

## TÜRKİYE'NİN DIŞSATIM TUTARI ÖNGÖRÜLERİ İÇİN TEKNİK SEÇİMİNDE DOĞRULUK KRİTERİ KULLANIMI

Yrd. Doç. Dr. Ahmet ÖZMEN\*

### ÖZET

Öngörü problemlerinin çözümünde kullanılacak çok sayıda teknik geliştirilmiştir. Bu tekniklerden herhangi birisini belirli bir öngörü probleminin çözülmesi için seçerken çeşitli faktörlerin gözönünde bulundurulması gerekir. Öngörülerini kullananlar için öngörülerin doğruluğu önemli olduğundan, doğruluk kriteri öngörü tekniği seçiminde kullanılması gereken en önemli kriter olmaktadır. Öngörülerin doğruluğunun araştırılması, öngörü sürecinin nihai aşamasında yapılan önsav sınamalarıyla yapılır.

Türkiye'nin dışsatım tutarı için doğru öngörüler türeten tekniğin belirlenmesine yönelik yapılan uygulamada Winters'ın Mevsimsel Üssel Düzeltme Tekniğinin, Trend Çözümlemesi ve Mevsimsel ARIMA modellerine göre, daha doğru dışsatım tutarı öngörülerini türeten teknik olduğu kararına varılmıştır.

### 1. GİRİŞ

Hangi değişkenle ilgili olursa olsun öngörü problemlerine ilişkin çözümler, öngörü yapılacak değişken ile ilgili yapılacak

\* Anadolu Üniversitesi Fen-Edebiyat Fakültesi Öğretim Üyesi.

planlama faaliyetlerinde veri olarak kullanılan öngörü değerlerinin türetilmesini sağlar.

Karşılaşılan öngörü problemlerinin artan çeşitliliğinin ve karmaşıklığının çözümlenmesinde kullanılabilecek çok sayıda sayısal öngörü tekniği (modeli) geliştirilmiştir (2,4). Tek Değişkenli Zaman Serisi Öngörü Teknikleri, Regresyon Öngörü Teknikleri ve Çok Değişkenli Zaman Serisi Öngörü Teknikleri başlıkları altında toplanabilen bu teknikler (6,10) kuramsal özellikleri, uygulama maliyetleri ve türettikleri öngörülerin doğruluğu (accuracy) v.b. gibi bakımlardan farklılıklar gösterirler (3). Belirtilen farklılıklarla ilgili bilgi ayırımı bir şekilde genellikle mevcut olmadığından, öngörü teknikleri arasından, belirli bir uygulama için, seçim yapmak oldukça zordur.

Öngörülerini kullananlar için öngörülerin doğruluğu önemli bir beklentidir (9). Çünkü doğruluğu zayıf öngörülere dayandırılan planlar istenmeyen zincirleme olayların meydana gelmesine neden olabilir. Ayrıca, doğruluk üstün gelme hali (kriteri) olarak görülmektedir (7). Bu nedenlerle öngörülerin doğruluğunu kriter alan yaklaşımla, teknik seçimindeki zorluğun üstesinden nasıl gelinebileceğini ortaya koymak bu çalışmanın amacını teşkil etmiştir. Çalışmanın ikinci kısmında, öngörü tekniği seçiminde uyum ve doğruluk kriterlerinin nasıl kullanılacağı kuramsal olarak açıklanacak, üçüncü kısımda Türkiye'nin dışsattımına ilişkin daha doğru öngörüler türeten tekniğin belirlenmesi çalışmasına yer verilecek ve çalışma uygulama sonuçlarının değerlendirilmesi suretiyle sonuçlanacaktır.

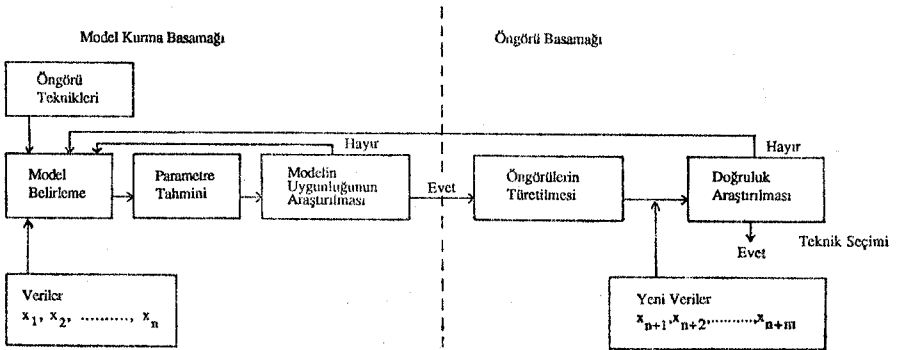
## **2. SAYISAL ÖNGÖRÜ SÜRECİNDE TEKNİK SEÇİMİ İÇİN KULLANILAN KRİTERLER**

Öngörü amaçlı çözümlenmeler için hangi sayısal öngörü tekniği kullanılırsa kullanılsın öngörü süreci Şekil-1'deki aşamalardan oluşmaktadır (1).

Seçenek öngörü modelleri arasından herhangi birisinin belirli bir uygulama için seçimi, bu modellerin her birini öngörü sürecinde önce değerlendirmek sonra karşılaştırmak suretiyle yapılabilir. Bu iş, öngörü sürecinin hem modelin uygunluğunun araştırılması hem de öngörülerin doğruluğunun araştırılması aşamaların

da mümkün olur. Modelin uygunluğunun araştırılması aşamasında, öngörü modellerinin değerlendirilmesi ve karşılaştırılması  $x_i - x_i = e_i$  ( $i = 1, 2, \dots, n$ ) uyum yanılıgıları serisinden, öngörülerin doğruluğunun araştırılması aşamasında ise  $(x_{n+l} - x_{n+l-1}^{(1)}) = e_{n+l-1}^{(1)}$  ( $l = 1, 2, \dots, m$ ) bir ön dönem ileri (one-step-ahead) öngörü yanılıgıları serisinden yararlanmak suretiyle yapılabilir (1). Bu nedenle öngörü sürecinin iki basamağı birbirinden bağımsız düşünülemez. Burada  $x_1$  'inci seri teriminin değerini,  $x_i$  'inci seri teriminin belirlenen model tarafından türetilmiş uyum değerini,  $x_{n+l}$  'inci ön dönem seri teriminin değerini ve  $x_{n+l}^{(1)}$  ise  $l$ 'inci ön dönem seri teriminin öngörü modeli tarafında türetilmiş bir ön dönem ileri öngörü değerini simgelemektedir. Ancak öngörü uygulamalarında öngörülerin doğruluğunun araştırılması ihmal edildiğinden, öngörü süreci öngörülerin türetilmesi aşamasında sona ermektedir. Bu nedenle de, öngörü tekniğı seçimine ilişkin işlemler, modelin uygunluğunun araştırılması aşamasında ve uyum yanılıgılarına dayanarak yapılmaktadır.

Şekil-1 : Sayısal Bir Öngörü Sürecinin Aşamaları



## 2.1. Uyum Kriteri Kullanımı

Bir  $x$  değişkenine uygulanan öngörü tekniklerinin değerlendirilmesi ve karşılaştırılması  $\{e_i\}$  uyum yanılıgıları kullanılarak yapıyorsa, kullanılan kriter "uyum" kriteri olarak isimlendirilir.

Bu kritere göre modellerin değerlendirilmesi  $\{e_i\}$ 'ler arasındaki korelasyonun varlığını araştırmak suretiyle yapılır. Araştırma sırasıyla;

$$H_0 : g_a(k) = 0$$

ve

$$H_0 : g_a(1) = g_a(2) = \dots = g_a(K) = 0$$

önsavlarının sınanmasında kullanılan,

$$t = \frac{r_e(k) = 0}{S[r_e(k)]}$$

ve

$$Q = n \sum_{k=1}^K r_e^2(k)$$

sınama istatistikleri yardımıyla yapılabilir (10). Burada  $g_a(k)$ , k'inci gecikme ( $k = 1, 2, \dots, K$ ) için  $a_i$  ( $i = 1, 2, \dots, n$ ) evren uyum yanlışlarının otokorelasyon katsayısını,  $r_e(k)$  k'inci gecikme için örneklem uyum yanlışları otokorelasyon katsayısını ve  $S[r_e(k)]$  k'inci gecikme için hesaplanan örneklem uyum yanlışlığı otokorelasyon katsayısının standart hatasını gösterir.

Yukarıdaki önsav sınamaları sonunda verilen kararlar  $H_0$  önsavlarının kabulü yönünde ise, uygulanan tekniklerin (modellerin) uygun, iyi uyum gösteren değerler türeten ve öngörü amacıyla kullanılabilir tekniklerdir. Ancak bu aşamada, iyi uyum gösteren değerlerin tüketilmesini sağlayan çok sayıda tekniğin varlığını gösteren istatistiksel karar sonucuyla karşılaştırılabilir. Bu durum, daha iyi uyum gösteren  $\{x_i\}$  değerlerini türeten modelin belirlenmesi sorununu, yani modellerin karşılaştırılması gereğini ortaya çıkarmaktadır.

Uyum kriteri kullanmak suretiyle öngörü tekniklerinin karşılaştırılması, başka bir deyişle daha iyi uyum gösteren değerleri türeden modelin seçimi  $\{e_i\}$  'ler serisi için hesaplanan;

$$MSE = \frac{\sum_{i=1}^n e_i^2}{n},$$

$$MAE = \frac{\sum_{i=1}^n |e_i|}{n},$$

ve

$$MAPE = \frac{100}{n} \sum_{i=1}^n \left| \frac{e_i}{x_i} \right|$$

istatistiklerinden yararlanılarak yapılır (1,7). Bu istatistikler itibariyle küçük değerleri veren model öngörü amacıyla kullanılmak üzere seçilir. Ancak her ne kadar MSE'yi enazlayacak modelin seçimi istatistiksel optimizasyonun amacı ile de, öngörü tekniği seçimi amaç olduğunda MSE ölçüsünün iki dezavantajını gözönünde bulundurmak gerekir (7). Birincisi, öngörü amacıyla çözümleme için uygulanan farklı teknikler öngörü sürecinin model kurma basamağında farklı yaklaşımlar kullanırlar; İkincisi, MSE hesaplanırken büyük değerli uyum ve öngörü yanlışlarına büyük tartı, küçük değerli olanlara ise küçük tartı (kareleri alındığı için) verilmektedir. Bu nedenlerden dolayı öngörü tekniklerinin karşılaştırılmasını sadece bu tekniklerin uygulanması sonucu hesaplanan MSE değerlerine bakarak yapmak sınırlı kalır. MAPE ölçüsü MSE'nin yukarıda belirtilen dezavantajlarını ortadan kaldırdığı için, öngörü tekniği seçiminde kullanılması daha fazla benimsenen ölçü durumundadır.

## 2. Doğruluk Kriteri Kullanılması Gereği

Daha iyi iyi uyum değerleri türettiğine karar verilen model ancak parametrelerinin tahmininde kullanılan  $x$ 'ler için uygun model olabilir (1). Ayrıca öngörü sisteminin kararlılığı konusunda bir bilgi hiçbir zaman mevcut değildir. Bu nedenlerle, yukarıda sözü edilen daha iyi iyi uyumun  $n + l$  ( $l = 1, 2, \dots, m$ ) ön dönemde de devam edeceğinin garantisi yoktur. Bu sebeple, daha iyi iyi uyum gösteren  $x_i$  değerlerini türeten modellere ve onların parametre tahminlerine bağlı olarak sabit  $n$  zaman orijinine göre  $l$  ön dönem için türetilen  $x_{n+l}$  öngörü değerleri ile  $n$  zaman orijinden başlamak üzere yine ön dönem için türetilen  $\{x_{n+l-1} \text{ (1)}\}$  bir ön dönem ileri öngörü değerlerinin doğruluğundan kuşku duyulur. Oysa, öngörülerini kullananlar için seçilecek modelin daha iyi iyi uyum sağlayan model olmasından çok, daha doğru öngörü değerlerini türeten model olması önemlidir. Bu nedenle uygulamada öngörü sürecine, öngörülerin doğruluğunun araştırılması aşamasını ilave etmek gerekir.

## 2.3. Doğruluk Kriteri Kullanımı

Öngörü tekniklerinin değerlendirilmesi ve karşılaştırılması için bir ön dönem ileri öngörü yanlışları serisi  $\{e_{n+l-1} \text{ (1)}\}$

kullanılıyorsa, öngörü tekniği seçiminde kullanılan kriter “öngörülerin doğruluğu” veya sadece “doğruluk” kriteri olarak isimlendirilir.

Öngörü tekniklerinin değerlendirilmesi ve karşılaştırılması öngörülerin doğruluğu kriterine dayandırıldığı zaman da Kısım 2.1’de açıklanan önsav sınamalarından ve istatistiklerden yararlanır. Ancak, işlemler  $\{e_1\}$ ’ler yerine  $\{e_{n+l-1}^{(1)}\}$ ’ler kullanılarak sürdürülür. Çünkü n sabit zaman orijinine göre ön dönem için yapılan öngörülerin öngörü yanlışları arasında korelasyonun varlığı, bağımsız bir ön dönem ileri öngörü yanlışlarını öngörü tekniklerinin değerlendirilmesinde ve karşılaştırılmasında çok önemli hale getirmiştir.

Bir ön dönem ileri öngörü yanlışlarını hesaplayabilmek için öngörüsü yapılacak değişkenin ön dönem değerlerinin gerçekleşmesini beklemek gerekir. Bu şekilde yapılacak uygulama, uygunluk kriterine göre pratik fayda sağlamaz. Öngörü tekniği seçiminde doğruluk kriterinin kullanılmasına yer verilen uygulamalarda öngörüsü yapılacak örneğin x değişkeniyle ilgili  $x_1, x_2, \dots, x_n, x_{n+1}, \dots, x_{n+m}$  değerlerinden oluşan serinin ilk n sayıda terimi model kurma amacıyla kullanılır, geriye kalan ve kıymetleri bilinen m sayıda dönem için bir ön dönem ileri öngörü değerleri  $x_{n+l-1}^{(1)}$  ( $l = 1, 2, \dots, m$ ) türetilir ve tekniklerin değerlendirilmesi ve karşılaştırılmasına esas olarak bir ön dönem ileri öngörü yanlışları,  $\{x_{n+l} - x_{n+l-1}^{(1)}\} = \{e_{n+l-1}^{(1)}\}$  hesaplanmış olur (2).

Bir ön dönem ileri öngörü yanlışları serisinin otokorelasyon katsayıları istatistiksel olarak sıfır ise, öngörü amacıyla kullanılan model doğru öngörüler türeten model; küçük değerli MSE, MAP ve MAPE değerine sahip model ise, daha doğru öngörüler türeten ve öngörü amacıyla kullanılmak üzere seçilmesi gerek model olacaktır.

### **3. TÜRKİYE’NİN DIŞSATIM TUTARI ÖNGÖRÜLERİ İÇİN TEKNİK SEÇİMİNDE DOĞRULUK KRİTERİ KULLANIMI**

#### **3.1. Doğru Dışsatım Öngörülerinin Faydası**

Türkiye’nin dış ticareti genellikle açık verdiğinden ve dış ticaretin bir ögesi olan dışsatım tutarı kontrol dışında bir değişken olduğundan, dış ticaretin ve döviz gereksinmesinin planlanabilmesi iç pazar fiyat istikrarının kurulabilmesi ve dış ticaret açıkla-

rına karşı alınabilecek önlemlerin belirlenbilmesi gibi amaçlar için, dışsım tutarı değişkenine nazaran, dışsım tutarı değişkenine ilişkin öngörülere daha fazla ihtiyaç vardır. Belirtilen amaçlara ulaşmadaki başarı ise, dışsım tutarına ilişkin yapılan öngörülerin doğruluğuna bağlıdır.

### **3.2. Doğru Dışsım Öngörülerini Türeten Tekniğin Belirlenmesinde İzlenen Aşamalar**

#### **3.2.1. Uygulanacak Öngörü Teknikleri Grubunun Belirlenmesi**

Dışsım tutarı değişkeni iktisadi bir değişkendir. Kuramsal olarak bu değişken yurtiçi arz esnekliği, yurt dışı talep esnekliği, kur politikaları, yurtiçi talep esnekliği, dışsım teşvikleri gibi bazı iktisadi değişkenlerin yanında uluslararası siyasi ilişkiler değişkeni tarafından açıklanabileceği düşünülür. Bu düşünce nedeniyle de, dışsım tutarı değişkeninin öngörü amacıyla çözümlenmesinde regresyon öngörü teknikleri sınıfında yer alan tekniklerin kullanılması uygun görülür. Ancak, bu değişkenlerin bazılarının sözel değişken olması, sayısal değişkenler için ise sayısal bilgi temin etmenin oldukça zor olması gibi nedenlerden dolayı, dışsım tutarı değişkeni milli gelire göre otonom kabul edilir ve bu değişkene ilişkin çözümlenelerde genellikle Tek değişkenli zaman serisi öngörü teknikleri kullanılmaktadır.

#### **3.2.2. Verilerin Tanıtılması**

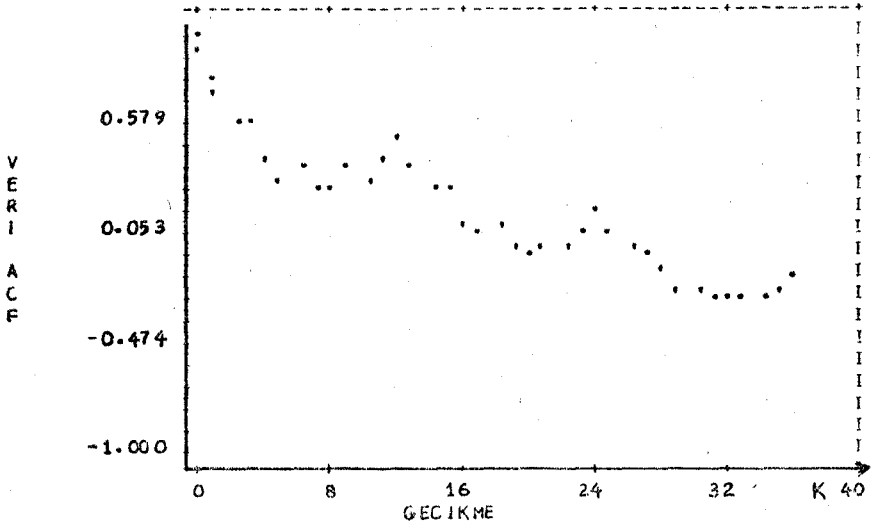
Türkiye 1984 yılından başlayarak dışsım yönlü politikalara daha fazla önem verdiği için bu çalışmada 1985-1991 dönemine ilişkin aylık dışsım tutarı verileri kullanılmıştır. Veriler Devlet İstatistik Enstitüsü'nün yayınladığı Aylık İstatistik Bültenlerinden ve Türkiye Odalar ve Borsalar Birliği'nin yayınladığı Ekonomik Raporlardan elde edilmiştir.

Bu verilerin 1985-1990 dönemine ait olanları model kurma 1991 yılına ait olanları ise öngörülerin değerlendirilmesi ve karşılaştırılması amacıyla kullanılacaktır. 1985-1990 dönemi verilerinin Şekil-2 ve Şekil-3'deki grafikleri incelendiği zaman, dışsım tutarı zaman serisinin tesadüfi unsurun yanında zayıf bir trend ve düzenli dalgalanma unsurlarının etkisinde olduğu gözlenmektedir.

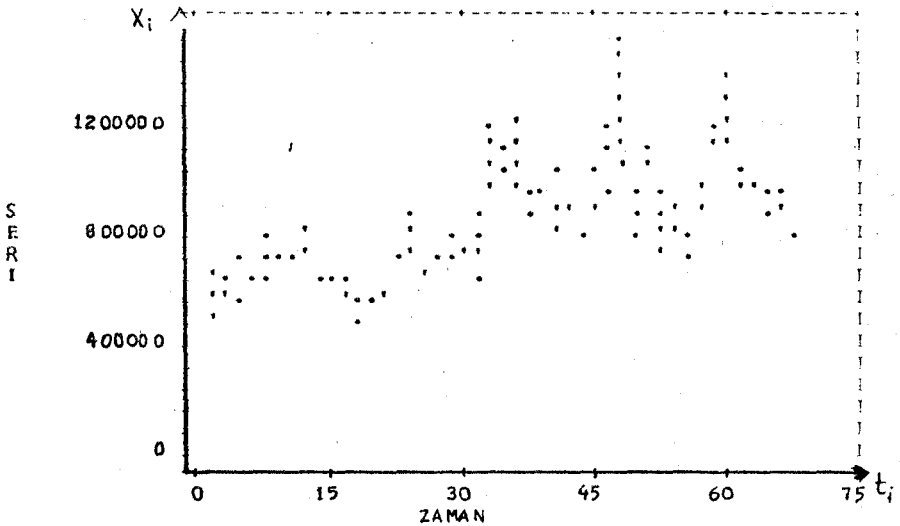
Bu durumla ilgili olarak sektör bazında yapılan incelemeden; düzenli dalgalanmanın, Tarım ve Hayvancılık kesimi dışsım tu-

tarındaki düzenli dalgalanmadan ileri geldiği saptanmıştır. Dalgalanma, hasat dönemiyle ilişkili olarak, birbirini izleyen yılların Eylül aylarından artmaya başlayarak Aralık aylarında en yüksek değere ulaşması ve Haziran, Temmuz aylarında en düşük değere ulaşması şeklinde meydana gelmektedir. Bu tesbit, bizi Türkiye'nin

Şekil-2 : Dışsıtım Tutarı Zaman Serisinin Kartezyen Grafiği



Şekil-3 : Dışsıtım Tutarı Zaman Serisinin Korelogramı





dışsatım tutarı öngörülerini için kullanılması uygun gelecek tekniklerin Tek Değişkenli Zaman Serisi Öngörü Teknikleri olabileceği sonucuna bir kez daha götürmektedir.

### 3.2.3. Daha Doğru Öngörüler Türeten Tekniğin Seçimi

Dışsatım tutarı zaman serisinin öngörü amacıyla çözümlenmesinde kullanılabilir geliştirilmiş çeşitli tek değişkenli zaman serisi öngörü teknikleri mevcuttur. Bu tekniklerden hangisinin daha doğru dışsatım tutarı öngörülerini türeteceğine karar verebilmek için, bunların herbiri önce 1985-1990 dönemine 60 veriden oluşan dışsatım tutarı serisine, serinin Kısım-3.2.2'de açıklanan özelliğine uygun gelen model formu kullanılmak suretiyle uygulanır. Sonra bu modeller için iyi uyum ve daha iyi uyum araştırması yapılır. Daha iyi uyum gösterdiğine karar verilen model/modeller öngörü amacıyla kullanılır. Öngörü amacıyla kullanılan modellerden hangisinin daha doğru öngörüler türettiğini araştırmak suretiyle de öngörü tekniği seçilir.

Bu çalışmada, Türkiye'nin dışsatım tutarıyla ilgili 60 veriden oluşan seriye üç tek değişkenli zaman serisi öngörü tekniği uygulanmıştır. Bunlar; tarihi gelişim bakımından farklı eskiliklerde, farklı kuramsal özelliklerde olan ve yaygın kullanılan Trend çözümlemesi tekniği, Winters'in mevsimsel üssel düzeltme tekniği ve mevsimsel ARIMA modelleridir. Üssel düzeltme tekniklerinden Winters'in mevsimsel üssel düzeltme tekniği ve ARIMA modellerinin mevsimsel ARIMA modelleri dışsatım serisinin mevsim unsurunun etkisi altında olduğundan seçilmiştir.

Belirtilen üç tekniğin  $n=60$  veriye uygulanması suretiyle kurulan ve daha iyi uyum gösterdiğine karar verilen modeller sırasıyla; parametreleri  $a=575880$ ,  $b=7520$  olan doğrusal trend modeli,  $\alpha =0,34$ ,  $\beta=0,01$ ,  $\lambda=0,01$  olan Winters'in Üssel düzeltme modeli ve  $\phi_1=-0,6410$ ,  $\phi_2=-3526$ ,  $\theta=0,8753$  olan ARIMA (2,1,0) (0,1,1)12 modelidir. Doğrusal trend ve ARIMA (2,1,0) (0,1,1)12 modellerinin kurulması için Minitab, Winters'in Mevsimsel Üssel düzeltme modeli için ise, Winters 2 programı kullanılmıştır (1).

Daha iyi uyum değerlerini türettiğine karar verilen ve yukarıda açıklanan modeller kullanılarak 1991 yılının değeri bilinen 12 aylık dışsatım tutarı için yapılan bir ön dönem ileri öngörü değerleri ile bu öngörülere ilişkin yanlışlar ve teknik seçiminde

kullanılan bazı istatistiklerin hesaplanan değerleri Tablo 1'de verilmiştir.

Tablo 1'de yer alan üç tekniğe ilişkin bir ön dönem ileri öngörü yanılığı serisinin otokorelasyon katsayılarından yararlanarak hesaplanan Q istatistikleri bu serilerin Tablo 1'deki sıralanışına göre,  $Q_1=12,006$ ,  $Q_2=6,19$  ve  $Q_3=7,56$  olarak hesaplanmıştır. Her üç Q değeri de  $K$ =hesaplanan otokorelasyon katsayısı sayısı,  $m$ =modellerde yer alan tahmin edilen parametre sayısı olmak üzere  $\sqrt{K-m}$  serbestlik derecesinde ve  $\alpha=0.05$  anlam düzeyinde  $F_{2,8}$  tablo değerlerinden küçüktür. Bu sonuca göre her üç model de doğru öngörüler türeten model özelliğindedir. Ancak MSE, MAP ve MAPE istatistikleri bakımından en küçük değerlere sahip teknik Winters'ın Üssel düzeltme tekniğidir. Bu bulgulara göre uygulanan üç teknik arasında Türkiye'nin dışsatım tutarı için daha doğru öngörülerini veren ve öngörülerin türetilmesi amacıyla kullanılacak olan tekniğin Üssel düzeltme tekniği olduğu söylenebilir.

#### 4. DEğERLENDİRME

Bu çalışmadan aşağıdaki sonuçlar çıkarılmıştır:

— Zaman serilerinin öngörü amacıyla çözümlemelerinde hangi teknik kullanılırsa kullanılsın iyi uyum gösteren model elde etmek mümkündür.

— İyi uyum gösteren modeller arasından daha iyi iyi uyum gösteren modele dayanarak yapılacak öngörülerin daha doğru doğru öngörüler olacağının garantisi yoktur.

— Öngörü uygulamalarında kullanılacak tekniğin belirlenebilmesi için bir tekniğin ne zaman ve hangi koşullarda diğerlerine tercih edileceğinin bilinmesine, başka bir deyişle tekniklerin karşılaştırılmasına ihtiyaç vardır. Bu ihtiyaç öngörü sürecinin doğruluk araştırmasında yapılan çalışmalarla giderilebilir.

TABLO-1 : Türkiye'nin Dışsatım Tutarı Öngörülerini İçin Uygulanan Teknikler ve Karşılaştırılmasında Kullanılan Uygulama Sonuçları

	TREND			WINTERS'IN		MEVSİMSEL	
	$x_{n+t}$	$x'_{n+t-1}$	$e_{n-t-1}$	$x'_{n+t-1}$	$e_{+t-1}$	$x'_{n}x_{t-1}$	$e_{t+n-1}$
61	997805	1034600	111463	1040199	- 42394	1069241	- 71346
62	987674	1042121	10477	964557	23117	1061393	- 73719
63	985340	1049642	-146068	1040727	- 55387	1127451	-142111
64	875539	1057162	-408384	1009809	-134270	1119069	-243530
65	921626	1064683	-166692	1056227	-134601	1017639	- 96013
66	954661	1072203	-337021	947561	7100	1043032	- 88371
67	781906	1079724	-310558	930486	-148580	978436	-196530
68	985206	10872244	- 78879	1026021	- 40814	1045868	- 60662
69	1091600	1094764	73688	1189168	- 97568	1211157	-119557
70	1309849	1102285	241293	1182046	127803	1227399	82449
71	1387994	1109805	375297	1222495	165499	1294989	93005
72	1662946	1117325	075119	1491824	171122	1517104	145842
MSE		9.208E+10		1.233E+10		1.669E+10	
MAE		244578		95713		117768	
MAPE		22,30		8,91		11.7	

## YARARLANILAN KAYNAKLAR

1. Abraham, B. ve Ledolter, J., **Statistical Methods for Forecasting**, New York; Wiley, 1983.
2. Bowerman, Bruce L. ve O'connell Richard T., **Time Series and Forecasting; An Applied Approach**, Duxburg Press, 1979.
3. Chambers, J. C., Mullick, S. K. ve Smith, D. D., "How to Choose the right forecasting technique" **Harvard Business Review**; July-August 1971, pp: 45-74.
4. Chatfield, C., **The Analysis of Time Series**, London; Chapman and Hall, 1979.
5. Jenkins, G. M., **Practical Experience with Modelling and Forecasting Time Series**, Lancaster; John Wiley Publications, 1979.
6. Leuthold, R.M., Mac Cormick, A.J.A., Schmitz, A. ve Watts, D. G., "Forecasting Daily Hog Price and Quantities: A study of Alternative Forecasting Techniques", **Journal of the American Statistical Association**, V. 65, March-1979, pp. 90-107.
7. Makridakis, S., Wheelwright, S. C., **Forecasting Methods and Applications**, New York; John Wiley and Sons., 1983.
8. Makridakis, S., Hibon, M., "Accuracy of Forecasting; An Empirical Investigation", **Journal of Royal Statistical Soc. A.**, 1979, pp. 97-123.
9. Parker, G.G.C. ve Segura, E. L., "How to get a better forecast", **Harvard Business Review**; March-1971, pp. 99-109.
10. Pankratz, A., **Forecasting With Univariate Box-Jenkins Models**, New York, John Wiley and Sons. 1983.