

Türkiye için Reaksiyon Fonksiyonunun Doğrusal Olmayan Modelle Tahmin Edilmesi

Tolga Omay ve Mübariz Hasanov
Çankaya Üniversitesi ve Hacettepe Üniversitesi

ÖZET Bu çalışmada, Türkiye Cumhuriyet Merkez Bankası'nın (TCMB) para politikası reaksiyon fonksiyonu tahmin edilmiştir. İleri ve geri bakışlı reaksiyon fonksiyonları ile Merkez Bankası'nın politika yapımının arkasında yatan nedenler ampirik olarak incelenmiştir. Bu amaçla, ekonomi literatüründe sıkça kullanılan reaksiyon fonksiyonu, doğrusal olmayan STR modeli yardımı ile tahmin edilmiştir. Tahmin edilen modeller, söz konusu dönemde Merkez Bankası'nın ileri bakışlı değil, geri bakışlı politika uyguladığını ortaya koymaktadır. Elde edilen sonuçlara göre, Merkez Bankası'nın genişletici para politikasının arkasında yatan temel amaç, üretim istikrarının sağlanması olmuştur. Buna karşın daraltıcı para politikası uygulandığı zaman, Merkez Bankası'nın üretim açığını ('output gap') dikkate almadığı sonucu ortaya çıkmaktadır. Merkez Bankası'nın ekonomik canlanmayı sağlamak için önce genişletici para politikası uygulaması ve enflasyon oranını dikkate almaması, enflasyonu düşürmek için daraltıcı para politikası yaparken ise tek hedefinin fiyat istikrarı olması ve üretim istikrarını göz ardı etmesi, söz konusu dönemde hem fiyatlarda hem de üretimde istikrarsızlığa neden olmuştur. Bu değişkenlerin yanı sıra, Merkez Bankası'nın politika yapım sürecinde dikkate aldığı düşünülen reel döviz kurunun, ne genişleyici para politikası rejiminde ne de daraltıcı para politikasında hedeflenmediği—ayrıca, bütçe açıklarının da aynı şekilde hedeflenmediği—saptanmıştır.

ANAHTAR KELİMELER TCMB, para politikası reaksiyon fonksiyonu, yumuşak geçişli otoregressive modeller (YGOM), asimetri, araç değişken tahmini

ABSTRACT In this paper we have estimated the monetary reaction function of the Central Bank of the Republic of Turkey. The originality of the paper is that we have used smooth transition functions (STR) that allow for proper modelling of nonlinearities and asymmetries in the relationship between variables under consideration. The estimated models suggest that the backward-looking instead of forward-looking models best characterize the Central Bank's reaction function, that is, the Central Bank reacted to past inflation rates rather than to future rates. This finding is in conformity with earlier research. We have found that the main purpose of expansionary policy of the Central Bank is to stabilize output whereas contractionary policies aimed only at reducing the inflation rate. The fact that the Central Bank has disregarded inflation in conducting expansionary policy and focused only on output stabilisation may explain why the Central Bank was not successful in fighting inflation. Besides, neither in expansionary policy regime nor in contractionary policy regime, real exchange rate is not targeted by the Central Bank. Moreover, budget deficit is targeted only in the contractionary policy regime.

KEYWORDS Central Bank of the Republic of Turkey, monetary reaction function, STR nonlinearity, asymmetry, estimation

GİRİŞ

Para politikası reaksiyon fonksiyonlarının tahmin edilmesi uzun zamandan beri iktisatçıların yoğun ilgisini çekmektedir. 1990'lı yılların başından itibaren bu konudaki çalışmalar da artmaya başlamıştır. Çalışmaların artmasındaki en önemli nedenlerden biri

de, Taylor kuralının Amerikan Merkez Bankası'nın [Federal Reserve System—ya da kısaltılmış haliyle, Fed] politikalarını açıklamada beklenmedik ölçüde büyük başarı sağlamış olmasıdır.¹ Taylor kuralına göre, Fed, faiz oranlarını, fiili üretim düzeyi ve enflasyon oranı ile bu değişkenlerin hedeflenen değerlerinden sapmalarına bağlı olarak belirlemektedir. Taylor'dan farklı olarak, Clarida ve diğerleri ileri bakışlı reaksiyon fonksiyonu tahmin etmektedir.² Bu tahmine göre, merkez bankaları para politikalarını hedeflenen enflasyon ve büyüme oranları ile beklenen enflasyon ve büyüme oranları arasındaki farka bağlı olarak ayarlamaktadırlar; ama son dönemlerde bu doğrultudaki çalışmalar eleştiri konusu olmuştur. Söz konusu eleştirilerin en önemlisi, merkez bankalarının politikalarının asimetrliliği ile ilgilidir. Örneğin, Cukierman, hükümetler açısından, ekonomik genişlemenin sağladığı faydaların daralmanın getirdiği maliyetlerinden daha düşük olduğunu iddia etmektedir.³ Dolayısıyla, merkez bankaları genişleme ve daralmalara asimetrik tepkiler vermektedir. Gerlach merkez bankalarının negatif büyüme oranlarına pozitif büyüme oranlarından daha büyük önem attığı sonucuna varmaktadır.⁴ Ruge-Mircia ise çalışmalarında büyüme oranı yerine işsizlik oranındaki asimetriği incelemiş ve merkez bankalarının işsizlik oranına tepkilerinin de doğrusal olmadığı sonucuna varmıştır.⁵ Bec ve diğerleri de reaksiyon fonksiyonlarının doğrusal olmadığı sonucuna tahmin edilen Eşik Otoregresif model sayesinde varmıştır.⁶ Bu eleştirilerin yanı sıra, Bunzel ve Enders dört ayrı açıklama daha getirmiştir. Bu dört eleştirinin yukarıdaki eleştirilerle ortak yönleri bulunmakla birlikte farklılıkları da bulunmaktadır. Bu farklılıklardan birisi, merkez bankasının kayıp fonksiyonun asimetrik olabileceğidir; merkez bankası enflasyonun hedeflenen seviyesinden az olmasına, hedeflenen seviyeden fazla olmasına göre daha tolerans göstermektedir. Bir diğeri ise, negatif çıktı farkını kapatmak pozitif çıktı farkını ka-

1. John B. Taylor, "Discretion versus Policy Rules in Practice," *Carnegie-Rochester Conference Series on Public Policy*, 39 (1993), ss.195-214.
2. Richard Clarida, Jordi Galí ve Mark Gertler, "Monetary Policy Rules in Practice: Some International Evidence," *European Economic Review*, 42 (1998), ss.1033-1067.
3. Alex Cukierman, "The Inflation Bias Result Revisited" (Working paper 99/38, Tel-Aviv Foerder and Sackler Institute for Economic Research, 2000), ss.1-19 (erişim, <http://www.tau.ac.il/~alexcuk/pdf/infbias1.pdf>).
4. Stefan Gerlach, "Asymmetric Policy Reactions and Inflation" (Unpublished paper, Bank for International Settlements, University of Basel, and the CEPR, 2000), erişim, <http://www.stefangerlach.com/Asymrev.pdf>.
5. Francisco J. Ruge-Murcia, *A Prudent Central Banker* (Montreal: Université de Montreal, Centre de recherche et développement en économique, 2001), erişim, <https://depot.erudit.org/bitstream/000704dd/1/000022pp.pdf>; ve, Francisco J. Ruge-Murcia, "The Inflation Bias When the Central Banker Targets the Natural Rate of Unemployment," *European Economic Review*, 48/1 (Şubat 2004), 91-107.
6. Frédérique Bec, Mélika Ben Salem ve Fabrice Collard, "Asymmetries in Monetary Policy Reaction Function: Evidence for the U.S, French and German Central Banks," *Studies in Nonlinear Dynamics and Econometrics*, 6/2 (Temmuz 2002), s.1006.

patmaktan zor olabilir. Bir üçüncüsü ise, enflasyon değişkeni artmaya daha meyilliyken düşmeye daha az meyillidir.⁷

Türkiye ile ilgili yapılan önceki çalışmalarda da, esas olarak Clarida ve diğerlerinin çalışması temel alınmıştır.⁸ Berüment ve Malatyalı ile Berüment ve Taşcı Türkiye Cumhuriyet Merkez Bankası'nın (TCMB) ileri dönem enflasyon oranını hedeflemediği sonucuna varmışlardır.⁹ Buna karşın, sanayi üretimi TCMB'nin önemli hedeflerinden biri olarak tespit edilmiştir. Berüment ve Taşcı'nın çalışmalarında vardıkları sonuca göre, TCMB enflasyondan çok piyasaların sabitliğini hedeflemiştir.¹⁰ Berüment ve Malatyalı ise, TCMB'nin gelecekteki enflasyon oranından çok, enflasyon oranının geçmiş değerlerine tepki verdiği sonucuna ulaşmıştır. Berüment ve Malatyalı'nın vardığı bir diğer sonuç da ileri bakışlı para politikası reaksiyon fonksiyonu yerine geri bakışlı para politikası reaksiyon fonksiyonunun kullanılmasının daha iyi sonuçlar verdiğiidir.¹¹

Berüment ve Malatyal ile Berüment ve Taşcı'dan farklı olarak, Telatar doğrusal olmayan Markov rejim değişimi modeli kullanmıştır.¹² Abrams ve diğerleri tarafından da belirttiği gibi, makroekonomik istikrarsızlık olması halinde, istikrarlı bir yapının olduğu varsayımı üzerine kurulu sabit katsayılı modeller uygun olmamakta ve para politikası reaksiyon fonksiyonları, ilgili politika enstrümanı açısından varolan belirsizlik ortamı dikkate alınarak oluşturmalıdır.¹³ Telatar bu görüşten hareketle, TCMB'nin reaksiyon fonksiyonunu değişken katsayılı Markov-değişimli varyans modeli kullanarak tahmin etmiş ve enflasyon oranı ile para politikası arasında istikrarlı bir ilişki olmadığı sonucuna ulaşmıştır. Bu sonuca göre, enflasyonla mücadelede para politikası tek başına başarılı sonuçlar sağlayamamaktadır.¹⁴

7. Helle Bunzel ve Walter Enders, "The Taylor Rule and 'Opportunistic' Monetary Policy," *Journal of Money, Credit and Banking*, 42/5 (Ağustos 2010), ss.931-949.

8. Richard Clarida, Jordi Galí ve Mark Gertler, "Monetary Policy Rules in Practice."

9. Hakan Berüment ve Kamuran Malatyalı, "The Implicit Reaction Function of the Central Bank of the Republic of Turkey," *Applied Economics Letters*, 7/7 (Temmuz 2000), ss.425-430; ve Hakan Berüment ve Hakan Taşcı, "Monetary Policy Rules in Practice: Evidence From Turkey," *International Journal of Finance and Economics*, 9/1 (Ocak 2004), ss.33-38.

10. Hakan Berüment ve Hakan Taşcı, "Monetary Policy Rules in Practice."

11. Hakan Berüment ve Kamuran Malatyalı, "The Implicit Reaction Function of the Central Bank of the Republic of Turkey."

12. M. Erdiñç Telatar, "Para Arzı Reaksiyon Fonksiyonunun Değişken Katsayılı-Değişken Varyans Modeli ile Tahmini," *Hacettepe Üniversitesi İ.İ.B.F. Dergisi*, 19/2 (2001), ss.1-17.

13. Richard K. Abrams, Richard Froyen ve Roger N. Waud, "Monetary Policy Reaction Functions, Consistent Expectations, and the Burns Era," *Journal of Money, Credit and Banking*, 12/1 (Şubat 1980), ss.30-42.

14. M. Erdiñç Telatar, "Para Arzı Reaksiyon Fonksiyonunun Değişken Katsayılı-Değişken Varyans Modeli ile Tahmini."

Bu çalışmada, TCMB'nin doğrusal olmayan reaksiyon fonksiyonu, doğrusal olmayan STR ('*smooth transition regression*'—yani, 'yumuşak geçiş regresyon') modeli kullanılarak tahmin edilmiştir. Doğrusal olmayan model seçiminin yukarıda sayılan sebeplerin yanı sıra, iki temel nedeni bulunmaktadır. Bunlardan ilki, yukarıda da kısaca açıklandığı gibi, merkez bankalarının ekonomik duruma tepkilerinin asimetrik olabileceği gerçeğidir. İkinci neden ise, doğrusal bir model seçildiği zaman inceleme konusu olan değişkenlerin iktisadi ortamın yapısından bağımsız aynı tür hareketler sergilediği ön varsayımı zorunlu olarak kabul edilmektedir. Yapılan politika değişiklikleri, oluşan iktisadi krizler ve ekonomik ortamın yeniden yapılanması için gerçekleştirilen kurumsal değişiklikler, iktisadi değişkenlerin hem bireysel hareketlerinde hem de birbirleri ile olan ilişkilerinde değişimlere sebep olmaktadır. İktisadi ortamdaki bu tür değişimleri sağlıklı bir şekilde incelemek için doğrusal bir yapının yeterli olmayacağı açıktır. Bu yüzden iktisadi değişkenlerin zamana bağlı değişimleri ve karşılıklı etkileşimleri ampirik olarak incelenirken yapılan testler, eğer, doğrusal bir ilişkiye işaret ediyorsa doğrusal model kullanılmalı, aksi takdirde doğrusal olmayan alternatif modeller tercih edilmelidir. Bu çalışmada kullanılacak olan STR modelleme yaklaşımı, yukarıda bahsedilen bütün doğrusal olmayan özellikleri ele almakta ve doğrusal olmayan bazı analizlerde ele alınamayan başka durumları da kapsamaktadır. Doğrusal olmayan modeller arasında STR modellemesinin tercih edilmesinin birkaç nedeni bulunmaktadır. Reaksiyon fonksiyonlarının tahmin edilmesinde daha önce kullanılan TAR ('*threshold autoregressive*'—yani, 'eşik otoregresif') modeller—örneğin, Bec ve diğerleri—ve Markov rejim değişimi—örneğin, Bouabdallah ve Olmeda ile Telatar—modelleri, iktisadi değişkenler arasındaki rejimin ani olduğunu bir ön varsayım olarak kabul etmektedir.¹⁵ Ancak, birçok ekonomik değişkendeki değişimin ani değil tedrici olduğu, örneğin Teräsvirta ve Anderson ile Granger ve Teräsvirta'nın hem teorik, hem de ampirik çalışmalarında ortaya konulmuştur.¹⁶ TAR ve Markov rejim değişikliği modellerinde rejimler arasındaki değişimin ani olmasına karşın, STR modellerinde, rejimler arasındaki geçiş yumuşak bir şekilde olmaktadır. İki uç rejim—örneğin, ekonomik ge-

15. Frédérique Bec, Mélika Ben Salem ve Fabrice Collard, "Asymmetries in Monetary Policy Reaction Function"; Othman Bouabdallah ve A. Olmeda, *A Non-linear Approach of the Taylor Rule* (Paris: University of Paris I, 2000); ve M. Erdiñç Telatar, "Para Arzı Reaksiyon Fonksiyonunun Değişken Katsayılı-Değişken Varyans Modeli ile Tahmini."

16. Timo Teräsvirta ve Heather M. Anderson, "Characterizing Nonlinearities in Business Cycles Using Smooth Transition Autoregressive Models," *Journal of Applied Econometrics*, 7, Ek (Aralık 1992), ss.119-136; ve, Clive W. J. Granger ve Timo Teräsvirta, *Modelling Nonlinear Economic Relationships* (Oxford ve New York: Oxford University Press, 1993).

nişleme ve daralma veya yüksek enflasyon ve düşük enflasyon dönemleri—arasındaki değişim tedrici olduğu için, STR modelleri iktisadi durumdaki sonsuz sayıda rejimi modellemeye olanak tanımaktadır. Rejim değişikliğini gösteren değişken ve söz konusu değişkenin aldığı değer TAR ve Markov rejim değişimi modellerinde dışsal olarak belirlenirken STR modellerinde geçiş değişkeni ve aldığı değer, tahmin sürecinde belirlenmektedir. Ayrıca, STR modelleri seçilen geçiş fonksiyonunun türüne bağlı olarak para otoritesinin hem simetrik hem de asimterik tepkisini ölçmeye olanak tanımaktadır.

Çalışmanın ikinci kısmında, literatürde kullanılan para politikası reaksiyon fonksiyonları özetle incelenmektedir. İkinci kısımda STR modelleme yaklaşımı açıklanacaktır. Üçüncü kısımda, Türkiye için reaksiyon fonksiyonu tahmin sonuçları verilmektedir. Bu kısımda doğrusal reaksiyon fonksiyonu tahmin edilen diğer doğrusal fonksiyonlarla karşılaştırılmaktadır. Dördüncü kısımda ise çalışmanın sonuçları tartışılmaktadır.

PARA POLİTİKASI REAKSİYON FONKSİYONU

Bir makroekonomik denklem iki farklı şekilde modellenebilir: İleri bakışlı—yani, ‘*forward-looking*’—ve geri bakışlı—‘*backward looking*.’ Aynı şekilde, para politikası reaksiyon fonksiyonu da bu farklı şekilleri ile ele alınabilir. Bu bölümde, bu iki yapı da ele alınacak ve farklı spesifikasyonlardaki para politikası reaksiyon fonksiyonları teorik olarak değerlendirilecektir.

Para politikası reaksiyon fonksiyonunun geri bakışlı formunda, para politikası otoritesi, kısa dönem nominal faiz oranını, enflasyonun gerçekleşmesi ile hedefi arasındaki cari açığı—yani, ‘*gap*’—ve cari çıktı açığına uygun tepkiler verecek şekilde belirler. Politika enstrümanı olarak belirlenen faiz oranı, ayrıca, geçmiş dönem faiz oranlarına bağlı olarak da değişmektedir.¹⁷ Bu formdaki reaksiyon fonksiyonu aşağıdaki gibidir:

17. Ümit Özlale, Fed’in politikası açısından, üretim ve enflasyonun yanı sıra faiz oranı düzleştirmesinin (‘*interest rate smoothing*’) önemli bir özellik olduğunu tespit etmiştir. Bunun yanı sıra, Clarida ve diğerleri (Richard Clarida, Jordi Galí ve Mark Gertler, “*Monetary Policy Rules in Practice*”) faiz oranı düzleştirmesinin üç nedeni olduğunu vurgulamıştır: 1) Sermaye piyasalarında gerginlik yaratılmaması; 2) Merkez bankalarının ani politika değişimi ile kredibilite kaybına uğramaması; ve 3) Politika değişimini desteklemek için, fikir birliğine ulaşma çabası. Bu nedenler göz önüne alınarak faiz oranı aniden artırılmamakta, kademeli olarak—yani, düzleştirilerek—artırılmaktadır (Bkz., Ümit Özlale, “*Price Stability vs. Output Stability: Tales of Federal Reserve Administrations*,” *Journal of Economic Dynamics and Control*, 27/9 (Temmuz 2003), ss.1595-1610).

$$r_t = g_r r_{t-1} + g_\pi \pi_t + g_y y_t + (1 - g_r - g_\pi) \pi^* \quad (1)$$

Burada, π^* enflasyon hedefi veya denge enflasyon seviyesi olarak nitelendirilir. Hedef enflasyona ait katsayı uygunluk için doğrusal homojendir. Bundan dolayı denge reel faiz oranı sıfırdır. Denklem (1)'deki katsayıların, $0 \leq g_r \leq 1$, $g_\pi > 0$, $g_y > 0$, değerlerini sağlaması beklenmektedir. Enflasyon ve çıktının reaksiyon işaretleri 'rüzgara karşı durma' ('leaning against the wind') politikası ile tutarlıdır. Bu, enflasyonun hedef seviyesini geçtiği veya çıktının sürdürülebilir seviyesini aştığı anda para politikası otoritesinin sıkı para politikası uygulayacağı anlamına gelmektedir. (1) no'lu denklemde bulunan, reaksiyon fonksiyonu katsayıları $g_r = 0$, $g_\pi = 1.5$ ve $g_y = 0.5$ olduğu zaman, reaksiyon fonksiyonu iyi bilinen Taylor kuralına eşittir.¹⁸ Bu durumun dışında $g_r = 1$ olduğunda ise Fuhrer ve Moore'un adapte ettikleri reaksiyon fonksiyonuna dönüşmektedir. Fuhrer ve Moore formunda, para politikası otoritesi kısa dönem nominal faiz oranının seviyesi yerine, kısa dönem nominal faiz oranının değişimleri üzerinden faiz oranı düzeltilmesi yapmaktadır.¹⁹

İleri bakışlı modellerde, para politikası otoritesinin, cari enflasyon seviyesi ve hedef enflasyon arasındaki açık yerine, enflasyon öngörüsü ve hedef enflasyon arasındaki açığa tepki verdiği varsayılmaktadır. Örneğin, Clarida diğerleri aşağıdaki formda bir reaksiyon fonksiyonu önermişlerdir:²⁰

$$r_t = g'_r r_{t-1} + g'_\pi E_t \pi_{t+1} + g'_y y_t + (1 - g'_r - g'_\pi) \pi^* \quad (2)$$

Aşağıda da kısaca özetlendiği gibi, 1 ve (2) no'lu denklemler arasında basit bir geçiş sağlanabilir. Bunun için, ikinci bir makroekonomik ilişkiye gereksinim duyulmaktadır. Bu ikinci ilişki, "Yeni Keynesyen Phillips Eğrisi" ilişkisidir. Yeni Keynesyen Phillips ilişkisi, ileri bakışlı açık bir optimizasyon sonucu elde edilir. Bu denklemin çeşitli yollardan elde edilişi, Svensson tarafından açıklanmıştır.²¹ Yeni Keynesyen Phillips ilişkisi aşağıdaki gibidir:

18. John B. Taylor, "Discretion versus Policy Rules in Practice."

19. Jeffrey C. Fuhrer ve George R. Moore, "Monetary Policy Trade-offs and the Correlation between Nominal Interest Rates and Real Output," *The American Economic Review*, 85/1 (Mart 1995), ss.219-239.

20. Richard Clarida, Jordi Galí ve Mark Gertler, "The Science of Monetary Policy: A New Keynesian Perspective," *Journal of Economic Literature*, 37/4 (Aralık 1999), ss.1661-1707.

21. Lars E. O. Svensson, "Inflation Forecast Targeting: Implementing and Monitoring Inflation Targets," *European Economic Review*, 41/6 (Haziran 1997), ss.1111-1146.

$$\pi_t = E_t \pi_{t+1} + \alpha y_t, \quad \alpha > 0 \quad (3)$$

Örneğin yukarıdaki Yeni Keynesyen Phillips ilişkisi, denklem (2)'de yerine koyulursa, $g'_r = g_r$, $g'_\pi = g_\pi$ ve $g'_y = g_y + g_\pi \alpha$ ilişkileri elde edilir. Aynı sonuç geri dönüşlü makro ilişkilerle de elde edilebilir.

Clarida ve diğerleri beklenen enflasyon oranının para politikası reaksiyon fonksiyonuna dahil edilmesini, ileri bakışlı optimizasyon problemi kullanarak teyit etmişlerdir.²² Fakat modellerinde kullandıkları beklenen enflasyon oranı tekil bir skaler parametre ve cari enflasyonun çarpımından elde edilmektedir. Dolayısıyla ile, cari bilgi ve ileri bakışlı reaksiyon fonksiyonu arasında kolaylıkla geçiş sağlanabilir. Bunun yanı sıra, Clarida ve diğerleri denklem (1) ve (2)'ye açık bir optimizasyon yapmadan iki aşamada ulaşılabileceğini de göstermiştir.²³ Arzulanan kısa dönem nominal faiz oranı, enflasyon ve çıktı açıklarının (sapmalarının) bir fonksiyonu olarak ele alınabilir:

$$r_t^* = \pi^* + \tilde{g}_\pi (\pi_t - \pi^*) + \tilde{g}_y y_t \quad (4)$$

Her bir dönem arzulanan kısa dönem nominal faiz oranına ulaşmak için, kısmi düzeltme mekanizması aşağıdaki gibi tanımlanır:

$$r_t - r_{t-1} = (1 - g_r)(r_t - r_{t-1}) \quad (5)$$

Bu iki aşamada elde edilen fonksiyon, tam olarak denklem (1)'de tanımlanan kuraldır. Bu durumda denklem (5)'te tanımlanan “uzun dönem” katsayılar aşağıdaki gibi olmaktadır:

$$\tilde{g}_\pi = \frac{g_\pi}{(1 - g_r)} \quad \text{ve} \quad \tilde{g}_y = \frac{g_y}{(1 - g_r)} \quad (6)$$

Burada tanımlanan teorik yapıdan anlaşılacağı üzere, geri dönüşlü veya ileri bakışlı formülasyonlardan her ikisi de ampirik çalışmalarda eşdeğer şekilde kullanılabilir. Sonuç olarak, geri bakışlı denklem için tahmin yapıldığı zaman, elde edilen sonuçlar, kolaylıkla ileri bakışlı denkleme dönüştürülebilir.

Bu açıklamaların ışığı altında, doğrusal olmayan reaksiyon fonksiyonu tanımlanabilir. Bec ve diğerleri Svensson tarafından ortaya atılan doğrusal ileri bakışlı reaksi-

22. Richard Clarida, Jordi Galí ve Mark Gertler, “The Science of Monetary Policy: A New Keynesian Perspective.”

23. Richard Clarida, Jordi Galí ve Mark Gertler, “Monetary Policy Rules and Macroeconomic Stability: Evidence and Some Theory,” *The Quarterly Journal of Economics*, 115/1 (Şubat 2000), ss.147-180.

yon fonksiyonunu temel alarak, doğrusal olmayan bir reaksiyon fonksiyonu elde etmektedir.²⁴ Bec ve diğerleri iş çevrimi (*'business-cycle'*) üzerine kurulu bir kayıp fonksiyonu tanımlayarak, optimizasyon sonucunda merkez bankası'nın reaksiyon fonksiyonunu elde etmektedir.²⁵ Elde edilen reaksiyon fonksiyonuna göre merkez bankası ekonomik daralma ve genişleme dönemlerinde farklı politikalar uygulamaktadır. Bu çalışmada Bec ve diğerleri çalışmasının temel alınmasına karşın, ondan üç noktada farklılaşmaktadır. Birincisi, doğrusal olmayan tahmin yöntemi açısından Bec ve diğerlerinin TAR modeli kullanmasına karşın, bu çalışmada TAR modellemesini de kapsayan STR modeli kullanılacaktır—STR modellemesinin avantajlarına giriş bölümünde değinilmişti. İkinci farklılık ise, tahmin edilen edilen fonksiyonla ilgilidir; söz konusu farklılık, STR modellemesinde içsel olarak seçilen geçiş değişkeninden kaynaklanmakta ve yukarıda da kısaca açıklandığı gibi, TAR modellerinde eşik değişkeni ve değeri dışsal olarak belirlenmekteyken, STR modellerinde bu değişken ve aldığı değer, modelin tahmin aşamasında içsel olarak belirlenmektedir.²⁶ Bec ve diğerleri eşik değişkeni, çıktı açığı olarak tanımlamaktadır.²⁷ Dolayısıyla, tahmin ettikleri reaksiyon fonksiyonu, ekonomik genişleme ve daralma dönemlerinde para politikasının nasıl uygulandığını göstermektedir. Bu çalışmada ise, tahmin edilen model de geçiş değişkeni içsel seçilmekte ve geçiş değişkeni, para politikası enstrümanı olan gecelik faiz oranıdır. Bundan dolayı, tahmin edilen reaksiyon fonksiyonu, genişletici ve daraltıcı para politikalarının arkasında yatan nedenleri açıklamaya olanak tanımaktadır. Üçüncü ve son olarak, Bec ve diğerleri para politikasının doğrusal olmayan yapısının, para politikasının asimetrisi sorunundan kaynaklandığı vurgulamaktadır.²⁸ Bu çalışmada doğrusal olmayan yapının, diğer faktörlerden de kaynaklanabileceği önceki bölümlerde belirtilmiştir.

24. Frédérique Bec, Mélika Ben Salem ve Fabrice Collard, "Asymmetries in Monetary Policy Reaction Function"; ve, Lars E. O. Svensson, "Inflation Forecast Targeting: Implementing and Monitoring Inflation Targets."

25. Frédérique Bec, Mélika Ben Salem ve Fabrice Collard, "Asymmetries in Monetary Policy Reaction Function."

26. STR modellemesi kısmında da açıklandığı gibi, STR modellemesinde geçiş değişkeni seçimi, doğrusallık testlerinin doğal bir sonucu olarak ortaya çıkmaktadır.

27. Frédérique Bec, Mélika Ben Salem ve Fabrice Collard, "Asymmetries in Monetary Policy Reaction Function."

28. Frédérique Bec, Mélika Ben Salem ve Fabrice Collard, "Asymmetries in Monetary Policy Reaction Function."

STR MODELİNİN BELİRLENME VE TAHMİN AŞAMASI

Tek değişkenli y_t zaman serisi için p. dereceden STAR (p) aşağıdaki gibi tanımlanabilir:²⁹

$$y_t = \phi_1' x_t \cdot (1 - G(s_t; \gamma, c)) + \phi_2' x_t \cdot G(s_t; \gamma, c) + \varepsilon_t \quad t=1, \dots, T \text{ için} \quad (7)$$

Denklem (7)'de gösterilen ağırlıklandırılmış otoregresif yapı, bir başka şekilde de şöyle gösterilebilir:³⁰

$$y_t = (\phi_1 \cdot x_t) + (\phi_2 - \phi_1) \cdot x_t \cdot G(s_t; \gamma, c) + \varepsilon_t \quad (8)$$

$x_t = (\phi_{1,0} + \phi_{1,1} y_{t-1} + \dots + \phi_{1,p} y_{t-p})'$ içsel değişkenin gecikmeli değerlerinin vektörü, \tilde{x}_t ise $\tilde{x}_t = (y_{t-1} + \dots + y_{t-p})'$ olarak tanımlanırsa, $x_t = (1 + \tilde{x}_t)'$ şeklinde gösterilebilir. Katsayılar vektörü de $\theta_i = (\phi_{i,0} + \phi_{i,1} + \dots + \phi_{i,p})'$ $i = 1, 2$ için olarak tanımlanmaktadır. Bu kısaltmalar yardımıyla, STR modeli kısaca aşağıdaki gibi yeniden yazılabilir:

$$y_t = \theta_1 x_t + (\theta_2 x_t) \cdot G(s_t; \gamma, c) + \varepsilon_t \quad (8')$$

Burada $G(s_t; \gamma, c)$ fonksiyonu sürekli bir fonksiyondur ve bir rejimden diğerine geçişi sağlayan bu fonksiyon geçiş fonksiyonu (transition function) olarak adlandırılır. Geçiş fonksiyonu 0 ve 1 aralığında sınırlı bir fonksiyondur. Geçiş fonksiyonu, geçiş değişkeninin (s_t) aldığı değerlere bağlı olarak, 0 ve 1 aralığında değerler alır; yani bir rejimden diğer bir rejime geçiş yumuşak bir şekilde gerçekleşir. Bu yüzden s_t değişkeni geçiş değişkeni ('transition variable') olarak isimlendirilir. Geçiş değişkeni, içsel değişkenin gecikmeli değerleri veya dışsal bir değişken olabilir.³¹ Aynı şekilde geçiş değişkeni zaman trendi de olabilmektedir, $s_t = t$. Bu durumda ise zamana göre yumuşakça değişim gösteren parametre modeli elde edilmektedir.³² ε_t , ortalaması sıfır ve varyansı sabit olan bir hata terimidir. Zaman serisinin geçmişi $\Omega_{t-1} = \{y_{t-1}, y_{t-2}, \dots, y_{t-(p-1)}, y_{t-p}\}$ ile gösterilirse, $E[\varepsilon_t / \Omega_{t-1}] = 0$ ve $E[\varepsilon_t^2 / \Omega_{t-1}] = \sigma_\varepsilon^2$ olmaktadır.

Geçiş fonksiyonu 0 ile 1 arasında değerler aldığı ve bu aralıkta sürekli olduğu için, iki uç değere karşılık gelen $G(s_t; \gamma, c) = 0$ ve $G(s_t; \gamma, c) = 1$ rejimler (örneğin, ekonomik

29. Dick van Dijk, Timo Teräsvirta ve Philip Hans Franses, "Smooth Transition Autoregressive Models – A Survey of Recent Developments," *Econometric Reviews*, 21/1 (Ocak 2002), ss.1-47.

30. Timo Teräsvirta, "Specification, Estimation and Evaluation of Smooth Transition Autoregressive Models," *Journal of the American Statistical Association*, 89/425 (Mart 1994), ss.208-218.

31. Timo Teräsvirta, "Specification, Estimation and Evaluation of Smooth Transition Autoregressive Models."

32. Chien-Fu Jeff Lin ve Timo Teräsvirta, "Testing the Constancy of Regression Parameters against Continuous Structure Change," *Journal of Econometrics*, 62 (1994), ss.211-228.

daralma veya genişleme dönemleri) arasında tedrici bir geçiş olmakta ve geçiş fonksiyonunun aldığı her bir değer, farklı rejime denk gelmektedir. Dolayısıyla, iki uç rejim (daralma ve genişleme) arasında aslında sonsuz sayıda rejim söz konusu olabilmektedir. t zamanında oluşan rejim, gözlemlenebilen s_t değişkeninin değerleri ile belirlenmektedir. $G(s_t; \gamma, c)$ fonksiyonunun aldığı şekle bağlı olarak, farklı STR modelleri oluşturulabilir. Yaygın olarak, lojistik ve üstel fonksiyonlar kullanılmaktadır. Geçiş fonksiyonları arasında en popüler olan birinci fonksiyon türü, birinci sıra lojistik fonksiyonudur:

$$G(s_t; \gamma, c) = (1 + \exp\{-\gamma(s_t - c)\})^{-1} \quad \gamma > 0 \quad (9)$$

Bu geçiş fonksiyonu ile oluşturulan model, lojistik STR (LSTR) modeli olarak adlandırılır. Burada, c parametresi iki rejimin tam ortasına tekabül eden değer olarak nitelendirilebilir; γ parametresi geçiş fonksiyonunun hızını, yani yumuşaklığını göstermektedir. γ parametresi büyüdükçe, LSTR modeli TAR modellerine yakınsamakta ve sonsuza yaklaştığında, c noktası civarında rejimler arasındaki değişim TAR modellerinde olduğu gibi ani olmaktadır. γ parametresinin çok büyük değerleri için $G(s_t; \gamma, c)$ geçiş fonksiyonu gösterge fonksiyonuna yakınsamaktadır. Buradan da anlaşılacağı üzere TAR modelleri, LSTR modelinin özel bir halidir. γ sıfır olduğunda ise $G(s_t; \gamma, c)$ olur; bu durumda ise LSTR doğrusal otoregresif modele indirgenir. LSTR modelinden elde edilen iki rejim, s_t geçiş değişkeninin c sabit parametresinin değerine göre oluşmaktadır.

Bu tip bir rejim değişimi, konjonktürel dalgalanmaları modellemek için uygundur. İş alemi döngülerinin asimetrik yapısı LSTR yapısındaki bir model ile en iyi şekilde modellenabilmektedir. İş alemi dalgalanmaları genel ayrımı ile daralma ve genişleme dönemlerinden oluştuğundan LSTR modeli bu iki rejimi kapsayan bir modelleme yapısına sahiptir. LSTR modeli, Teräsvirta ve Anderson ile Teräsvirta, Tjostheim ve Granger tarafından OECD ülkelerinin daralma ve genişleme dönemlerinde sanayi üretim endeksinin dinamiklerini incelemek için kullanılmıştır.³³

Diğer popüler STR modeli ise, geçiş fonksiyonu olarak üstel fonksiyon kullanan STR modelidir. Bu modele üstel STR ('*exponential smooth transition regression*'—ESTR) modeli denir:

$$G(s_t; \gamma, c) = 1 - \exp\{-\gamma(s_t - c)^2\} \quad \gamma > 0 \quad (10)$$

33. Timo Teräsvirta ve Heather M. Anderson, "Characterizing Nonlinearities in Business Cycles Using Smooth Transition Autoregressive Models"; ve, Timo Teräsvirta, Dag Tjostheim ve Clive W. J. Granger, "Aspects of Modelling Nonlinear Time Series," Robert F. Engle ve Daniel L. McFadden (eds.), *Handbook of Econometrics, Cilt 4* (Amsterdam ve New York: Elsevier, 1994) içinde, ss.2917-2957.

ESTR modelinde geçiş değişkeni sifıra ve artı sonsuza giderken, geçiş fonksiyonu sırasıyla sifıra ve bire yakınsamaktadır. ESTR modelleri, reel döviz kurunu modellemek için Michael ve diğerleri ile Taylor tarafından kullanılmıştır.³⁴ Döviz kurunun bu tip bir modellemeyle ele alınması ESTR modelinin simetrik özellikler göstermesinden kaynaklanmaktadır. ESTR modeli genişleme ve daralma dönemlerinde aynı tip dinamikler göstermektedir.

STR modellerinin tanımlanma, tahmin ve değerlendirme aşamaları, özetle aşağıda açıklandığı gibidir:³⁵

- 1) Doğrusal modelin seçimi: İncelenen zaman serisinin Akaike veya Schwarz kriterleri ile gecikme yapısının belirlenmesi,
- 2) Doğrusallık testleri: STR türü doğrusal olmama hipotezine karşın, belirlenen modelin doğrusal olduğu hipotezinin farklı geçiş değişkenleri için test edilmesi ve doğrusallık hipotezi reddedilirse, uygun geçiş değişkeninin seçilmesi,
- 3) Uygun geçiş fonksiyonunun seçilmesi: LSTR ve ESTR modelleri arasında yardımcı regrasyonlarla yapılan hipotez testleri aracılığıyla geçiş fonksiyonunun seçilmesi. Uygun geçiş fonksiyonunun seçilmesinin ardından eldeki veriye en uygun STR modeli tanımlanmaktadır.
- 4) Seçilen modelin doğrusal olmayan tahmin yöntemi tahmin edilmesi. Doğrusal olmayan optimizasyon sürecini kolaylaştırmak için geçiş fonksiyonundaki veri γ ve c parametreleri için, STR modelindeki ϕ_i parametrelerinin en küçük kareler yöntemi ile tahmin edileceği düşüncesinden hareketle, hata terimlerinin varyansını minimum yapan veya hata terimleri karesinin toplamını minimum yapan γ ve c parametreleri seçilerek, herhangi bir doğrusal olmayan tahmin yönteminde söz konusu değerler başlangıç değerleri olarak alınabilir.

Doğrusal olmayan tahmin yönteminde kullanılacak başlangıç değerlerini seçmek için, γ parametresi [1,500] aralığında, c parametresi ise geçiş değişkeninin minimum ve maksimum değerleri arasında 0.1 büyüklüğünde değiştirilerek, hata terimlerinin varyansını minimum yapan γ ve c değerleri seçilmiştir. Seçilen fonksiyon tahmin edilmeden önce, bu şekilde elde edilen γ ve c değerleri kullanılarak model önce simpleks yöntemi

34. Panos Michael, A. Robert Nobay ve David A. Peel, "Transactions Costs and Nonlinear Adjustment in Real Exchange Rates: An Empirical Investigation," *The Journal of Political Economy*, 105/4 (Ağustos 1997), ss.862-879; ve, John B. Taylor, "Discretion versus Policy Rules in Practice."

35. Timo Teräsvirta, "Specification, Estimation and Evaluation of Smooth Transition Autoregressive Models."

ile tahmin edilmiş, bu tahminden elde edilen parametrelerle model son olarak doğrusal olmayan en küçük kareler yöntemi ile tahmin edilmiştir.

Model tahmin edildikten sonra, tahmin edilen modelin uygunluğu test edilmiştir. Bu amaçla Eitrheim ve Teräsvirta tarafından önerilen teşhis testleri ('*diagnostic check*') kullanılmıştır.³⁶ Söz konusu testler, hata terimleri arasında otokorelasyon olup olmadığı, doğrusal olmayan yapının yeterli olup olmadığı (arta kalan doğrusal olmayan yapı testi) ve parametrelerin zamandan bağımsız olup olmadığını test etmektedir.

PARA POLİTİKASI REAKSİYON FONKSİYONUNUN TAHMİNİ

Berüment ve Malatyalı ile Kalkan ve diğerleri TCMB'nın para politikasının durumunu gösteren en iyi değişkenin gecelik faiz oranları olduğunu belirtmektedir.³⁷ Dolayısıyla, bu çalışmada para politikası reaksiyon fonksiyonunun tahmininde, bankalar arası gecelik faiz oranları kullanılmıştır. Açıklayıcı değişken olarak tüketici fiyatları bazında üç aylık enflasyon oranı farkı ($\pi_{t+3} = \log p_{t+3} - \log p_t$) ve üretim açığı alınmıştır.³⁸ Bu verilerin yanı sıra, para politikası yapım sürecinde Türkiye için önemli olduğu bilinen, bütçe açığı ve reel döviz kurları da modele ek değişkenler olarak sokulmuştur. Veriler, 1990:1-2003:12 dönemini kapsamakta olup TCMB elektronik veri dağıtım sisteminden alınmıştır.³⁹ Söz konusu değişkenlerin seçilmesinde iki kriter göz önüne alınmıştır. Bu kriterlerden birincisi, daha önceki çalışmalar ile tutarlılık sağlanması açısından onların spesifikasyonuna yakın modellerin seçilmesi; ikincisi ise Türkiye ekonomisinin kendine özgü koşullarıdır. Türkiye ekonomisinin kendine özgü koşulları göz önüne alındığında, enflasyon oranını düşürme hedefinin para politikasının öncelikli amacı olması, Sargent ve Wallace'ın bütçe açıklarının GSYİH'ya oranının sürdürülemez olduğu argümanları çerçevesinde 'hoş olmayan parasalcı aritmetik' in ortaya çıkmış olma olasılığı, bütçe açıklarının faiz oranlarını belirleyen temel faktör haline gelmiş olması ve Fisher denkleminin geçerliliği olguları dikkate alınmıştır.⁴⁰

36. Øyvind Eitrheim ve Timo Teräsvirta, "Testing the Adequacy of Smooth Transition Autoregressive Models," *Journal of Econometrics*, 74/1 (Eylül 1996), ss.59-75.

37. Hakan Berüment ve Kamuran Malatyalı, "The Implicit Reaction Function of the Central Bank of the Republic of Turkey"; ve, Mahmut Kalkan, Ahmet Kıpıcı ve Ayşe Tatar Peker, "Monetary Policy and Leading Indicators of Inflation in Turkey," *Irvin Fisher Committee Bulletin*, 1 (1997).

38. Üretim açığı, mevsimsellikten arındırılmış sanayi üretim endeksinin Hodrick-Presscot filtresi yardımı ile hesaplanan trendinden sapmalarıdır.

39. 2004 yılında konsolide bütçe kalemlerinin tanımında değişiklik yapıldığı için verilerde tutarlılık sağlamak amacı ile 2004 sonrası veriler analize dahil edilmemiştir.

40. Thomas Sargent ve Neal Wallace, "Rational Expectations the Optimal Monetary Instrument and the Optimal Money Supply Rule," *The Journal of Political Economy*, 83/2 (Nisan 1975), ss.241-254; ve, M. Erdiñç Telatar, "Para Arzı Reaksiyon Fonksiyonunun Değişken Katsayı-Değişken Varyans Modeli ile Tahmini."

TABLO 1—Doğrusal Reaksiyon Fonksiyonu Tahminleri

Katsayılar	Model 1	Model 2	Model 3	Model 4
Sabit	0.476 (0.638)	0.859 (0.430)	0.388 (0.490)	1.198 (0.739)
$r(1)$	0.475 (0.195)	0.427 (0.197)	0.585 (0.181)	0.390 (0.143)
$r(2)$	0.398 (0.225)	0.320 (0.206)	0.315 (0.157)	0.286 (0.245)
π_{t+3}	-0.564 (0.534)	-0.991 (0.374)		
$ygap$	0.811 (0.475)	0.419 (0.443)	1.002 (0.461)	0.419 (0.409)
π_{t-1}		0.419 (0.443)	0.809 (1.541)	3.690 (1.462)
d			-0.129 (0.062)	
$r.d.$				-0.587 (1.252)
İstatistikler				
R^2	0.336	0.349	0.364	0.322
D.W.	2.17	2.08	2.223	1.938
$\hat{\sigma}_e$	0.297	0.293	0.292	0.300
J.test	0.999	0.999	0.99985	0.99976

* Katsayı tahminlerinin altında parantez içinde verilen değerler, Newey-West (1987) tekniği kullanılarak, otokorelasyon ve değişen varyansla tutarlı hale getirilmiş standart hatalardır.

STR modellerinin tanımlanmasının ilk aşamasında, uygun bir doğrusal model belirlenmektedir. Farklı spesifikasyonlarla tahmin edilen doğrusal reaksiyon fonksiyonlarının parametre tahminleri aşağıdaki Tablo 1’de sunulmuştur. Yapılan testler, değişen varyans ve hata terimleri arasında otokorelasyon sorunu bulunmadığını göstermektedir. Bağımlı değişkenlerin ileri bakışlı açıklardan teşkil olması araç değişken metodu ile tahmin yapılmasını gerektirmektedir.⁴¹ Bu amaç doğrultusunda, faiz oranının, sanayi üretimi bü-

41. Lars Peter Hansen, “Large Sample Properties of Generalised Method of Moments Estimators,” *Econometrica*, 50 (1982), ss.1029-1054.

yüme oranının, enflasyon oranının, reel döviz kurunun, bütçe açığının ve para arzının gecikmeli değerleri de araç değişken olarak kullanılmıştır. İkinci modelde Taylor spesifikasyonuna geri bakışlı enflasyon hedeflemesi yapıp yapılmadığını incelemek amacı ile enflasyonun birinci gecikmesi eklenmiştir. Anlatılan bu modellerin haricinde, iki model daha baz model olarak ele alınan modele, bütçe açığının ve reel döviz kurunun eklenmesi ile elde edilmiştir. Buradan da anlaşılacağı üzere, ampirik çalışma dört modelden oluşmaktadır.

Doğrusal model tahmin sonucuna göre, üretim açığının katsayısı anlamlı iken, ileri dönem enflasyon oranının katsayısı anlamsızdır. Buna göre, TCMB, para politikası yaparken sadece üretim istikrarını hedeflemiştir. Denkleme enflasyon oranının gecikmeli değeri eklendiğinde ise, üretim açığının katsayısı anlamsız olurken, enflasyonun gecikmeli değeri anlamlı olmaktadır. Bu sonuç, TCMB'nın geri bakışlı enflasyon hedeflemesi yaptığını göstermektedir. Bu değişkenlerin yanı sıra baz modele, bütçe açığı ve reel döviz kurunun gecikmeli değerleri eklenerek, geri bakışlı politika süreci ile tutarlı olacak şekilde sırasıyla tahmin edilmiştir. Bu model tahminlerinden, model 3'te bütçe açığının gecikmeli değeri istatistiki olarak anlamlı ve negatif ve model 4'te ise reel döviz kurları negatif ama istatistiki olarak anlamsız bulunmuştur. Ancak, yukarıda da özetle değinildiği gibi, doğrusal modeller değişkenler arasındaki olası asimetrikliği ve doğrusal olmayan yapıyı dikkate almadığı için, tahmin edilen modelin yeterli olup olmadığının tespit edilmesi gerekmektedir. Bu amaç için, doğrusallık testleri yapılmıştır.

Söz konusu testler, STR türü doğrusal olmayan yapıya karşın doğrusallık testleri yardımı ile yapılmaktadır. Doğrusallık testi, iki farklı rejimdeki parametrelerin birbirine eşit olup olmadığını test etmektedir. Sıfır hipotezi $H_0 : \phi_1 = \phi_2$ alternatifi ise, $H_1 : \phi_{1,j} \neq \phi_{2,j}, j \in (0, \dots, p)$ olarak verilmektedir. Bunun dışında doğrusallık hipotezi, geçiş fonksiyonları denklem (9) ve denklem (10)'te yer alan γ parametresinin sıfır olup olmadığının test edilmesi ile de yapılabilir. Şayet $\gamma = 0$ olursa, bu durumda STR modeli doğrusal modele indirgenir. Bu durum göz önünde bulundurulduğunda, doğrusallık hipotezi $H_0 : \gamma = 0$, alternatifi ise $H_1 : \gamma \neq 0$ olarak da gösterilebilir. Burada belirtilmesi gereken bir önemli husus da, STR modellerinin sıfır hipotezi ile sınırlandırılmayan, fakat sıfır hipotezi altında modelde yer almayan parametreler (γ ve c) içerdiği için yukarıda ele alınan hipotez testleri STR modeline doğrudan uygulanamamasıdır. Bu sorun, geçiş fonksiyonu yerine uygun bir Taylor yaklaşımını kullanmakla giderilebilir.⁴² Taylor ya-

42. Timo Teräsvirta, "Specification, Estimation and Evaluation of Smooth Transition Autoregressive Models."

kınlaştırması ile geçiş fonksiyonu parametreler cinsinden doğrusal hale dönüştürüldüğünden, doğrusal model için yukarıda ele alınan hipotez testleri yapılabilir hale gelmektedir.

LSTR ve ESTR modellerine doğrusallık testleri ayrı ayrı yapılabileceği gibi, bu iki modeli de kapsayan tek bir denklemle de yapılabilir. Bunun için geçiş fonksiyonunun üçüncü dereceden yakınlaştırması kullanılmaktadır.⁴³ Geçiş fonksiyonu yerine 3. dereceden Taylor yakınlaştırması kullanıldığında, aşağıdaki yardımcı regresyon elde edilir:⁴⁴

$$y_t = \beta_{0,0} + \beta_0' \tilde{x}_t + \beta_{1,0} s_t + \beta_1' \tilde{x}_t s_t + \beta_{2,0} s_t^2 + \beta_2' \tilde{x}_t s_t^2 + \beta_{3,0} s_t^3 + \beta_3' \tilde{x}_t s_t^3 + e_t \quad (11)$$

Burada, e_t hata terimi, hem denklem (8)'deki hata terimi ε_t 'yi hem de Taylor yakınlaştırmasındaki hata payını içermektedir. Geçiş değişkeni, açıklayıcı değişkenlerden biri değilse, yardımcı modelden $\beta_{i,0}$, $i=1, 2, 3$ parametrelerinin atılması gerekmektedir.

Doğrusallık testleri, LM tipi testlerle yapılmaktadır. LM tipi testlerle sadece sıfır hipotezi test edilmekte, alternatif hipotez test edilmemektedir. Bunun yanı sıra, geleneksel asimptot teorisini kullanabildiğinden simülasyonla test üretme zorunluluğu ortadan kalkmaktadır. Bu iki durum LM testlerini daha avantajlı kılmaktadır. Denklem (11)'e ait LM testi aşağıdaki gibidir:

$$LM = \frac{(SSR_0 - SSR)}{\hat{\sigma}^2} \quad (12)$$

SSR_0 doğrusal modelin tahmininden elde edilen hata kareleri toplamı, SSR ise, (11) yardımcı regresyonun tahmininden elde edilen hata kareleri toplamıdır. $\hat{\sigma}^2$ ise hata terimleri varyansıdır. (12) denklemi ile hesaplanan LM istatistiği χ^2 dağılımına sahiptir ve serbestlik derecesi, yardımcı regresyondaki ilave değişken sayısına eşittir. Sıfır hipotezinin reddedilmesi, STR türü doğrusal olmayan bir yapının daha uygun olduğu şeklinde yorumlanmaktadır.

Gözlem sayısı az olduğu zaman, LM tipi testin F versiyonu kullanılmaktadır. F testi, bu gibi durumlarda daha iyi sonuçlar vermektedir. Dolayısıyla bu çalışmada LM tipi testin F versiyonu kullanılmıştır. F testi, aşağıdaki aşamalarla yapılmaktadır:

- 1) Doğrusal modelin tahmini sonucudan \hat{e}_t ve artık kareleri toplamı $SSR_0 = \sum_{i=1}^n \tilde{e}_t^2$ elde edilecek,

43. Timo Teräsvirta, "Specification, Estimation and Evaluation of Smooth Transition Autoregressive Models."

44. Dick van Dijk, *Smooth Transition Models: Extensions and Outlier Robust Inference* (Rotterdam: Tinbergen Institute Research Series, No. 200, 1999).

TABLO 2—LM Tipi Doğrusallık Testleri

	d	Model 1	d	Model 2	d	Model 3	d	Model 4
<i>R</i>	10	14.412 (0.000)	10	13.102 (0.000)	10	13.355 (0.000)	10	11.761 (0.000)
<i>ygap</i>	3	8.505 (0.000)	3	8.024 (0.000)	3	7.452 (0.000)	3	9.192 (0.000)
π_{t-1}		-	1	6.747 (0.000)	1	9.846 (0.000)	1	6.966 (0.000)
π_{t+3}	10	11.844 (0.000)	10	9.998 (0.000)				
<i>D</i>					1	8.247 (0.000)		
<i>r.d</i>							1	3.183 (0.000)
<i>t</i>		0.852 (0.599)		2.743 (0.001)		5.402 (0.000)		3.229 (0.000)

* Tabloda sadece her bir değişkenin en büyük değer aldığı test istatistiği yansıtılmıştır; test istatistiklerinin altındaki parantez içindeki değerler, olasılık değerleridir

- 2) Yardımcı model (11), \hat{e}_t hata terim için tahmin edilecek ve hata kareleri toplamı SSR_1 hesaplanacak,
- 3) Bu iki aşamadan elde edilen değerler doğrultusunda, LM testinin yerine geçecek olan F testi aşağıdaki gibi hesaplanacak:

$$LM_F = \frac{(SSR_0 - SSR_1) / 3p}{SSR_1 / (T - 4p - 1)} \quad (13)$$

Bu test istatistiği (3p) ve (T-4p-1) serbestlik derecesi ile F dağılımına sahiptir. Burada, p doğrusal modelde açıklayıcı değişken sayısına eşittir. Yukarıda anlatılan LM_F doğrusallık testi, aday değişim değişkenleri için test edilmiş ve p-değeri en düşük olan (istatistiki olarak en anlamlı olan) aday değişken, uygun geçiş değişkeni olarak seçilmiştir. Aday geçiş değişkeni olarak bağımlı değişkenin 12. gecikmesine kadar olan gecikmeleri sınanmıştır. Bu geçiş değişkenlerinin uygun olanlarının test sonuçları ve p değerleri aşağıdaki Tablo 2’de sunulmuştur.

Geçiş değişkeni tespit edildikten sonra uygun geçiş fonksiyonunun belirlenmesi için, (11) yardımcı regresyon modeline aşağıdaki F testleri uygulanmaktadır:⁴⁵

45. Timo Teräsvirta, “Specification, Estimation and Evaluation of Smooth Transition Autoregressive Models.”

$$\begin{aligned}
H_{03} : \beta_3 &= 0 \\
H_{02} : \beta_2 = 0 / \beta_3 &= 0 \\
H_{01} : \beta_1 = 0 / \beta_2 = \beta_3 &= 0
\end{aligned} \tag{14}$$

Bu testler sonucu ESTR ve LSTR modelleri arasında hangisinin seçileceği aşağıdaki kriterlerle belirlenmektedir:

- 1) Gerçek model LSTR ise β_3 parametresi sıfırdan farklı olacaktır. Gerçek model ESTR ise β_3 parametresi sıfır olacaktır. Dolayısıyla, eğer β_3 parametresi sıfırdan farklı ise, lojistik geçiş fonksiyonu tercih edilmelidir.
- 2) Gerçek model LSTR ve $\phi_{1,0} = \phi_{2,0}$ ve $c=0$ ise β_2 parametresi sıfır olacaktır. Ama model ESTR ise β_2 parametresi sıfırdan farklıdır. $\beta_2 \neq 0$ olduğunda üstel geçiş fonksiyonu tercih edilmelidir.
- 3) Gerçek model ESTR modeli $\phi_{1,0} = \phi_{2,0}$ ve $c=0$ ise β_1 parametresi sıfır olacaktır; ancak model LSTR ise β_1 parametresi sıfırdan farklıdır. O halde, $\beta_2 \neq 0$ ise lojistik geçiş fonksiyonu seçilmelidir.

Terasvirta bu kriterler doğrultusunda şöyle özet karar verme prensibi önermektedir: Eğer H_{02} testinin p değeri en küçük çıkarsa ESTR modeli kullanılmalıdır. Bunun dışındaki bütün durumlarda LSTR modeli seçilmelidir.⁴⁶

Anlatılan geçiş fonksiyonu testinin sonuçları Tablo (3)'de sunulmuştur. Görüldüğü üzere, daha önce anlatılan iki geçiş fonksiyonundan sadece LSTR incelenen reaksiyon fonksiyonlarını açıklamakta başarılıdır.

TABLO 3—Geçiş Fonksiyonun Seçilmesi

Modeller	Geçiş değişkeni	H_{03}	H_{02}	H_{01}	Geçiş Fonksiyonu
1	R(10)	14.965 (0.000)	5.118 (0.0002)	7.973 (0.000)	LSTAR
2	R(10)	2.658 (0.018)	2.605 (0.020)	5.505 (0.000)	LSTAR
3	R(10)	5.428 (0.000)	8.383 (0.000)	9.074 (0.000)	LSTAR
4	R(10)	10.490 (0.000)	3.531 (0.001)	7.536 (0.000)	LSTAR

* Test değerlerinin altındaki değerler, olasılık değerleridir.

46. Timo Teräsvirta, "Specification, Estimation and Evaluation of Smooth Transition Autoregressive Models."

TABLO 4—Doğrusal Olmayan Tahmin Sonuçları

Katsayılar	Model 1 (LSTAR=R(10))	Model 2 (LSTAR=R(10))	Model 3 (LSTAR=R(10))	Model 4 (LSTAR=R(10))
Sabit	3.407 (1.843)	2.430 (2.530)	2.895 (0.467)	0.169 (0.235)
$r(-1)$	-1.320 (0.433)	-1.226 (0.656)	-0.647 (0.094)	-0.613 (0.029)
$r(-2)$	1.520 (0.142)	1.572 (0.131)	0.970 (0.027)	1.614 (0.052)
π_{t+3}	0.491 (2.158)	-2.167 (1.614)		
$ygap$	3.200 (1.348)	3.378 (1.286)	1.075 (0.205)	3.445 (0.383)
$\pi(-1)$		2.471 (1.512)	0.911 (0.165)	-2.659 (0.343)
D			-0.097 (0.003)	
$r.d.$				-0.195 (0.458)
A-Sabit	-2.547 (1.892)	-0.925 (2.633)	-1.958 (0.321)	1.659 (1.000)
A- $r(-1)$	2.303 (0.443)	2.124 (0.660)	1.641 (0.082)	1.318 (0.246)
A- $r(-2)$	-1.797 (0.183)	-1.897 (0.160)	-1.200 (0.062)	-1.790 (0.053)
A- π_{t+3}	-2.845 (2.251)	0.163 (1.559)		
A- $ygap$	-3.373 (1.383)	-3.835 (1.340)	-0.843 (0.284)	-3.417 (0.600)
A- $\pi(-1)$	-	-0.098 (0.042)	0.266 (0.367)	6.164 (1.027)
A- d			0.076 (0.014)	
A- $r.d.$				-2.907 (1.528)
γ	10.232 (3.348)	10.428 (5.277)	23.313 (5.636)	127.111 (1035.737)
C	3.693 (0.015)	3.688 (0.026)	3.717 (0.002)	3.719 (0.010)
İstatistikler				
R^2	0.673	0.705	0.683	0.690
$D.W.$	2.35	2.247	2.101	1.977
$J.test$	3.176 (0.999)	3.791 (0.999)	5.279 (0.999)	3.836 (0.999)

* Katsayı tahminlerinin altında parantez içinde verilen değerler, Newey-West (1987) tekniği kullanılarak, otokorelasyon ve değişen varyansla tutarlı hale getirilmiş standart hatalardır.

Yukarıda da açıklandığı gibi, doğrusal olmayan tahmin sürecini kolaylaştırmak için geçiş fonksiyonundaki veri γ ve c parametreleri için STR modelindeki θ_i parametrelerinin en küçük kareler yöntemi ile tahmin edileceği düşüncesinden hareketle, hata terimlerinin varyansını minimum yapan γ ve c parametreler seçilmiştir. Başlangıç değerlerini seçmek için, γ parametresi [1,500] aralığında, c parametresini ise geçiş değişkeninin minimum ve maksimum değerleri arasında 0.1 büyüklüğünde değiştirilerek uygun değerler tespit edilmiştir. Daha sonra, bu değerler kullanılarak doğrusal olmayan en küçük kareler yöntemi ile STR modelleri tahmin edilmiştir. STR tahminleri aşağıdaki tabloda sunulmuştur.

$\sigma_{s_t(t)}$, seçilen geçiş değişkenlerinin standart sapmasını göstermektedir. Geçiş fonksiyonunda yer alan üstler bu terimle bölünerek ölçekten bağımsız hale getirilmiştir.⁴⁷ Katsayı tahminleri altında parantez içinde verilen değerler standart hatalardır. Standart hatalar, Newey-West tekniği kullanılarak, otokorelasyon ve değişen varyansla tutarlı hale getirilmiştir.⁴⁸

STR modelinin tahmininden sonra, tahmin edilen modellerin uygunluğunun test edilmesi gerekmektedir. Eirthem ve Teräsvirta bunun için STR modelleri için arta kalan doğrusal olmayan yapı ve parametre sabitliği testlerini önermektedirler.⁴⁹ Söz konusu testler, tahmin edilen modelin uygunluğunu ölçmeye olanak tanımaktadır. Eğer tahmin edilen model bu testleri başarı ile geçerse, öngörü amacıyla veya değişkenler arasındaki ilişkiyi açıklamak için kullanılabilir.

Tanımlanan doğrusal olmayan yapının yeterli olup olmadığı, tahmin edilen STR modelinin, Çoklu Rejim STR ('multiple-regime STR'—MR-STR) karşı test edilmesi yapılmaktadır. MR-STR modelleri, aşağıdaki gibi tanımlanmaktadır:⁵⁰

$$y_t = \phi'_0 x_t + (\phi' x_t) G_1(s_{1t}; \gamma_1, c_1) + \lambda'_0 x_t + (\lambda' x_t) G_2(s_{2t}; \gamma_2, c_2) + U_t \quad (15)$$

MRSTR modelleri, STR modellerine karşın, ikiden fazla rejimin olabileceği durumları modellemek için daha uygundur.⁵¹ Değişkenler arasındaki ilişkide ikiden fazla rejimin olup olmadığı, doğrusallık testlerinde olduğu gibi, LM tipi test istatistikleri ile yapılabilmektedir. Sadece iki rejim söz konusu ise, yani LSTR modeli geçerli bir

47. Timo Teräsvirta, "Specification, Estimation and Evaluation of Smooth Transition Autoregressive Models."

48. Whitney K. Newey ve Kenneth D. West, "A Simple, Positive Semi-Definite, Heteroskedastic and Autocorrelation Consistent Covariance Matrix," *Econometrica*, 55 (1987), ss.703-708.

49. Øyvind Eirthem ve Timo Teräsvirta, "Testing the Adequacy of Smooth Transition Autoregressive Models."

50. Øyvind Eirthem ve Timo Teräsvirta, "Testing the Adequacy of Smooth Transition Autoregressive Models."

51. Dick van Dijk, *Smooth Transition Models: Extensions and Outlier Robust Inference*.

model ise, ya $H_0' : \gamma_2 = 0$ ya da $H_0 : \lambda = 0$ olmalıdır. Söz konusu testleri yapabilmek için $G_2(s_{2t}; \gamma_2, c_2)$ geçiş fonksiyonu yerine bu fonksiyonun $\gamma_2 = 0$ etrafındaki Taylor açılımı kullanılabilir. İkinci geçiş fonksiyonunun $\gamma_2 = 0$ etrafında Taylor açılımı sonucunda aşağıdaki yardımcı regrasyon modeli elde edilir:

$$y_t = \phi_0' x_t + (\phi_1' x_t) G_1(s_{1t}; \gamma_1, c_1) + \beta_1' x_t s_{2t} + \beta_2' x_t s_{2t}^2 + \beta_3' x_t s_{2t}^3 + e_t \quad (16)$$

Yukarıda sözü edilen sıfır hipotezi, bu denklem doğrultusunda aşağıdaki gibidir:

$$H_0'' : \beta_1 = \beta_2 = \beta_3 = 0$$

Yukarıda verilen sıfır hipotezi de, doğrusallık testlerinde olduğu gibi F testi ile test edilebilir. Sıfır hipotezi reddedilirse, ikinci değişim fonksiyonunun şekli, iki rejimli STR modelinde olduğu gibi parametrik hipotez testleri ile belirlenir.⁵² Parametrelerin sabitliği, geçiş fonksiyonunda geçiş değişkeni olarak doğrusal zaman trendi kullanılarak test edilmektedir. Ayrıca, hata terimleri arasında otokorelasyon olup olmadığı benzer şekilde test edilebilmektedir.⁵³

Teşhis testleri Tablo 5'te sunulmuştur. Bu tablodan da görülebileceği gibi, teşhis testleri iki rejimli STR modelleri için herhangi bir aksaklık olmadığını göstermektedir.

TABLO 5—Arta Kalan Doğrusal Olmayan Yapı Testi

	d	Model 1	d	Model 2	d	Model 3	d	Model 4
r	4	1.107 (0.364)	1	1.318 (0.181)	4	1.193 (0.280)	4	0.954 (0.557)
y_t	9	0.732 (0.839)	9	0.765 (0.804)	9	0.957 (0.553)	6	0.754 (0.816)
π_{t-1}			2	1.416 (0.127)	2	1.410 (0.129)	2	1.126 (0.346)
π_{t+3}	4	1.279 (0.205)	4	1.375 (0.148)				
d					5	0.707 (0.866)		
$r.d$							4	0.686 (0.886)
t		0.140 (0.999)		0.192 (0.999)		0.198 (0.999)		0.269 (0.999)

* Tabloda sadece her bir durum değişkeninin en küçük değer aldığı test istatistiği verilmiştir (en anlamlı p değerleri verilmiştir).

52. Dick van Dijk, *Smooth Transition Models: Extensions and Outlier Robust Inference*.

53. Øyvind Eitrheim ve Timo Teräsvirta, "Testing the Adequacy of Smooth Transition Autoregressive Models."

Dolayısıyla, tahmin edilen STR modelleri, değişkenler arasındaki ilişkiyi açıklamak için kullanılabilir.

Tahmin edilen denklemler, Clarida ve diğerlerine benzer şekilde yorumlanmaktadır. Clarida ve diğerleri enflasyona ait katsayı parametresinin enflasyon değişkenine ait katsayı tahmini, eğer birden büyük çıkarsa, merkez bankasının gerçekleşen enflasyonun hedeflenen enflasyondan daha yüksek çıktığını düşünerek tepki verdiğini ve faiz oranını artırarak reel faiz oranı vasıtasıyla faize duyarlı harcamaların azalmasına ve dolayısıyla da enflasyonun düşmesini amaçladığını göstermektedir.⁵⁴ Eğer enflasyon değişkenine ait katsayı tahmini, bir ile sıfır arasında çıkarsa, merkez bankasının yeterince tepki vermediği anlaşılır. Fisher denkleminde nominal faiz oranı artışı, reel faiz oranını, beklenen enflasyon oranı kadar artıramadığından, reel faiz oranındaki düşüşü engelleyememiştir. Bu açıklamadan da anlaşılacağı üzere, enflasyon değişkenine ait katsayı tahmini 1'den büyükse enflasyonu düşürücü bir politika uygulandığı, aksi takdirde istikrardan uzaklaştırıcı bir tepki verildiği sonucuna varılabilir. Benzer şekilde üretim açığı katsayı tahminin sıfırdan büyük olması, merkez bankası'nın istikrar kazandırıcı politika uyguladığı, sıfırdan küçük olması ise, üretim istikrarını bozucu tepki verdiği şeklinde yorumlanır. Bu bilgilerin ışığı altında yukarıda verilen doğrusal olmayan tahmin sonuçları analiz edilmektedir.

Tablo'da ilk 6 katsayı tahmini, alt rejime—yani, genişletici politika dönemlerine karşılık gelen—katsayı tahminlerini göstermektedir. Sonraki 6 katsayı tahmini ise genişletici para politikası tahminleri ile toplanarak daraltıcı para politikası tahminlerinin bulunmasına yaramaktadır. Model 1'de sanayi üretiminin mevsimsellikten arındırılmış açığının katsayı tahmini alt rejimde—yani, genişletici para politikası yapıldığı zamanlarda—sıfırdan büyük ve istatistiki olarak anlamlı bulunmuştur. TCMB'nin genişletici para politikası yaparken, üretime istikrar kazandırıcı tepki verdiği gözlenmektedir; fakat, yine aynı rejimde, enflasyon katsayısı pozitif ve anlamsız çıkmaktadır. Bu sonuçlar, ileri bakışlı reaksiyon fonksiyonuna göre, TCMB'nin genişletici para politikası yaparken sadece üretim istikrarını dikkate aldığını göstermektedir. Buna karşın daraltıcı para politikası uyguladığı dönemlerde ise üretimde istikrarsızlığa neden olduğu sonucu ortaya çıkmaktadır. Bunun yanı sıra, ileri dönem enflasyon hedefinin daraltıcı politika uyguladığı dönemlerde de katsayı tahmini anlamsız çıkmaktadır. Dolayısıyla, TCMB'nin ileri dönem enflasyon oranını hedeflemediği ve üretim istikrarını da sadece genişleyici para politikası yaptığı dönemlerde hedeflediği söylenebilir.

54. Bu durum talep kısılması olarak da anlatılabilir. Enflasyonun taleplerde olan azalma yoluyla azalmasıdır. Azalan taleple birlikte fiyatlar düşeceğinden, enflasyon da düşecektir.

İleri bakışlı reaksiyon fonksiyonuna, geçmiş dönem enflasyon değerleri eklendiği model 2’de sonuçlar değişmektedir. Genişletici para politikası yapıldığı zaman, üretim açığının katsayısı pozitif ve anlamlı bulunmuştur. Dolayısıyla, TCMB’nin genişletici para politikası dönemlerinde üretimi istikrara kavuşturucu politika uyguladığı söylenebilir. İleri dönem enflasyonun katsayısı ise negatif ve anlamsız bulunmuştur. Söz konusu sonuç, TCMB’nin gelecek dönem enflasyon oranını dikkate almadığı ve geri bakışlı politika uyguladığı şeklinde yorumlanabilir. Buna karşın, enflasyonun gecikmeli değeri pozitif ve anlamlı bulunmuştur. Daraltıcı para politikası rejiminde ise, üretim açığının katsayısı negatif ve anlamlı, ileri dönem enflasyon oranı negatif ve anlamsız, geçmiş dönem enflasyon oranı ise pozitif ve anlamlı bulunmuştur. Bu sonuçlar, TCMB’nin geri bakışlı politika uyguladığını ve genişletici politika dönemlerinde tek hedefinin üretimi istikrara kavuşturmak olmasına karşın, daraltıcı politika dönemlerinde enflasyonu düşürmek için faiz oranlarını artırdığını ve bu politikanın da üretimi istikrardan uzaklaştırdığını göstermektedir. Bu sonuçlardan, TCMB’nin ileri dönem enflasyonunu ne genişleyici para politikası yaparken ne de daraltıcı para politikası yaparken hedeflemediği görülmektedir. Bunun yanı sıra gecikmeli enflasyonu, her iki para politikası rejiminde de hedeflediği görülmektedir.

Model 3, Model 2’de elde edilen sonuçlar doğrultusunda oluşturulmuştur. Baz model olarak sadece enflasyonun gecikmeli değerlerinin ele alındığı model kullanılacaktır. Bu modele bütçe açığının yine geri bakışlı olacak şekilde bir dönem gecikmesi eklenmiştir. Bütçe açıklarının faiz ödemelerini de kapsadığı düşünülecek olursa, model 3’te elde edilecek olan katsayı tahminlerinin pozitif olması beklenmektedir; fakat tahmin edilen STR modelinde her iki rejimde de negatif çıkmaktadır. Bu sonuç Berüment ve Taşçı’da ele alınan doğrusal model tahmini ile tutarlıdır.⁵⁵ Elde edilen sonuçtan TCMB’nin bütçe açıklarını hedeflemediği görülmektedir.

Baz modele, reel döviz kurunun gecikmeli değeri eklenerek, Model 4 tahmin edilmiştir. Bu tahmin sonucunda, genişleyici para politikası rejiminde katsayı anlamsız çıkmıştır. Daraltıcı para politikası yapılan dönemlerde ise katsayı negatif ve anlamlı bulunmuştur. Daraltıcı para politikası rejiminde TCMB’nin reel döviz kurunu istikrardan uzaklaştırıcı bir şekilde davrandığı gözlenmektedir. Bu sonuçlardan TCMB’nin para politikası yaparken reel döviz kurunu hedeflemediği, ancak, enflasyonu düşürmek için, enflasyonun bir öngörücüsü olarak kullandığı sonucuna ulaşılabilir.⁵⁶ Bunun yanı sıra, elde

55. Hakan Berüment ve Hakan Taşçı, “Monetary Policy Rules in Practice.”

56. Richard Clarida, Jordi Galí ve Mark Gertler, “Monetary Policy Rules in Practice.”

edilen bu sonuç, Berüment ve Malatyalı ile Berüment ve Taşçı'nın sonuçlarıyla da bire bir tutarlıdır.⁵⁷

Bu dört modelde aynı anda ele alındığında, ileri bakışlı enflasyon hedeflemesi yapılmadığı, ilk iki modelden anlaşılmaktadır. Bu sonuç Berüment ve Malatyalı ile Berüment ve Taşçı'nın sonuçlarıyla da tutarlıdır.⁵⁸ Bunun yanı sıra, üretim açığı TCMB tarafından hem daraltıcı hem de genişleyici para politikası yapılırken hedeflenmiştir. Dört modelden elde edilen sonuçlar, TCMB'nın üretim istikrarına genişleyici para politikası yaparken dikkat ettiğini (katsayı tahminleri sıfırdan oldukça büyük çıkmıştır); daraltıcı para politikası yaparken ise, aynı önemi vermediğini göstermektedir. İlk iki modelde katsayı tahminleri sırasıyla -0.173 ve -0.098 çıkmakta, ki bu TCMB'nın üretim açığını istikrardan uzaklaştırıcı bir reaksiyon verdiğini göstermekte ve son iki modelde ise katsayı tahminleri sırasıyla 0.232 ve 0.028 çıkmaktadır. Tahmin edilen katsayıların küçük olması ve iki modelde de negatif çıkması daraltıcı para politikası yaparken, TCMB'nın üretim açığını hedeflemediğini göstermektedir. Berüment ve Taşçı ile tutarlı olarak, TCMB'nın piyasaların sabitliğini dikkate aldığı söylenebilir.⁵⁹ Üretim açığı TCMB tarafından sadece genişleyici para politikası rejiminde anlamlı bir şekilde hedef olarak seçilmiştir. Berüment ve Taşçı'da üretim açığının TCMB'nın hedefi olma özelliğinin sadece marjda bulunduğu doğrusal model ile gösterilmiştir.⁶⁰ Burada ele alınan STR model tahmini ile bu sonuca açıklık getirilmiştir. Marjda anlamlı çıkan sonuç her iki politika rejiminde de aynı anda hedeflenmediğinden kaynaklanmaktadır; bu ise doğrusal model tahmininde marjda anlamlı çıkması olarak ifade bulmuştur. Bu anlamda doğrusal olmayan STR yaklaşımı doğrusal model tahminlerine ek açıklamalar katmaktadır.

Geri bakışlı enflasyon hedeflemesinin ilk ele alındığı model 2'de geri bakışlı enflasyon hedeflemesi, her iki politika rejiminde de anlamlı ve 1'den büyük çıkmasına rağmen, model 3'te her iki politika rejiminde de pozitif ve 1'den küçük çıkmış ve model 4'te sadece daraltıcı para politikası rejiminde, istatistiki olarak anlamlı ve 1'den büyük bir değer almıştır. Bu sonuçlar doğrultusunda, genişleyici para politikası yapılırken temel amaç olması gereken fiyat istikrarı göz ardı edildiği ve sadece daraltıcı para politikası dönemlerinde göz önüne alındığı söylenebilir. Bu sonuç, Berüment ve Malatyalı ile de tutarlıdır. Berüment ve Malatyalı TCMB'nın ileri bakışlı enflasyon hedeflemesi yerine, geri

57. Hakan Berüment ve Kamuran Malatyalı, "The Implicit Reaction Function of the Central Bank of the Republic of Turkey"; ve, Hakan Berüment ve Hakan Taşçı, "Monetary Policy Rules in Practice."

58. Hakan Berüment ve Kamuran Malatyalı, "The Implicit Reaction Function of the Central Bank of the Republic of Turkey"; ve, Hakan Berüment ve Hakan Taşçı, "Monetary Policy Rules in Practice."

59. Hakan Berüment ve Hakan Taşçı, "Monetary Policy Rules in Practice."

60. Hakan Berüment ve Hakan Taşçı, "Monetary Policy Rules in Practice."

bakışlı enflasyon hedeflemesi yaptığını saptamıştır.⁶¹ Berüment ve Malatyalı'da tahmin edilen doğrusal modelin sonucuna ek olarak, burada ele alınan doğrusal olmayan tahminle, hedeflemenin sadece daraltıcı para politikası dönemlerini kapsadığı bulunmuştur.

SONUÇ

Bu çalışmada, 1990–2003 dönemi için TCMB'nin reaksiyon fonksiyonu tahmin edilmiştir. Tanımlanan dört tip reaksiyon fonksiyonu ile TCMB'nin söz konusu dönemde politika yapımının arkasında yatan nedenler ampirik olarak incelenmiştir. Bu amaçla, ekonomi literatüründe sıkça kullanılan reaksiyon fonksiyonu, doğrusal olmayan STR modeli yardımı ile tahmin edilmiştir. Tahmin edilen modeller, söz konusu dönemde TCMB'nin ileri bakışlı değil, geri bakışlı politika uyguladığını ortaya koymaktadır.

Elde edilen sonuçlara göre, TCMB'nin genişletici para politikasının arkasında yatan temel amaç, üretim istikrarının sağlanması olmuştur. Genişletici politika uygulanırken, temel amaç olması gereken fiyat istikrarı göz ardı edilmiş, böylece enflasyon oranının daha da yükselmesine neden olunmuştur. Buna karşın, daraltıcı para politikası uygulandığı zaman TCMB'nin üretim açığını dikkate almadığı sonucu ortaya çıkmaktadır. Üretim açığının dikkate alınmaması üretimin de istikrarsızlaşmasına yol açmıştır. TCMB'nin ekonomik canlanmayı sağlamak için önce genişletici para politikası uygulaması ve enflasyon oranını dikkate almaması, enflasyonu düşürmek için daraltıcı para politikası yaparken ise tek hedefinin fiyat istikrarı olması ve üretim istikrarını göz ardı etmesi, söz konusu dönemde hem fiyatlarda hem de üretimde istikrarsızlığa neden olmuştur. Buradan, TCMB'nin ekonomik olayları arkadan takip ettiği ve ekonomik istikrarı sağlayıcı tutarlı politikalar uygulayamadığı anlaşılmaktadır. Analiz edilen dönemde yaşanan ekonomik istikrarsızlık, bu çalışmanın sonuçlarını doğrular nitelikte görünmektedir. Bu değişkenlerin yanı sıra TCMB'nin politika yapım sürecinde dikkate aldığı düşünülen reel döviz kurunun ne genişleyici para politikası rejiminde, ne de daraltıcı para politikasında hedeflenmediği, ayrıca bütçe açıklarının da aynı şekilde TCMB tarafından hedeflenmediği saptanmıştır.

61. Hakan Berüment ve Kamuran Malatyalı, "The Implicit Reaction Function of the Central Bank of the Republic of Turkey."