

Ekonomik Simülasyon ve Bir Uygulama

Ayşe KAZAN*

Types of the tests used for determining the accuracy level of a model can change from one scientific area to another. On the other hand, regardless from the scientific area, a criterion that can be used for this purpose is the ability of the model to reflect the realized facts or the facts whose results are known already. Naturally it is expected that if a model reflects the realized facts successfully it can also reflect the unrealized ones satisfactorily. This process is called "simulation in literature. Simulation can be used in different ways for various scientific areas and applications. Econometric simulation is to observe the results of an econometric model whose parameters were estimated previously.

In this study, an econometric model for Turkish economy is established and the parameters of the model are estimated for two different functional forms, namely linear and nonlinear. From an econometric point of view, both models exhibited statistically acceptable properties. Moreover, with few exceptions parameter estimates were in agreement with ex-post economic expectations. However, according to simulation results, linear model produced somewhat poorer forecasts in comparison to the nonlinear model.

GİRİŞ

Gerçek hayatın tüm boyutları ile modellenmesi çoğu zaman olanaksızdır. Bunun bir sonucu olarak iktisat da dahil olmak üzere değişik bilim dalları ile ilgili araştırmalarda belirli bir küme soruya yanıt verebilecek, ilgilenilen sistemin özelliklerinin ana hatlarını taşıyan ve dolayısıyla, kullanımı daha az maliyetli modeller oluşturulur. Doğal olarak, bu niteliklere sahip modellerin sistemin bütünüyle ilgili tüm soruları yanıtlaması beklenmez. Ancak bu, modelin gelişigüzel bir şekilde oluşturulacağı anlamını taşımaz. Sonuçta oluşturulan modelin gerçeği ne oranda yansıtabileceği ile ilgili bir küme testin tanımlanması gerekir. Model bu testlerde başarı sağladığı takdirde gerçekleşmemiş durumlarda neler olabileceğinin belirlenmesinde kullanılabilir.

* Dr., Gazi Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Ekonometri Bölümü Öğretim Görevlisi.

Modelin başarısını ölçmede kullanılacak testlerin tanımı bir bilim dalından diğerine değişebilir. Ancak bilim dalından bağımsız olarak bu açıdan kullanılan temel bir kriter, modelin gerçekleşmiş ve dolayısıyla sonuçları önceden bilinen olayları ne oranda yansıtabileceğidir. Doğal beklenti gerçekleşmiş olayları “iyi” bir şekilde yansıtabilen bir modelin gerçekleşmemiş olayları da “iyi” bir şekilde yansıtabileceğidir.

Literatürde bu izleme süreci “benzetim” ya da “simülasyon” olarak adlandırılmıştır. Simülasyon çeşitli bilim dallarında ve uygulama alanlarında çeşitli biçimlerde kullanılabilir. Ekonometrik simülasyon, parametreleri tahmin edilmiş bir ekonometrik modelin sonuçlarının izlenmesidir. İktisat bilimi kapsamı içinde de simülasyonun başarısı, ekonometrik modelin gerçeği yansıtma gücüne, modeli oluşturan değişkenlerin sağlıklı ölçülmesine, zaman ve mekan içinde veri almanın genişliğine ve ekonometrik modelin parametrelerinin sağlıklı bir biçimde tahmin edilmesine bağlıdır.

Bu çalışmada Türkiye ekonomisi için oluşturulan bir makro modelin simülasyonu yapılmış ve simülasyon sonuçları bir dizi kritere göre test edilmiştir.

Türkiye ekonomisi için kurulan ekonometrik modelde daha çok ekonomideki temel göstergelere yer verilmiştir. Model denklemleri oluşturulurken, açıklama gücünün yüksek, (R^2) parametrelerin istatistiksel olarak anlamlı (t ve F) ve işaretlerinin beklenen yönde olması temel kriterler olarak ele alınmıştır. Ayrıca denklemlerde mümkün olduğunca otokorelasyon ve çoklu bağlantı sorunlarının olmamasına dikkat edilmiştir. Tek tek denklem seçimi sonucunda ortaya çıkan eşanlı model parametreleri 1975 - 1995 yılları arası zaman serisi verileri kullanılarak, eşanlı denklem sistemi çözüm yöntemlerinden iki aşamalı en küçük kareler yöntemi kullanılarak tahmin edilmiştir. Tahmin aşamasında model denklemleri matematiksel yapı itibari ile hem doğrusal hem de doğrusal olmayan formda ifade edilerek çözülmüştür. Matematiksel yapı itibari ile farklı olan iki modelin de yapılan testler sonucu, ekonometrik kabul edilebilir olduğu görülmüş ve her ikisinde de ex-post simülasyonları yapılmıştır. Doğrusal olmayan modelin ex-post simülasyon testleri başarılı olmasına karşın, doğrusal model bu başarıyı yakalayamamıştır.

1. EKONOMETRİK SİMÜLASYON

Simülasyon gerçek bir durumun modelini oluşturma ve bu model üzerinde deneyler yapma tekniğidir. Burada önemli olan, gerçeği temsil eden modeller üzerinde yapılan işlemlerden doğacak sonuçların izlenmesidir. Daha somut bir ifadeyle, gerçek, yapay olarak temsil edilir yani benzetim yapılır, gerekli koşullar yaratılır ve sonuçlar izlenir. (İşyar, 1994: 620)

Ekonometrik bir modelin simülasyon başarısı kurulan modelin parametrelerinin sağlıklı bir biçimde tahmin edilmesine bağlıdır. Sonuçlar izlenerek başarılı olduğu anlaşılan bir ekonometrik simülasyon modeli,

- Farklı iktisat politikalarının ve farklı iktisat politikası araçlarının doğuracakları sonuçların kıyaslanmasını sağlar.
- Simülasyon değişkenlerin yanında, bazı parametre değerlerinin değişmesinden doğacak sonuçların ekonometrik bir model içinde izlenmesine olanak verir.
- Simülasyon modelinin geriye doğru işletilmesi halinde model ile gerçeklerin kıyaslanmasını mümkün kılar (Kılıçbay, 1986 : 579 – 580).

Simülasyonda dışsal değişken(ler)'in verilen değerlerine göre, içsel değişkenlerde de gelecek dönemlerde meydana gelecek değişiklikler hesaplanmaktadır. Kısacası simülasyon dışsal değişkenlerin ileride alacakları değerlere göre içsel değişkenlerin zamanla nasıl bir seyir takip edeceklerinin bulunmasıdır. Normal olarak simülasyon modeli eşanlı denklemlerle bir modeldir; fakat bazen tek denklemlerle bir modelin de simülasyonu yapılabilir. Tek denklemlerle veya eşanlı bir ekonometrik modele ait simülasyon çalışması hesaplamalardaki yoğunluk nedeniyle bilgisayar kullanımı zorunlu kılmaktadır.

Bir eşanlı ekonometrik modelde simülasyon için uygulanacak adımlar şunlardır.

1. Ekonometrik modelin parametreleri tahmin edilir.
2. Model için bir başlangıç yılı belirlenir ve bu yıl için içsel değişkenlerle, dışsal değişkenlerin başlangıç yıl değerleri ölçülür.
3. Modelde etkileyici role sahip dışsal değişkenlerin zaman sürecindeki değişim biçimleri zaman serisi istatistikleri kullanılarak saptanır.
4. Model içsel ve dışsal değişkenler arasında zaman sürecindeki ilişkileri gösteren bir biçimde çözülür

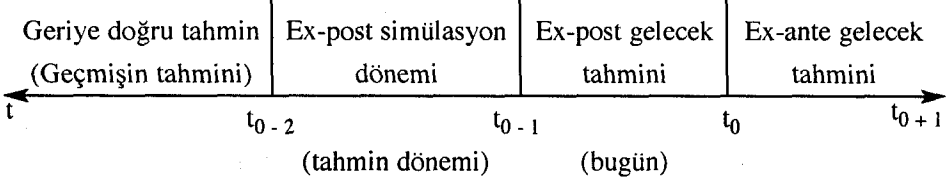
Sonuçta modelin özelliğine, parametrelerin başlangıç değerleri ve dışsal değişken (ler)'in zaman içindeki değerlerine göre çözüm yapılmış olur.

Simülasyon modelleri belirli bir zaman dilimi verilerine dayanarak geleceğin tahmininde yararlanılan modellerdir. Simülasyon ile ilgili dönemler dört grup altında toplanabilir. Bu dönemler ;

1. *Simülasyon modelinin yapıldığı dönem:* Bu dönem ekonometrik simülasyon modelinin kavradığı ve sayısal verilerin bulunduğu dönemdir.
2. *Simülasyon modeline göre geleceğin tahmin edildiği dönem:* Buradaki "gelecek" simülasyon modelinin kurulduğu zaman sınırlarının dışına çıktığı için gelecek olarak algılanmaktadır. Yani modele göre gelecektir. Ex-post gelecek tahmini denilen dönem için değişkenlerin gerçekleşmiş sayısal değerleri mevcuttur.
3. *Gerçek zaman ölçüsüne göre bugünün (t_0)'da dışına çıkan tahmin dönemi:* Bu döneme "ex-ante gelecek tahmini " denilmektedir ve gerçek anlamda gelecek tahmini budur. Bu dönem için elde gerçekleşmiş sayısal veriler mevcut değildir.

4. *Geriye doğru tahmin dönemi*: Bu dönem simülasyon modelinin dayandığı dönemin de gerisine giden bir tahmindir.

Simülasyodaki bu dört dönem Şekil 1'de gösterilmiştir.



Şekil 1. Simülasyon Dönemleri

2. EKONOMETRİK SİMÜLASYON MODELLERİNİN BAŞARI TESTİ

Tek denklemlilerde modelin geçerliliği R^2 , t , F gibi istatistiklerle test edilebilir. Çok denklemlilerde ise modelin değerlendirilmesi daha karmaşıktır. Modelin denklemleri tek tek başarılı olmasına karşın bir bütün olarak model geçmişe ait verileri türetmekte yetersiz kalabilir. Böyle bir sorun karşısında simülasyon modelinin yapısı, işleyişi ve bütünlüğü ile modelde yer alan denklemlerin istatistiksel uygunluğu arasında tercih yapmak gerekli olabilir.

Özellikle çok denklemlilerde simülasyon modellerinin değerlendirilmesinde kullanılan belli başlı kriterler : simülasyon hatası, yüzde hata, ortalama simülasyon hatası, ortalama yüzde hata, dönme noktalarının tahmini, Theil ' in eşitsizlik katsayısıdır. Bu çalışmada Theil eşitsizlik katsayısı hesaplanmıştır.

2.1 THEİL EŞİTSİZLİK KATSAYISI

Eğer model simülasyonu öngörü için kullanılacaksa ex-post tahmin hatası modelin başarısını ortaya koymak için önemli bir kriter teşkil eder. Geriye dönük simülasyonda bulunan tahmin değerlerini gerçek verilerle karşılaştırma olanağı vardır. Bu amaçla Theil eşitsizlik katsayısı hesaplanmıştır.

Theil eşitsizlik katsayısı ;

$$U = \frac{\sqrt{\frac{1}{N} \sum_{i=1}^N (P_i - A_i)^2}}{\sqrt{\frac{1}{N} \sum_{i=1}^N P_i^2} + \sqrt{\frac{1}{N} \sum_{i=1}^N A_i^2}}$$

Burada

P_i = Tahmin edilen bağımlı değişkendeki değişimler

A_i = Gerçek değişkendeki değişimler

N = Gözlem sayısı

Eğer $U = 0$ ise $P_i = A_i$ olacağından gerçek değerler ile simülasyon değerleri arasında tam bir uyum sözkonusudur. Eğer $U = 1$ ise modelin öngörü başarısı çok kötüdür. Bu iki durumdan da anlaşıldığı gibi Theil eşitsizlik katsayısı 0 ile 1 arasında yer alır (Theil, 1958 : 31 - 42).

$$0 \leq U \leq 1$$

Öngörü amaçlı simülasyon hatasının nedenlerinin daha iyi anlaşılması için eşitsizlik kendi içinde ayrıştırılarak incelenebilir. U 'nun payı

$$\frac{1}{N} \sum_{i=1}^N (P_i - A_i)^2 = (\bar{P} - \bar{A})^2 + (S_P - S_A)^2 + 2(1-r)S_P S_A \quad (1.1)$$

şeklinde yazılır ki burada ;

$$\bar{P} = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N P_i \quad ; \quad \bar{A} = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N A_i \quad ; \quad S_P^2 = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N (P_i - \bar{P})^2$$

$$S_A^2 = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N (A_i - \bar{A})^2 \quad , \quad r = \frac{\frac{1}{N} \sum_{i=1}^N (P_i - \bar{P})(A_i - \bar{A})}{S_P S_A}$$

eşitliklerini ifade etmektedir.

(1.1)'deki üç terim kendi toplamlarına bölünürse şu sonuçları verir.

$$U_M = \frac{(\bar{P} - \bar{A})^2}{\frac{1}{N} \sum_{i=1}^N (P_i - A_i)^2}$$

$$U_S = \frac{(S_P - S_A)^2}{\frac{1}{N} \sum_{i=1}^N (P_i - A_i)^2}$$

$$U_C = \frac{2(1-r)S_P S_A}{\frac{1}{N} \sum_{i=1}^N (P_i - A_i)^2}$$

$$U_M + U_C + U_S = 1$$

U_M , U_S , U_C eşitsizlik oranlarıdır. U_M sistematik hatayı belirler. Simüle edilen serinin gerçek değer etrafında belli bir yöne kayıp kaymadığını ortaya koyar. Eğer U_M büyük ise bunun anlamı ortalama tahmin edilen değişikliğin, ortalama gerçekleşen değişiklikten büyük ölçüde sapma göstermesidir. Bu ciddi bir hatadır ve

zaman içinde azalması ümit edilir. U_S varyans oranını gösterir. Gerçek değerler ile simüle değerler arasındaki farkın bir başka nedeninin, bunların varyansları arasındaki fark olduğunu gösterir. U_C kovaryans oranıdır. Ortalama değerler ile ortalama değişkenlikten sapmalar ayıklandıktan sonra geriye kalan hatanın derecesini yansıtan sistematik olmayan bir ölçüdür. $r = 1$ olması halinde $U_C = 0$ olacaktır. Tahmincilerin bütün bu değişikliklerin değerlerini önceden mümkün bir şekilde görmeleri mümkün değildir. Ama optimal doğrusal korelasyon bu duruma daha iyi açıklık getirmektedir.

2.4. İKİNCİ THEİL EŞİTSİZLİK ORANTI SETİ

(Tahminlerin Optimal Doğrusal Korelasyonu)

Eşitlik (1.1) 'deki ayrıştırma, tahmin edilen ve gerçekleşen değişikliklerde bütünüyle simetriktir. Daha önceki formülasyonda $P_i = \alpha + \beta A_i$ $\beta = 0$ regresyonunda ayırım daha çok sistematik parçaya yoğunlaşmıştır. Sistematik olmayan kısmın sıfır beklenti ile rastgele değişken olarak ele alındığı varsayıldığında tahmin edilen değişiklikler (P_i) üzerindeki gözlenen değişikliklerin, (A_i) en küçük kareler regresyonu hesaplanırsa $A_i = P_i + \text{HATA}$ şeklinde olacaktır. Yani P_i 'nin regresyon katsayısı 1 ve sabit terim 0 olacaktır.

$$\frac{1}{N} \sum_{i=1}^N (P_i - A_i)^2 \quad (2)$$

(2) kendi içinde ayrıştırılırsa,

$$\frac{1}{N} \sum_{i=1}^N (P_i - A_i)^2 = (\bar{P} - \bar{A})^2 + (S_P - rS_A)^2 + (1 - r^2) S_A^2 \quad (2.1)$$

eşitliği elde edilecektir. Bu ayrıştırma birinci terim açısından (1.1) ile aynı ama son iki terim açısından bakıldığında farklıdır. Bu ayrıştırma P 'de ve A 'da simetrik değildir. Bu ayrıştırma $A_i = P_i$ hata regresyonu ile ilgili olarak ele alınırsa böyle hataların (sistematik olmayan kısımları) sıfır ortalamaları olduğu için A 'nın ve P 'nin ortalaması da eşit olmak zorundadır. Böylece (2.1) 'deki ayrıştırmanın ilk terimi ortadan kaybolur. Bunun sonucunda regresyon katsayısı şu şekli alır ;

$$b = \frac{\sum_{i=1}^N (P_i - \bar{P})(A_i - \bar{A})}{\sum_{i=1}^N (P_i - \bar{P})^2} = \frac{rS_A}{S_P}$$

Eğer bu katsayı 1 ise (2.1)'deki ikinci terim eşitlikten kalkacaktır. Bunun sonucunda ortalama tahmin karesinin hatası sadece tek bir terimden meydana gelir

ki bu da üçüncü terimdir. Bu durumda ilk iki terimin üçüncü terimden daha küçük olması beklenir. (2.1)'deki üç terimin ortalama tahmininin karesinin hatasına bakılırsa U_M , U_R , U_D eşitsizlik oranları elde edilir.

$$U_R = \frac{(S_P - rS_A)^2}{\frac{1}{N} \sum_{i=1}^N (P_i - A_i)^2} \quad U_D = \frac{(1-r^2)S_A^2}{\frac{1}{N} \sum_{i=1}^N (P_i - A_i)^2}$$

25

U_R 'ye ise regresyon orantısı adı verilir. Çünkü U_R regresyon eğiminin 1 'den sapmasıyla ilgilidir.

U_D 'ye ise karışıklık orantısı adı verilir. Çünkü regresyon karışıklıklarındaki varyanslarla ilgilidir. (Theil, 1966 : 19-36).

$U_M + U_R + U_D = 1$ 'dir.

3. TÜRKİYE EKONOMİSİ İÇİN OLUŞTURULAN EKONOMETRİK MODEL

Kurulan ekonometrik model, dokuzu davranışsal, bir özdeşlik ve iki tanım denklemi olmak üzere oniki eşanlı denklem oluşmaktadır. Model matematiksel yapı itibariyle biri daha karmaşık olan doğrusal olmayan (eğrisel) diğeri de daha basit olan doğrusal formda ifade edilmiştir.

Matematiksel yapısı itibariyle doğrusal olmayan modelde tanım denklemleri doğrusal davranışsal denklemler ise logaritmik ifade edilmiştir yani model eğriseldir.. Her iki modele ait parametre değerleri 1975 - 1995 yıllık zaman serisi verileri kullanılarak tahmin edilmiştir.(Kazan,A., ; 1997)

3.1 .MODELİN GENEL GÖSTERİMİ

$$TU = f(HG, TU_{t-1})$$

$$LOY = f(LTTL, RKON, Y, KY, W)$$

$$P_t = f(TAF, P_{t-1}, MFETL, W)$$

$$X = f(DK, XV, XD)$$

$$M = f(Y, X, DK)$$

$$DK = f(PP, Dk_{t-1}, R)$$

$$W = f(Sv_{t-1}, W_{t-1}, D)$$

$$L = f(Y, W)$$

$$PT = f(Y, MBK, M2R)$$

$$Y = TU + OY + KY + KT + (X - M)$$

$$HG = Y - YG$$

$$YG = TVE + DKG$$

İÇSEL DEĞİŞKENLER

- TU = Özel Tüketim (Milyar TL)
 OY = Özel Yatırım (Milyar TL)
 P = Gayri Safi Milli Hasıla Defletörü (1987 = 100)
 PT = Parasal Taban (Milyar TL)
 DK = Döviz Kuru (TL / \$)
 W = Ücret (TL / Ay)
 L = İstihdam (Kişi)
 X = İhracat (Milyar TL)
 M = İthalat (Milyar TL)
 Y = Gayri Safi Milli Hasıla (Milyar TL)
 HG = Özel Harcanabilir Gelir (Milyar TL)
 YG = Devlet Harcanabilir Gelir (Milyar TL)

DIŞSAL DEĞİŞKENLER

- TTTTLYM = Yatırım Malları İthalatı + Yatırım Malları İthalatı _(t-1) (Milyar TL)
 RKON = Reeskont Faiz Oranı
 KY = Kamu Yatırımları (Milyar TL)
 M2R = Hisse Senedi, Hazine Bonosu ve Tahvil Faiz Oranları
 MBK = Banka Kredileri (Milyar TL)
 SV = Emek Verimliliği $\{(GSMH - \text{Tarımsal GSMH}) / (L - \text{Tarımsal L})\}$
 XV = İhracata Ödenen Vergi İadesi (Milyar TL)
 PP = $P_{iç} / P_{dış}$
 R = Yıllık Mevduat Faiz Oranı
 TAF = Talep Fazlası (M2 / Y)
 MFE = İthalat Fiyat Endeksi (MFE * DK) (1987 = 100)
 KT = Kamu Tüketimi (Milyar TL)
 TVE = Direk + Dolaylı Vergiler (Milyar TL)
 DKG = Diğer Kamu Gelirleri (Milyar TL)

Model hem doğrusal hem de doğrusal olmayan formda ifade edilerek ekonometrik tahmin yöntemlerinden en küçük kareler yöntemi ile tahmin edilmiştir. Her iki modelin de iktisadi, istatistiki ve ekonometrik testleri yapılmış ve her iki modelinde ekonometrik kabul edilebilir olduğu görülmüştür. Sonuçlar Ek 1'de verilmiştir.

4. SİMÜLASYON ÇÖZÜM SONUÇLARI

Ekonometrik tercih açısından kabul edilebilir olmalarına karşın her iki modelde bir sistem olarak çözümlenmiş gerçekleştirmiş değerleri ne ölçüde yansıttığını test etmek amacıyla ex-post simülasyonları yapılmış ve eğrisel modelin oldukça başarılı ve tutarlı sonuçlar verdiği, doğrusal modelin ise öngörü yeteneğinin çok düşük olduğu test edilmiştir. Simülasyon sonuç grafikleri Ek 2 'de verilmiştir.

Öngörü başarısını test etmek amacıyla önce tahmin ve gerçek değerlerin grafikleri incelenmiştir. Logaritmik modele ait tahmin ve gerçek değerlerin grafikleri bu başarının yüksek olduğunu gösterirken doğrusal modele ait karşıt değerlerin grafikleri modelin bir bütün olarak iyi sonuçlar vermediğini göstermiştir.

Bu nedenle diğer simülasyon başarı testleri sadece logaritmik model için gerçekleştirilmiş ve elde edilen sonuçlar Tablo 1 özetlenmiştir.

Daha önce de ifade edildiği gibi Theil U eşitsizlik katsayısı değerleri sıfır ile bir değerleri arasında değerler almaktaydı. $U = 0$ olması durumunda tahmin değerleri ile gerçek değerler arasında tam bir uyum sözkonusu iken $U = 1$ olması öngörü başarısının çok kötü olduğunu göstermektedir. Tablo 1 logaritmik modele ait Theil U eşitsizlik katsayısı sonuçlarını içermektedir. Tablodan da görüleceği gibi U değerleri sıfıra oldukça yakın değerlerdir yani gerçek değerler ile tahmin değerleri arasında çok yakın bir uyum olduğu söylenebilir. Theil U eşitsizlik katsayısının payının ayrıştırılması ile ifade edilen U_M değerleri sistematik bir hatanın olmadığını göstermektedir. Diğer taraftan U_S değerlerinin küçük olması gerçek serideki değişmelerin tahmin edilen seri tarafından da tekrar edildiğini göstermektedir. Döviz kuru ve ithalat değişkenleri açısından U_C değerleri küçük çıkmıştır. Bu nedenle ikinci Theil eşitsizlik oranı seti hesaplanmış ve beklenildiği gibi U_M , U_R değerleri sıfıra yakın çıkarken U_D değerleri bire yakın değerler almıştır. İkinci Theil U eşitsizlik oranlarına ait ideal dağılımın $U_M = U_R = 0$ ve $U_D = 1$ olduğu anımsanırsa elde edilen ex-post simülasyon sonuçlarının tatmin edici ve hatta ideal olduğu söylenebilir.

Tablo 1. Logaritmik Model Theil U Eşitsizlik Katsayısı Sonuçları

DEĞİŞKENLER	U	U _M	U _S	U _C	U _D	U _R
Tüketim	0.007513	0.005464	0.057377	0.937157	0.992	0.002037
Yatırım	0.021301	0.003884	0.019553	0.976561	0.950	0.046320
Enflasyon	0.005351	0.000193	0.000039	0.999766	0.953	0.046655
Para Arzı	0.009839	0.000112	0.025688	0.974199	0.985	0.015158
İthalat	0.017644	0.004770	0.277607	0.717621	0.966	0.029009
İhracat	0.006917	0.007775	0.034450	0.957773	0.977	0.014970
Döviz Kuru	0.083737	0.016222	0.421222	0.562555	0.861	0.007595
İstihdam	0.002376	0.001632	0.025928	0.957741	0.930	0.053394
Ücret	0.020181	0.003213	0.033166	0.963620	0.992	0.000147
GSMH	0.004403	0.007578	0.042835	0.949585	0.987	0.005730
Devlet Gelirleri	0.000002	0.010410	0.033913	0.955670	0.956	0.033910
Harcanabilir Gelir	0.004026	0.004041	0.033747	0.962211	0.994	0.002185

5. SONUÇ

Gerçek yaşamın karmaşıklığını algılamak ve bu algılamalardan bilimsel bilgi üretme çabaları modelleme kavramını yaratmaktadır. Oluşturulan bir model çerçevesinde gerçek ile ilgili çıkarımlarda bulunmak, oluşturulan modelin gerçeği ne oranda yansıtabileceği ile yakından ilgilidir. Bunun test edilmesi yani modelin başarısını ölçmede kullanılabilecek testlerin tanımı bir bilim dalından diğerine değişebilir. Ancak bilim dalından bağımsız kullanılabilecek bir kriter simülasyondur. Yani simülasyon çalışması ile gerçek durumun bir modeli yapılır ve bu modelin işleyişi ile gerçek hakkında temel ipuçları elde edilir.

Ekonometrik bir modelde eğer model tek denklemlidir ise modelin başarısı ve geçerliliği genel olarak R^2 , t, ve F istatistikleri ile test edilir. Çok denklemlilerde ise modelin değerlendirilmesi daha zor ve karmaşıktır. Çünkü modeli oluşturan her denklem tek tek ekonometrik olarak anlamlı olabilirken bir bütün olarak ele alındığında modelin başarısı düşebilir. Bu anlamda simülasyon çok denklemlilerde bu uyumun bir göstergesi olarak alınabilir.

Yapılan çalışmada Türkiye ekonomisi için kurulan model iki farklı matematiksel formda çözülmüş ve tüm istatistiksel ve ekonometrik testlerde her iki modelinde

kabul edilebilir olduğu görülmüştür. Oysa model bir sistem olarak çalıştırıldığında ne derece başarılı olacağını sınamak amacıyla yapılan simülasyon sonuçları, ekonometrik olarak kabul gören her iki modelden sadece eğrisel modelin bu anlamda başarılı olduğunu göstermiştir. Dolayısıyla bu çalışma kapsamında ileriye dönük yapılacak herhangi bir araştırmada tercih edilebilecek model eğrisel model olmalıdır.

EKLER

EK 1 : Modelin doğrusal ve logaritmik formda çözüm sonuçları.

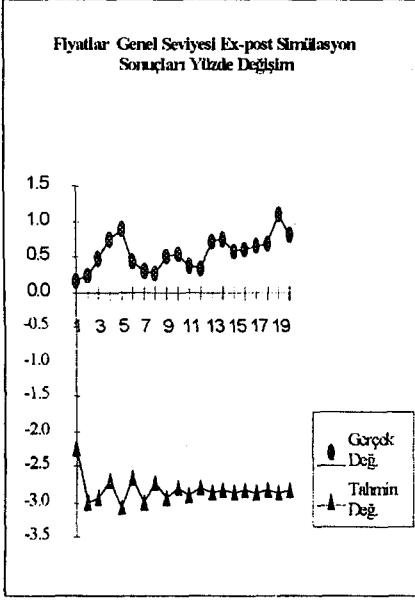
DENKLEM	R2	F	D.W
TU= -4393.09 + 0.82 HG (-0.46) (143.4)	0.99	20585	2.24
LTU= 0.11 + 0.85 LHG + 0.013 LUT-1 (2.64) (9.87) (1.46)	0.99	33317	0.74
OY= -835+ 1.25 TTYM + 20.48 RKON+ 0.008Y+ 0.2KY+0.01W (-0.37) (5.65) (0.3) (0.22) (1.32) (2.81)	0.99	27771	1.76
LOY= -0.07+0.19LTTL-0.86LRKON+ 1.20 LY+ 0.32LKY-0.5LW (-0.07) (1.2) (-4.82) (2.68) (1.18) (-2.68)	0.99	1420	1.99
P= 49.28 + 9.46 TAF + 0.56 PT-1 + 0.26MFETL + 0.0001W (4.31) (3.41) (12.13) (10.31) (11.02)	0.99	49568	1.78
LP= 2.22 + 0.74LTAF - 0.09LPT-1+ 0.09LMFE + 0.026LW (2.42) (3.92) (-0.51) (1.13) (5.84)	0.99	6701	1.52
X= -8938.15 + 16.13 DK + 33.89XV - 21271XD (-1.24) (43.14) (1.32) (-1.65)	0.99	718	1.76
LX= -0.286 + 1.28 LDK + 0.05LXV - 0.06 XD (-2.6) (80.4) (3.15) (0.32)	0.99	2397	1.65
M= 3167.14 + 0.22Y + 1.58 X - 26.93 DK (1.91) (26.78) (21.52) (-25.73)	0.99	24279	1.79
LM= -0.21 + 0.39LY + 0.25LX + 0.5 LDK (0.53) (2.99) (21.52) (2.28)	0.99	5141	2.21
DK= -70.44 + 9.76PP - 3.54 R (-0.11) (39.39) (-1.98)	0.99	1327	2.52
LDK = 0.19 + 0.41 LDKT-1 + 0.52 LPP + 0.39 LR (0.89) (3.12) (2.89) (2.87)	0.94	2796	1.69
PT= -2824.12 + 0.04Y + 0.18MBK + 159M2R (0.83) (12.02) (1.78) (1.903)	0.99	101	1.83
LPT=-1.31 + 0.75LY + 0.12LMBK + 0.12 LM2R (-12.2) (10.05) (1.6) (1.7)	0.99	4114	1.64
W=10971.7 + 3335510SVt-1 - 19812.9 Pt-1 + 1.36 Y (0.66) (29.00) (-29.48) (7.53)	0.99	72003	1.59
LW= 2.63 + 0.51 LSVt-1 + 0.80 LWt-1 + 0.55 D (2.68) (2.12) (10.28) (5.26)	0.99	4106. 3	1.51
L= 16768358 + 11.13OY + 67.33KY - 1.25W (64.22) (1.85) (3.03) (-1.52)	0.72	14.65	0.51
LL= 16.34 + 0.04LY - 0.008LW (1283) (7.3) (-1.4)	0.99	1042	0.85

Ek 2 : Simülasyon Grafikleri

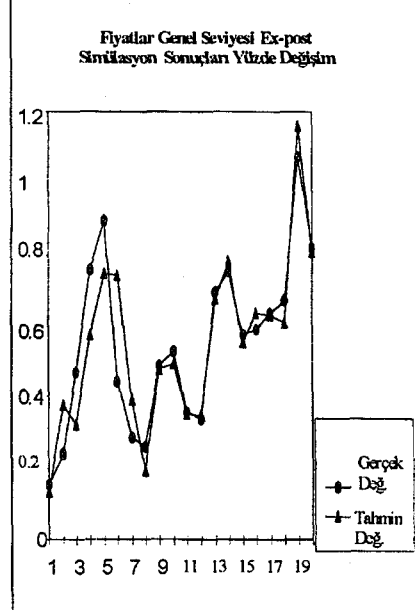
A: Doğrusal Modelde İlgili Değişkene Ait Simülasyon Sonuçları (Yüzde Değişim)

B. Eğrisel Modelde İlgili Değişkene Ait Simülasyon Sonuçları (Yüzde Değişim)

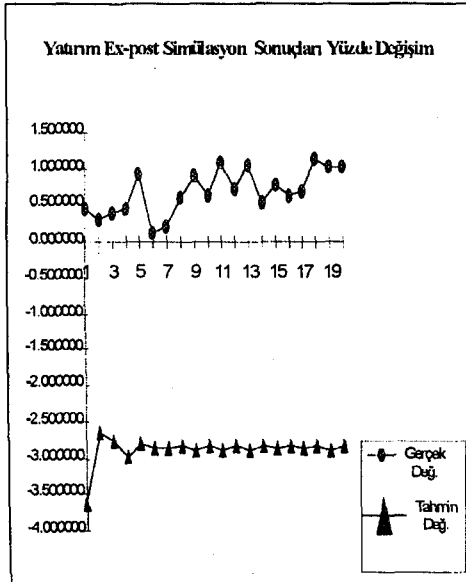
A.



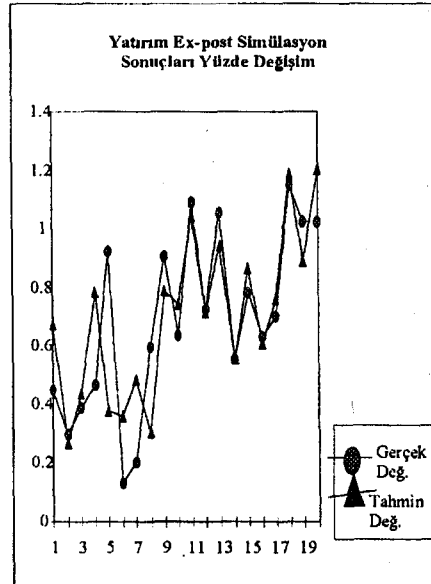
B.



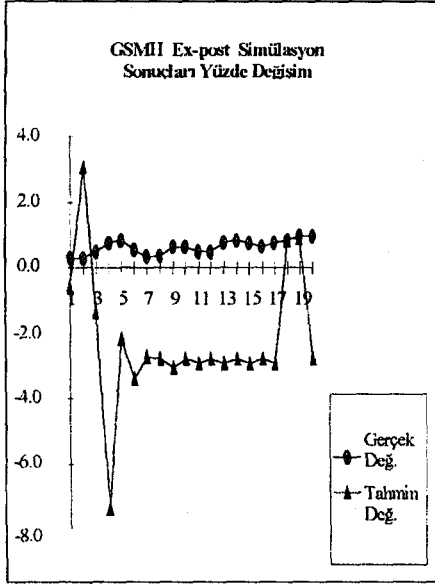
A.



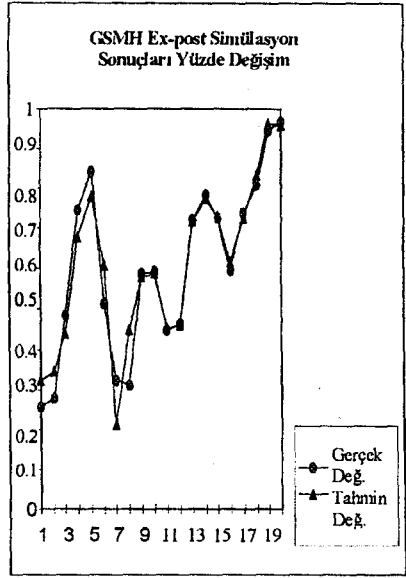
B.



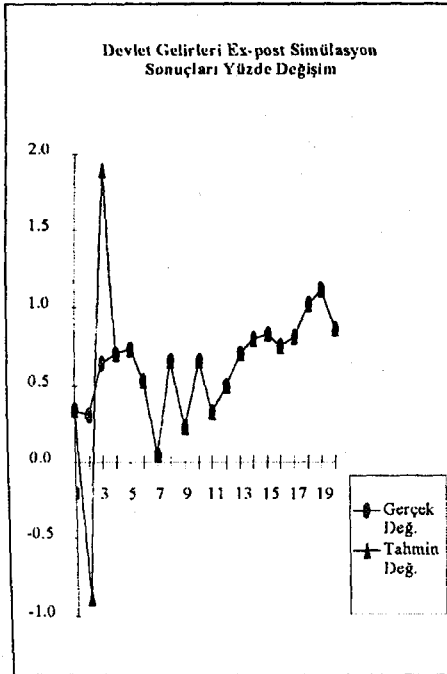
A.



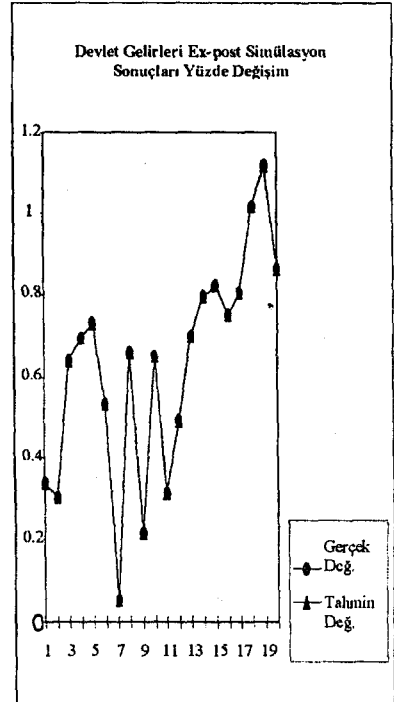
B.



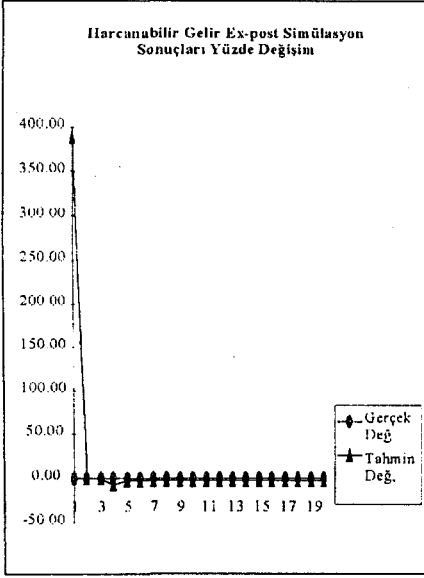
A.



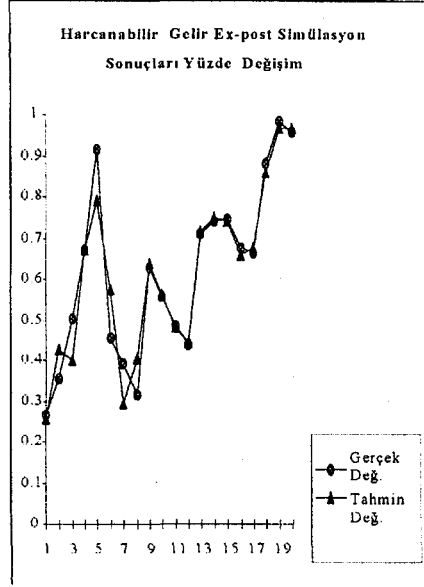
B.



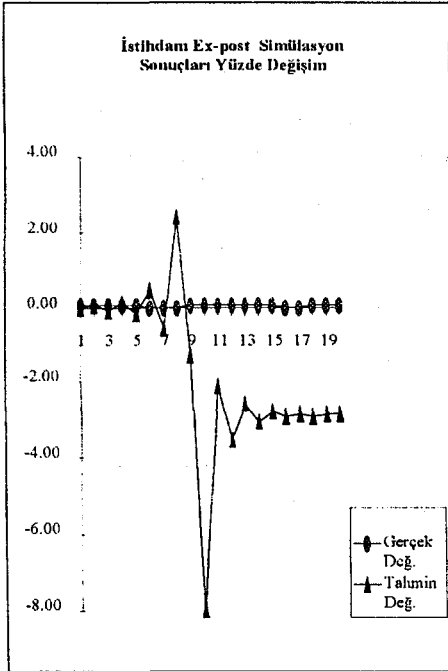
A.



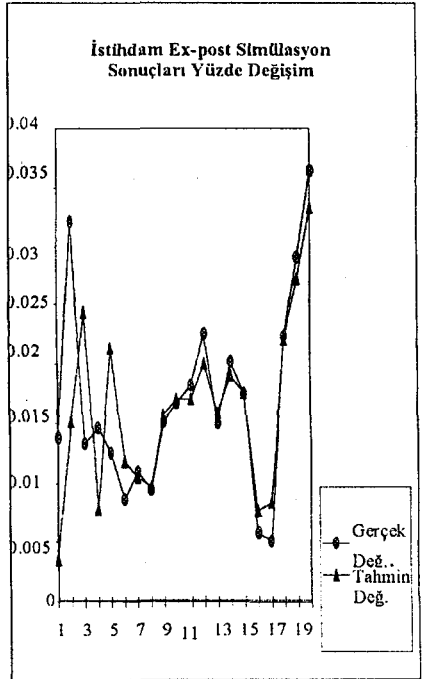
B.



A.



B.



KAYNAKÇA

- Akkaya, Şahin.**, (1991), Ekonometri II, Anadolu Matbaacılık, İzmir.
- Çeçen, A., ve F. Doğruel**, (1990), Türkiye'de Ekonomik Büyüme, Yapısal Dönüşüm ve Kriz, Egemen Matbaacılık, İstanbul.
- DPT MAKRO**, (1995), Ekonomik Modeller ve Stratejik Araştırmalar Genel Müdürlüğü, DPT.
- Havelmo, T.**, (1943), The statistical Implications of a system of Simultaneous Equations, *Ekonometrica* Vol. 11.,
- Hood, W.C., and T.C. Koopmas**, (1953), *Studies in Econometric Method*, John Willey and Sons., New York.
- İşyar, Yüksel.**, (1994), Ekonometrik Modeller, Uludağ Üni. Güçlendirme Vakfı Yayınları, Yayın No : 92, Uludağ.
- KAZAN, Ayşe.**, (1997). Türkiye Ekonomisi için Bir Ekonometrik Model Denemesi ve Ekonometrik Modellerin Hedef Programlama Modelleri İle Eşanlı Kullanımı, Basılmamış Doktora Tezi, Gazi Üni. Sosyal Bilimler Ens., Ankara.
- Korum, Uğur.**, (1969), Ekonometrik Modeller ve Türk Ekonomisi için bir Deneme, Ankara Üni. Siyasal Bil. Fak.
- Kılıçbay, Ahmet.**, (1986), Ekonometrinin Temelleri, İstanbul Üniversitesi Yayınları, Yayın No : 3330 Sons.
- Özmutur, S.**, (1987), Türk Ekonomisinin Üç Aylık Ekonometrik Modeli 1981-I ; 1986 -IV, TÜSİAD, İstanbul.
- Özmutur, S.**, (1980), Türkiye'nin Ekonometrik Modeli 1950 - 1974, İstanbul Boğaziçi Üniversitesi.
- Özmutur, S.**, (1984), Türk Ekonomisi Tahmin Modeli, Türk Sanayicileri ve İşadamları Derneği, İstanbul.
- Pindyck, Robert, S., Daniel, Z., Rubinfeld.**, (1991), *Econometric Models & Economic Forecasts*, Mc Graw Hill Comp., Third Edition.
- Seneşen, Ü.**, (1986), Türkiye Ekonomisi için Bir Ekonometrik Model Denemesi, İstanbul Ticaret Odası, İstanbul.
- Theil, Henri**, (1958), *Economic Forecasts and Policy North - Holland Publishing Company*, Amsterdam
- Theil, Henri.**, (1966), *Applied Economic Forecasting*, Econometric Institute of the Netherlands School of Economics, North - Holland Publishing Company, Amsterdam.
- Uygur, E.**, (1986), SESRTCİC Ekonometrik Model of the of Turkish Economy, SESRTCİC, Ankara.
- Yağcı, Fahrettin.**, (1982), Türk Ekonomisi için Ekonometrik Bir Model Çalışması TEM I, T.S.K.B. A.Ş. Araştırma ve Geliştirme Müdürlüğü, İstanbul.
- Yağcı, Fahrettin.**, (1983), Türk Ekonomisi için Ekonometrik Bir Model Çalışması TEM II, T.S.K.B. A.Ş. Araştırma ve Geliştirme Müdürlüğü, İstanbul.