşağıdaki gibidir (Enders, 1995: 310-311).

$$y_{t+n} - E_ty_{t+n} = \phi_{11}(0)\varepsilon_{yt+n} + \phi_{11}(1)\varepsilon_{yt+n-1} + \dots + \phi_{11}(n-1)\varepsilon_{yt+1} + \phi_{12}(0)\varepsilon_{zt+n} + \phi_{12}(1)\varepsilon_{zt+n-1} + \dots + \phi_{12}(n-1)\varepsilon_{zt+1} \quad (31)$$

y_{t+n}'nin n dönem sonraki tahmin hata varyansı $\sigma^2_y(n)^2$olarak varsayılırsa,

$$\sigma_y(n)^2 = \sigma_y^2 [\phi_{11}(0)^2 + \phi_{11}(1)^2 + \dots + \phi_{11}(n-1)^2] + \sigma^2_z[\phi_{12}(0)^2 + \phi_{12}(1)^2 + \dots + \phi_{12}(n-1)^2] \quad (32)$$

elde edilir (Enders, 1995: 311).

$\varphi_{jk}(i)^2$katsayılarının negatif değere sahip olamayacağı göz önüne alındığında, tahmin dönemi arttıkça tahmin hatasının varyansı da artacaktır. $\in_{yt}$ve $\in_{zt}$serilerindeki şokların $\sigma^2_y(n)^2$ varyansındaki payları aşağıdaki gibidir (Enders, 1995: 311).

$$[\sigma_↓(y\ [\phi_↓11\ (0)↑2 + \phi_↓11\ (1)↑2 + \cdots + \phi_↓11\ (n-1)↑2)↑2)/(\sigma_↓(y\ (n)↑2)↑2) \quad (33)$$

$$[\sigma_↓(z\ [\phi_↓11\ (0)↑2 + \phi_↓12\ (1)↑2 + \cdots + \phi_↓12\ (n-1)↑2)↑2)/(\sigma_↓(y\ (n)↑2)↑2) \quad (34)$$

olacaktır.

Tahmin hatasının varyans ayrıştırması, bir seride meydana gelen hareketlerin nedenini bulmak için kendinde meydana gelen şoklarla diğer serilerde meydana gelen şokları karşılaştırma anlamına gelmektedir. Eğer tüm tahmin dönemi boyunca $\in zt$ şokları $\{y_t\}$serisinin tahmin hata varyansının hiçbirini açıklamıyorsa bu durumda $\{y_t\}$serinin dışsal olduğu söylenebilir. Aksine eğer tüm tahmin dönemi boyunca $\in zt$ şokları $\{y_t\}$serisinin tahmin hata varyansının tamamını açıklıyorsa bu durumda $\{y_t\}$serinin içsel olduğu söylenebilir (Enders, 1995: 311-312).

Varyans ayrıştırması, VAR modeli sisteminin dinamiklerini ortaya çıkaran alternatif bir analizdir. Varyans ayrıştırması, içsel değişkenlerden birindeki değişimi, kendisi dahil, tüm içsel değişkenleri etkileyen ayrı ayrı şoklar olarak ayırmakta, böylece sistemin dinamik yapısı hakkında bilgi sahibi olunmaktadır. Ayrıca, sistemde yer alan değişkenlerden birinde meydana gelecek olan bir değişmenin yüzde kaçının kendisinden, yüzde kaçının da diğer değişkenlerden kaynaklandığını gösterir.

Variance Decomposition of FVERGI_GELIRI:			
Period	S.E.	FVERGI_GELIRI	FENF
1	7384554.	100.0000	0.000000
2	7622115.	97.17448	2.825521
3	7823303.	93.09674	6.903258
4	7859995.	93.03995	6.960051
5	7875014.	92.72618	7.273819
6	7876821.	92.72274	7.277256
7	7877766.	92.71692	7.283076
8	7877917.	92.71338	7.286617
9	7877963.	92.71345	7.286549
10	7877980.	92.71322	7.286784

Tablo 9: Vergi Geliri Değişkeni İçin Varyans Ayrıştırma Tablosu

Tablodan görüleceği üzere, vergi gelirlerindeki değişimlerin son dönemler itibariyle yaklaşık % 92'si kendi iç dinamiklerden kaynaklanmaktadır. Buna karşılık, son dönemlerde vergi gelirlerindeki değişimlerin yaklaşık %7'si enflasyon değişkeninden kaynaklanmaktadır.

5.2.8. Nedensellik Testi

İki değişken arasında zamana bağlı olarak gecikmeli ilişkinin varlığı söz konusu ise, ilişkinin nedenselliğinin yönünü istatistiksel açıdan belirlemede kullanılan testlerden biri de Granger nedensellik testidir. Nedenselliğin kavramsal olarak tanımında çeşitli görüş farklılıkları olsa da, bu kavramın neden ile sonuç arasında bir ilişki kurduğu görüşünde birleşilmiştir (Isıgıçok, 1994: 10).

İki değişken arasında güçlü bir ilişki olmasına rağmen nedensellik taşıması her zaman mümkün olmayabilir. İstatistiksel bir ilişki ne denli güçlü ve ne denli anlamlı olursa olsun, nedensel bir ilişki olarak algılanamaz. Nedensellik düşüncesi, istatistik dışında bir kuramdan gelmektedir (Gujarati, 2004: 20). İstatistiksel olarak ilişki, bir birlikteliğin ifadesidir. Nedensellik ise, her şeyden önce teorik bir açıklamaya dayanmaktadır.

Granger'ın operasyonel nedensellik tanımı şu varsayımlara dayanmaktadır:

- Gelecek geçmişin nedeni olamaz. Kesin nedensellik, sadece geçmişin şimdiki zamana veya geleceğe neden olmasıyla mümkün olabilir. Neden her zaman sonuçtan önce gerçekleşmektedir. Bu da neden ile sonuç arasında bir zaman gecikmesini zorunlu kılmaktadır.
- Nedensellik sadece bir grup stokastik süreç için belirlenebilir. İki deterministik süreç arasında nedenselliğin bilinmesi mümkün değildir.

Zaman serisi analizindeki yaşanan gelişmeler üzerine standart Granger nedensellik testinde önemli değişiklikler olmuştur. Buna göre, önce olası uzun dönem ilişkinin test edilmesi ve değişkenler eş-bütünleşik ise uzun dönem regresyon denkleminin hata teriminin gecikmeli değerinin, hata düzeltme terimi olarak Granger hata düzeltme modeline dahil edilmesi ve bu şekilde Granger nedensellik testinin uygulanması gerekmektedir.

$$X_t = \sum_{i=1}^{n} a_i X_{t-i} + \sum_{i=1}^{n} b_i Y_{t-i} + \varepsilon_1$$

$$Y_t = \sum_{i=1}^{n} a_i X_{t-i} + \sum_{i=1}^{n} b_i Y_{t-i} + \varepsilon_1 \qquad (35)$$

Değişkenler arasında eşbütünleşme ilişkisi bulunmaz ise, Granger nedensellik testine hata düzeltme terimi konmadan devam edilmelidir. Değişkenler arasında eşbütünleşme varsa, standart uygulanan Granger nedensellik testi geçersiz olacak ve hata düzeltme teriminin modele kesinlikle ilave edilmesi gerekecektir. Böylece değişkenler arasında hem kısa hem de uzun dönem ilişkiler belirlenmiştir. Elde edilen bu model üzerinden nedenselliğin ölçülmesi için "Granger Causality/Block Exogeneity Wald" testi uygulanmıştır. Uzun dönemde aralarında ilişki tespit edilen değişkenlerin kısa dönemde aralarındaki nedensellik ilişkisi ise ilk olarak VECM Granger nedensellik testi yardımı ile analiz edilmiştir.

VECM'de kısa ve uzun dönemli nedensellik ilişkileri arasındaki farkı birbirinden ayırmak önemlidir. Bağımsız değişkenlerdeki gecikme değerleri, kısa dönemli nedensel etkileri, hata düzeltme terimi ise uzun dönemli nedensel etkileri göstermektedir. Granger (1988)'e göre VECM yardımıyla nedensellik iki şekilde değerlendirilmektedir. İlki değişkenlerin önündeki katsayıların istatiksel olarak anlamlılığının testi ile ilgilidir. İkincisi hata düzeltme teriminin önünde yer alan parametrelerin istatistiksel olarak anlamlılığı ile ilgilidir. VECM'de nedenselliğin kaynağı:

- Her açıklayıcı değişkenin gecikmeleri toplamına birleşik olarak uygulanan F veya Wald ki-karetestinin,
- Gecikmeli hata düzeltme terimine (ECM) uygulanan t-testinin,
- Her açıklayıcı değişkenin gecikmeleri toplamı ve gecikmeli hata düzeltme terimine beraber uygulanan F veya Wald Ki-karetestinin istatistiksel anlamlılığı ile belirlenebilir.

Bu koşullardan sadece bir tanesinin geçerli olması, değişkenler arasındaki nedensellik ilişkisinin tespiti için yeterlidir. Vektör hata düzeltme modeline dayalı olarak ortaya çıkan nedenselliğin kaynağının belirlenebilmesi için, açıklayıcı değişkenlerin bütün katsayılarına birlikte uygulanan Wald testine ve uzun dönem eşbütünleşme ilişkisinden elde edilen bir dönem gecikmeli hata düzeltme terimlerinin katsayılarına uygulanan t testine bakılması gerekmektedir. Uygulanan Wald testi sonucunda açıklayıcı değişkenlerin katsayılarının grup olarak F-istatistiğine göre istatistiksel olarak anlamlı olması durumunda kısa dönem veya hata düzeltme terimlerinin katsayılarının t istatistiğine göre anlamlı çıkması durumunda ise uzun dönem nedensellikten bahsedilmektedir. Granger nedeni olmanın anlamı, her bir denkleme ilişkin bağımsız değişkenlerin gecikmeli değerlerinin bağımlı değişkenin nedeni olduğudur.

VAR Granger Causality/Block Exogeneity Wald Tests				
Dependent variable: FVERGI_GELIRI				
Excluded	Chi-sq	df	Prob.	Karar
FENF	10.75349	2	0.0046	Nedensellik var
All	10.75349	2	0.0046	Nedensellik var
Dependent variable: FENF				
Excluded	Chi-sq	df	Prob.	Karar
FVERGI_GELIRI	1.323987	2	0.1294	Nedensellik yok
All	1.323987	2	0.1294	Nedensellik yok

Tablo 10: Granger Nedensellik Testi Sonuçları

Tablodan görüleceği üzere, enflasyon vergi gelirlerinin bir Granger nedeni iken, vergi gelirleri enflasyonun Granger nedeni değildir. Böylece tek yönlü bir nedensellik bulunmuştur. Nedensellik Enflasyon→Vergi geliri biçimindedir. Kısaca, enflasyonun gecikmeli değerleri vergi gelirlerini etkilemektedir. Sadece cari enflasyon değeri değil enflasyonun geçmiş değerleri de bugünkü vergi gelirlerini etkileyecektir.

SONUÇ

Vergi gelirleri ile enflasyon ilişkisi, iktisat literatüründe tartışılan önemli konulardan birisini oluşturmaktadır. Özellikle 1970'li yıllarda dünya ülkelerinin gündemine gelen bu ilişkinin genelde gelişmiş ülkeler için analizi yapılmıştır. Gelişmiş ülkeler için yapılan bu çalışmalar enflasyonun ılımlı, vergi esnekliklerinin yüksek, toplam vergi gelirleri içinde gelir vergisinin nisbi payının fazla ve vergilerin ödenmesindeki gecikme sürelerinin kısa olmasının doğal sonucu olarak enflasyonun vergi gelirlerini her zaman için arttırdığı sonucuna ulaşmıştır.

Ancak, VitoTanzi (1977-1978) gelişmekte olan ülkelerdeki vergi sistemlerinin farklı özelliklerine paralel olarak, vergilerin fiyat esnekliklerinin düşük ve vergilerin ödenmesi için gereken (verilen) sürelerin uzun olması halinde, enflasyonun vergi gelirlerinin reel değerinde azalmaya yol açacağını ileri sürmüş ve bu iddialarını Arjantin üzerine yapmış olduğu ampirikbir çalışma ile ispatlamıştır. Enflasyonun vergi gelirlerinde azalmaya yol açabileceği olgusu (Tanzi Etkisi), kamu açıklarının para basılarak finanse edilmesi (enflasyon vergisi-senyoraj) tartışmalarına yeni bir yön vermiştir. Vergi gelirlerinin düşük olması (yetersizliği) nedeniyle artan kamu açıklarının kapatılması için para basma yolunun tercih edilmesi enflasyonun artmasına neden olmakta, artan enflasyon ise vergilerin ödenmesindeki gecikme sürelerine bağlı olarak vergi gelirlerinin reel değerini düşürmektedir. Son otuz yılda özellikle yüksek enflasyonun yaşandığı gelişmekte olan ülkeler arasında bir hayli önem kazanan bu iddia, iktisat-maliye literatürüne Tanzi Etkisi olarak girmiştir.

Bu teoriden hareketle genelde gelişmekte olan ülkeler için yapılan bu çalışmalar vergi gelirleri ile enflasyon arasında negatif bir ilişki olduğu sonucuna ulaşmıştır. Gelişmekte olan ülkelerden biri olan Türkiye'de de vergi gelirleri ile enflasyon ilişkisi üzerine sınırlı sayıda çalışmalar yapılmıştır. Yapılan bu çalışmaların bazıları aritmetik hesaplamalarla bulunan sonuçlara dayanmaktadır. Bu aritmetik hesaplamalar enflasyonun vergi gelirleri üzerindeki etkisinin boyutunu ölçmektedir. Diğer çalışmalar ise çok az sayıda olsa da ekonometrik modeller oluşturularak vergi gelirleri ile enflasyon arasındaki ilişki analiz edilmiştir. Genel olarak yapılan çalışmaların çoğunda bizim yapmış olduğumuz çalışmaya paralel olarak vergi gelirleri ile enflasyon arasında negatif bir ilişki olduğu sonucu bulunmuştur. Diğer birkaç çalışmada ise bu iki değişken arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulunamamıştır.

Bu doğrultuda bu konu ile ilgili Türkiye için son dönemlerde yapılmış yeterli sayıda ve geniş kapsamlı bir çalışmanın olmayışı bu çalışmayı yapmamızda en önemli etken olmuştur.

Vergi gelirleri ile enflasyon arasındaki ilişkiyi araştırdığımız bu çalışmada Türkiye ekonomisine ait 2003:1-2016:10 dönemini kapsayan aylık verilerle yapmış olduğumuz VAR analizi sonuçlarına göre vergi gelirleri ile enflasyon arasında hem kısa dönemde hem de uzun dönemde negatif bir ilişki olduğu ve enflasyondan vergi gelirlerine doğru tek yönlü bir nedensellik ilişkisi olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Ekonometrik analizin ilk aşamasında birim kök testleri (ADF-PP) ile iki değişkene ait zaman serilerinin durağan olup olmadığına bakılmış olup, serilerin birinci farkı alındıktan sonra durağan hale geldiği gözlemlenmiştir. Modeldeki değişkenlerin birim kök içermemesi değişkenler arasındaki uzun dönemli ilişkinin incelenmesine olanak sağlamıştır. Bu bağlamda değişkenler arasındaki uzun dönemli ilişkiyi tespit etmek amacıyla Johansen Eşbütünleşme (JJ) testi yapılmıştır. Eşbütünleşme testi sonuçlarına göre vergi gelirleri ile enflasyon arasında uzun dönemde ortak bir hareket olduğu yani uzun dönemli bir ilişki olduğu sonucuna varılmıştır. Elde edilen ilişkilerin yönü ve değişkenlerin anlamlılıklarının ortaya konulması amaçlı eşbütünleşme denklemi normalize edilerek yorumlanmıştır. Bulunan sonuçlara göre enflasyon %1 oranında arttıkça vergi gelirleri yaklaşık %12 oranında azalacaktır. Bu sonuçtan hareketle teoriyle de paralel olarak enflasyonun arttığı bir ortamda, vergiyi doğuran olayın ortaya çıkışı ile ödenmesinin eşanlı olmaması mükellefin reel olarak daha az vergi ödemesi sonucunu doğurmakta, dolayısıyla vergilerin ödenmesindeki yasal ve yasal olmayan gecikme sürelerine bağlı olarak devletin elde edeceği vergi gelirleri azalmaktadır yorumunu yapabiliriz.

Vergi gelirleri ile enflasyonun uzun dönemde birbirleriyle negatif ilişkili olduklarını bulduktan sonra kısa dönem dengesizliklerini gidermek için hata düzeltme modeli (VECM) kullanılmıştır. Bu model sonucuna göre de her iki değişkenin istatistiksel olarak anlamlı ve kısa dönemde de ilişkili olduğu bulunmuştur. Bu testlerin yapılmasından sonra vergi gelirleri ile enflasyon arasındaki ilişkinin daha ayrıntılı olarak incelenebilmesi amacıyla VAR modelleri ile analizler yapılmıştır.

VAR modelleriyle yapılan ilk analiz etki-tepki analizidir. Etki-tepki analiz sonuçlarına göre enflasyona verilen bir birimlik şok karşısında vergi gelirleri dönemler içinde azalarak cevap vermektedir. İkinci analiz ise Varyans ayrıştırması analizidir. Bu analiz sonucuna göre ise vergi gelirlerindeki son dönemlerdeki değişimin %92.7'si kendisinden %7.3'ü ise enflasyondan kaynaklanmaktadır. Bu iki analiz sonucuna göre vergi gelirleri ile enflasyon arasında önemli oranda bir etkileşim olduğu görülmektedir. Çalışmada en son yapılan analiz Granger Nedensellik testidir. Değişkenler arasında birbirinin nedeni olup olmadığını bulmak için yapılan bu test sonucuna göre enflasyondan vergi gelirlerine doğru tek yönlü bir nedensellik ilişkisi bulunmuştur. Kısacası, enflasyonun, vergi gelirlerinin nedeni olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Sonuç olarak, 1923 yılından günümüze kadar incelemeye çalıştığımız Türkiye Ekonomisi'nde artan enflasyon, harcamaların finansman şekline bağlı olarak para arzı ve faiz oranlarını artırıcı bir etkide bulunurken, diğer yandan vergi gelirleri gibi birçok ekonomik faktör üzerinde olumsuz etkilere neden olmuştur. Özellikle 2001 yılından sonra Güçlü Ekonomiye Geçiş Programı kapsamında hem uygulanan sıkı maliye ve para politikaları, hem de programa duyulan güven sayesinde enflasyon oranları düşme eğilimine girmiştir. Buna göre, yeniden

yüksek rakamlı enflasyon değerleriyle karşılaşmamak için, enflasyonu körükleyen durumlar ortadan kaldırılmalı, öncelikli hedef fiyat istikrarı olmalı, fiyat istikrarını sağlamak için enflasyon hedeflemesinde belirsizlikler ortadan kaldırılarak, makul düzeyde bir hedef enflasyon belirlenmeli ve buna uygun politikalar izlenmelidir. Ayrıca uygulanacak politikalar sonucunda fiyat istikrarı sürekli hale getirilmelidir. Bununla beraber; ekonomideki borç yükü azaltılarak, düşük seviyelere çekilmesi ve bütçe açıklarının giderilmesine yönelik politikalar uygulanması ekonomi üzerinde beklentilerin iyimser hale getireceği için enflasyonla mücadelede önem verilmesi gereken diğer konulardır.

Vergi gelirlerinin yüksek düzeyde gerçekleşmesi için sadece enflasyon düzeyini düşürmek ve enflasyonla mücadele edecek politikalar uygulamak yeterli olmamaktadır. Türkiye'de enflasyon düşürülürken, aynı zamanda vergiyi doğuran olayın ortaya çıktığı tarih ile vergi borcunun ödendiği tarih arasında geçen süre azaltılarak vergilerden elde edilen gelir arttırılabilir. Bunun için beyanname ile tahsil edilen vergilerin kapsamı daraltılabilir, kaynakta tevkifat (stopaj) usulü yaygınlaştırılabilir. Özellikle bazı vergi çeşitleri ile ilgili ortalama tahsilat sürelerini düşürmek için yeni düzenlemeler yapılabilir. Bununla birlikte vergi tahsilatının daha kısa süre içinde yapılması ve mükellef için vergiyi ödemede kolaylık sağlanması açısından gelir idaresi elektronik veri tabanlarını oluşturarak, internet vergi dairesini kurmuştur. İnternet üzerinden vergilerin ödenmesi için bankalarla anlaşmalar yapılmıştır. Böylece daha hızlı ve kısa sürede tahsilat yapılması amaçlanmıştır. Bu amaçlara uygun etkin ve verimli bir vergi politikası oluşturularak, mükellefin vergi bilincini artıran, vergiye gönüllü uyumunu sağlayan ve vergi ahlakını oluşturan bir sistem meydana getirilmelidir. Bununla birlikte, vergi denetimlerinin etkinleştirilmesi, kayıt dışı ekonomiyi kayıt altına alıp kayıp ve kaçakların azaltılması, vergi cezalarının caydırıcılık özelliğine kavuşturulması amaçlarına yönelik vergi reformlarının yapılması, vergi aflarının sık sık gündeme getirilmemesi, kısa zaman aralıklarıyla borçlarda yapılandırma yapılmaması ve böylece vergi adaletini ve eşitliğini zedeleyici uygulamalara başvurulmaması gerekmektedir.

Ayrıca, gelir idaresinin mükellef hizmetleri kapsamında yapmış olduğu internet vergi dairesi yaygınlaştırılmalı, mükellef hizmetleri ile ilgili sosyal projeler geliştirilip ve vergiye gönüllü uyumun artması için mükelleflerle etkili iletişim sağlanması vergi politikalarının etkinliğini arttırarak vergi gelirlerinin yükselmesine yol açacaktır.

REFERENCES

- Apak, S. ve Sezgin, F. H. (2009)**, "**Forecasting the Effects of Monetary Policy Surprises on the Financial Variables in the European and the US Economies", Forecasting Financial Markets: Advances for Exchange Rates, Interest Rates and Asset Management, The European Journal of Finance, Special Issue,1-13, Luxembourg.
- Biçen, Ömer; Muhammed Görüş; Kumru Türköz, (2015), "Olivera-Tanzi ve Patinkin Etkilerinin Türkiye'de Geçerliliğinin İncelenmesi", Maliye Dergisi, Sayı: 168, 172.
- Bocutoğlu, Ersan, (2013), Makro İktisat, Teoriler ve Politikalar, 10. Baskı, Murathan Yayınevi, Trabzon.
- Bozkurt, Hilal, (2007), Zaman Serileri Analizi, Ekin Kitabevi, Ankara.
- Charemza, Woiciech; Derek. F. Deadman. (1992), "New Directions in Econometric Practice", Edward Elgar, England, ss.51-55.

- Çetintaş, Hakan, (2004), "İhracat ve Ekonomik Büyüme", Dokuz Eylül Üniversitesi İşletme Fakültesi Dergisi, Cilt: 5, Sayı: 1, 26.
- Egeli, Haluk. Gelişmekte Olan Ülkelerde Bütçe Açiklari. Kamu_maliyesi/maliye-genel/digeryazilar/egeligelismekte-olan-butce. pdf.
- Enders, Walter, (1995), Applied Econometric Time Series, New York: John Wiley, Newyork.
- Frenkel, Michael; Christina Nickel; GünterSchmidt, (2001), "Strukturelle Vektorauto regression", Wirtschaftsstudium, August- September, 1182.
- Frisch, Helmut (1983), Theorier of Inflation, Cambridge Surveys of Economic Literature, Newyork.
- Grıffıth, William; R. Carter Hıll; George G. Judge. (1992), "Learning and Practicing Econometrics", New York: John WileyandSons, Inc., ss.692-693.
- Gujaratı, Damodar, (2004), Basic Econometrics, TheMacGraw-HillCompanies, New York.
- Gürbüzer, Selma, (1997), "Enflasyonun Vergi Gelirlerinin Reel Değeri Üzerindeki Etkisi (Tanzi Etkisi)", Hazine Dergisi, Sayı: 7, ss.5-39.
- Isıgıçok, Erhan, (1994), Zaman Serilerinde Nedensellik Çözümlemesi, Uludağ Üniversitesi Basımevi, Bursa.
- Korkmaz, Turhan; Hasan Uygurtürk, (2008), "Türkiye'deki Emeklilik Fonları ile Yatırım Fonlarının Performans Karşılaştırması ve Fon Yöneticilerinin Zamanlama Yetenekleri", Kocaeli Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, Sayı: 15, No: 1, 125.
- Işık, Nihat; Mustafa Acar, (2003), "Kayıtdışı Ekonomi: Ölçme Yöntemleri, Boyutları, Yarar Ve Zararları Üzerine Bir Değerlendirme", Erciyes Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi, Sayı: 21, ss.117-136.
- Önder, İzzettin. Enflasyonla Mücadelede Maliye Politikası, 4. Baskı, Anadolu Üniversitesi Yayını, Eskişehir 2004.
- Paya, Merih, (2001), Para Teorisi ve Para Politikası, 2. Baskı, Filiz Kitabevi, İstanbul.
- Pehlivan, Osman, (2011), Kamu Maliyesi, Murathan Yayınevi, Trabzon.
- Pınar, Abuzer, (2006), Maliye Politikası Teori ve Uygulama, Turhan Kitabevi, Ankara.
- Sezgin, F. H. (2010), "An Empirical Investigation of The Relationship Among P/E Ratio, Stock Return and Dividend Yiels for Istanbul Stock Exchange", International Journal of Economics & Finance, 2(1),15-23.
- Stock, James; Mark W. Watson, (1988), "Testing for Common Trending", Journal of American Statical Assocation, Vol: 83, ss.1097-1107.
- Sümer, K.K., (2014) Makro Ekonometrik Modeller, Besir Kitabevi, İstanbul
- Sümer, K.K., (2012) Testing The Validity of Economic Growth Theories with Seemingly Unrelated Regressıon Models: Application to Turkey in 1980-2010; Applied Econometrics and International Development; Vol. 12-1
- Sümer, K.K. (2016), Reducing The Conflicts in South Caucasus by Economy (An Econometric Analysis), CreateSpace Independent Publishing Platform; 1 edition
- Şen, Hüseyin, (2003), "Olivera - Tanzi Etkisi: Türkiye Üzerine Ampirik Bir Çalışma", Maliye Dergisi, Sayı: 2.