

Alternatif Modellerin Enflasyon Öngörü Performansı: Türkiye Örneği

Sezgin AKSOY*

Nezir KÖSE**

Nuri UÇAR***

Turkey has implemented its monetary and exchange rate policy based on pre-commitment which is pre-announced basket peg in the year 2000. This policy leads to provide the additional information to set up the forecast models for Turkish inflation. Inflation forecasts can be improved with the injection of a prior information into the structural (conditional) econometric models. This study focuses on the relation between inflation and exchange rate by comparing the forecasting performances of structural econometric and Vector Autoregressive (VAR) models. We observe that Adaptive Expectations Model gives the better one-step ahead forecasts rather than the other models via Root Mean Square Error(RMSE) criterion. Moreover, forecasts of being obtained from Adaptive Expectations and Cointegration models are combined to reach to the more qualified inflation forecasts.

1. Giriş

Kronik enflasyonun yaşandığı ve yüksek dış borçları finanse etmede zorluk çeken ülkelerde yurtiçi enflasyonu dikkate alan reel döviz kuru politikası, uluslararası rekabeti sürdürebilmek için gereklidir. 1980'lerin başında döviz krizini aşabilmek için Türkiye'de kapsamlı bir istikrar politikası uygulanmaya başlanmış ve daha sonra bu programı kronik dış ödemeler problemini çözmek için serbestleşme ve uyum dönemi izlemiştir. Bu dönemde reel döviz kurları aracılığıyla ihracatın desteklenmesi birincil öncelik olmuştur. Ayrıca, enflasyonun dış rekabet üzerindeki negatif etkisini azaltmak ve toplumun beklentilerine uyum sağlamak için nominal döviz kurlarında günlük ayarlamalar yapılmıştır. Bu şekilde Merkez Bankası tarafından belirlenen kurlar, bankalar ve diğer iktisadi kurumların döviz işlemlerinde kullanılmıştır. Ağustos 1988'de Merkez Bankası resmi döviz kurunu kısmen piyasadaki gelişmeleri dikkate alarak belirlemeye başlamıştır (Erol ve Wijnbergen, 1997).

* Yrd.Doç.Dr., Gazi Üniversitesi, İ.İ.B.F., Ekonometri Bölümü Öğretim Üyesi.

** Dr., Gazi Üniversitesi, İ.İ.B.F., Ekonometri Bölümü.

*** Bilkent Üniversitesi, İ.İ.B.F., Ekonometri Bölümü Doktora Öğrencisi.

Türkiye, yakın zamana kadar uygulamakta olduğu bu döviz kuru politikasında, IMF ile 1998 yılının Temmuz ayında imzalanmış olan “Yakın İzleme Anlaşmasının” bir uzantısı olarak nitelendirilen “stand-by” anlaşmasının gereği olarak değişiklik yapmıştır. Buna göre, döviz kuru politikası; 2000.Ocak-2001.Haziran dönemini kapsayan ilk 18 aylık sürede enflasyon hedefine yönelik kur sepeti olarak, takip eden dönemde ise kademeli olarak genişleyen band çerçevesinde yürütülecektir (Merkez Bankası, Para ve Kur Politikası, 2000).

Türkiye'nin anlaşma gereği izleyeceği döviz kuru politikası, toplumun enflasyonist beklentilerinin aşağı çekilmesini, orta-uzun vadede döviz kurlarına ilişkin sistemdeki belirsizliğin azaltılmasını, yurtiçi faizler üzerinde odaklaşan risk priminin önemli bir bölümünün yok olmasını veya diğer bir ifadeyle risk priminin döviz kurunun belirsizliğinden kaynaklanan bölümünün ortadan kalkmasını amaçlamaktadır.

2000 yılından itibaren uygulanmaya başlanan döviz kuru politikası gereğince kur sepetinin geleceğe dönük olarak önceden açıklanması, enflasyon beklentileri üzerinde etkili olacaktır. Döviz kuru politikası programı çerçevesinde sağlanan önsel bilgiler, yapısal ekonometrik (YE) model enflasyon öngörü başarısını arttırmada kullanılabilir. Bu çalışmada, döviz kuru politikası değişimine yönelik ilave bilgileri enflasyon öngörüsünde kullanan YE modeller ile bu bilginin modele yansıtılmadığı standart vektör otoregressif (VAR) modellerin öngörü performansları karşılaştırılmıştır. Ayrıca, enflasyonu başarılı bir şekilde öngören modeller belirlenmiş ve bu modellerin öngörülerinin ağırlıklandırılması yoluyla daha iyi sonuçlar elde edilmiştir. Çalışmanın organizasyonu yukarıda belirtilen hedefler çerçevesinde şu şekilde planlanmıştır. İkinci bölümde, YE ve VAR modelleri ile öngörü konusu ele alınmıştır. Üçüncü bölümde, çalışmada yer alan değişkenler ve bu değişkenlere ilişkin zaman serisi verilerinin özellikleri analiz edilmiştir. Dördüncü bölümde, enflasyon öngörü amacına yönelik olarak kurulan YE modeller, beşinci bölümde ise VAR modeller yer almaktadır. Altıncı bölümde, çalışmada kullanılan öngörü modelleri vasıtasıyla 2000 yılı Aralık ayı itibariyle yıllık enflasyonlar tahmin edilmiştir. Ayrıca, bir dönem öngörü başarısı en yüksek model “karekök ortalama hata kare (RMSE)” kriterine göre belirlenmiştir. Yedinci bölümde ise öngörü başarısı yüksek olan iki modelin öngörülerinin birleştirilmesi yöntemiyle, öngörü performansı artırılmaya çalışılmıştır. Çalışma, elde edilen bulguların değerlendirilmesi ile sona ermektedir.

2. Yapısal Ekonometrik ve VAR Modelleri

Ekonomide öngörü, ekonomi teorisine dayalı YE modeller veya verilere uygun modelleme yöntemi olan VAR modelleri çerçevesinde yapılabilir. Gerek YE gerekse de VAR modelleri değişkenlerin belirlenmesi ve veri setine bağlı olarak parametrelerin tahmini bakımından koşulludur. Bir modelin formülasyonundaki ilk aşama, modele dahil edilecek değişkenlerin belirlenmesidir. YE modellerin kurulmasında ekonomi teorisinden yararlanılır. YE modelleme yaklaşımında modele

dahil edilecek değişkenlerin belirlenmesinden sonra değişkenlerin içsel-dışsal olarak ayrılması gerekir. VAR modellemede ise değişkenlerin tamamı içsel kabul edilmektedir. Böylece, YE modellerde önsel olarak yapılması gereken içsel-dışsal ayırımına VAR yaklaşımında gerek kalmamaktadır. Bu durum bir avantaj gibi gözükse de uygulamada VAR modeller için bazı önsel kısıtlamalardan kaçınmak mümkün olmamaktadır. Maksimum gecikme uzunluğu ve değişkenlerin sayısında daima bazı sınırlamalar gerekmektedir. Bu durumun doğal bir sonucu olarak VAR yaklaşımını benimseyen bir çok uygulamalı çalışmada, bazı değişkenlerin dışlanması gerekmektedir. Önemli değişkenlerin dışlanması ise eksik tanımlama (misspecification) hatasına neden olacaktır.

VAR modelinin en iyi kullanımının öngörü olduğu şeklindeki görüşler oldukça yaygındır. Bunun nedeni VAR modelinde dışsal değişken olmadığından öngörü periyodu için dışsal değişkenler hakkında herhangi bir varsayıma gerek olmamasıdır. VAR model öngörülere, tüm değişkenlerin gelecekteki davranışının örnek periyodundaki ile aynı kalacağı örtülü varsayımı üzerine tesis edilmektedir. YE modellerle öngörüde ise dışsal değişkenlerin öngörü periyodundaki değerlerinin biliniyor olması gerekmektedir. Bu nedenle, YE modellerle gerçekleştirilen öngörüler koşulludur. Bu durum VAR modelleri için bir üstünlük olarak görülebilir. Çünkü YE modeller gerçekten çok iyi tanımlanmış olsa bile modeli kullananların dışsal değişkenlerin öngörüsündeki başarısızlıkları, içsel değişkenlerin öngörüsünde de başarısız olunmasına neden olabilir. Bu nedenle, YE modeller için öngörü başarısı modelin doğru tanımlanmasının yanı sıra model kullanıcısının dışsal değişkenler hakkındaki öngörü başarısına da bağlıdır (McNees, 1986).

YE modellerde dışsal değişkenlerin gelecekteki değerleri geçmişteki eğilimlerinden tahmin edilebilir. Ancak dışsal değişkenlerin gelecekteki eğilimleri, model dışındaki güçler tarafından etkilenebilir. Örneğin, politika-yapıcılar tarafından para arzı-döviz kuru gibi kontrol edilebilen politika araçları için önceden belirlenen hedefler, YE model kullanıcıları tarafından ilave model bilgisi teşkil edecektir. Bu tür ilave bilgiler dışsal değişkenlerin gelecek dönemlerdeki değerlerini tahmin etmede kullanılabilir. Dışsal değişkenler hakkındaki geleceğe dönük ilave bilgiler, içsel değişkenlerin YE model öngörülerinin daha başarılı olmasını sağlayacaktır. VAR modeli vasıtasıyla öngörüde ise, model kurucu tarafından önceden sahip olunan ilave bilgilerin öngörü başarısını arttırmaya yönelik olarak kullanılması mümkün değildir. VAR modellerinin ilave bilgileri kullanabilmesi ancak ve ancak modelde yer alan değişkenlere ait verilerin gerçekleşen değerlerinin belirli (biliniyor) olması ve bu değerlerin modele yansıtılması ile mümkün olacaktır. Yıllık, üç aylık gibi uzun dönemli gözlemler söz konusu olduğunda, ekonomideki yapısal değişimlerin VAR modeline dahil edilebilmesi oldukça uzun bir süreyi gerektirmektedir. Buna karşın, günlük, haftalık gibi gözlenme periyodu yüksek frekanslı veriler için ilave bilgilerin VAR modeli tarafından kullanılması çok daha kısa bir sürede mümkün olabilecektir.

3. Araştırmanın Kapsamı: Değişkenler ve Zaman Serisi Özellikleri

Çalışma kapsamında yer alan değişkenlere ilişkin veri kümesi 1987-1999 dönemlerini içeren aylık 156 gözlemden oluşmaktadır. Değişkenlere ilişkin kodlar aşağıda verilmiştir.

40

TEFE : Toptan eşya fiyat endeksi (1987=100)

DK : Döviz kuru: 0.56 (TL/Dolar) + 0.44 (TL/Mark)

ENF : Aylık enflasyon (%) : $[(TEFE_t - TEFE_{t-1}) / TEFE_{t-1}] * 100$

DKD : Aylık döviz kuru değişimi (%) : $[(DK_t - DK_{t-1}) / DK_{t-1}] * 100$

Merkez Bankası kur sepeti (1 USD + 0.77 EUR) şeklinde belirlenmektedir. EUR verileri 1999.Ocak ayından itibaren vardır. Bu nedenle, çalışmada EUR yerine Mark alınmıştır. Yukarıda verilen kur sepeti ağırlıkları, USD için 0.56, EUR için de 0.44 katsayılarına karşılık gelmektedir. Bu durum dikkate alınarak kur sepeti $[0.56 (TL/Dolar) + 0.44 (TL/Mark)]$ şeklinde tarafımızca hesaplanmıştır.

Araştırmada uzun dönem ilişkiler Engle-Granger(1987) "Ortak Bütünleşme Analizi" çerçevesinde ele alınmıştır. Bu durumun doğal bir sonucu olarak, araştırmada yer alan değişkenlerin bütünleşme sıralarının (integrated order) araştırılması gerekmektedir.

Çalışma kapsamındaki değişkenlerden enflasyon ve döviz kurundaki değişim oranlarında 1994.Nisan ayında gözlenen yapısal kırılma nedeniyle, bu değişkenler için bütünleşme sıraları Perron(1989) birim kök testi yaklaşımı ile araştırılmıştır. Perron(1989) birim kök testi, Genişletilmiş Dickey-Fuller(ADF) eşitliğine belirli bir zaman döneminde meydana gelen yapısal değişimi temsil eden kukla değişken ilave etmektedir. Bu yapısal değişimin meydana geldiği dönem $t=T_B$ ve toplam gözlem sayısı T olmak üzere $l=T_B/T$ şeklinde tanımlanarak l değerlerine karşılık gelen kritik değerler üç farklı model için Perron(1989) tarafından tablollaştırılmıştır. Model (A) olarak tanımlanan birinci model kesim katsayısında (intercept term) bir-kez değişim olduğunu, Model (B) trend fonksiyonunun eğiminde bir değişim olduğunu, Model (C) ise her iki değişimin aynı anda gerçekleştiğini varsaymaktadır. Araştırma kapsamındaki değişkenler için Perron birim kök testi, 1994.Nisan ayında "1" diğer dönemlerde "0" değerlerini alan kukla değişkenin yer aldığı ADF eşitliği (diğer bir ifadeyle Model (A)) çerçevesinde gerçekleştirilmiştir. Perron-ADF testi için uygun gecikme uzunluğu maksimum gecikme 6 olmak üzere Campbell-Perron (1991) yaklaşımı ile belirlenmiş ve elde edilen sonuçlar Tablo.1'de rapor edilmiştir.

Tablo 1. Perron Model (A) ADF Testi Sonuçları

Değişken Kodu	Gecikme Uzunluğu	ADF (trendli)
LTEFE	1	-1,5058
DLTEFE	1	-11,8307*
LDK	2	1,75092
DLDK	1	-17,651*
ENF	1	-12,645*
DKD	1	-20,281*

* $\alpha=0.01$ anlamlılık düzeyinde birim kök içermiyor

L: Logaritma, D: Birinci sıra fark

Perron testi için $\lambda=0.56 \approx 0.6$ olup $\alpha=0.01$ düzeyinde kritik değer -4.45 dir

Tablo.1'deki sonuçlar araştırma kapsamında yer alan değişkenlerden TEFE ve DK'nın logaritmik birinci sıra farklarının durağan olduğunu, diğer bir ifadeyle bütünleşme sıralarının "1" olduğunu göstermektedir. Buna karşın, ENF ve DKD değişkenleri düzeyde durağandır.

4. Ekonometrik Modeller

4.1. Uyumlanan Beklentiler Modeli (Adaptive Expectations Model)

Uyumlanan beklentiler modeli aşağıdaki regresyon eşitliği ile tanımlanır:

$$y_t = \alpha + \beta x_t^* + e_t \quad (1)$$

x_t^* beklenti değişkeni olup cari gözlem x_t üzerine oluşturulan beklentiler aşağıdaki gibi ifade edilir:

$$x_t^* - x_{t-1}^* = (1 - \lambda)(x_t - x_{t-1}^*) \quad (2)$$

Burada, $0 < \lambda < 1$ dir. Bu eşitlik bize cari sonucun gözlenmesinden sonra beklentilerin düzeltilebileceğini söylemektedir. (2) eşitliğinde gerekli işlemler yapılırsa, beklenti değişkeni x_t^* ; Bir dönem önceki beklenti ile en son gözlem x_t 'nin ağırlıklı ortalaması şeklinde yazılabilir:

$$x_t^* = x_{t-1}^* + (1 - \lambda)x_t \quad (3)$$

(3) eşitliği, geri taşıma işlemcisi kullanılarak aşağıdaki gibi de ifade edilebilir:

$$x_t^* = \lambda L x_t^* + (1 - \lambda)x_t$$

veya

$$x_t^* = \frac{1 - \lambda}{1 - \lambda L} x_t$$

$$= (1 - \lambda)[x_t + \lambda x_{t-1} + \lambda^2 x_{t-2} + \dots] \quad (4)$$

Burada L simgesi geri taşıma işlemcisidir ($Lx_t = x_{t-1}$, $L^2x_t = x_{t-2}$, ..., $L^kx_t = x_{t-k}$). (4) eşitliği ile tanımlanan x_t^* , (1) eşitliğinde yerine yazılırsa, $0 < \lambda < 1$ olması nedeniyle geometrik azalan ağırlıklara sahip regresyon eşitliğine ulaşılır:

$$y_t = \alpha - \beta(1 - \lambda)[x_t + \lambda x_{t-1} + \lambda^2 x_{t-2} + \dots] + \varepsilon_t$$

$$= \alpha + \beta \left[\frac{1 - \lambda}{1 - \lambda L} \right] x_t + \varepsilon_t \quad (5)$$

(5) eşitliğinin her iki tarafı $(1 - \lambda L)$ ile çarpılırsa MA hata terimli uyumlanan beklentiler modeline ulaşılır:

$$y_t = \alpha(1 - \lambda) + \lambda y_{t-1} + \beta(1 - \lambda)x_t + (\varepsilon_t - \lambda \varepsilon_{t-1}) \quad (6)$$

Araştırmada kullanılan enflasyon öngörü modellerinden birincisi, aşağıda tanımlanan "MA hata terimli uyumlanan beklentiler modelidir".

$$ENF_t = \alpha(1 - \lambda) + \lambda ENF_{t-1} + \beta(1 - \lambda)DKD_t + (\varepsilon_t - \lambda \varepsilon_{t-1}) \quad (7)$$

MA terimli uyumlanan beklentiler modelinin parametreleri 1987-1999 arasındaki aylık 156 gözlem kullanılarak "doğrusal olmayan en küçük kareler" yöntemi ile tahmin edilmiştir. Elde edilen sonuçlar Tablo.2'de rapor edilmiştir. Tablo.2'deki bulgular, tahmin edilen modelin gerek iktisadi, gerek istatistiksel kriterlere göre oldukça tatminkar sonuçlar verdiğini göstermektedir.

Tablo 2. MA Terimli Uyumlanan Beklentiler Modeli Tahmin Sonuçları

Değişkenler	Katsayılar	t-istatistikleri	p değeri
Sabit terim	0.0164	4.8404	0.0000
ENF_{t-1}	0.1500	2.4274	0.0164
DKD_t	0.4988	15.4056	0.0000
$MA(1)$	0.1852	1.8324	0.0689

$R^2 = 0,6722$ Durbin(h) = 9.0132 F = 102.54 (p değeri = 0.000)

4.2. Uzun Dönem İlişki : Ortak Bütünleşme Analizi

Granger (1981) ortak bütünleşme teorisini (cointegration theory) geliştirmiş ve değişkenler arasındaki uzun dönemli denge ilişkilerinin araştırılmasında yeni bir yöntemi ortaya koymuştur. Engle-Granger (1987) çalışması ise ortak bütünleşme içerisinde olan ekonomik değişkenlerin hata düzeltme modeli (error correction model: ECM) ile tanımlanabileceğini göstermiş ve böylece uzun dönem denge ilişkisi ile kısa dönem dinamik ilişkileri bütünleştirmiştir. Bu tarihten sonra, ortak

bütünleşme analizi, daimi gelir, satın alma gücü paritesi, rasyonel beklentiler, farklı piyasalarda piyasa etkinliği gibi iktisadi hipotezlerin testinde kullanılan bir yöntem olmuştur.

Ortak bütünleşme analizinin ilk aşaması değişkenlerin bütünleşme sıralarının (integrated order) belirlenmesidir. Araştırma kapsamında yer alan değişkenlerden LTEFE ve LDK'nın bütünleşme sıraları "1" olarak tespit edilmiştir. Bu durum, LTEFE ve LDK arasında uzun dönemli denge ilişkisinin aranabileceğine işaret etmektedir.

Şayet, $LTEFE_t - \alpha - \beta LDK_t \sim I(0)$ olmasını sağlayan bir $[1-\alpha-\beta]$ vektörü varsa $LTEFE_t - \alpha - \beta LDK_t + \varepsilon_t$ regresyon eşitliği uzun dönemli denge ilişkisi olarak yorumlanır. Burada $I(0)$ gösterimi sıfırıncı sıra bütünleşmeyi (diğer bir ifadeyle, ilgili zaman serisinin birim kök içermediğini) tanımlamaktadır.

Engle-Granger ortak bütünleşme testi ise durağan olmayan ve bütünleşme sıraları aynı olan değişkenler arasında regresyon eşitliğinin tahmini ile başlayan ve bu tahminden elde edilen artıkların (residual) birim kök içerip içermediğinin testi ile devam eden bir süreci içerir. Regresyon tahmininden elde edilen artıklar durağan (birim kök içermiyor) ise bulunan tahminin uzun dönemli denge ilişkisini yansıttığı sonucuna varılır. Çalışmada kullanılan ikinci öngörü modeli, LTEFE'nin bağımlı, LDK'nın ise bağımsız değişken olarak tanımlandığı ortak bütünleşme modelidir:

$$LTEFE_t - \alpha - \beta LDK_t + \varepsilon_t \quad (8)$$

Bu modelin parametreleri doğrusal en küçük kareler (EKK) yöntemi ile tahmin edilmiştir. Elde edilen bulgular Tablo.3'de verilmiştir. Artıklar (hata terimi tahminleri) için yapılan ADF birim kök testi, artıkların durağan olduğunu göstermiştir. O halde, (8)-eşitliği ile ifade edilen regresyon denklemi, LTEFE ve LDK arasında uzun dönem denge ilişkisini yansıtmaktadır.

Tablo 3. Uzun Dönem Denge Modeli Tahmin Sonuçları

Değişkenler	Katsayılar	t-istatistikleri	p değeri
Sabit terim	-1.8901	-49.8507	0.000000
LDK	1.0147	258.8806	0.000000
R ² =0.9977 DW= 0.0742 F =67019.15 (p değeri=0.00000)			
Artıklar İçin ADF Test			
ADF Test İstatistiği = -2,65531% Kritik değer		-2,5790	
		5% Kritik değer	-1,9419
		10% Kritik değer	-1,6168

5. VAR Modeller

M değişkenli bir sistem için, p-sirasında bir VAR süreci ;

$$y_t = c + \Theta_1 y_{t-1} + \dots + \Theta_p y_{t-p} + \varepsilon_t$$

44 şeklindedir. M denklemlili bu sistemde $c = (c_1, c_2, \dots, c_m)'$ M-boyutlu bir vektör,

$$\Theta_i = \begin{bmatrix} \theta_{11,i} & \dots & \theta_{1M,i} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ \theta_{M1,i} & \dots & \theta_{MM,i} \end{bmatrix}$$

MxM katsayılar matrisi ve $\varepsilon_t = (\varepsilon_{1t}, \varepsilon_{2t}, \dots, \varepsilon_{mt})'$ beyaz gürültü sürecine sahip hata terimleri vektörüdür.

5.1. Kısıtsız VAR Modeli

Durağan kısıtsız VAR modeli için sisteme dahil edilen değişkenler ENF ve DKD'dir. ADF birim kök testi bu değişkenlerin durağan olduğunu göstermiştir. İki değişkenli kısıtsız VAR modeli için uygun gecikme uzunluğu maksimum gecikme 12 olmak üzere Akaike Bilgi Kriteri (AIC) ile belirlenmiştir. AIC'ne ilişkin sonuçlar Tablo.4'de verilmiştir. Durağan kısıtsız VAR modeli için gecikme yapısı AIC'ne göre 11 olarak tahmin edilmiştir. Böylece, enflasyon öngörüsünde kullanılan üçüncü modelimiz kısıtsız VAR(11) modelidir.

Tablo 4. Kısıtsız VAR Modeli İçin Uygun Gecikme Uzunluğunun Belirlenmesi

Gecikme Uzunluğu	AIC
1	-8.51121
2	-8.44809
3	-8.40341
4	-8.36427
5	-8.51107
6	-8.50038
7	-8.45185
8	-8.42673
9	-8.39169
10	-8.39478
11	-8.53833
12	-8.49585

5.2. Kısıtlı VAR Modeli

Kısıtlı VAR modeli için uygun gecikme yapısının belirlenmesi aşama aşama şu şekilde yapılmıştır (Benzer bir yaklaşım için bakınız, Webb,1995)

- 1) ENF değişkeninin gecikme uzunluğu 11 olarak sabit tutulmuş ve DKD'nin gecikme uzunluğu birer birer azaltılarak bu tanımlamalara karşılık gelen AIC değerleri belirlenmiştir.
- 2) DKD değişkeninin gecikme uzunluğu 11 olarak sabit tutulmuş ve ENF'nin gecikme uzunluğu birer birer azaltılarak bu tanımlamalara karşılık gelen AIC değerleri belirlenmiştir.
- 3) Birinci ve ikinci aşamadaki minimum AIC değerini sağlayan DKD değişkeni gecikme uzunluğu sabit tutularak ENF değişkeninin gecikme uzunluğu birer birer azaltılmıştır.

Yukarıdaki aşamalar gerçekleştirilerek elde edilen sonuçlar Tablo.5'de verilmiştir. Tablo.5'de görüldüğü gibi, minimum AIC değerini sağlayan gecikme yapısı, ENF değişkeni için gecikme uzunluğunun 11, DKD için gecikme uzunluğunun 1 olduğu modeldir. Böylece, VAR modeldeki her iki denklemde de ENF değişkeni 11, DKD değişkeni ise 1 gecikme uzunluğu ile yer alacaktır.

Tablo 5. Kısıtlı VAR Modeli İçin Gecikme Yapısı

ENF Gecikme	DKD Gecikme	AIC	DKD Gecikme	ENF Gecikme	AIC	DKD Gecikme	ENF Gecikme	AIC
11	1	-8.63864	11	1	-8.60902	1	1	-8.51121
11	2	-8.61273	11	2	-8.58415	1	2	-8.47256
11	3	-8.59912	11	3	-8.58183	1	3	-8.44788
11	4	-8.58555	11	4	-8.57971	1	4	-8.42614
11	5	-8.55949	11	5	-8.56732	1	5	-8.58861
11	6	-8.54274	11	6	-8.56532	1	6	-8.56775
11	7	-8.51809	11	7	-8.54321	1	7	-8.53669
11	8	-8.52881	11	8	-8.52997	1	8	-8.50783
11	9	-8.53159	11	9	-8.51966	1	9	-8.48238
11	10	-8.54405	11	10	-8.51147	1	10	-8.48775

6. Öngörü

YE modellerde 2000 yılı itibarıyla yıl sonu (aralık ayı) enflasyon öngörülerini için dışsal değişken olan döviz kurunun 2000 yılı aylarında alacağı değerlerin tahmin edilmesi gerekmektedir. Merkez Bankası 2000 yılı döviz kuru politikası programına göre yıllık döviz kuru (kur sepeti) artışı %20 olacaktır. Bu ilave bilginin kullanılması vasıtasıyla döviz kuru değişkeninin 2000 yılı aylık değerlerini öngörmek mümkündür. Ancak, yıllık %20 artış oranının aylara göre dağılımının yapılması öngörü başarısı bakımından son derece önemlidir. Bu nedenle, döviz kuru değişkeni

için 1987-99 dönemlerini kapsayan aylık verilerden hareketle mevsimsel indeksler kullanılmıştır. Mevsimsel indekslerin toplamı 12'dir. Her ay için hesaplanan mevsimsel indeks değerlerinin 12'ye bölünmesi ayların toplam içerisindeki paylarını verecektir. Bu payların toplamının 1'e eşit olacağı açıktır. Her ay için hesaplanan paylar ile yıllık döviz kuru artışı 0.20'nin çarpımı ise, yıllık %20 artış oranının aylara göre dağılımına karşılık gelir. Her ay için bu yöntemle hesaplanan artış oranları vasıtasıyla da döviz kurunun 2000 yılı aylık değerleri, r_t aylık döviz kuru değişim oranı olmak üzere, $DK_t = DK_{t-1}(1+r_t)$ eşitliği kullanılarak tahmin edilebilir. Bu yöntem kullanılarak tahmin edilen 2000 yılı aylık DK değerleri Tablo.6'da verilmiştir.

Merkez Bankası 2000 yılı döviz politikasından hareketle tahmin edilen döviz kuru artış oranları ve değerlerinin YE modellerde yerine yazılması vasıtasıyla 2000 yılı ayları için enflasyon öngörülmüştür.

Ayrıca, kısıtsız ve kısıtlı VAR modelleri için gerçekleşen ve modelden tahmin edilen ENF ve DKD değerleri kullanılarak 2000 yılı aylık enflasyonları öngörülmüştür. Elde edilen sonuçlardan hesaplanan, 2000 Aralık ayı itibariyle yıllık enflasyon tahminleri Tablo.7'de rapor edilmiştir.

Tablo 6. 2000 Yılı Aylık Döviz Kuru Tahminleri

Aylar	Mevsimsel İndeks (MS)	$W = MS / 12$	Döviz Kuru Artış Oranları ($W*0.2$)	Döviz Kuru Tahminleri
Ocak	0.9834	0.0819	0.0164	420878.85
Şubat	0.9927	0.0827	0.0165	427840.61
Mart	1.0077	0.0840	0.0168	435024.79
Nisan	1.0421	0.0868	0.0174	442578.90
Mayıs	1.0351	0.0862	0.0172	450212.17
Haziran	1.0162	0.0847	0.0169	457835.53
Temmuz	1.0036	0.0836	0.0167	465492.12
Ağustos	0.9938	0.0828	0.0166	473200.53
Eylül	0.9872	0.0822	0.0164	480984.25
Ekim	0.9854	0.0821	0.0164	488881.98
Kasım	0.9789	0.0816	0.0163	496856.48
Aralık	0.9765	0.0814	0.0163	504941.00

Tablo 7. 2000 Yılı Aralık Ayı Enflasyon Öngörülleri (%)

Öngörü Modelleri	Yıl Sonu İtibariyle 2000 Yılı Enflasyon Öngörülleri
Gerçekleşen	32.70
Uyumlanan Beklentiler Modeli	42.74
Ortak Bütünleşme Modeli	23.66
Kısıtsız VAR	65.80
Kısıtlı VAR	70.96

Tablo.7'de yer alan 2000 yılı enflasyon tahminleri YE modellerden uyumlanan beklenti modeli için %43 civarında iken, ortak bütünleşme modelinde %24 seviyesindedir. Ortak bütünleşme modeli enflasyon ve döviz kuru arasındaki uzun dönem denge ilişkisini yansıtmaktadır. Uzun dönem denge modeli olarak da adlandırabileceğimiz ortak bütünleşme modeli, yıllık enflasyon oranını döviz kurundaki değişim kadar tahmin etme eğilimi göstermektedir. Bu model kullanılarak 2001-2002 gibi ilerleyen dönemler için enflasyon öngörülerinin yaklaşık döviz kuru artış oranı kadar olacağı açıktır.

Kısıtsız ve kısıtlı VAR modelleri kullanılarak elde edilen 2000 yılı Aralık ayının enflasyon öngörülerini sırasıyla %66 ve %71 gibi oldukça büyük bir seviyededir. VAR modelleri ile enflasyon öngörülerinin bu derece yukarı doğru sapmalı olması son derece doğaldır. Çünkü, VAR modeller ile öngörü, tüm değişkenlerin gelecekteki davranışının örnek periyodundaki ile aynı kalacağı örtülü varsayımı üzerine tesis edilmektedir. Halbuki, döviz politikasında 2000 yılı Ocak ayı itibariyle yapısal bir değişim söz konusudur. Bu değişimin VAR modeline yansıtılabilmesi ancak 2000 yılı değerlerinin gerçekleşmesi ve bu gerçekleşen değerlerin modele katılması ile mümkündür.

6.1. Bir Dönem Sonraki Öngörü Başarısı

Araştırma kapsamında yer alan değişkenler için 2000 yılı aylık değerleri belirli hale gelmiştir. Bu gerçekleşen değerlerin öngörü modellerine yansıtılması vasıtasıyla bir dönem sonraki (aylık) öngörüler hesaplanmıştır. Modellerin bir dönem sonraki öngörü başarıları karekök ortalama hata kareler (RMSE) kriteri kullanılarak araştırılmıştır. Bu kriterin hesaplanmasında dönem dışı (2000 yılı) öngörülerini kullanıldığından, RMSE ölçütü modellerin dönem dışı öngörü performansını karşılaştırmamıza yardımcı olmaktadır. Karekök ortalama hata kareler kriterine ilişkin sonuçlar Tablo.8'de verilmiştir.

Tablo 8. Bir Dönem Sonraki Öngörü Performansları

Öngörü Modelleri	RMSE
Uyumlanan Beklentiler Modeli	0.000097
Ortak Bütünleşme Modeli	0.000152
Kısıtsız VAR	0.000465
Kısıtlı VAR	0.000371

RMSE kriterine göre bir dönem sonraki öngörü başarısı bakımından en iyi modelin uyumlanan beklentiler modeli olduğu belirlenmiştir. Öngörü başarısı açısından bu modeli "ortak bütünleşme" izlemektedir. Gerek kısıtsız gerekse kısıtlı VAR modeli öngörülerinin RMSE kriterine göre başarısız oldukları belirlenmiştir.

Çalışma kapsamında ele alınan modellerin bir dönem sonraki enflasyon öngörülleri 2000 yılı Kasım ve Aralık ayı itibariyle hesaplanmış ve sonuçlar Tablo.9'da rapor edilmiştir.

48

Gerçekleşen enflasyon ile bir mukayese yapıldığında, uyumlanan beklentiler ve ortak bütünleşme modeli öngörülerinin daha iyi tahminler verdiği görülmektedir. Buna karşın, uyumlanan beklentiler modeli yukarı doğru sapmalı, ortak bütünleşme modeli ise aşağı doğru sapmalı öngörüler vermiştir. Bu durum, iki model öngörüsünün birleştirilmesi yöntemiyle öngörü performansının artırılabilmesine işaret etmektedir. Bir sonraki bölümde, uyumlanan beklentiler ve ortak bütünleşme modellerinin öngörülleri birleştirilmiştir.

Tablo 9. 2000 Yılı Kasım ve Aralık Ayı İtibariyle Yıllık Enflasyon Tahminleri

Öngörü Modelleri	Kasım	Aralık
Gerçekleşen enflasyon	38.8	32.7
Uyumlanan beklentiler	46.0	40.0
Ortak bütünleşme	30.3	23.7
Kısıtsız VAR	63.7	60.1
Kısıtlı VAR	65.5	60.6

7. Uyumlanan Beklentiler ve Ortak Bütünleşme Modeli Öngörülerinin Birleştirilmesi

Birleştirme işleminde uygulamada kullanılan yaklaşım, ağırlıklandırılmış ortalamanın alınmasıdır (Granger, 1996; 2000). P_1 uyumlanan beklentiler modeli öngörü değeri, P_2 ortak bütünleşme modeli öngörülleri ve A gerçekleşen değerleri temsil etsin. Bu durumda, A^* : Ağırlıklandırılmış ortalama öngörülleri:

$$A^* = wP_1 + (1 - w)P_2$$

olacaktır. Burada w ağırlıklardır. w 'nin tahmini ise aşağıdaki formülle hesaplanır:

$$\hat{w} = \frac{\sum(A - P_2)^2}{\sum(A - P_1)^2 + \sum(A - P_2)^2}$$

Çalışmada, w ağırlık katsayısı 0.727855 olarak tahmin edilmiştir. 2000 yılı kasım ayına kadar olan 11 aylık dönem için iki modelin bir dönem sonraki öngörülerinin ağırlıklandırılmış ortalamaları hesaplanmıştır. Bu birleştirme işlemi sonucunda elde edilen sonuçlar Tablo.10'da verilmiştir.

Tablo 10. Birleştirme Sonucunda Elde Edilen Bir Dönem Sonraki Öngörü Performansı

Öngörü Modelleri	RMSE
Uyumlanan Beklentiler Modeli	0.000097
Ortak Bütünleşme Modeli	0.000152
Birleştirilmiş Öngörüler	0.000087

Tablo.10'dan da görüldüğü gibi, RMSE kriterine göre öngörü başarısı birleştirme işlemi sonucunda artmaktadır. Kullanılan tüm modeller içerisinde, enflasyon öngörüsü başarısı "uyumlanan beklentiler ve ortak bütünleşme modeli" öngörülerinin birleştirilmesi ile sağlanmaktadır. Bu yaklaşım kullanılarak hesaplanan 2000 ve 2001 yıl sonu enflasyon öngörülerini Tablo.11'de verilmiştir. 2001 yılı için döviz kuru tahminlerinde Merkez Bankası 2001 yılı döviz kuru programından yararlanılmıştır. Merkez Bankası 2001 yılı ilk üç ayında kur sepetindeki nominal artışları aylık %0.9, ikinci üç ay içinde aylık %0.85 olarak ilan etmiştir. "Programın ikinci 18 aylık dönemini kapsayan, Temmuz 2001 – Aralık 2002 döneminde ise, kur rejiminde, merkezi kur sepeti etrafında simetrik ve kademeli olarak genişleyen band uygulamasına geçilecektir. Söz konusu aralığın toplam genişliği aşamalı olarak artırılarak, 1 Temmuz 2001'den 31 Aralık 2001'e kadar kademeli olarak yüzde 7,5'e, 30 Haziran 2002'ye kadar yüzde 15'e ve 31 Aralık 2002'ye kadar yüzde 22,5'e yükseltilecektir (Merkez Bankası, 2000-2001 Para ve Kur Politikası). 2001 yılı temmuz-aralık dönemleri için döviz kuru öngörülerini hem alt sepet hem de üst sepet değerleri kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Tablo.11'de verilen 2001 yıl sonu enflasyon tahminlerinde, alt sepet değerine göre gerçekleştirilen öngörüler "iyimser", üst sepet değerlerine göre gerçekleştirilen öngörüler de "kötümser" olarak ifade edilmiştir.

Tablo 11. Birleştirilmiş Öngörüler (2000-20001)

	Kasım-2000	Aralık-2000
Gerçekleşen enflasyon	38.8	32.7
Birleştirilmiş Öngörü	41.6	35.4
2001 Yıl Sonu Enflasyon Tahminleri		
	Kötümser	İyimser
	31.51	24.93

8. Sonuç

2000 yılında uygulanmaya başlanan döviz kuru politikası programının sağladığı ilave bilgiler çerçevesinde gerçekleştirilen YE model enflasyon öngörülleri, bu önsel bilgileri kullanamayan VAR model öngörülleriyle kıyasla oldukça başarılı sonuçlar vermiştir. Uyumlanan beklentiler ve ortak bütünleşme modelleri RMSE kriterine göre bir dönem sonraki örnek-dışı öngörü performansları en yüksek olan modellerdir. Buna karşın, enflasyon öngörüsünde “uyumlanan beklentiler” yukarı doğru, “ortak bütünleşme” ise aşağı doğru sapmalı tahminler vermiştir. Bu durum, her iki model öngörülerinin birleştirilmesi yöntemiyle öngörü performansının artırılabilirliğine işaret etmektedir. Bu sonuç dikkate alınarak RMSE kriterine göre yapılan değerlendirmeler, öngörülerin birleştirilmesi yönteminin enflasyon öngörü başarısını yükselttiği bulgusunu vermiştir.

Yukarıda açıklanan ampirik bulgular, iki temel sonuca işaret etmektedir.

- i) Politika karar alıcıları tarafından belirlenen hedefler doğrultusunda yeni bir ekonomik programın uygulanmaya başlanmasıyla birlikte dışsal değişkenlerde meydana gelen yapısal değişimler, içsel değişkenlerin gelecek dönemlerde alacağı değerler üzerinde etkili olacaktır. YE modelleme yaklaşımında, uygulanmaya başlanan ekonomik program çerçevesinde dışsal değişkenlerde meydana gelen yapısal değişim bilgisini kullanarak içsel değişkenlerin öngörü performansı artırılabilir. Buna karşın, bu tür ilave bilgileri kullanarak VAR modellerinin öngörü performansını artırılabilirlik mümkün değildir. Yapısal değişimle oluşan yeni eğilimlerin VAR model öngörü sürecine yansıtılabilmesi, modelde yer alan değişkenlere ait veri setinin gözlemlenmesi ve gerçekleşen değerlerin öngörü sürecinde kullanılması ile mümkün olacaktır.
- ii) Uygulamalı çalışmalarda kullanılan genel yaklaşım, öngörü başarısı en yüksek olan modelin tercih edilmesi şeklindedir. Buna karşın, öngörü performansları yüksek olan modellerin birleştirilmesi öngörü başarısını artırabilmektedir. Bu nedenle, ekonomik değişkenlerin öngörüsünde tek bir modelin seçimi şeklindeki genel yaklaşıma ilaveten, kullanılan modellerden öngörü performansları yüksek olanların birleştirilmesi yaklaşımı da dikkate alınmalıdır.

KAYNAKÇA

- CAMPBELL, J.Y. ve P. PERRON, (1991), “Pitfall and Opportunities: What Macroeconomists Should Know About Unit Roots”, **In NBER Macroeconomics Annual 199 1**, Edited by O.J. Blanchard ve S. Fischer, 144-201, Cambridge.
- DICKEY, D.A. ve W.A. FULLER, (1981), “Likelihood Ratio Statistics for Autoregressive Time Series with a Unit Root”, **Econometrica**, Vol.49, 1057-1072

- ENGLE, R.F. ve C.W.J. GRANGER, (1987), "Co-integration and Error Correction: Representation, Estimation and Testing", **Econometrica**, Vol.55, 251-276.
- EROL, T. ve S. V. VIJNBERGEN, (1997), "Real Exchange Rate Targeting and Inflation in Turkey: An Empirical Analysis with Policy Credibility", **World Development**, Vol.25, No:10, 1717-1730.
- GRANGER, C.W.J., (1996), "Can We Improve the Perceived Quality of Economic Forecasts", **Journal of Applied Econometrics**, Vol.11, 455-473.
- GRANGER, C.W.J, (2000), " Thick Modelling and Forecasting", **METU Conference in Economics**, Ankara, Turkey.
- GREENE, W. H., (1993), **Econometric Analysis**, Prentice Hall International Editions, London.
- MCNEES, S. K., (1986), "Forecasting Accuracy of Alternative Techniques: A Comparison of US Macroeconomic Forecasts", **Journal of Business and Economic Statistics**, Vol.4, 5-15.
- PERRON, P., (1989), "The Great Crash, The Oil Price Shock, and The Unit Root Hypothesis", **Econometrica**, Vol.57, No.6, 1361-1401.
- WEBB, R. H., (1995), "Forecasting of Inflation from VAR Models", **Journal of Forecasting**, Vol.14, 267-285.
- T.C. Merkez Bankası, **İstatistiksel Veri Tabanı**, <[http:// www.tcmb.gov.tr/](http://www.tcmb.gov.tr/)>
- T.C. Merkez Bankası (2000), **2000-2001 Para ve Kur Politikası**, <[http:// www.tcmb.gov.tr/](http://www.tcmb.gov.tr/)>