

164608

**TURİZM VE TURİZM GELİRLERİNİN  
İSTATİSTİKSEL ANALİZİ**

**MELİKE ÖZEN**  
Yüksek Lisans Tezi

**Fen Bilimleri Enstitüsü**  
**İstatistik**  
**Anabilim Dalı**  
**Mayıs - 2002**

## JÜRİ VE ENSTİTÜ ONAYI

Melike Özen'in Turizm ve Turizm Gelirlerinin İstatistiksel Analizi başlıklı İstatistik Anabilim Dalındaki, Yüksek Lisans tezi 25.04.2002 tarihinde, aşağıdaki jüri tarafından Anadolu Üniversitesi Lisansüstü Eğitim-Öğretim ve Sınav Yönetmeliğinin ilgili maddeleri uyarınca değerlendirilerek kabul edilmiştir.

Adı-Soyadı

İmza

Üye (Tez Danışmanı) : Prof. Dr. Embiya AĞAOĞLU

Üye : Prof. Dr. Ali Fuat YÜZER

Üye : Yard.Doç.Dr. Atilla ASLANARGUN

Anadolu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulunun  
01.05.2002 tarihi ve ...14/1... sayılı kararıyla onaylanmıştır.

Enstitü Müdürü  
Prof. Dr. Orhan ÖZER  
Fen Bilimleri Enstitüsü  
M D D R D

## ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

### TURİZM VE TURİZM GELİRLERİNİN İSTATİSTİKSEL ANALİZİ

MELİKE ÖZEN

Anadolu Üniversitesi  
Fen Bilimleri Enstitüsü  
İstatistik Anabilim Dalı

Danışman: Prof. Dr. Embiya AĞAOĞLU  
2002, 131 Sayfa

Bu tezde turizm ile ilgili temel kavramlar, turizmin ekonomik açıdan gerekliliği hakkında genel bilgiler verilmiştir. 1988-1997 yıllarını içeren aylık turizm gelir serisi esas alınarak, trend analizi, trigonometrik model, regresyon indeks metodu ve Box-Jenkins ARIMA modelleri uygulanıp, karşılaştırılarak, turizm gelirlerinin ileriye dönük tahmini için bir model geliştirilmiştir. Seriyeye uygun tahmin modelinin belirlenmesi için en küçük hata kareler yöntemi kullanılarak,

$$\hat{Z}_t = 0,034 + 0,353Z_{t-1} + Z_{t-12} - 0,353Z_{t-13} + a_t + 0,4612a_{t-1} - 0,864a_{t-12} - (0,4612)(0,864)a_{t-13}$$

ARIMA(101)(011)<sub>12</sub> modelinin seriyeye uygun model olduğuna karar verilmiştir. Yapılan uygulama ve analiz sonuçları sunulmuştur.

**Anahtar Kelimeler:** Trend Analizi, Regresyon İndeks Metodu, ARIMA Modelleri

## ABSTRACT

Master of Science Thesis

### TOURISM AND TOURISM INCOME'S STATISTICS ANALYSIS

MELİKE ÖZEN

Anadolu University  
Graduate School of Natural and Applied Sciences  
Statistics Program

Supervisor: Prof.Dr. Embiya AĞAOĞLU  
2002, 131 Pages

In this thesis, the basic concepts about tourism and the general information about necessity of tourism in terms of economy are given. On 1988-1997 years the tourism income series was used, so as to forecast the tourism income, a model has been developed by using and comparing trend analysis, trigonometric model, regression index method and Box-Jenkins ARIMA models. In order to determine the most proper forecasting, mean square errors method was used,

$$\hat{Z}_t = 0,034 + 0,353Z_{t-1} + Z_{t-12} - 0,353Z_{t-13} + a_t + 0,4612a_{t-1} - 0,864a_{t-12} - (0,4612)(0,864)a_{t-13}$$

The ARIMA(101)(011)<sub>12</sub> is the most suited model for the series. The application and the results are presented.

**Keywords:** Trend Analysis, Regression Index Method, ARIMA Models

## TEŞEKKÜR

Bu alıŐmamn gerçekleŐmesinde, beni çalışmaya teŐvik eden, araŐtırmamn geliŐtirilip ortaya konmasında, önerilerini, yardımlarını esirgemeyerek bŸyŸk destek gŸsteren danıŐmanım Sayın Prof. Dr. Embiya AĞAOĞLU'na (Anadolu Ÿni. Fen FakŸltesi) sonsuz teŐekkŸrlerimi sunarım.

ÇalıŐmamda beni destekleyen, Prof. Dr. Ali Fuat YŸZER'e Anadolu Ÿni. Fen Fak. İstatistik BŸlŸm BaŐkanı) , Yard. Doç. Dr. Atilla ASLANARGUN'na (Anadolu Ÿni. Fen FakŸltesi), araŐtırmam sŸresince yardımlarını esirgemeyen Prof. Dr. Ahmet ŖZMEN'e (Anadolu Ÿni. Açık ŖĐretim Fak. Dekan Yardımcısı) ve yardımda bulunan diğer Anadolu Ÿni. Fen FakŸltesi ŖĐretim Elamanlarına teŐekkŸrlerimi sunarım.

AraŐtırmamn baŐladıĐı gŸnden itibaren bana maddi, manevi her konuda destek olup, yanımda bulunan aileme çok teŐekkŸr ederim.

## İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa</u>
ÖZET.....	i
ABSTRACT.....	ii
TEŞEKKÜR.....	iii
İÇİNDEKİLER.....	iv
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	vii
TABLolar DİZİNİ.....	viii
ÇİZELGELER DİZİNİ.....	x
GRAFİKLER DİZİNİ.....	xi
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ.....	xiv
ÖNSÖZ.....	1
1. TURİZM	
1.1. Turizm İle İlgili Temel Kavramlar.....	2
1.1.1. Turizmin Tanımı.....	2
1.1.1.1. İç ve uluslararası turizm .....	3
1.1.1.2. Geleneksel turizm ve sosyal turizm.....	4
1.1.1.3. Motivasyon türlerine göre turizm.....	4
1.1.2. Turistin Tanımı.....	4
1.1.2.1. Uluslararası ziyaretçiler.....	5
1.1.2.2. Ziyaretçi olmayan gezginler.....	5
1.1.2.3. Yerli turistler ve günöbirlikçiler.....	5
1.1.3. Gidilen Yerler Ve Özellikleri.....	6
1.2. Endüstriyel Açıdan Turim.....	6
1.3. Turizm Ekonomisi ve Özellikleri.....	7
1.4. Ekonomik Açıdan Turizmin Gerekliliği.....	8
1.5. Turizmin Makro Ekonomik Etkileri.....	10

1.5.1. Turizmin Ödemeler Dengesine Etkisi.....	11
1.5.2. Turizmin Ekonomideki Gelir Etkisi.....	11
1.5.3. Turizm Fiyat İlişkisi.....	14
1.5.4. Turizmin Devlet Gelirlerine Etkisi.....	14
1.5.6. Turizmin İstihdam Etkisi.....	14
1.6. Turizmin Diğer Sektörler Üzerine Etkisi.....	15
2. TURİZM GELİRLERİNİN İSTATİSTİKSEK YÖNTEMLERLE İNCELENMESİ	
2.1. Turizm Gelir Verileri.....	17
2.2. Zaman Serisinin Özellikleri.....	19
2.2.1. Zaman Serisi Çeşitleri.....	20
2.2.2. Zaman Serisi Bileşenleri.....	22
2.2.3. Zaman Serileri Analizinin Yararları.....	23
2.3. Turizm Gelirlerinin Trend Analizi İle İncelenmesi.....	24
2.3.1. Turizm Gelir Verilerinde Hareketli Ortalamalar İle Mevsim İndeksinin Belirlenmesi.....	25
2.3.2. Doğrusal Modelle Öngörü.....	32
2.3.3. Eğrisel Modelle Öngörü.....	35
2.3.4. Üstel Modelle Öngörü.....	38
2.3.5. Geometrik Modelle Öngörü.....	42
2.3.6. Hiperbolik Modelle Öngörü.....	46
2.3.7. Turizm Gelirlerini Tahmin Etmede Kullanılacak Trend Denkleminin Standart Hata Yardımı İle Belirlenmesi.....	50
2.4. Trigonometrik (Sinusoidal) Model.....	51
2.5. Regresyon İndeks Metodu.....	54
2.6. Box-Jenkins Tahmin Modelleri.....	60
2.6.1. Turizm Gelirleri İle Öngörü İçin Box Jenkins Yönteminin Kullanılması.....	64
2.6.2. Turizm Gelirleri Serisinin Durağanlaştırılması.....	67
2.6.3. Turizm Gelirleri Serisi İçin Model Belirleme.....	73
2.6.3.1. ARIMA (1,0,1)(0,1,1) <sub>12</sub> .....	73

2.6.3.2. ARIMA (1,0,0)(0,1,1) <sub>12</sub> .....	79
2.6.3.3. ARIMA (0,0,1)(0,1,1) <sub>12</sub> .....	84
2.6.3.4. ARIMA (1,0,1)(1,1,1) <sub>12</sub> .....	88
2.6.3.5. ARIMA (1,0,0)(1,1,1) <sub>12</sub> .....	93
2.6.3.6. ARIMA (1,0,2)(1,1,1) <sub>12</sub> .....	97
2.6.3.7. ARIMA (1,1,1)(0,1,1) <sub>12</sub> .....	101
2.6.3.8. ARIMA (1,1,1)(1,1,1) <sub>12</sub> .....	106
2.6.3.9. ARIMA (1,1,1)(2,1,1) <sub>12</sub> .....	110
2.6.4. Turizm Gelirlerini Tahmin Etmede Kullanılacak ARIMA Modelinin Belirlenmesi.....	115
2.7. Tahmin Sonuçlarının Karşılaştırılması ve Uygun Modelin Belirlenmesi.....	117
3. SONUÇ VE ÖNERİLER.....	118
4. KAYNAKLAR.....	120
5. EKLER	
Ek-1.....	123
Ek-2.....	130
Ek-3.....	131



## ŞEKİLLER DİZİNİ

2.1.	ACF Of $Y_t$ .....	64
2.2.	PACF Of $Y_t$ .....	65
2.3.	ACF Of $Z_t$ .....	66
2.4.	PACF Of $Z_t$ .....	67
2.5.	ACF Of $(1-B)Z_t$ .....	68
2.6.	PACF Of $(1-B)Z_t$ .....	69
2.7.	ACF Of $(1-B^{12})Z_t$ .....	70
2.8.	PACF Of $(1-B^{12})Z_t$ .....	70
2.9.	ACF Of $(1-B)(1-B^{12})Z_t$ .....	72
2.10.	PACF Of $(1-B)(1-B^{12})Z_t$ .....	72

## TABLolar DİZİNİ

2.1.	Turizm Gelirlerinin 1988-1997 Yılları İçin Aylara Göre Dağılımı.....	18
2.2.	Aylık Turizm Gelirlerinin 12'şerli Hareketli Ortalamaları.....	28
2.3.	Aylık Turizm Gelirlerinin, Hareketli Ortalamaya Nisbet ve Mevsim İndeks Değerleri.....	30
2.4.	Mevsim İndeksine Göre Düzeltilmiş Aylık Turizm Gelirleri.....	31
2.5.	Doğrusal Trend Denklemi İle Mevsim İndeksiyle Düzeltilmiş Aylık Turizm Gelir Tahminleri.....	33
2.6.	Doğrusal Trend Denklemi İle Aylık Turizm Gelir Tahminleri.....	34
2.7.	Eğrisel Trend Denklemi İle Mevsim İndeksiyle Düzeltilmiş Aylık Turizm Gelir Tahminleri.....	36
2.8.	Eğrisel Trend Denklemi İle Aylık Turizm Gelir Tahminleri.....	37
2.9.	Mevsim İndeksiyle Düzeltilmiş Turizm Gelir Logaritma Değerleri.....	38
2.10.	Üstel Trend Denklemi İle Mevsim İndeksiyle Düzeltilmiş Aylık Turizm Gelir Logaritma Tahminleri.....	39
2.11.	Üstel Trend Denklemi İle Mevsim İndeksiyle Düzeltilmiş Aylık Turizm Gelir Tahminleri.....	40
2.12.	Üstel Trend Denklemi İle Aylık Turizm Gelir Tahminleri.....	41
2.13.	Geometrik Trend Denklemi İle Mevsim İndeksiyle Düzeltilmiş Aylık Turizm Gelir Logaritma Tahminleri.....	43
2.14.	Geometrik Trend Denklemi İle Mevsim İndeksiyle Düzeltilmiş Aylık Turizm Gelir Tahminleri.....	44
2.15.	Geometrik Trend Denklemi İle Aylık Turizm Gelir Tahminleri.....	45
2.16.	Mevsim İndeksiyle Düzeltilmiş Aylık Turizm Gelirlerinin 1'e Oranı.....	46
2.17.	Mevsim İndeksiyle Düzeltilmiş Aylık Turizm Gelirlerinin 1'e Oran Tahminleri.....	47
2.18.	Hiperbolik Trend Denklemi İle Mevsim İndeksiyle Düzeltilmiş Aylık Turizm Gelir Tahminleri.....	48
2.19.	Hiperbolik Trend Denklemi İle Aylık Turizm Gelir Tahminleri.....	49
2.20.	Hiperbolik Trend Modeli İle 1998 Yılı Aylık Turizm Gelir Tahminleri...	51
2.21.	Sinusoidal Model İle Aylık Turizm Gelir Tahminleri.....	53
2.22.	Sinusoidal Model İle 1998 Yılı Aylık Turizm Gelir Tahminleri.....	54
2.23.	Trend Etkisi Taşımayan Aylık Turizm Gelir Tahminleri ve Mevsim İndeksleri.....	57
2.24.	Regresyon İndeks Metodu İle Aylık Turizm Gelir Tahminleri.....	58
2.25.	Regresyon İndeks Metodu İle 1998 Yılı Aylık Turizm Gelir Tahminleri.	59
2.26.	Yıllara göre Turizm Gelir Toplamları.....	64
2.27.	Aylık Turizm Gelirlerinin Logaritmaları.....	65
2.28.	ARIMA(1,0,1)(0,1,1) <sub>12</sub> Modeli İle Logaritmik Turizm Gelir Tahminleri.	75
2.29.	ARIMA(1,0,1)(0,1,1) <sub>12</sub> Modeli İle Aylık Turizm Gelir Tahminleri.....	78
2.30.	ARIMA(1,0,0)(0,1,1) <sub>12</sub> Modeli İle Logaritmik Turizm Gelir Tahminleri.	80
2.31.	ARIMA(1,0,0)(0,1,1) <sub>12</sub> Modeli İle Aylık Turizm Gelir Tahminleri.....	82
2.32.	ARIMA(0,0,1)(0,1,1) <sub>12</sub> Modeli İle Logaritmik Turizm Gelir Tahminleri.	84
2.33.	ARIMA(0,0,1)(0,1,1) <sub>12</sub> Modeli İle Aylık Turizm Gelir Tahminleri.....	87
2.34.	ARIMA(1,0,1)(1,1,1) <sub>12</sub> Modeli İle Logaritmik Turizm Gelir Tahminleri.	89

2.35. ARIMA(1,0,1)(1,1,1) <sub>12</sub> Modeli İle Aylık Turizm Gelir Tahminleri.....	91
2.36. ARIMA(1,0,0)(1,1,1) <sub>12</sub> Modeli İle Logaritmik Turizm Gelir Tahminleri.	93
2.37. ARIMA(1,0,0)(1,1,1) <sub>12</sub> Modeli İle Aylık Turizm Gelir Tahminleri.....	95
2.38. ARIMA(1,0,2)(1,1,1) <sub>12</sub> Modeli İle Logaritmik Turizm Gelir Tahminleri.	98
2.39. ARIMA(1,0,2)(1,1,1) <sub>12</sub> Modeli İle Aylık Turizm Gelir Tahminleri.....	100
2.40. ARIMA(1,1,1)(0,1,1) <sub>12</sub> Modeli İle Logaritmik Turizm Gelir Tahminleri.	102
2.41. ARIMA(1,1,1)(0,1,1) <sub>12</sub> Modeli İle Aylık Turizm Gelir Tahminleri.....	104
2.42. ARIMA(1,1,1)(1,1,1) <sub>12</sub> Modeli İle Logaritmik Turizm Gelir Tahminleri.	106
2.43. ARIMA(1,1,1)(1,1,1) <sub>12</sub> Modeli İle Aylık Turizm Gelir Tahminleri.....	109
2.44. ARIMA(1,1,1)(2,1,1) <sub>12</sub> Modeli İle Logaritmik Turizm Gelir Tahminleri.	111
2.45. ARIMA(1,1,1)(2,1,1) <sub>12</sub> Modeli İle Aylık Turizm Gelir Tahminleri.....	113
2.46. ARIMA(1,0,1)(0,1,1) <sub>12</sub> Modeli İle 1998 Yılı Aylık Logaritmik Turizm Gelir Tahminleri.....	116
2.47. ARIMA(1,0,1)(0,1,1) <sub>12</sub> Modeli İle 1998 Yılı Aylık Turizm Gelir Tahminleri	116
3.1. 1998 Yılı Aylık Turizm Gelir Tahminleri.....	118

## ÇİZELGELER DİZİNİ

2.1. Doğrusal Trend Analiz Sonuçları.....	32
2.2. Eğrisel Trend Analiz Sonuçları.....	35
2.3. Üstel Trend Analiz Sonuçları.....	39
2.4. Geometrik Trend Analiz Sonuçları.....	42
2.5. Hiperbolik Trend Analiz Sonuçları.....	47
2.6. Trend Analiz Sonuçları Karşılaştırılması.....	50
2.7. Trigonometrik Analiz Sonuçları.....	52
2.8. Turizm Gelirlerinin Doğrusal Analiz Sonuçları.....	56
2.9. ARIMA(1,0,1)(0,1,1) <sub>12</sub> Modeli Analiz Sonuçları.....	74
2.10. ARIMA(1,0,0)(0,1,1) <sub>12</sub> Modeli Analiz Sonuçları.....	79
2.11. ARIMA(0,0,1)(0,1,1) <sub>12</sub> Modeli Analiz Sonuçları.....	84
2.12. ARIMA(1,0,1)(1,1,1) <sub>12</sub> Modeli Analiz Sonuçları.....	89
2.13. ARIMA(1,0,0)(1,1,1) <sub>12</sub> Modeli Analiz Sonuçları.....	93
2.14. ARIMA(1,0,2)(1,1,1) <sub>12</sub> Modeli Analiz Sonuçları.....	97
2.15. ARIMA(1,1,1)(0,1,1) <sub>12</sub> Modeli Analiz Sonuçları.....	102
2.16. ARIMA(1,1,1)(1,1,1) <sub>12</sub> Modeli Analiz Sonuçları.....	106
2.17. ARIMA(1,1,1)(2,1,1) <sub>12</sub> Modeli Analiz Sonuçları.....	111
2.18. ARIMA Modellerinin İstatistikleri.....	115
2.19. Modellerin Karşılaştırılması.....	117

## GRAFİKLER DİZİNİ

2.1.	1988-1997 Yılları Aylık Turizm Gelirleri.....	18
2.2.	Aylık Turizm Gelirlerinin 12'şerli Hareketli Ortalamaları.....	28
2.3.	Mevsim İndeksine Göre Düzeltilmiş Aylık Turizm Gelirleri.....	31
2.4.	Mevsim İndeksiyle Düzeltilmiş Aylık Turizm Gelirleri İle Doğrusal Trend.....	33
2.5.	Aylık Turizm Gelirleri ve Doğrusal Trend Denklemi İle 1998 Yılı Aylık Turizm Gelir Tahminleri.....	34
2.6.	Mevsim İndeksiyle Düzeltilmiş Aylık Turizm Gelirleri İle Eğrisel Trend.....	36
2.7.	Aylık Turizm Gelirleri ve Eğrisel Trend Denklemi İle 1998 Yılı Aylık Turizm Gelir Tahminleri.....	37
2.8.	Mevsim İndeksiyle Düzeltilmiş Aylık Turizm Gelirleri İle Üstel Trend.....	40
2.9.	Aylık Turizm Gelirleri ve Üstel Trend Denklemi İle 1998 Yılı Aylık Turizm Gelir Tahminleri.....	41
2.10.	Mevsim İndeksiyle Düzeltilmiş Aylık Turizm Gelirleri İle Geometrik Trend.....	44
2.11.	Aylık Turizm Gelirleri ve Geometrik Trend Denklemi İle 1998 Yılı Aylık Turizm Gelir Tahminleri.....	45
2.12.	Mevsim İndeksiyle Düzeltilmiş Aylık Turizm Gelirleri İle Hiperbolik Trend.....	48
2.13.	Aylık Turizm Gelirleri ve Hiperbolik Trend Denklemi İle 1998 Yılı Aylık Turizm Gelir Tahminleri.....	49
2.14.	Aylık Turizm Gelirleri ve Sinusoidal Model İle 1998 Yılı Aylık Turizm Gelir Tahminleri.....	53
2.15.	Trend Etkisi Sıfır Olan Aylık Turizm Gelirleri.....	58
2.16.	Aylık Turizm Gelirleri ve Regresyon İndeks Metodu İle 1998 Yılı Aylık Turizm Gelir Tahminleri.....	59
2.17.	Logaritmik Aylık Turizm Gelirleri.....	66
2.18.	1.Dereceden Farkı Alınmış Logaritmik Turizm Gelirleri.....	69
2.19.	12'şerli Farkı Alınmış Logaritmik Turizm Gelirleri.....	71
2.20.	1-12 Farkı Alınmış Logaritmik Turizm Gelirleri.....	71
2.21.	ARIMA(1,0,1)(0,1,1) <sub>12</sub> Modeli İle Logaritmik Turizm Gelir Tahminleri.....	75
2.22.	ARIMA(1,0,1)(0,1,1) <sub>12</sub> Modeli İle Tahmin Hatalarının Otokorelasyon Fonksiyonu.....	76
2.23.	ARIMA(1,0,1)(0,1,1) <sub>12</sub> Modeli İle Tahmin Hatalarının Kısmi Otokorelasyon Fonksiyonu.....	76
2.24.	Aylık Logaritmik Turizm Gelirleri ve ARIMA(1,0,1)(0,1,1) <sub>12</sub> Modeli İle 1998 Yılı Aylık Logaritmik Turizm Gelir Tahminleri.....	77
2.25.	ARIMA(1,0,1)(0,1,1) <sub>12</sub> Modeli İle Aylık Turizm Gelir Tahminleri.....	78
2.26.	Aylık Turizm Gelirleri ve ARIMA(1,0,1)(0,1,1) <sub>12</sub> Modeli İle 1998 Yılı Aylık Turizm Gelir Tahminleri.....	79
2.27.	ARIMA(1,0,0)(0,1,1) <sub>12</sub> Modeli İle Logaritmik Turizm Gelir Tahminleri.....	80
2.28.	ARIMA(1,0,0)(0,1,1) <sub>12</sub> Modeli İle Tahmin Hatalarının Otokorelasyon Fonksiyonu.....	81

2.29. ARIMA(1,0,0)(0,1,1) <sub>12</sub> Modeli İle Tahmin Hatalarının Kısmi Otokorelasyon Fonksiyonu.....	81
2.30. Aylık Logaritmik Turizm Gelirleri ve ARIMA(1,0,0)(0,1,1) <sub>12</sub> Modeli İle 1998 Yılı Aylık Logaritmik Turizm Gelir Tahminleri.....	82
2.31. ARIMA(1,0,0)(0,1,1) <sub>12</sub> Modeli İle Aylık Turizm Gelir Tahminleri.....	83
2.32. Aylık Turizm Gelirleri ve ARIMA(1,0,0)(0,1,1) <sub>12</sub> Modeli İle 1998 Yılı Aylık Turizm Gelir Tahminleri.....	83
2.33. ARIMA(0,0,1)(0,1,1) <sub>12</sub> Modeli İle Logaritmik Turizm Gelir Tahminleri..	85
2.34. ARIMA(0,0,1)(0,1,1) <sub>12</sub> Modeli İle Tahmin Hatalarının Otokorelasyon Fonksiyonu.....	85
2.35. ARIMA(0,0,1)(0,1,1) <sub>12</sub> Modeli İle Tahmin Hatalarının Kısmi Otokorelasyon Fonksiyonu.....	86
2.36. Aylık Logaritmik Turizm Gelirleri ve ARIMA(0,0,1)(0,1,1) <sub>12</sub> Modeli İle 1998 Yılı Aylık Logaritmik Turizm Gelir Tahminleri.....	86
2.37. ARIMA(0,0,1)(0,1,1) <sub>12</sub> Modeli İle Aylık Turizm Gelir Tahminleri.....	87
2.38. Aylık Turizm Gelirleri ve ARIMA(0,0,1)(0,1,1) <sub>12</sub> Modeli İle 1998 Yılı Aylık Turizm Gelir Tahminleri.....	88
2.39. ARIMA(1,0,1)(1,1,1) <sub>12</sub> Modeli İle Logaritmik Turizm Gelir Tahminleri...	90
2.40. ARIMA(1,0,1)(1,1,1) <sub>12</sub> Modeli İle Tahmin Hatalarının Otokorelasyon Fonksiyonu.....	90
2.41. ARIMA(1,0,1)(1,1,1) <sub>12</sub> Modeli İle Tahmin Hatalarının Kısmi Otokorelasyon Fonksiyonu.....	90
2.42. Aylık Logaritmik Turizm Gelirleri ve ARIMA(1,0,1)(1,1,1) <sub>12</sub> Modeli İle 1998 Yılı Aylık Logaritmik Turizm Gelir Tahminleri.....	91
2.43. ARIMA(1,0,1)(1,1,1) <sub>12</sub> Modeli İle Aylık Turizm Gelir Tahminleri.....	92
2.44. Aylık Turizm Gelirleri ve ARIMA(1,0,1)(1,1,1) <sub>12</sub> Modeli İle 1998 Yılı Aylık Turizm Gelir Tahminleri.....	92
2.45. ARIMA(1,0,0)(1,1,1) <sub>12</sub> Modeli İle Logaritmik Turizm Gelir Tahminleri...	94
2.46. ARIMA(1,0,0)(1,1,1) <sub>12</sub> Modeli İle Tahmin Hatalarının Otokorelasyon Fonksiyonu.....	94
2.47. ARIMA(1,0,0)(1,1,1) <sub>12</sub> Modeli İle Tahmin Hatalarının Kısmi Otokorelasyon Fonksiyonu.....	94
2.48. Aylık Logaritmik Turizm Gelirleri ve ARIMA(1,0,0)(1,1,1) <sub>12</sub> Modeli İle 1998 Yılı Aylık Logaritmik Turizm Gelir Tahminleri.....	95
2.49. ARIMA(1,0,0)(1,1,1) <sub>12</sub> Modeli İle Aylık Turizm Gelir Tahminleri.....	96
2.50. Aylık Turizm Gelirleri ve ARIMA(1,0,0)(1,1,1) <sub>12</sub> Modeli İle 1998 Yılı Aylık Turizm Gelir Tahminleri.....	96
2.51. ARIMA(1,0,2)(1,1,1) <sub>12</sub> Modeli İle Logaritmik Turizm Gelir Tahminleri...	98
2.52. ARIMA(1,0,2)(1,1,1) <sub>12</sub> Modeli İle Tahmin Hatalarının Otokorelasyon Fonksiyonu.....	98
2.53. ARIMA(1,0,2)(1,1,1) <sub>12</sub> Modeli İle Tahmin Hatalarının Kısmi Otokorelasyon Fonksiyonu.....	99
2.54. Aylık Logaritmik Turizm Gelirleri ve ARIMA(1,0,2)(1,1,1) <sub>12</sub> Modeli İle 1998 Yılı Aylık Logaritmik Turizm Gelir Tahminleri.....	99
2.55. ARIMA(1,0,2)(1,1,1) <sub>12</sub> Modeli İle Aylık Turizm Gelir Tahminleri.....	100
2.56. Aylık Turizm Gelirleri ve ARIMA(1,0,2)(1,1,1) <sub>12</sub> Modeli İle 1998 Yılı Aylık Turizm Gelir Tahminleri.....	101
2.57. ARIMA(1,1,1)(0,1,1) <sub>12</sub> Modeli İle Logaritmik Turizm Gelir Tahminleri...	103

2.58. ARIMA(1,1,1)(0,1,1) <sub>12</sub> Modeli İle Tahmin Hatalarının Otokorelasyon Fonksiyonu.....	103
2.59. ARIMA(1,1,1)(0,1,1) <sub>12</sub> Modeli İle Tahmin Hatalarının Kısmi Otokorelasyon Fonksiyonu.....	103
2.60. Aylık Logaritmik Turizm Gelirleri ve ARIMA(1,1,1)(0,1,1) <sub>12</sub> Modeli İle 1998 Yılı Aylık Logaritmik Turizm Gelir Tahminleri.....	104
2.61. ARIMA(1,1,1)(0,1,1) <sub>12</sub> Modeli İle Aylık Turizm Gelir Tahminleri.....	105
2.62. Aylık Turizm Gelirleri ve ARIMA(1,1,1)(0,1,1) <sub>12</sub> Modeli İle 1998 Yılı Aylık Turizm Gelir Tahminleri.....	105
2.63. ARIMA(1,1,1)(1,1,1) <sub>12</sub> Modeli İle Logaritmik Turizm Gelir Tahminleri	107
2.64. ARIMA(1,1,1)(1,1,1) <sub>12</sub> Modeli İle Tahmin Hatalarının Otokorelasyon Fonksiyonu.....	107
2.65. ARIMA(1,1,1)(1,1,1) <sub>12</sub> Modeli İle Tahmin Hatalarının Kısmi Otokorelasyon Fonksiyonu.....	108
2.66. Aylık Logaritmik Turizm Gelirleri ve ARIMA(1,1,1)(1,1,1) <sub>12</sub> Modeli İle 1998 Yılı Aylık Logaritmik Turizm Gelir Tahminleri.....	108
2.67. ARIMA(1,1,1)(1,1,1) <sub>12</sub> Modeli İle Aylık Turizm Gelir Tahminleri.....	109
2.68. Aylık Turizm Gelirleri ve ARIMA(1,1,1)(1,1,1) <sub>12</sub> Modeli İle 1998 Yılı Aylık Turizm Gelir Tahminleri.....	110
2.69. ARIMA(1,1,1)(2,1,1) <sub>12</sub> Modeli İle Logaritmik Turizm Gelir Tahminleri.....	112
2.70. ARIMA(1,1,1)(2,1,1) <sub>12</sub> Modeli İle Tahmin Hatalarının Otokorelasyon Fonksiyonu.....	112
2.71. ARIMA(1,1,1)(2,1,1) <sub>12</sub> Modeli İle Tahmin Hatalarının Kısmi Otokorelasyon Fonksiyonu.....	112
2.72. Aylık Logaritmik Turizm Gelirleri ve ARIMA(1,1,1)(2,1,1) <sub>12</sub> Modeli İle 1998 Yılı Aylık Logaritmik Turizm Gelir Tahminleri.....	113
2.73. ARIMA(1,1,1)(2,1,1) <sub>12</sub> Modeli İle Aylık Turizm Gelir Tahminleri.....	114
2.74. Aylık Turizm Gelirleri ve ARIMA(1,1,1)(2,1,1) <sub>12</sub> Modeli İle 1998 Yılı Aylık Turizm Gelir Tahminleri.....	114

## SİMĞELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

$Y_t$	: Turizm Gelirleri
$Y'_t$	: 12'şerli hareketli ortalama tahminleri
$s$	: Dalga uzunluğu
$C_t$	: Turizm gelirlerinin hareketli ortalamaya oranlarının 100'le çarpım değerleri
$I$	: Mevsim İndeksleri
$Z$	: Mevsim indeksiyle düzeltilen turizm gelirleri
$Y''_i$	: Trend etkisi taşımayan turizm gelirleri
$\phi$	: Otoregresyon parametresi
$\theta$	: Hareketli ortalama parametresi
$\phi$	: Mevsimsel otoregresyon parametresi
$\Theta$	: Mevsimsel hareketli ortalama parametresi
$d$	: Fark alma derecesi
$D$	: Mevsimsel fark alma derecesi
$P$	: Otoregresif model derecesi
$q$	: Hareketli ortalama derecesi
$P$	: Mevsimsel otoregresif model derecesi
$Q$	: Mevsimsel hareketli ortalama derecesi
$\nabla$	: Fark alma operatörü
$B$	: Geri doğru öteleme operatörü
$Z_t$	: Logaritmik turizm gelirleri
$ACF$	: Otokorelasyon fonksiyonu
$PACF$	: Kısmi otokorelasyon fonksiyonu
$Q$	: Model yeterlilik istatistiği



## ÖNSÖZ

Turizm, Dünya üzerinde yer alan ülkelerin ekonomileri üzerinde önemli bir etkiye sahiptir. Özellikle gelişmekte olan ülkelerde, kalkınmayı zorlaştıran nedenlerin giderilmesinde, turizm büyük bir rol oynamaktadır. Turizmden sağlanan gelir ile ülke ekonomisini etkileyen zorlukların ortadan kaldırılması, istihdam olanaklarının açılması gibi faydalar sağlanabilmektedir. Bu nedenle turizmle ilgili kavramların ve ekonomi üzerindeki etkilerinin bilinmesi gerekmektedir.

Türkiye, doğa güzellikleri, tarihi eserleri vb. turizm kaynaklarının yoğun olarak bulunması nedeniyle, turizm cenneti olarak ifade edilmektedir. Bu nedenle de turizm, Türkiye ekonomisi üzerinde büyük bir etkiye sahiptir.

Bu çalışmada turizmle ilgili kavramlar, turizmin ekonomide yaratmış olduğu etkiler anlatılmış ve farklı istatistiksel metotlarla turizm gelirlerinin gelecek dönem tahminleri yapılmaya çalışılmıştır. Turizm gelirlerinin gelecek dönem tahminleri kullanılarak, ekonomi üzerindeki etkileri , yapılacak yatırım kararları, reklam giderleri, alınacak tedbirler vb. önceden belirlenebilmektedir.

# 1. TURİZM

## 1.1. Turizm İle İlgili Temel Kavramlar

Milletlerarası Webster sözlüğüne göre tur, ilk başlanılan yere dönmek koşuluyla iş, eğitim, zevk için gezmek ve gidilen yerlerde farklı yerlerin planlı bir şekilde ziyareti olarak tanımlanmaktadır [1].

Turizm teriminin temelini 'tour' sözcüğü oluşturur ve İbranice'de 'öğrenme, araştırma' anlamına gelen 'torah' sözcüğünden gelmektedir. İbranilerde ikamet edilen yerler dışındaki yerleri görmek ve gidilen yerlerde oturan kişilerin yaşamlarını incelemek üzere gönderilen kişilere turist ve turistlerin yaptıkları eyleme de 'turlamak' denilirdi. Günümüzde de tur kelimesinin anlamı pek fazla değişmemiş ve halen insanlar gittiği yerler hakkında bir şeyler öğrenmeye çalışmaktadır [2].

### 1.1.1. Turizmin Tanımı

Turizm, insanların yaşadıkları veya çalıştıkları yerlerden farklı yerlere, gittiği yerde yaşamak ve çalışmak amacı dışında, farklı nedenlerle yaptıkları kısa süreli geziler ve konaklamalar sonucunda meydana gelen olaylar ve ilişkiler bütünü olarak tanımlanmaktadır [3-6].

Turizmin kapsamı içerisinde, seyahat eden kişiler, onların seyahatlerini sağlayıp, kolaylaştıran ve daha eğlenceli hale getiren faaliyetler ve insanlar yer almaktadır [7].

Uluslararası resmi tanımlara göre turizmin kapsadığı özellikler aşağıda görülmektedir [2];

1. Turizm; insanlarla tanışmak ve onları tanımanın yanında, vakit geçirmek ve yolculuk etmek gibi sosyo-kültürel bir etkinliktir
2. Turizm; ulaştırma, konaklama, dinlenme-eğlence, alış-veriş vb. olanakların sağlanmasından oluşan büyük ve karmaşık bir endüstridir

3. Turizm; insanların ikamet ettikleri yerlerde harcadıkları paranın, belirli süre çerçevesinde ziyaret ettikleri yere aktarılmasını sağlayan mali bir işlemdir
4. Turizm; ziyaretçilerin, gidecekleri yerle, toplumsal, ekonomik, ekolojik ve çevresel açıdan ilişkilerini özenle korunması gereken çok yönlü bir etkileşimdir.

#### 1.1.1.1. İç ve uluslararası turizm

İç turizm , bir ülke sakinlerinin kendi ülkeleri içersindeki turizmin tanımına uygun faaliyetlerinin tümünü kapsamaktadır. Aynı kültürden olan insanların, kültürel ve sosyal yönden kaynaşmasının, toplum düzeni bakımından büyük önem taşıdığı ve iç turizm gelirlerinin, bölgeler arası tüketim-üretim hacmini ve kalıplarını etkilediği ifade edilmektedir. İç turizmin ülke içindeki döviz miktarını artırması direkt olarak gerçekleşen bir olay değildir, fakat turizmin ülke dışında gerçekleşmesi yerine ülke içinde gerçekleşmesiyle dışarıya döviz çıkışı engellenmiş ve döviz tasarrufu sağlanmış olur [2].

Uluslararası turizm, kişilerin ulusal sınırları dışındaki yerlere farklı nedenler ile ziyaret etmeleri sonucu oluşan ilişkiler bütünü olarak tanımlanabilir ve uluslararası turizm hareketlerinin kaynağını, turizm amaçlı seyahat eden kişiler oluşturmaktadır [2,7].

Günümüzde dünya ticaret hacminin üçüncü büyük bölümünü ve dünya toplam dış satım gelirlerin %7'lik kısmını uluslararası turizm gelirleri oluşturmaktadır. Dünyada en hızlı gelişen endüstrilerden birisi olan uluslararası turizm, gelişmekte olan ülkelerde hizmet sektörünün 1/3'lük kısmını oluşturmaktadır. Farklı amaçlarla olsa da uluslararası turizm hareketlerine her yıl milyonlarca kişinin katıldığı belirtilmektedir [7].

### 1.1.1.2. Geleneksel turizm ve sosyal turizm

Geleneksel turizm, ekonomik durumu iyi olan kişilerce gerçekleştirilen turizm şeklidir. Giderler kişinin kendisi tarafından ödenir ve lüks bir tüketim özelliği taşımaktadır. Sosyal turizm ise, gelir seviyeleri düşük olan bireylerin, devlet, kamu kurumları, özel işletmeler gibi bazı kuruluşların sunduğu olanak ve kolaylıklardan yararlanarak tatil yapmaları ile meydana gelmektedir. Sosyal turizmde amaç kişilerin turizm etkinliklerine katılımını sağlamaktır [2].

### 1.1.1.3. Motivasyon türlerine göre turizm

Turizmde insanları seyahate iten bir çok faktör bulunmaktadır. Bunlar psikolojik veya sosyal nedenler olabilir. Bunlar içerisinde sağlık, merak, spor, din meslek, tarihsel bağlar, itibar, kültür, eğitim, zevk ve eğlenme isteği vb. yer almaktadır [7].

İnsanları seyahate iten faktörler belli başlıklar altında toparlanmıştır [2];

1. Gruplar halinde gerçekleştirilen kişilerin dinlenme ve değişiklik yaşama isteklerini giderme yönünde rekreasyon turizm,
2. Folklor, güzel sanatlar gibi aktivitelerin yoğun olarak bulunduğu köy ve kasabalara yönelik düzenlenen kültürel turizm,
3. Tarihi eserlerin bulunduğu yerlere yönelik tarihsel turizm,
4. Farklı yapıdaki ilginç gelenek ve göreneklerle bağlantı kurmak, arkadaş ve aile ziyaretlerinin yer aldığı etnik turizm,
5. Keşfedilmemiş ve uzak yerlere yönelik çevresel turizm.

### 1.1.2. Turistin Tanımı

Kendi yaşadığı yer dışında seyahat eden, gittiği yerde en az 24 saat veya bir gece geçirmek koşuluyla ve bir yılı aşmayacak şekilde belirli bir süre kalan, maddi olanakları sınırlı, rahatlık ve temiz bir ortam isteyen kişiler turist olarak tanımlanmıştır. Turistler gittikleri yerlere, gidiş amaçlarına ve kaldıkları süreye göre farklı gruplar içinde sınıflandırılabilir [6].

### **1.1.2.1. Uluslararası ziyaretçiler**

Bir ülkeye gelen ve ziyaret ettiği ülkede devamlı olarak yerleşmek ve ücretli bir iş bulup çalışmak gibi bir niyeti olmaksızın, farklı bir nedenle konaklama süresi 24 saati aşsın veya aşmasın ziyaret eden bütün yabancı kişilerdir. Uluslararası ziyaretçiler turistler ve ekskürsionistler olarak iki bölümde incelenmektedir [2,3].

Kendi ülkesi dışında farklı bir ülkeye iş, aile ziyareti, öğrenim, spor, vb. nedenlerle ziyaret eden ve gittiği yerde en az 24 saat veya bulunduğu ülkenin konaklama tesisinde bir gece kalmak koşuluyla bulunan kişiler uluslararası turist olarak ifade edilmektedir [3].

Ziyaret ettikleri ülkede birden fazla gün kaldıkları halde bir konaklama tesisinde geceleme yapmayan ve ziyaretlerini bir gün içerisinde tamamlayarak kendi gemi veya trenlerinde konaklayan kişilere ekskürsionistler adı verilmektedir. Transit yolcular bu grup içerisinde yer almamakta daha çok günü birlikçiler bu grup içerisinde sayılmaktadır [2,3].

### **1.1.2.2. Ziyaretçi olmayan gezginler**

Uluslararası tanımlara göre, bir ülkeye çalışma veya yerleşme amaçlı gelenler, sınır ülkelerine günlük olarak çalışmaya gideler, göçebe-göçmen hayatı yaşayanlar, mülteci ve bir ülkeye sığınma talebinde bulunanlar, bir ülkede kendi ülkesi adına bulunan konsolosluk personeli, silahlı kuvvetler personeli, transit yolcular vb, ziyaretçi olmayan gezginler arasında sayılmaktadır [2,3,7].

### **1.1.2.3. Yerli turistler ve günü birlikçiler**

Yerli turistler; bir ülkenin vatandaşı olup eğlence ,dinlenme, iş, zevk, özel görevler, toplantılar, din vb. kazanç amacı dışında herhangi bir nedenle evinden ve yaşadığı çevreden ayrılıp başka yerlere 24 saatten az ve bir yılı geçmemek şartı ile seyahat eden ve belli bir sürenin sonunda tekrara evine dönen kişilerdir [2]. Farklı ülkeler yerli turist tanımlamaları için farklı kriterler belirlemişlerdir. Bu

kriterler içersinde gidilen yerde yapılan geceleme süreleri ve gidilen yerin uzaklığı yer almaktadır [6].

Kendi ülke sınırları içersinde kazanç amacı gütmenden kaldığı yerden 24 saati aşmayacak şekilde başka bir yeri ziyaret eden kişilere yerli günü birlikçiler denilmektedir [2].

### **1.1.3. Gidilen Yerler ve Özellikleri**

Turistler tarafından beğenilip ziyaret edilen , kendine has özelliklerle turizm olanakları sağlayan, gelir üretici bir yapıya sahip, gelişimi turizme dolaylı veya tamamen bağlı olan yöreler, ülkeler coğrafik alanlar vb. turistik yerler olarak tanımlanabilmektedir [2].

Bir yerin, tercih edilen bir yer olabilmesi için kendine has bir çekebilme yeteneği yanında erişilebilir ve sunulabilir olması gerekmektedir. Öncelikle ulaşım olanaklarının yeterli olması ve turistlere sunulan imkanların yeterli olması gerekmektedir. Gidilen yerlerin özellikleri içersinde; yararlanabilirlik, tesisler, hoş tavrılar, turistik mallar ve hizmetler yer almaktadır [2,7].

## **1.2. Endüstriyel Açıdan Turizm**

Turizm sadece konaklama ve seyahat olaylarından meydana gelmemekte, bu olayların ortaya çıkardığı bazı, kuramlar, davranışlar ve faaliyetler yer almakta, bu nedenle turizme bir endüstri olarak bakılmaktadır. Turizm endüstrisi farklı bölümler altında ele alınmıştır [1];

1. Ağır bir endüstri olarak turizm, çeşitli ve büyük boyutlarda yatırımlar içerir. Bu yatırımlar içersinde, alt ve üst yapı yatırımları,tamamlayıcı yan turistik yatırımlar yer almaktadır,
2. Ağır endüstride bulunan yatırımların bir bütün ve birbirinden ayrılamazlığı nedeni ile turizm entegre bir endüstri özelliği göstermektedir,
3. Turizm bir hizmet endüstrisidir,
4. Turizm farklı kültürler arasında bağ kuran ve kültürler arası yaklaşım sağlayan yapısı ile kültür endüstrisi özelliği taşımaktadır.

### 1.3. Turizm Ekonomisi ve Özellikleri

Turizm ekonomisi, kişilerin turizme duydukları ihtiyacı karşılamak amacıyla turizm kaynaklarının dengelenmesini hedefleyen emek-yoğun ağırlıklı bir bilim dalı olarak ifade edilmektedir [1].

Turizm ekonomisinin tanımını [3] şöyle yapmaktadır.

“Turizm ekonomisi, turistik olayların nedenlerini, kapsamını, gelişme koşullarını sonuçlarını, bu olaylar arasındaki neden sonuç ilişkilerini bilimsel yöntemlerle ekonomik açıdan araştırarak turizm olaylarının bağlı olduğu kanun ve ilkeleri ortaya koyan bir disiplindir.”

Turizm ekonomisinde insanların neden seyahat ettiği, seyahat ettikleri bölgeyi neye göre belirledikleri ve paralarını niçin seyahat dışında alanlara harcamadıkları sorularına yanıt aranmaktadır [7].

Turizm sektöründe kişilere sunulan mal ve hizmetler, diğer sektörlerdekilere benzemekle birlikte üretilmesi ve tüketilmesindeki amaçlarından kaynaklanan farklılıklar bulunmaktadır. Bu farklılıklar içerisinde turistik ürünlerin, stoklanamaması, kısa sürede artırılamaması ve üretim anında satılması gerekliliği yer almaktadır. Alıcı açısından incelenirse turistik ürünler, temel ve vazgeçilmez bir ihtiyaç niteliği taşımamaktadır [7].

Turizm, fiyat ve gelir elastikliği olan bir yapı taşımaktadır. Turistler seyahat kararı alırken, kendi gelir düzeyini, gideceği yere ait turistik mal-hizmet fiyatlarını, döviz kurlarını ve ulaştırma maliyetlerini göz önünde bulundurmakta ve aldıkları kararlarda, gelirlerindeki veya fiyatlardaki küçük bir değişiklikten bile etkilenmektedir. Turizmin ekonomik yapısı, hacmi ve dağılımı, turist harcamalarına bağlı olarak zamana ve gidilen yere göre değişiklik göstermektedir [1,2,7].

Turizmi diğer ekonomik faaliyetlerden farklı kılan bazı özellikler aşağıda yer almaktadır [2,7].

1. Turizmin taşınamaz bir tüketim faaliyeti olması turizmi diğer ekonomik faaliyetlerden farklı kılan en önemli özelliğidir,
2. Turizmde mal ve hizmetler ihraç edilemezler ve diğer ekonomik faaliyetlerin farklı olarak tüketiciler ithal edilir yani turistler hizmet ve malın sunulduğu yere gelirler. Turistler kazandıkları gelirleri turizmin gerçekleştiği yerde harcamak zorundadır,
3. Turizm bir faaliyetler bütünüdür. Tek bir mal veya hizmet alanı ile sınırlı değildir ve bir çok alanı kapsar,
4. Turizm emek yoğun bir endüstridir. Mal-hizmet üretimi, makinalaşmaya ve otomasyona uygun bir yapıda değildir,
5. Vasıflı ve vasıfsız işçi kullanımını yüksektir,
6. Stoklama yapılamadığı için, üretilen mal veya hizmetler anında tüketilmelidir bu nedenle sipariş üzerine üretim yapılmaktadır.

#### **1.4. Ekonomik Açıdan Turizmin Gerekliliği**

Dünya üzerinde yer alan herhangi bir ülkenin kapalı bir ekonomi uygulaması mümkün olamamakta ve ülkeler ekonomi başta olmak üzere , bir çok nedenle dışarıya açık bir politika uygulamak zorundadır. Gelişmekte olan ülkelerin kalkınmalarını zorlaştıran nedenleri, tasarruf açığı, döviz açığı ve nitelikli emek açığı olarak ifade edilmektedir [2].

Bir ülkede turizmin gelişmesiyle bazı fayda ve maliyetler meydana gelir. Gelişmekte olan ülkelere, ulusal gelir seviyelerinin düşük, gelir dağılımlarının dengesiz, işsizlik sorununun büyük boyutlarda ve endüstriyel gelişmelerinin zayıf olduğu gözlenmektedir. Bir ülke kaynak bakımından yetersiz ve turizm dışı milli geliri artırıcı olanakları yoksa bu ülkenin turizmini geliştirmesi kaçınılmazdır. Gelişmekte olan ülkelere turistik dövizler ülke ekonomisi üzerinde büyük önem taşımaktadır. Turistik dövizlerin ülke ekonomisine yaptığı pozitif etki ile, özellikle gelir dağılımında yer alan dengesizliğin giderilmesi, istihdam



olanaklarının artırılması, ödemeler bilançosu açıklarının kapatılması gibi olumlu sonuçlar meydana gelmektedir [2,7].

Turizmin gelişmesi ile ortaya çıkan iş alanları ile istihdam sağlanır ve yerel halkın geliri artarak çağdaş yaşam biçimi ülkeye taşınır ve yaşam koşulları iyileşir. Turizm amaçlı yapılan, mal ve hizmet ithalatı, satışlar, işletme kazançları, üzerinden devletin elde etmiş olduğu gümrük, katma değer, resim, harçlar vb vergilerle vergi gelirlerinde artma sağlanır. Turizm kalkınması ülkedeki turizm yatırımlarını etkilemekle kalmaz temel alt ve üst yapıda yapılan iyileşmeler uzun vadede yarar sağlar. Turizmden en yüksek şekilde yararlanmak için ekonomik yararları dışında turizmin tüm etkileri göz önünde tutulmalıdır [2].

Uluslararası turizm, dünya dış ticaretinin en geniş kalemidir, ve bazı ülkeler için en önemli ihracatı ve en fazla döviz getiren endüstridir. Turizm olayı bir döviz kaynağı olarak diğer sektörlerle karşılaştırıldığında bazı üstünlüklere sahiptir [2,7];

1. Gelişmekte olan ülkeler, dünya ticaretinin dönemsel koşullarına bağlı oldukları için dışsattım hammaddelerinin dünya pazarında fiyatlar üzerinde fazlaca bir etkiye sahip değildirlir. Fakat turizm sektöründe üretilen turistik mal ve hizmet fiyatları üzerinde büyük ölçüde kontrole sahiptirler,
2. Gelişmekte olan ülkelerde dışsattım mallarının miktarı sınırlıdır Bu nedenle turizm ile elde edilen gelirlerle dışsattım mallarının çeşitlendirmesi sağlanabilir,
3. Döviz arzının artışı ile sağlanan gelir direkt olarak ülke ekonomisinde geniş bir alana hızla dağılır. Gelirin turizme ilişkin ekonomik aktivitelerin her aşamasında (ulaştırma,konaklama,vb.) dolaşıma girmesi ve eklenerek çoğalması sonucu daha büyük bir gelir meydana getirir,
4. Turizm, turist gönderen ülkenin ekonomik gelirinin artmasına bağlı olarak gelişen bir pazardır. Turistlerin gelirleri atması sonucu gelen turist ve harcama miktarlarında artma meydana gelir,
5. Turizm, tüketicinin üreticiye geldiği bir pazardır,
6. Turizmde sunulan ürünler, hizmet ve yenilenebilir ve tüketilemez özellik taşıyan kumsal, güneş, doğa güzellikleri, vb. kaynaklardan meydana gelir. Sınırlı olan kaynaklar tanıtım çalışmaları ve satış artırıcı etkinliklerdir,

7. Turizm, ulusal ve uluslararası sosyo-kültürel kaynaşma yaratmada etkili bir yöntemdir,
8. Hammadde dışsarımlarında meydana gelebilecek kararsızlıklar sonucu döviz kazançlarında istikrarsızlıklar oluşabilmektedir. Turizm pazarlarında ise daha istikrarlı ve elde edilen kazançlar devamlılık göstermektedir,
9. Turizm, sanayi malları ve sanayi hammadde dışsarımlarının yarattığı döviz açıklarını azaltmak ve dengelemek için kullanılabilir,
10. Turizm, döviz arzı bakımından diğer dış satım ürünlerine oranla daha az maliyet meydana getirir.

### 1.5. Turizmin Makro Ekonomik Etkileri

Ülkeler turizmin ekonomik bir getirisi olan toplam turizm gelir miktarından yararlanarak, turizmin ödemeler dengesindeki yerini ve milli gelirle arasındaki ilişkiyi belirlemeye çalışmaktadır. Turizm etkilerinin, ekonomik açıdan değerlendirilmesinin nedeni; turizmin sağladığı faydayı saptamada uygun bir ölçü olmasıdır. Turizmin makro düzeydeki ekonomik etkileri, birincil (direkt) etkiler ve dolaylı etkiler olarak iki grupta toplanabilmektedir [2].

- 1) Turizmin ülke ekonomisine direkt etkileri;
  - Ödemeler dengesine ,
  - İstihdama,
  - Gelirin yeniden dağılımına,
  - Yatırım ve kalkınma üzerine olan etkisi.
- 2) Turizmin meydana getirdiği dolaylı etkiler;
  - Çoğaltana,
  - Belirli ürünler için Pazara,
  - Kamusal yönetimlere vergi,
  - Toplum üzerine olan taklitçilik etkisi.

Turizmin yarattığı ekonomik etkiler parasal ve reel ekonomik etkiler olarak iki farklı boyutta incelenebilir ilerleyen kısımlarda bu etkiler yer almaktadır.

### 1.5.1. Turizmin Ödemeler Dengesine Etkisi

Bir ülkenin belirli bir süreç içindeki toplam döviz girdilerini ve çıktılarını gösteren tablo ödemeler dengesini göstermektedir [2].

Bir ülkeye farklı bir ülkeden turist gelmesi veya farklı bir ülkeye turist gitmesi ile gerçekleşen olay dış turizm olarak ifade edilmiştir. Dış turizm bir ülke ekonomisine döviz girdi ve çıktısı sağlamaktadır, dış aktif-dış pasif turizm olarak ikiye ayrılmış ve gelen yabancı turistler dış aktif turizmi, giden turistler dış pasif turizmi meydana getirmektedir. Ödemeler dengesinde uluslararası turizme ait pasif dış turizm giderleri (görünmeyen ithalat) ile aktif dış turizm gelirleri (görünmeyen ihracat) arasındaki fark yer almakta bu nedenle turizm uluslararası ekonomiye katkısı olan bir yapı taşımaktadır [1,2].

Turistik mallar için ödenen bedeller bir döviz akımı meydana getirmekte ve ödemeler dengesini olumlu veya olumsuz olarak etkileyebilmektedir. Turizmin ödemeler dengesine yaptığı olumlu ve olumsuz katkıları belirlemek epey zordur. Turistik döviz girdileri belirlenirken, turist harcamaların yanında turizm amaçlı yapılan yatırımlarda kullanılan yabancı sermaye, yabancıların yaptığı reklam, promosyon vb. döviz girdileri de göz önünde tutulmalıdır. Aynı şekilde turistik döviz çıktıları belirlenirken de yurt dışına çıkan vatandaşların yaptığı turistik harcamalar dışında yaptıkları yatırımlar, reklam çalışmaları vb. göz önünde bulundurulmalıdır [8]

### 1.5.2. Turizmin Ekonomideki Gelir Etkisi

Turizmde gelir kavramı ile, yabancı turistlerin ülke içinde yaptıkları turistik tüketim harcamalarından doğan gelir "döviz" ifade edilmektedir. Turizmde ev sahibi ülke önemli bir miktarda döviz gelir sağlar [7].

Turizm gelişmiş ülkelere gelişmekte olan ülkelere döviz akışını sağlayan bir etkinliktir. Maliyeti olmayan deniz, güneş vb., düşük maliyet yaratan tarım, deniz ürünleri vb., alternatif kullanım alanı bulunmayan veya sınırlı olan kaynakların turizmle gelir yaratması mümkün ve böylelikle milli gelire bir katkı söz konusudur [8].

Turistik bir yörede turizmin yaratmış olduğu ekonomik etkisi üç aşama da ele alınmaktadır. Bunlar, turistlerin gittiği yerdeki hizmet ve satın aldığı mallar karşılığı gerçekleşen direkt harcamalar, bahsedilen ticari işlemlerin sonucunda oluşan en direkt veya dolaylı harcamalar ve son aşamada ziyaret edilen yerdeki kişilerin turizm harcamalarından elde ettiği geliri yeniden harcaması ile meydana gelen uyarılmış veya özendirilmiş harcamalar olarak ifade edilmiştir [2,5,8].

Turizm tüketim özelliğinde bir olgudur. Turizmden kaynaklanan gelir akımı turistlerin turizmin gerçekleştiği ülkeye gelmesi ile başlayıp, ülkeyi terk etmesine kadar devam etmektedir. Turistlerin yapmış olduğu harcamalardan, konaklama, beslenme, ulaşım eğlenme, sağlık vb. ihtiyaçlarını karşılayan turizm sektörleri doğrudan ve turizm sektörüne girdi sağlayan tarım, sanayi ve bazı hizmet sektörleri de dolaylı olarak gelir elde etmektedir. Elde edilen gelirler ülke içersinde sürekli olarak el değiştirir ve başlangıçtaki miktarın çok üzerinde bir miktara ulaşarak, ulusal gelire katkıda bulunur ve ülke ekonomisinin gelişmesinde rol oynar [7].

Bir ülkede yer alan gelişmemiş bölgeler turizm açısından değer taşıyor ise turizm gelirin yeniden dağılmasına etki eden bir yapı taşır. Gelişmekte olan ülkelerde genellikle halk şehirleşme yönünde hareket eder, yani köyden kente göç söz konusudur. Bu nedenle sağlıksız olan şehirleşme ve kalkınmanın bir dengeye getirilmesi söz konusudur. Turizm potansiyeli taşıyan yerlerde turizm için yapılacak olan yatırımlar sayesinde yeni iş alanları açılması ile köyden kente göç ters yönde gerçekleşecek, vasıfsız işgücüne sahip olan bölge halkı endüstrileşme merkezlerine gitmek yerine yeni istihdam alanlarını tercih edecektir. Buda tek bir yerde olan gelir yoğunluğunun bölgelere dağılmasını sağlayarak, gelirin yeniden dağılımına etki edecektir [2].

Bir bölgenin ekonomik olarak kalkınması farklı iş kollarının açılmasında etkili olacaktır. Turizm talebine bağlı olarak turistlerin yeme içme faaliyetleri için bölgede bulunan tarım faaliyetleri artacak ve ürünler değer kazanacaktır. Arazilerin kamp alanı olarak kullanılması ile arazi sahipleri ek bir gelir sahibi olacaklar buda gelir dağılımını etkileyecek bir faaliyettir [7].

Turistik yatırım harcamaları sonucunda oluşan gelir yeni yatırımların yapılmasını sağlar bu da yatırımı aşan gelir yaratmada etkili olur. Turizm için

yapılan yatırımlar arttıkça turizm gelişmekte ve turizm talebi artmakta buna bağlı olarak ta ulusal gelirdede bir artış meydana gelmektedir. Turistik harcamalar milli gelir yönünde artış meydana getirirken, yatırımların artması ile gelir ve ekonomideki değişim hacmi de artmaktadır. Turizm yatırımlarından ilk aşamada gelir elde edenler şunlardır [7].

1. Turizm plan ve programlama kadrosunda görev alanlar,
2. Turistik yatırımın yapıldığı arazi sahibi,
3. Turistik yatırımlar sırasında istihdam edilen personel,
4. İnşaat ve tesisat malzemelerinin üretici ve satıcıları,
5. Çeşitli vergi ve harçlar arcılığı ile kamu idareleri ve yerel yönetimler.

Bir ülkede turizm yatırımları için girişimciler özendirilmelidir. Yerli girişimciler turizm yatırımlarına yönelmiyorlar ise, yapılacak olan yatırım borçlanma yolu ya da yabancı özel firmaların turizm tesisine yatırım yapması için yönlendirme yoluna gidilir [1].

Yabancı sermaye ile yapılacak olan turizm yatırımları ile ek kapasite ve döviz gelirlerinde bir artış meydana gelir. Yapılan yatırımlarda kendi olanaklarını kullandıkları için döviz çıkışı azalarak gelirdede bir artı meydana getirir [5].

Bir ülkede uluslararası turizmin yarattığı gelir etkisi belirlenirken ülkenin dışa bağımlılığı göz önünde bulundurulmalıdır. Ülkeye giren turistik kazançların yarattığı, gelir etkisinin dışa bağımlılık nedeniyle azaldığı ifade edilmektedir. Bu bağımlılık üç temel faktörden kaynaklanmakta ve aşağıda yer almaktadır [7].

1. Turist kabul eden ülke dışarıdan mal almak zorundadır. Dışalımlardaki zorunluluk, turistik tüketim mal-hizmetlere, turistik üretimlerde kullanılan hammadde ve yarı mamullere olan ihtiyaç,
2. Turizm sektörünü için gerekli olan nitelikli personelin yurt dışından getirilmesi veya personel eğitimlerinin yurt dışında yaptırılması,
3. Sermaye yatırımları ve turistik yatırımlardaki yabancı sermaye oranı.

### 1.5.3. Turizm Fiyat İlişkisi

Ülkeler arasındaki mal-hizmet fiyatları ülkeler arası turizm akımının yönünü belirleyici bir özellik taşır. Bazı ülkeler turizm gelirlerini artırmak amacı ile fiyatları düşürme yoluna gitmektedir [7].

Turizme olan talep bazı durumlarda fiyatlardan etkilenmemektedir, bunlar arasında, turistlerin alışkanlıkları, turist kabul eden yörenin uzaklığı, turistlerin turist kabul eden bölgeler arasındaki fiyat farklarının bilmemesi, reklamların etkisinde kalması vb. sayılabilir [5].

Turizme bağlı olarak arazi ve gayri menkul fiyatlarında artışlar meydana gelebilmektedir.

### 1.5.4. Turizmin Devlet Gelirlerine Etkisi

İç turizm hareketlerinden elde edilen gelir, ülkeye gelen yabancı turistlerin yaptığı harcamalardan elde edilen vergiler, yurt dışına çıkışlarda alınan vergiler, turizm işletmelerinden alınan vergiler vb., turizmin devlet gelirinde artırıcı bir etki sağladığı ifade edilmektedir. Bunun yanında turizm için yapılacak olan yatırım giderleri gelir üzerinde etki yaratmaktadır [5].

### 1.5.5. Turizmin İstihdam Etkisi

Bir ekonomide yer alan üretim faktörlerinin hepsi kullanılıyorsa, bu ülkenin maksimum üretim düzeyine ulaştığı söylenmekte ve bu tam istihdam gelir düzeyi olarak ifade edilmektedir. Üretim faktörlerinden bir kısmının kullanılmaması halinde de eksik istihdam gelir düzeyi söz konusudur [2].

Günümüzde ülkelerde yeni teknolojik aletlerin kullanımı ile birlikte emekten büyük tasarruf edilmesi ve bunun sonucunda da istihdam alanlarının sınırlanmasıyla işsizlik sorunu meydana gelmektedir. Turizm sektöründe hizmet unsuru ön planda olduğu için emek yoğun bir sektördür ve istihdam olanakları sağlamaktadır [8]. Turizm gelir kadar istihdam yaratır [9].

Turizm sektöründe bilgisayar sistem kullanımı dışında diğer sektörlerde olduğu gibi makineleşme ve otomasyon kullanımı oldukça azdır. Emek yoğun olan turizm sektörü ve turizm sektörüne mal-hizmet veren diğer yan sektörleriyle birlikte yeni iş alanları sağlayarak doğrudan istihdam etkisi yaratır. Turizmin sağladığı iş olanakları sayesinde kişilerin gelir düzeyleri yükselmekte ve alım güçleri artmaktadır. Kişilerin alım gücündeki artış ile bölge ekonomisinde gelişme olmakta dolaylı olarak farklı alanlarda da istihdam alanları oluşmaktadır. Turizm etkinlikleri sonucu oluşan istihdam olanakları turist gönderen bölgeler içinde geçerlidir [7].

Turizm sektörünün, üç tip istihdam etkisi vardır [2];

1. Otel, aracı kuruluş, eğlence yerleri, gibi turizm işletmeleri arasında yer alan tesislerde turistlerin harcamaları sonucu, bu tesislerde yaratılan doğrudan istihdam,
2. Turizm sektörünün arz bölümünde yer alıp, turizm işletmelerine, girdi (donanım, güvenlik, yiyecek, içecek sektörleri vb.) veren diğer sektörlerde oluşan dolaylı istihdam,
3. Turizmin geliştiği bölgelerde kamusal ve farklı alanlarda yapılan yatırımlarda ortaya çıkan iş alanları , bölge halkının turizmden kazandığı gelirin yeniden harcanması sayesinde ve bir bakıma turizm çarpanının etkileri sonucu ortaya çıkan ek istihdam, ya da uyarılmış istihdam.

Turizm mevsimsel bir özellik gösterdiği için turizm işletmeleri ve turizmle bağlantılı işletmeler turizm talebinin yoğun olduğu aylarda devamlı personelin yanında mevsimlik personel de çalıştırmaktadır ve istihdam etkisini dönem uzunluğuna bağlı olarak artırmaktadır.

#### **1.6. Turizmin Diğer Sektörler Üzerine Etkisi**

Turizmin diğer sektörlerle yakın bir ilişki içindedir bu nedenle Turizmin gelişmesi ile birlikte pek çok sektörde canlanma gözlenmiştir. Turizmin gelişmesi ile tarım, sanayi, ve hizmet sektörlerinde etkilenmeler meydana gelmiştir [1,5].

Turizmin gelişmesi ile tarım alanında gerçekleşen değişiklikler arsında, tarım ürünlerinin kalitesinin yükselmesi, üretim miktarlarının artması, ve toprağın

değerinin artması yer almaktadır. Tarım ürünlerinin miktarının artış yönünde eğilim göstermesinde, ülke içindeki yerli halkın turizmden kaynaklanan ekonomik gelirlerinin artması ve turistlerinde tarım ürünlerine olan talebi etkilidir. Ürünlerin kaliteli bir seviyeye çıkarılma nedenleri içinde de turizme bağlı olarak gelişen teknolojik yenilikler ve kişilerde meydana gelen kalite anlayışının değişmesi yer almaktadır. Turizm yatırımlarının artışına bağlı olarak ta toprak fiyatlarının artması söz konusudur. Örnek olarak bir arazide kurulacak olan turizm tesisi veya geçecek olan bir yol arazinin değerini artırır. Turizm sektörünün tarım sektörüne yaptığı diğer bir etkide üretime bağlı olarak istihdam alanı yaratması ve kişi gelirlerinde meydana gelecek artıştır [1,5,7].

Turizme bağlı olarak sanayi alanında meydana gelecek yatırımlar çoğunlukla tüketim mallarına yönelik olarak gerçekleşmektedir. Gıda, içki, kıyafet , özellikle deri ürünleri, yöresel özellik taşıyan hediyelik eşyalara olan talebin artması ile bu sanayi dallarında gelişme, büyüme sağlamaktadır ve kalite yükselmesi söz konusudur. Alt ve üst yapı yatırımlarının artmasına bağlı olarak gelişen yatırım malı üreten sanayi dallarında gelişmeler söz konusudur. Gelişen sanayie bağlı olarak istihdam alanları yaratılmakta ve kişi gelirlerinde artış meydana gelmektedir [1,5,7].

Hizmet sektöründe de turizme bağlı değişme ve gelişmeler gözlenmektedir. Bunlar içersinde daha kaliteli hizmet anlayışı güden, yardım ve güvenlik hizmetleri (sağlık tesisleri, bankalar, polis, vb.), lüks tüketime yönelik hizmetler (antikacılar, konserler, kuyumcular, vb.), tatil ve turizme yönelik hizmetler (eğlence yerleri, sauna, vb.), günlük tüketime yönelik hizmetler (bakkaliye, market, manav, vb.), kamu hizmetleri, ticari faaliyetler yer alır [1,5,7].

Buraya kadar anlatılmış olan turizmin ekonomik yarları dışında bazı ekonomik maliyetleri de yer almaktadır bunlar aşağıda belirtilmiştir [2].

1. Turizme aşırı bağımlılıktan kaynaklanan tehlikeler,
2. Enflasyonu artırması,
3. İthalatın artması ile ithal mallara olan ilgi artışı,
4. Üretimin mevsimsel olması,
5. Dışsal maliyetler yaratması,
6. Turizm yatırımlarının geri dönmelerinin uzun vadede gerçekleşmesi.



## 2. TURİZM GELİRLERİNİN İSTATİSTİKSEL YÖNTEMLERLE İNCELENMESİ

### 2.1. Turizm Gelir Verileri

Bu çalışmada 1988-1997 yılları Türkiye turizm gelir verileri kullanılarak, 1998 yılı aylık turizm gelirleri, farklı öngörü yöntemleri ile tahmin edilmeye çalışılmıştır. 1988-1997 yılları aylık turizm gelir verileri, Devlet İstatistik Enstitüsünün hazırlamış olduğu, Merkez Bankası tarafından düzenlenmiş Turizm İstatistiklerinden alınmıştır.

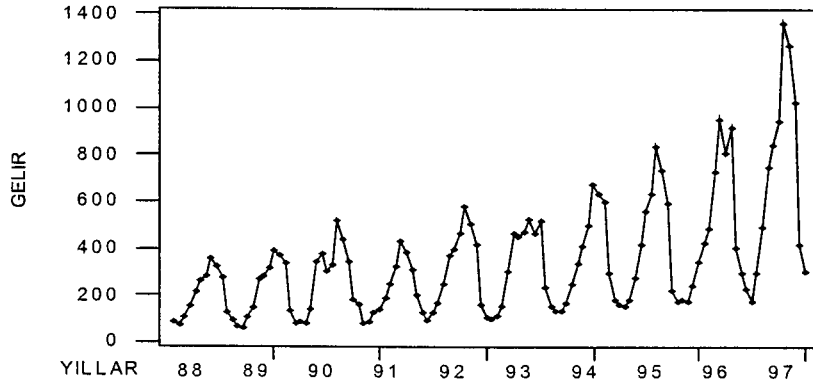
1988-1997 yıllarına ait aylık turizm gelir verileri Tablo 2.1'de görülmektedir [10]. Uygulama için kullanılmış olan turizm gelir verileri zaman serisi özelliği taşımaktadır. Bu çalışmada öncelikle zaman serileri hakkında kısa bilgiler verilmiş, uygulama için kullanılan turizm gelir serinin hangi grup zaman serisi içinde yer aldığı belirlenmiş ve farklı öngörü yöntemleri arasında karşılaştırmalar yapılarak gelecek dönem tahmini yapılmaya çalışılmıştır. Yapılan uygulamalarda MTB istatistiksel paket program kullanılmıştır.

Tablo 2.1'de yer alan 1988-1997 yılları aylık turizm gelir verileri incelendiğinde, Temmuz, Ağustos, Eylül, Ekim değerlerinin mevsim tesiri ile 12 ayın ortalamasına göre %40, %88, %68, %50 üstüne çıktığı ve Aralık, Ocak, Şubat aylarında ise mevsim tesiri ile 12 ayın ortalamasına göre %50, %64, %65 altına düştüğü gözlenmektedir.

1988-1997 yılları aylık turizm gelir verilerine ait grafik çizilmiş ve Grafik 2.1 elde edilmiştir. Grafik 2.1 incelendiğinde aylık turizm gelir verilerinin mevsim etkisinde olduğu gözlenmektedir. 1988-1997 yıllarına ait aylık turizm gelir verilerinin dalga uzunluklarının 12, dalga şiddetlerinin artmakta ve trendin olduğu görülmektedir.

TABLO 2.1. Turizm Gelirlerinin 1988- 1997 Yılları İçin Aylara Göre Dağılımı  
milyon \$

Aylar	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997
Ocak	85,7	68,7	86,2	84	95	100	134	164	185,2	227,6
Şubat	73,2	58,9	78,6	86	126	115	136	155	177,3	176,4
Mart	104,5	108,2	143,2	126	166	158	171	183	242,8	293,6
Nisan	155,9	148,4	344,2	144	252	300	249	279	340,3	490,5
Mayıs	213,4	266,5	374,9	186	369	462	340	419	426,0	745,6
Haziran	260,0	282,8	306,0	250	398	448	409	559	483,1	844,8
Temmuz	285,8	315,6	332,9	320	465	469	497	632	729,7	941,8
Ağustos	360,2	387,6	519,5	434	578	527	673	837	948,6	1362,0
Eylül	321,5	368,1	439,6	384	502	463	632	734	805,4	1264,0
Ekim	275,6	333,5	340,7	308	418	520	601	595	918,4	1023,7
Kasım	124,7	134,6	183,5	201	159	239	294	225	407,4	415,6
Aralık	94,8	83,9	159,1	131	111	158	185	175	297,9	302,9



GRAFİK 2.1. 1988-1997 Yılları Aylık Turizm Gelirleri

## 2.2. Zaman Serilerinin Özellikleri

Araştırmada kullanılan aylık turizm gelirleri serisinin hangi grup zaman serisi içinde yer aldığı konusu önemli bir noktadır. Bu belirlemenin yapılabilmesi için zaman serilerinin özelliklerinin iyi bilmesi gerekmektedir. Turizm gelir serisinin hangi grup zaman serisi içinde yer aldığının belirlenmesi yapılacak öngörülerin daha gerçekçi olmasını sağlamaktadır.

İstatistiksel özellik gösteren bir olayın, zaman değişkeninin bulunduğu konumlara göre almış olduğu değerlerin sıralanması sonucu oluşan seriye zaman serisi denilmiştir [11]. Zaman serileri, bir olayın belirli bir zaman dilimine yayılmış gözlem değerlerinden oluşmaktadır. Turizm gelir serisi, gelirlerin aylık olarak almış olduğu değerlerin sıralanması ile oluşan bir seri özelliği gösterdiği için bir zaman serisi özelliği taşımaktadır.

Zamana bağlı olaylar rassal bir özelliğe sahiptir. Bu gibi olayların oluşturduğu serilerin gelecek dönemdeki seyrini belirlemek için, bugünkü ve geçmiş dönemde göstermiş olduğu hareketlere göre incelenmesi gerekmektedir, bu nedenle deterministik olmayan stokastik yaklaşım adı verilmiştir [12].

Bir zaman serisini meydana getiren gözlem değerlerinin birbiri ile bağımlı olduğu varsayılır buna iç bağımlılık denilmektedir. Bir zaman serisini etkileyen seri unsurlarının gelecek dönemde de aynı kalacağını kabul edilmesi koşulu ve seride yer alan iç bağımlılık nedeniyle, zaman serilerinin geçmiş ve bugünkü değerleri kullanılarak, gelecek dönemlerde alacağı değerler tahmin edilebilmektedir [12].

Zaman serileri içerisinde yer alan en önemli olayların ekonomik yapılı olaylar olduğu ve bu gibi olaylara ait zaman serilerinin gözlem değerleri genellikle düzenli bir artış veya azalış yerine bir takım dalgalanmalar gösterdiği ifade edilmektedir. Bu dalgalanmalar, ekonomik, sosyal, psikolojik ve bunun gibi çeşitli sebeplerin zaman içerisinde ilgilenilen değişken üzerindeki tesir, yön ve şiddetlerinin farklı olmasından ileri gelmektedir [13]. İncelenmekte olan turizm gelir serisinde yer alan dalgalanmalar tesadüfi nedenlerden kaynaklanmamaktadır.

### 2.2.1. Zaman Serisi Çeşitleri

Zaman serileri, gözlem değerlerinin toplanma biçimlerine göre kesikli ve sürekli seriler olarak ikiye ayrılmıştır. İncelenen zaman serilerinin gözlem değerleri zaman içerisinde devamlı olarak elde ediliyor ise sürekli, gözlem değerleri belirli zaman aralıkları ile elde ediliyorsa kesikli zaman serileri denilmektedir. Kesikli zaman serileri, genellikle eşit zaman aralıkları ile elde edilen gözlem değerlerinden oluşur. Zaman serilerinde genellikle ilgilenilen değişkenler sürekli değişkenlerdir fakat kesikli seri olarak göz önüne alınmaktadırlar. Sürekli zaman serilerindeki değerlerin oluşması için belirli bir zaman diliminin geçmesi gerekiyor veya seri sürekli değer almıyorsa ve bu değerler birikimli olarak bir araya getiriliyor ise kesikli zaman serileri söz konusudur [14]. Turizm gelir verilerine ait olan gözlem değerleri aylık birikimli halinde oluşturulmuştur. Her gözlem değeri bir aylık turizm gelir toplamını ifade etmektedir. Bu nedenle aylık turizm gelir verilerinin kesikli olduğu ifade edilebilir.

Gözlem değerlerinin serinin ortalama değerlerinden büyük sapmalar gösterip göstermediklerine göre zaman serileri durağan ve durağan olmayan seriler olarak ikiye ayrılmıştır. İncelenen zaman sürecinde serinin aritmetik ortalama ve varyansı sistematik bir değişme sergilemiyor ise ya da seri periyodik dalgalanmalardan arınmış ise böyle zaman serilerine durağan seriler denilmiştir [15].

Bir zaman serisinin tüm özellikleri; ortalaması, varyansı, kovaryansı ve daha yüksek dereceden momentleri zamana göre değişmiyorsa veya seri periyodik dalgalanmalardan arınmış ve bir zaman serisi bu özelliklerin tümünü taşıyor ise bu tür serilere tam durağan seri denilmektedir [14].

Bir zaman serisinin de sadece aritmetik ortalama zamana göre değişmiyorsa birinci dereceden durağanlık, aritmetik ortalama ile aritmetik ortalamaya göre varyans ve kovaryanslar zamana göre değişmiyorsa bu tür serilere ikinci dereceden durağan seri denilmektedir [16]. Yapılan analizlerde incelemekte olan aylık turizm gelir serisinin durağanlık koşulunu sağlamadığı gözlenmiştir. Serinin durağanlığının sağlanması için çeşitli yöntemler uygulanmış bunlara ilerleyen bölümlerde daha ayrıntılı olarak yer verilmiştir.

Zaman serilerinde ileriye dönük tahmin yöntemleri iki grupta toplanmaktadır. Bunlar çok değişkenli ve tek değişkenli zaman serileri ile ilgili yöntemlerdir. 1988-1997 yılları arası turizm gelirleri serisi, zamana bağlı tek bir değişkene ait tarihi verilerden meydana gelmektedir. Bu nedenle yapılan öngörülerde tek değişkenli zaman serisi çözümleme yöntemlerinden yararlanılmıştır.

Zaman serisi çözümlemesinde üç dönem söz konusudur. Zaman serisindeki en son gözlem değerlerinin bulunduğu döneme bugünkü dönem  $\{t\}$  denilmekte ve bu döneme ilişkin gözlem değeri  $\{x_t\}$  ile simgelenmektedir.  $t$  döneme kadar olan süreci gösteren döneme, geçmiş dönem zaman aralığı  $\{t-1, t-2, \dots\}$  denilmekte ve geçmiş dönemdeki gözlem değerleri  $\{x_{t-1}, x_{t-2}, \dots\}$  şeklinde ifade edilmektedir. Öngörü yapılacak olan zaman aralığı, gelecek dönem zaman aralığıdır  $\{t+1, t+2, \dots\}$  ve gelecek dönemdeki öngörü gözlem değerleri  $\{x_{t+1}, x_{t+2}, \dots\}$  şeklinde ifade edilmektedir [12,14,17].

Aylık turizm gelir verileri için  $(t, \{x_t\})$  değeri sırası ile 1997 Aralık ayı ve 1997 yılı Aralık ayı gözlem değerini,  $(t-1, \{x_{t-1}\})$  değeri sırası ile 1997 yılı Kasım ayı ve 1997 yılı Kasım ayı gözlem değerini,  $(t+1, \{x_{t+1}\})$  değeri sırası ile 1998 yılı Ocak ayı ve 1998 yılı Ocak ayı gözlem değerini ifade etmektedir.

Zaman serilerinin göstermiş oldukları devri hareketler, trend, düzenli dalgalanmalar ve düzensiz dalgalanmalar olarak sınıflandırılmış ve düzenli dalgalanmalar kendi aralarında mevsimsel ve mevsimsel olmamalarına göre ikiye ayrılmıştır. Mevsimsel dalgalanmalar, aylık gözlem değerlerinden oluşan zaman serilerinin birbirlerini izleyen yıllarının aynı aylarında maksimum ve minimuma ulaşma eğilimi olarak ifade edilir. Sosyo-ekonomik ve doğal nedenler ile ortaya çıkan, düzenli olarak devam eden bu dalgalanmaların etkisinde olan bu serilere 'mevsimsel zaman serileri' denilir. Diğer durumlarda ise mevsimsel olmayan seriler söz konusudur [12]. Aylık turizm gelir verilerine ait seri düzenli dalgalanmalar gösteren ve mevsim unsurunu içeren zaman serisi sınıfına girmektedir.

### 2.2.2. Zaman Serisi Bileşenleri

Zaman serileri incelendiğinde bazı dalgalanmalar gösterdiği gözlenmiş ve bu dalgalanmaların farklı şiddetlerde olduğu ortaya konulmuştur. Gelecek dönemde meydana gelecek olan dalgalanmaların tespitinde serinin gösterdiği dalgalanmaların önem taşıdığı ifade edilmektedir. Bu dalgalanmalar zaman serisi bileşenleri olarak adlandırılmakta ve dört temel bileşen bulunmaktadır [11,14].

Zaman serisi gözlem değerlerini etkileyen unsurlar çarpımsal veya toplamsal modeller olarak ifade edilmiştir [13].

$$Y=T+K+M+D \quad (2.1)$$

$$Y=T.K.M.D \quad (2.2)$$

Burada;

Y: Zaman serisi gözlem değerleri

T: Trend etkisi

K: Konjektürün etkisi

M: Mevsimin etkisi

D: Tesadüfü unsurun etkisini göstermektedir.

Toplamsal modelde dört unsurun birbirinden bağımsız, çarpımsal modelde ise bu dört unsurun birbirinden etkilendiği varsayımları göz önünde tutulmuştur [13].

Zaman serilerinde gözlenen dalgalanmaların sebeplerinden bazıları, bir serinin hareketini uzun sürede etkilerken, diğerleri onu kısa sürede etkilemektedir. Zaman serilerinin uzun bir zaman dilimi içindeki genel davranışına trend adı verilmektedir [18]. Serilerin uzun zamanda gösterdikleri trend artış veya azalış şeklinde olabilmekte ve trendin uyacağı fonksiyon tipi belirlenirken zaman serisi serpilme diyagramından yararlanılmaktadır. Trend belirlemesi ile geçmiş dönem verilerinden yararlanarak ön dönem tahmini yapılmasına olanak sağlanmaktadır [11]. İncelenen aylık turizm gelir verilerinde trend etkisi gözlenmiştir.

Zaman serisinin geniş bir zaman dilimi içerisinde aşağı yukarı doğru hareketleri, konjektürel dalgalanma olarak ifade edilmektedir [19]. Mevsimsel

dalgalanmalardan farklı olarak, dalga uzunlukları birbirine eşit değil ve dalga uzunlukları mevsimsel dalgalanmalara oranla daha uzun dönemde gerçekleşir. Dalgalanmaların uzun zamanda gerçekleşmesi nedeni ile izlenmesi zordur [13].

Bir zaman serisinde bir yıl veya daha kısa bir zaman diliminde düzenli olarak yinelenen dönemsel hareketlerin tümüne mevsimlik hareket adı verilmektedir [20]. Mevsimlik faktörün tanımlanması için trende olduğu gibi uzun dönemli olması gerekmemektedir, zaman serisi aylık dilimlerde toplanmışsa da bu serilerde mevsimsellik görülebilir. Aylık turizm gelir serisinde gözlenen en önemli bileşenlerden bir tanesi mevsimsellik, yapılan analizler içinde daha ayrıntılı olarak mevsimsel dalgalanmalara yer verilmiştir.

Bir zaman serisinde belirli bir periyoda bağlı kalmadan oluşan düzensiz hareketler, tesadüfi hareketler olarak ifade edilmiştir [21]. Tesadüfi dalgalanmalar, devamlı ortaya çıkmayan, bazı olaylar sonucu oluşan ve mevsimlik değişmeler, trend, konjektürel dalgalanmalar dışı oluşan dalgalanmalar olarak tanımlanmıştır [14].

Durağan zaman serileri ile yaşamda çok az karşılaşmakta, genellikle durağan olmayan serilerle karşılaşmaktadır. Bir zaman serisi, zaman serilerini meydana getiren, trend, mevsimsel dalgalanmalar, konjektürel ve rassal dalgalanmalardan bir veya birkaçını birlikte içerebilmekte ve zaman serileri analiz yapılırken, bu dört unsurun yok edilmesi, gerçek ve normal seyrinin belirlenmesi gerekmektedir [22]. 1988-1997 yılları aylık turizm gelirleri serisinin de birden çok unsuru bir arada içerdiği gözlenmektedir.

### **2.2.3. Zaman Serileri Analizinin Yararları**

Zaman serileri çözümlemesi, farklı amaçlar için kullanılmakta ve büyük bir önem taşımaktadır. Zaman serisi çözümleme amaçlarının içersinde [12];

1. Zaman serisinin hangi unsurlar altında olduğunu belirlemek ve unsurlarına ayırmak,
2. Zaman serileri arasındaki bağlantıyı açıklamak,
3. Kontrol etmek,
4. İleriye dönük tahmin tahminler yapmak, yer almaktadır.

Zaman serilerinin öngörü amacı ile çözümlemesi yapılırken, serisinin tarihi gelişimi incelenerek bu serileri etkileyen unsurlar belirlenir ve istatistiksel açıdan normale göre durum değerlendirmesi yapılır. Belirlenen unsurların gelecekte seriyi aynı şekilde etkileyeceği varsayımı altında yapılan öngörüler, karar alma ve planlama faaliyetleri için kullanıma sunulur [23].

Öngörüler bilimin her alanında önem taşımaktadır. Yapılan çalışmalarda kullanılan öngörüler ekonomik plan ve politikaların belirlenmesinde ve firmaların karar mekanizmalarında büyük bir önem taşımaktadır [14].

Zaman serisi analizi sayesinde, bir faktörün etkisini azaltmaya yönelik önlemler daha doğru olarak alınabilmekte ve daha etkin bir şekilde uygulanabilmektedir. Örneğin mevsime bağlı bir iş kolunda mevsimlik dalgalanmaların şiddeti biliniyorsa, ölü sezonda reklam yapma zorunluluğu ortadan kalkmaktadır. Mevsimlik etkiye bağlı olan turizm etkinliklerine yönelik reklam çalışmaları ve yatırımlarda, yapılan öngörü çalışmaları büyük önem taşımaktadır.

### **2.3. Turizm Gelirlerinin Trend Analizi İle İncelenmesi**

Her iktisadi faaliyeti zaman süreci içinde etkileyen çeşitli faktörler bulunmaktadır. Bu faktörlerin etkisi ile seri az veya çok bir sapma gösterse de, uzun bir dönemde olayın ana eğilimi sabit bir yapı sergilemektedir. Zaman serilerinin uzun bir devre içinde gösterdiği ana eğilime uzun devre eğilimi (trend) adı verilmiştir [22].

Trendin ortaya çıkması ve konjektürel dalgalanma ile karıştırılmaması için uzun bir döneme ihtiyaç duyulmakta, ikinci bir trend başlangıcı ile karışmaması için de çok uzun bir dönem alınmaması gerekmektedir [24]. Trend analizi yönteminin öngörü amacıyla kullanılabilmesi için en az 7 yıllık veri içermesi gerekmektedir [12].

Trendin tespitindeki amaç, seriyi düzenli ve düzensiz hareketlerin etkisinden arındırarak trend etkisi altında kalan seri değerlerini ortaya çıkartabilmektir [25].

Trend analizinde, dalga uzunlukları benzeşme şartı aranmamakta ve geçmişte seriyi etkileyen trend unsurunun gelecekte de seriyi aynı şekilde etkilemeye devam edeceği varsayımı altında öngörüler yapılabilmektedir [26].



Trend hesabında üç metot kullanılmaktadır [22];

1. Dağılma diyagramı
2. Hareketli ortalamalar metodu
3. En küçük kareler metodu

Dağılma diyagramına göre hesaplama yapılırsa, seri iki parçaya bölünerek aritmetik ortalamaları hesaplanmakta, bu iki nokta grafik üzerinde birleştirilerek elde edilen doğrunun trendi gösterdiği temsil ettiği kabul edilmektedir. Trendin az çok doğrusal olduğu durumlarda kullanılan bir yöntem olarak ele alınmıştır [13,22].

En küçük kareler yönteminin temelini, zamana bağlı herhangi bir olaya ait fonksiyonun doğru tahmin edilebilmesi için, dağılma diyagramında göstermiş oldukları serpilmeğe uygun bir matematik fonksiyonu belirlemek oluşturmaktadır. Serinin göstermiş olduğu dağılımın birden fazla fonksiyona benzediği düşünülüyorsa, ayrı ayrı her model için tahmin serileri bulunmakta ve bu modellerden en küçük hata kare ortalamasını veren model uygun model olarak seçilmektedir [11,24].

Hareketli ortalama metodunun temelini serilerin düzgünleştirmesi oluşturur. Geçmiş dönem gözlem değerleri kullanılarak düzgüleştiren seri yardımı ile parametreler tahmin edilmeye çalışılmaktadır [27].

### **2.3.1. Turizm Gelir Verilerinde Hareketli Ortalamalar İle Mevsim İndeksinin Belirlenmesi**

Serilerde meydana gelen mevsim etkisini ortaya çıkartmak için ‘mevsim indeksi’ adı verilen indeksler düzenlenmiştir. Mevsim etkisini diğer metotlara oranla daha iyi yok ettiği için aylık turizm gelir serisine ait mevsim indekslerinin hesabında hareketli ortalamalar oran yöntemi kullanılarak trend denklemi hesaplanmıştır [22].

Mevsim indekslerinin oluşturulması için, en az altı yada yedi yıllık ay veya mevsim bazında veriye dayanan mevsim indekslerinin düzenlenmesi gerekmektedir. Bunun nedeni tesadüfî etkilerin ortadan kaldırılması ve gerçek mevsimsellik etkisinin saptanmasıdır.

Trendin belirlenmesinde kullanılan yöntemlerden biri olan hareketli ortalama öngörü yönteminin temelini, zaman serisi gözlem değerlerini belirli büyüklükteki kümeler halinde toplamak, her küme için aritmetik ortalama hesaplamak ve bu ortalamaları kümenin tam ortasına düşen gözlem değerlerinin yerine geçirmek oluşturur. Bir sonraki ortalama tahmin edilirken bir gözlem değerleri aşağı kaymakta ve yeni bir ortalama bulunmaktadır. Bu nedenle hareketli ortalamalar metodu denilmiştir. Ortalamalardan meydana gelen bu yeni serinin diğer dalgalanmaları taşımadığı ve trendi temsil ettiği kabul edilmektedir [13,22,25].

Hareketli ortalamalar metodu ile trendin hesaplanabilmesi için bazı şartlar bulunmaktadır [13,25];

1. Trend doğrusal olmalıdır
2. Dalga uzunlukları eşit olmalıdır
3. Dalga şiddetleri eşit olmalıdır

Mevsimsellik gözlenen serilerde dalga uzunlukları sabit olduğu ve aranan şartlardan bir tanesinin daima mevcut olduğu ifade edilmektedir. Hareketli ortalamaların kaçarlı olarak alınacağı dalga uzunluğu (s) ile belirlenebilmektedir. Mevsimsellik gözlenen serilerde dalga uzunlukları 12 ay olarak ifade edilmekte ve hareketli ortalamalar on ikişerli olarak alınmaktadır [22,25,28].

Bu yöntemin dez avantajlarından bir tanesi; tek sayıda terim üzerinden hareketli ortalamalar hesaplanır ise zaman serilerinin başından ve sonundan  $(s-1)/2$  tane, çift sayıda terim üzerinden hesaplanırsa zaman serilerinin başından ve sonundan  $s/2$  tane veri kaybolmasıdır [28].

1988-1997 yılları aylık turizm gelir verileri yardımıyla mevsim indeksinin hesaplanmasında ilk adım, aylık serinin 12'şerli hareketli ortalamasının hesaplanmasıdır. Hesaplanan ortalamanın hangi aya ait olduğu belli değildir ve iki ayın ortasına rast gelmektedir. Ocak ve Aralık ayları için hesaplanan hareketli ortalama sonucu bulunan ortalama Haziran ile Temmuz arasında yer almaktadır ve diğer ortalamada Temmuz ve Ağustos arasında rast gelmektedir. Bu nedenle çift sayıda gözlem içeren kümelerin hareketli ortalamalarını hesaplamak için elde edilen ortalamalar kümesinin ikişerli hareketli ortalaması alınmakta veya aşağıdaki

Formül(2.3) yardımı ile hesaplanabilmektedir. Turizm gelir verilerine ait hareketli ortalama hesaplamalarında kullanılacak olan veriler için Bkz. Tablo 2.1.

$$Y'_t = (1/s)[ Y_{t-(s-1)}/2 + \dots + Y_{t-1} + Y_t + Y_{t+1} + \dots + Y_{t+(s-1)}/2 ] \quad (2.3)$$

Formülde;

s : Dalga uzunluğu (ortalamaya giren veri sayısı)

Y'\_t : Tahmini değer (incelenen s dönemine ait tam ortadaki Y\_t değer tahmini)

Formül (2.3)'de gözlem değerleri yerine konularak hesaplamalar yapılmış ve turizm gelirlerinin hareketli ortalamaları bulunmuştur. Turizm gelirleri için hesaplanan hareketli ortalamalar sonucunda baştan ve sondan altışar veri olmak üzere toplam 12 gözlem değeri kaybolmuştur.

$$Y'_7 = (1/12)[Y_1/2 + Y_2 + Y_3 + Y_4 + Y_5 + Y_6 + Y_7 + Y_8 + Y_9 + Y_{10} + Y_{11} + Y_{12} + Y_{13}/2]$$

$$Y'_7 = (1/12)[85,7/2 + 73,2 + 104,5 + 155,9 + 213,4 + 260 + 285,8 + 360,2 + 321,5 + 275,6 + 124,7 + 94,8 + 68,7/2]$$

$$Y'_7 = 2346,8/12 = 195,567$$

$$Y'_8 = (1/12)[Y_2/2 + Y_3 + Y_4 + Y_5 + Y_6 + Y_7 + Y_8 + Y_9 + Y_{10} + Y_{11} + Y_{12} + Y_{13} + Y_{14}/2]$$

$$Y'_8 = (1/12)[73,2/2 + 104,5 + 155,9 + 213,4 + 260 + 285,8 + 360,2 + 321,5 + 275,6 + 124,7 + 94,8 + 68,7 + 58,9/2]$$

$$Y'_8 = 2331,15/12 = 194,262$$

$$Y'_9 = \dots\dots\dots$$

..

..

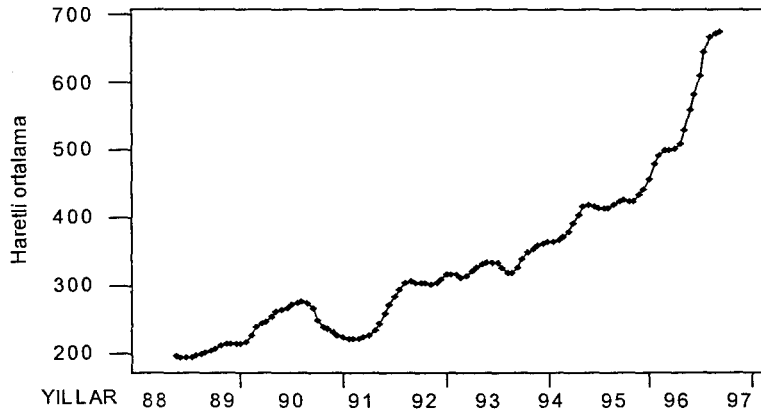
..

$$Y'_{114} = 673,833$$

Hesaplanan hareketli ortalama değerleri Tablo 2.2 ve Grafik 2.2'de görülmektedir.

TABLO 2.2. Aylık Turizm Gelirlerinin 12'şerli Hareketli Ortalamaları

Aylar	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997
Ocak	*	200,917	247,087	237,071	271,375	318,167	319,083	392,375	425,129	582,662
Şubat	*	203,300	253,304	232,971	283,417	316,208	326,333	404,833	433,850	608,725
Mart	*	206,383	261,779	227,092	294,333	312,458	339,458	415,917	441,475	645,058
Nisan	*	210,738	265,058	223,412	303,833	315,083	349,875	419,917	457,925	668,554
Mayıs	*	213,563	267,396	222,779	306,667	322,667	355,542	416,792	479,000	673,283
Haziran	*	213,521	272,567	222,337	304,083	327,958	358,958	413,500	491,721	673,833
Temmuz	195,567	213,796	275,608	221,625	303,458	331,333	361,333	413,967	498,608	*
Ağustos	194,262	215,346	275,825	223,750	303,208	333,625	363,375	415,779	500,338	*
Eylül	193,821	217,625	275,417	227,083	302,417	335,042	364,667	419,200	502,417	*
Ekim	193,663	227,242	266,358	233,250	304,083	333,458	366,417	424,246	510,792	*
Kasım	195,563	239,917	250,146	245,375	309,958	326,250	370,958	427,092	530,367	*
Aralık	198,725	245,400	239,942	259,167	315,917	319,542	380,500	424,221	558,754	*



GRAFİK2.2. Aylık Turizm Gelirlerinin 12'şerli Hareketli Ortalamaları

Aylık turizm gelir verilerine ait seride yer alan (Bkz. Tablo 2.1.) gözlem değerleri ( $Y_t$ ) karşı geldikleri ayların hareketli ortalamalarına ( $Y'_t$ ) bölünerek, oranlar serisi hesaplanmıştır. Hesaplanan oranlar serisi 100 çarpılmıştır, bu değerler ( $C_t$ ) Tablo 2.3'de görülmektedir.

$$C_t = (Y_t / Y_t') \cdot 100 \quad (2.4)$$

$$C_t = (\text{Aylık turizm gelirleri} / 12 \text{ şerli hareketli ortalamalar}) \cdot 100$$

$$C_7 = (285,8/195,567) \cdot 100 = 146,139$$

$$C_8 = (360,2/194,262) \cdot 100 = 185,419$$

..

..

$$C_{114} = (844,8/673,833) \cdot 100 = 125,372$$

Her yılın aynı ayına ait hesaplanmış oran değerlerinin ( $C_t$ ) aritmetik ortalaması hesaplanmıştır ( $\bar{C}'$ ), bu hesaplama için  $\sum(C_t)$  değerleri 9 ile bölünmüş ve temsili oranlar bulunmuştur. 10 yıllık olan turizm gelir verilerinin 12'şerli hareketli ortalamaları alınması nedeni ile 12 gözlem değeri kaybolmuş ve bulunan yeni seri 9 yıl olarak görülmektedir.

$$\bar{C}' = (\sum C_t / n) \quad (2.5)$$

$$\bar{C}'_{\text{ocak}} = \frac{34,193 + 34,886 + \dots + 39,062}{9} = 37,485$$

..

..

$$\bar{C}'_{\text{aralık}} = \frac{47,704 + 34,189 + \dots + 53,315}{9} = 47,391$$

Yukarıda 12 ay için hesaplanmış olan ortalama oranların aritmetik ortalaması 100 veya toplamı 1200 olacak şekilde ayarlanarak mevsim indeksleri hesaplanmıştır. Bu hesaplama için 12 ay için bulunmuş olan ortalama oranların ( $\bar{C}'$ ), aritmetik ortalaması hesaplanır ( $\bar{\bar{C}}$ ) ve ortalama oranlar, aritmetik ortalamaya bölünmüştür, bulunan sonuçlar 100 ile çarpılarak mevsim indeksleri hesaplanmıştır. Hesaplanan indeks değerleri Tablo 2.3'te en son satırda verilmiştir.

$$\bar{C} = \frac{37,485 + 36,934 + \dots + 47,391}{12} = 99,6625$$

$$\text{Mevsim İndeksi} = (\bar{C}' / \bar{C}) \cdot 100 \quad (2.6)$$

$$I_{\text{ocak}} = \frac{37,485}{99,6625} \cdot 100 = 37,612$$

..

..

$$I_{\text{aralık}} = \frac{36,394}{99,6625} \cdot 100 = 36,518$$

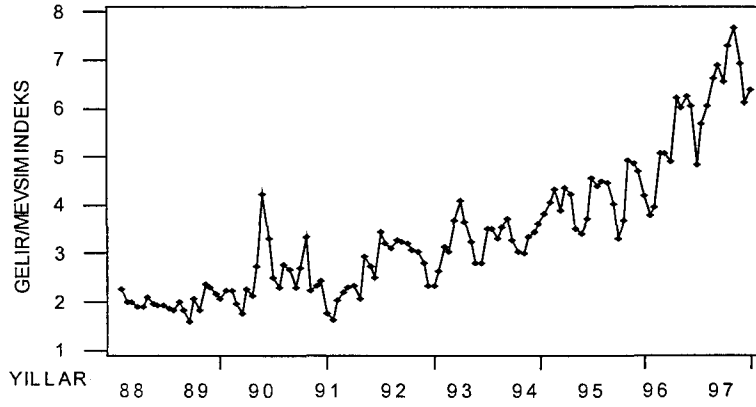
TABLO 2.3. Aylık Turizm Gelirlerinin, Hareketli Ortalamaya Oran ve Mevsim İndeks Değerleri

Aylar	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	$\Sigma C_t$	$\bar{C}'$	$\bar{C}$	I
Ocak	*	34,193	34,886	35,432	35,007	31,430	41,995	41,797	43,563	39,062	337,37	37,485	99,6625	37,612
Şubat	*	28,972	31,030	36,914	44,458	36,368	41,675	38,287	40,867	28,979	327,55	36,394	99,6625	36,518
Mart	*	52,427	54,703	55,484	56,399	50,567	50,374	43,999	54,997	45,515	464,47	51,607	99,6625	51,782
Nisan	*	70,419	129,858	64,455	82,940	95,213	71,168	66,442	74,313	73,367	728,18	80,908	99,6625	81,182
Mayıs	*	124,788	140,204	83,491	120,326	143,182	95,629	100,530	88,935	110,741	1007,83	111,981	99,6625	112,360
Haziran	*	132,446	112,266	112,442	130,885	136,603	113,941	135,187	98,247	125,372	1097,39	121,932	99,6625	122,345
temmuz	146,139	147,617	120,787	144,388	153,234	141,549	137,546	152,669	146,347	*	1290,28	143,364	99,6625	143,850
Ağustos	185,419	179,990	188,344	193,966	190,628	157,962	185,208	201,309	189,592	*	1672,42	185,824	99,6625	186,454
Eylül	165,875	169,144	159,613	169,101	165,996	138,192	173,309	175,095	160,305	*	1476,63	164,070	99,6625	164,626
Ekim	142,309	146,760	127,910	132,047	137,462	155,942	164,021	140,249	179,799	*	1326,50	147,389	99,6625	147,888
Kasım	63,765	56,103	73,357	81,915	51,297	73,257	79,254	52,682	76,815	*	608,45	67,605	99,6625	67,834
Aralık	47,704	34,189	66,308	50,547	35,136	49,446	48,620	41,252	53,315	*	426,52	47,391	99,6625	47,551

Tablo 2.4'de ve Grafik 2.3'te mevsim indeksine göre düzeltilmiş aylık turizm gelirleri görülmektedir. Bu düzeltme için aylara ait gelir değerleri mevsim indekslerine bölünmüştür. Gelir değerlerini mevsim indekslerine bölünerek mevsim etkisini ortadan kaldırmıştır ve bu yöntem kısa süre için yapılan tahminlerde iyi bir seçim olarak değerlendirilmektedir.

TABLO 2.4. Mevsim İndeksine Göre Düzeltilmiş Aylık Turizm Gelirleri

Aylar	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997
Ocak	2,27852	1,82654	2,29182	2,23332	2,52578	2,65872	3,56268	4,36030	4,92395	6,05124
Şubat	2,00451	1,61292	2,15238	2,35502	3,45038	3,14916	3,72422	4,24452	4,85518	4,83053
Mart	2,01808	2,08953	2,76544	2,43328	3,20575	3,05125	3,30231	3,53405	4,68889	5,66992
Nisan	1,92037	1,82798	4,23983	1,77378	3,10412	3,69538	3,06716	3,43670	4,19179	6,04195
Mayıs	1,89926	2,37184	3,33660	1,65540	3,28409	4,11179	3,02599	3,72909	3,79139	6,63582
Haziran	2,12514	2,31150	2,50112	2,04340	3,25309	3,66178	3,34300	4,56905	3,94867	6,90506
Temmuz	1,98680	2,19396	2,31422	2,22454	3,23254	3,26035	3,45499	4,39347	5,07266	6,54711
Ağustos	1,93185	2,07880	2,78622	2,32766	3,09997	2,82644	3,60948	4,48905	5,08760	7,30477
Eylül	1,95292	2,23598	2,67030	2,33257	3,04934	2,81244	3,83901	4,45860	4,89231	7,67803
Ekim	1,86357	2,25508	2,30377	2,08266	2,82646	3,51617	4,06389	4,02331	6,21010	6,92213
Kasım	1,83831	1,98426	2,70514	2,96312	2,34396	3,52331	4,33411	3,31692	6,00584	6,12673
Aralık	1,99364	1,76441	3,34587	2,75492	2,33432	3,32273	3,89054	3,68024	6,26482	6,36997



GRAFİK 2.3. Mevsim İndeksine Göre Düzeltilmiş Aylık Turizm Gelirleri

Mevsim indeksine göre düzenlenmiş aylık turizm gelir serisi bulunduğundan sonra yapılacak olan aşama uygun olan trend denkleminin belirlenmesi aşamasıdır. Bu belirleme için Grafik 2.3'ten yararlanılarak, seriye uygun olan modeller incelenmiş, aralarında karşılaştırma yapılmıştır. Bu karşılaştırma yapılırken tahmin edilen modellerin hata kare toplamları ve standart hataları göz önünde bulundurulmuştur. Sırası ile bu modellerin uygulamaları aşağıda görülmektedir.

### 2.3.2. Doğrusal Modelle Öngörü

Turizm gelir tahminleri ( $\hat{Y}$ ) için kullanılacak ilk trend denklemi doğrusal olarak alınmıştır.

$$\hat{Z} = b_1 + b_2 t + e \quad (2.7)$$

Denkleminde yer alan

$Z$  : Mevsim indeksiyle düzeltilmiş turizm gelirleri

$t$  : Aylar

$e$  : Hata terimi

olarak ifade edilmektedir. Doğrusal trend analiz sonuçları aşağıda görülmektedir.

ÇİZELGE 2.1. Doğrusal Trend Analiz Sonuçları

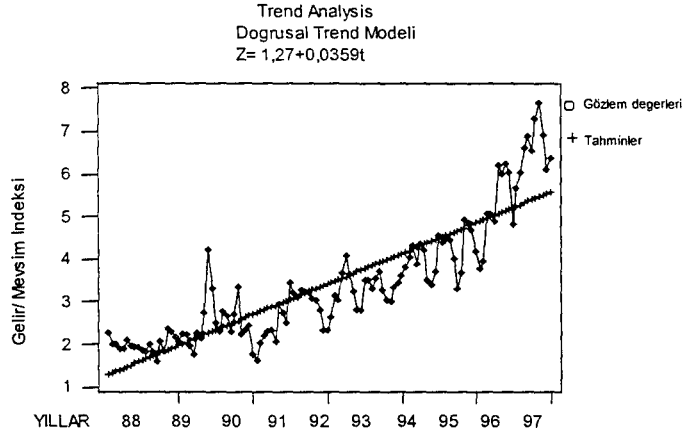
MODEL		$\hat{Z} = 1,27 + 0,0359 t$		
Predictor	Coef	StDev	T	P
Constant	1,2676	0,1260	10,06	0,000
t	0,035898	0,001808	19,86	0,000
S = 0,6859    R-Sq = 77,0%    R-Sq(adj) = 76,8%				

Yapılan birinci analiz sonuçlarına göre trend denklemi aşağıdaki şekilde bulunmuştur.

$$\hat{Z} = 1,27 + 0,0359 t$$

Bulunan trend denkleminde yararlanılarak mevsim indeksiyle düzeltilmiş aylık turizm gelirleri tahmin edilmiştir. Bu tahminler için denkleminde  $t$  değişkeni yerine sırası ile (1,...132) değerleri konularak Tablo 2.5 değerleri hesaplanmıştır.





GRAFİK 2.4. Mevsim İndeksiyle Düzeltilmiş Aylık Turizm Gelirleri İle Doğrusal Trend

TABLO 2.5. Doğrusal Trend Denklemi İle Mevsim İndeksiyle Düzeltilmiş Aylık Turizm Gelir Tahminleri

Aylar	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998
Ocak	1,3059	1,7367	2,1675	2,5983	3,0291	3,4599	3,8907	4,3215	4,7523	5,1831	5,6139
Şubat	1,3418	1,7726	2,2034	2,6342	3,0650	3,4958	3,9266	4,3574	4,7882	5,2190	5,6498
Mart	1,3777	1,8085	2,2393	2,6701	3,1009	3,5317	3,9625	4,3933	4,8241	5,2549	5,6857
Nisan	1,4136	1,8444	2,2752	2,7060	3,1368	3,5676	3,9984	4,4292	4,8600	5,2908	5,7216
Mayıs	1,4495	1,8803	2,3111	2,7419	3,1727	3,6035	4,0343	4,4651	4,8959	5,3267	5,7575
Haziran	1,4854	1,9162	2,3470	2,7778	3,2086	3,6394	4,0702	4,5010	4,9318	5,3626	5,7934
Temmuz	1,5213	1,9521	2,3829	2,8137	3,2445	3,6753	4,1061	4,5369	4,9677	5,3985	5,8293
Ağustos	1,5572	1,9880	2,4188	2,8496	3,2804	3,7112	4,1420	4,5728	5,0036	5,4344	5,8652
Eylül	1,5931	2,0239	2,4547	2,8855	3,3163	3,7471	4,1779	4,6087	5,0395	5,4703	5,9011
Ekim	1,6290	2,0598	2,4906	2,9214	3,3522	3,7830	4,2138	4,6446	5,0754	5,5062	5,9370
Kasım	1,6649	2,0957	2,5265	2,9573	3,3881	3,8189	4,2497	4,6805	5,1113	5,5421	5,9729
Aralık	1,7008	2,1316	2,5624	2,9932	3,4240	3,8548	4,2856	4,7164	5,1472	5,5780	6,0088

Tablo 2.5’de yer alan mevsim indeksiyle düzeltilmiş aylık turizm gelir tahminleri, aylara ait mevsim indeksleriyle (I) çarpılmış ve turizm gelir tahminleri yapılmıştır.

$$\hat{Y} = \hat{Z} \cdot I \quad (2.8)$$

$\hat{Y}$  : Turizm gelir tahminleri

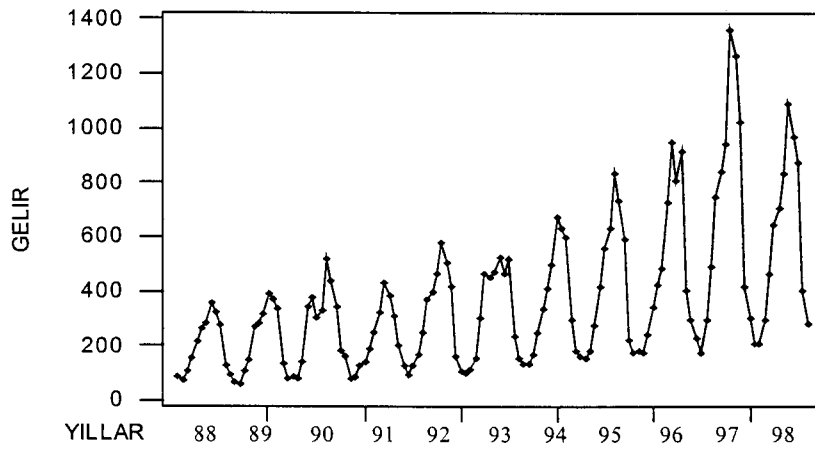
$\hat{Z}$  : Mevsim indeksiyle düzeltilmiş turizm gelir tahminleri

I : Mevsim İndekslerini ifade etmektedir.

Hesaplanan aylık turizm gelir tahminleri Tablo 2.6'da ve 1988-1997 yılları aylık turizm gelirleriyle birlikte doğrusal trend denklemi ile belirlenen 1998 yılı aylık gelir tahminleri Grafik 2.5'de görülmektedir.

TABLO 2.6. Doğrusal Trend Denklemi İle Aylık Turizm Gelir Tahminleri

Aylar	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998
Ocak	49,118	65,321	81,524	97,728	113,931	130,134	146,337	162,541	178,744	194,95	211,15
Şubat	48,999	64,731	80,463	96,195	111,927	127,659	143,390	159,122	174,854	190,59	206,32
Mart	71,340	93,648	115,955	138,263	160,571	182,879	205,186	227,494	249,802	272,11	294,42
Nisan	114,760	149,733	184,706	219,680	254,653	289,627	324,600	359,573	394,547	429,52	464,49
Mayıs	162,866	211,270	259,675	308,079	356,484	404,889	453,293	501,698	550,102	598,51	646,91
Haziran	181,731	234,438	287,144	339,850	392,556	445,263	497,969	550,675	603,381	656,09	708,79
Temmuz	218,839	280,809	342,779	404,750	466,720	528,691	590,661	652,632	714,602	776,57	838,54
Ağustos	290,345	370,670	450,994	531,318	611,642	691,966	772,290	852,615	932,939	1013,26	1093,59
Eylül	262,265	333,186	404,107	475,027	545,948	616,869	687,789	758,710	829,631	900,55	971,47
Ekim	240,910	304,620	368,330	432,040	495,750	559,460	623,171	686,881	750,591	814,30	878,01
Kasım	112,937	142,160	171,382	200,605	229,828	259,051	288,274	317,497	346,720	375,94	405,17
Aralık	80,875	101,360	121,845	142,330	162,815	183,300	203,786	224,271	224,756	265,24	285,73



GRAFİK 2.5. Aylık Turizm Gelirleri ve Doğrusal Trend Denklem İle 1998 Yılı Aylık Turizm Gelir Tahminleri

### 2.3.3. Eğrisel Modelle Öngörü

Turizm gelir tahminleri için kullanılacak ikinci trend denklemi eğrisel olarak alınmıştır.

$$Z = \hat{b}_1 + \hat{b}_2 t + \hat{b}_3 t^2 + e \quad (2.9)$$

Denklemden yer alan

Z : Mevsim indeksiyle düzeltilmiş turizm gelirleri

t : Aylar

e : Hata terimi

olarak ifade edilmektedir. Eğrisel trend analiz sonuçları aşağıda görülmektedir.

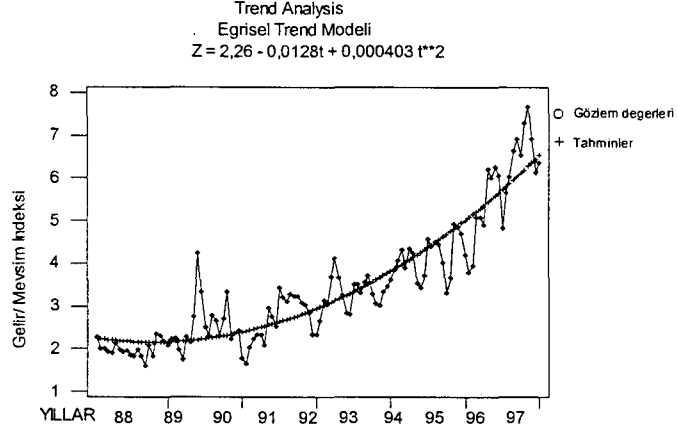
ÇİZELGE 2.2. Eğrisel Trend Analiz Sonuçları

MODEL		$\hat{Z} = 2,26 - 0,0128 t + 0,000403 t^2$		
Predictor	Coef	StDev	T	P
Constant	2,2584	0,1481	15,25	0,000
t	-0,012832	0,005651	-2,27	0,025
t <sup>2</sup>	0,00040273	0,00004524	8,90	0,000
S = 0,5319    R-Sq = 86,3%    R-Sq(adj) = 86,0%				

Yapılan ikinci analiz sonuçlarına göre trend denklemi aşağıdaki şekilde bulunmuştur.

$$\hat{Z} = 2,26 - 0,0128 t + 0,000403 t^2$$

Bulunan trend denkleminde yararlanılarak mevsim indeksiyle düzeltilmiş aylık turizm gelirleri tahmin edilmiştir. Bu tahminler için denklemden t değişkeni yerine sırası ile (1,...132) değerleri konularak Tablo2.7 değerleri hesaplanmıştır.



GRAFİK 2.6. Mevsim İndeksiyle Düzeltilmiş Aylık Turizm Gelirleri İle Eğrisel Trend

TABLO 2.7. Eğrisel Trend Denklemi İle Mevsim İndeksiyle Düzeltilmiş Aylık Turizm Gelir Tahminleri

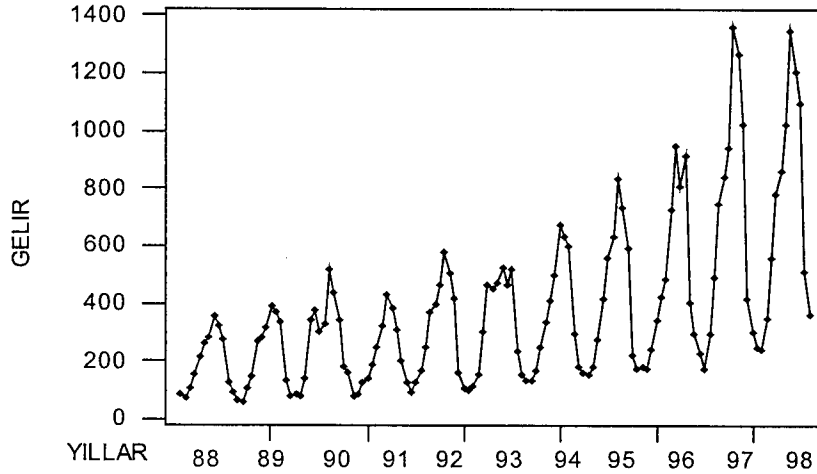
Aylar	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998
Ocak	2,24760	2,16171	2,19187	2,33811	2,60040	2,97876	3,47319	4,08367	4,81023	5,65284	6,61152
Şubat	2,23601	2,15979	2,19963	2,35553	2,62750	3,01553	3,51963	4,13979	4,87601	5,72830	6,69665
Mart	2,22523	2,15867	2,20819	2,37376	2,65540	3,05311	3,56687	4,19671	4,94260	5,80456	6,78259
Nisan	2,21525	2,15837	2,21755	2,39280	2,68411	3,09149	3,61439	4,25443	5,01000	5,88163	6,86933
Mayıs	2,20607	2,15887	2,22772	2,41264	2,71363	3,13067	3,66379	4,31296	5,07820	5,95951	6,95688
Haziran	2,19771	2,16017	2,23870	2,43329	2,74395	3,17067	3,71345	4,37230	5,14721	6,03819	7,04523
Temmuz	2,19015	2,16228	2,25048	2,45475	2,77507	3,21147	3,76392	4,43244	5,21703	6,11768	7,13439
Ağustos	2,18339	2,16520	2,26307	2,47701	2,80701	3,25307	3,81520	4,49339	5,28765	6,19797	7,22435
Eylül	2,17744	2,16892	2,27647	2,50007	2,83975	3,29548	3,86728	4,55515	5,35907	6,27907	7,31512
Ekim	2,17230	2,17345	2,29067	2,52395	2,87329	3,33870	3,92017	4,61771	5,43131	6,36097	7,40670
Kasım	2,16796	2,17879	2,30567	2,54863	2,90764	3,38272	3,97387	4,68107	5,50435	6,44368	7,49908
Aralık	2,16443	2,18493	2,32149	2,57411	2,94280	3,42755	4,02837	4,74525	5,57819	6,52720	7,59227

Tablo 2.7’de yer alan mevsim indeksiyle düzeltilmiş aylık turizm gelir tahminleri, aylara ait mevsim indeksleriyle (I) çarpılmış ve turizm gelir tahminleri yapılmıştır. (Bkz Formül 2.8)

Hesaplanan aylık turizm gelir tahminleri Tablo 2.8’de ve 1988-1997 yılları aylık turizm gelirleriyle birlikte eğrisel trend denklemi ile belirlenen 1998 yılı aylık gelir tahminleri Grafik 2.7’de görülmektedir.

TABLO 2.8. Eğrisel Trend Denklemi İle Aylık Turizm Gelir Tahminleri

Aylar	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998
Ocak	84,537	81,306	82,441	87,941	97,807	112,038	130,634	153,596	180,923	212,62	248,67
Şubat	81,654	78,870	80,325	86,019	95,950	110,120	128,529	151,176	178,061	209,18	244,55
Mart	115,227	111,781	114,344	122,918	137,502	158,096	184,700	217,314	255,938	300,57	351,22
Nisan	179,839	175,222	180,026	194,253	217,903	250,975	293,469	345,385	406,724	477,49	557,67
Mayıs	247,874	242,570	250,307	271,084	304,903	351,762	411,662	484,604	570,586	669,61	781,67
Haziran	268,879	264,286	273,894	297,701	335,708	387,915	454,322	534,929	629,736	738,74	861,95
Temmuz	315,052	311,044	323,731	353,115	399,194	461,969	541,439	637,606	750,468	880,03	1026,28
Ağustos	407,101	403,709	421,958	461,847	523,376	606,547	711,357	837,809	985,901	1155,63	1347,01
Eylül	358,463	357,060	374,765	411,576	467,495	542,521	636,654	749,894	882,241	1033,70	1204,26
Ekim	321,257	321,427	338,762	373,262	424,925	493,754	579,746	682,904	803,225	940,71	1095,36
Kasım	147,061	147,796	156,403	172,883	197,237	229,463	269,563	317,536	373,382	437,10	508,69
Aralık	102,921	103,896	110,390	122,402	139,934	162,984	191,554	225,642	265,250	310,38	361,02



GRAFİK 2.7. Aylık Turizm Gelirleri ve Eğrisel Trend Denklemi İle 1998 Yılı Aylık Turizm Gelir Tahminleri

### 2.3.4. Üstel Modelle Öngörü

Turizm gelir tahminleri için kullanılacak üçüncü trend denklemini üstel olarak alınmıştır.

$$\hat{Z} = b_1 \cdot b_2^t \quad (2.10)$$

Her iki tarafın logaritması alınarak aşağıdaki eşitlik elde edilmiştir.

$$\log \hat{Z} = \log b_1 + t \cdot \log b_2 \quad (2.11)$$

Denklemden yer alan

$\hat{Z}$  : Mevsim indeksiyle düzeltilmiş turizm gelirleri

$\log \hat{Z}$ : Mevsim indeksiyle düzeltilmiş turizm gelir logaritma değerleri

$t$  : Aylar, olarak ifade edilmektedir.

Mevsim indeksiyle düzeltilmiş aylık turizm gelir logaritmaları Tablo 2.9'da görülmektedir.

TABLO 2.9. Mevsim İndeksiyle Düzeltilmiş Turizm Gelir Logaritma Değerleri

Aylar	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997
Ocak	0,357653	0,261629	0,360180	0,348952	0,402396	0,424672	0,551777	0,639516	0,692313	0,781845
Şubat	0,302008	0,207612	0,332919	0,371995	0,537867	0,498194	0,571035	0,627828	0,686205	0,683995
Mart	0,304937	0,320048	0,441764	0,386192	0,505929	0,484478	0,518817	0,548272	0,671070	0,753577
Nisan	0,283384	0,261972	0,627349	0,248900	0,491938	0,567659	0,486737	0,536142	0,622400	0,781177
Mayıs	0,278583	0,375086	0,523304	0,218902	0,516415	0,614031	0,480868	0,571603	0,578799	0,821895
Haziran	0,327387	0,363893	0,398135	0,310354	0,512297	0,563692	0,524137	0,659825	0,596451	0,839168
Temmuz	0,298153	0,341228	0,364405	0,347241	0,509544	0,513264	0,538447	0,642808	0,705235	0,816050
Ağustos	0,285973	0,317813	0,445015	0,366919	0,491357	0,451240	0,557445	0,652155	0,706513	0,863607
Eylül	0,290684	0,349468	0,426560	0,367834	0,484206	0,449084	0,584220	0,649199	0,689514	0,885250
Ekim	0,270346	0,353163	0,362439	0,318618	0,451243	0,546070	0,608942	0,604584	0,793099	0,840240
Kasım	0,264419	0,297598	0,432189	0,471749	0,369950	0,546951	0,636900	0,520735	0,778574	0,787228
Aralık	0,299647	0,246600	0,524508	0,440110	0,368161	0,521495	0,590010	0,565876	0,796909	0,804138

Tablo 2.9'da yer alan mevsim indeksiyle düzeltilmiş aylık turizm gelir logaritmalarından yararlanarak trend analizi yapılmıştır. Üstel denkleme ait trend analiz sonuçları aşağıdaki şekildedir.

ÇİZELGE 2.3. Üstel Trend Analiz Sonuçları

MODEL		$\hat{\log Z} = 0,236 + 0,00441 t$		
Predictor	Coef	StDev	T	P
Constant	0,23630	0,01287	18,37	0,000
t	0,0044083	0,0001846	23,89	0,000
S = 0,07003 R-Sq = 82,9% R-Sq(adj) = 82,7%				

Yapılan üçüncü analiz sonuçlarına göre trend denklemi aşağıdaki şekilde bulunmuştur.

$$\hat{\log Z} = 0,236 + 0,00441 t$$

Bulunan modelin her iki tarafın anti logaritmasını alarak üstel modelde yerine yazılabilmekte ve model aşağıdaki şekli almaktadır.

$$\hat{Z} = 1,72187 \cdot (1,01021)^t$$

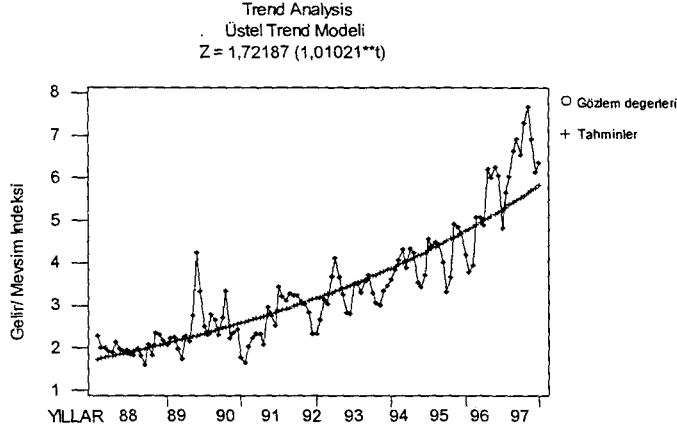
Bulunan logaritmik trend denklemi yardımıyla, mevsim indeksiyle düzeltilmiş

aylık turizm gelir logaritmaları ( $\hat{\log Z}$ ) tahmin edilmiştir. Bu tahminler için denklemde t değişkeni yerine sırası ile (1,..132) değerleri konulmuş, Tablo2.10 değerleri hesaplanmıştır.

TABLO 2.10. Üstel Trend Denklemi İle Mevsim İndeksiyle Düzeltilmiş Aylık Turizm Gelir Logaritma Tahminleri

Aylar	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998
Ocak	0,24041	0,29333	0,34625	0,39917	0,45209	0,50501	0,55793	0,61085	0,66377	0,71669	0,76961
Şubat	0,24482	0,29774	0,35066	0,40358	0,45650	0,50942	0,56234	0,61526	0,66818	0,72110	0,77402
Mart	0,24923	0,30215	0,35507	0,40799	0,46091	0,51383	0,56675	0,61967	0,67259	0,72551	0,77843
Nisan	0,25364	0,30656	0,35948	0,41240	0,46532	0,51824	0,57116	0,62408	0,67700	0,72992	0,78284
Mayıs	0,25805	0,31097	0,36389	0,41681	0,46973	0,52265	0,57557	0,62849	0,68141	0,73433	0,78725
Haziran	0,26246	0,31538	0,36830	0,42122	0,47414	0,52706	0,57998	0,63290	0,68582	0,73874	0,79166
Temmuz	0,26687	0,31979	0,37271	0,42563	0,47855	0,53147	0,58439	0,63731	0,69023	0,74315	0,79607
Ağustos	0,27128	0,32420	0,37712	0,43004	0,48296	0,53588	0,58880	0,64172	0,69464	0,74756	0,80048
Eylül	0,27569	0,32861	0,38153	0,43445	0,48737	0,54029	0,59321	0,64613	0,69905	0,75197	0,80489
Ekim	0,28010	0,33302	0,38594	0,43886	0,49178	0,54470	0,59762	0,65054	0,70346	0,75638	0,80930
Kasım	0,28451	0,33743	0,39035	0,44327	0,49619	0,54911	0,60203	0,65495	0,70787	0,76079	0,81371
Aralık	0,28892	0,34184	0,39476	0,44768	0,50060	0,55352	0,60644	0,65936	0,71228	0,76520	0,81812

Tablo 2.10'da yer alan mevsim indeksiyle düzeltilmiş turizm gelir logaritma tahminlerinin anti logaritmaları alınmış ve mevsim indeksiyle düzeltilmiş aylık turizm gelir tahminleri hesaplanmıştır, sonuçlar Tablo 2.11'de yer almaktadır.



GRAFİK 2.8. Mevsim İndeksiyle Düzeltilmiş Aylık Turizm Gelirleri İle Üstel Trend

TABLO 2.11. Üstel Trend Denklemi İle Mevsim İndeksiyle Düzeltilmiş Aylık Turizm Gelir Tahminleri

Aylar	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998
Ocak	1,73944	1,96485	2,21947	2,50709	2,83198	3,19897	3,61352	4,08178	4,61073	5,20823	5,88315
Şubat	1,75720	1,98491	2,24213	2,53268	2,86088	3,23162	3,65040	4,12344	4,65779	5,26138	5,94320
Mart	1,77513	2,00516	2,26501	2,55853	2,89008	3,26460	3,68765	4,16553	4,70533	5,31508	6,00385
Nisan	1,79325	2,02563	2,28813	2,58464	2,91958	3,29792	3,72529	4,20804	4,75335	5,36933	6,06513
Mayıs	1,81155	2,04630	2,31148	2,61102	2,94938	3,33158	3,76331	4,25099	4,80187	5,42413	6,12703
Haziran	1,83004	2,06719	2,33507	2,63767	2,97948	3,36558	3,80172	4,29438	4,85087	5,47949	6,18956
Temmuz	1,84872	2,08829	2,35890	2,66459	3,00989	3,39993	3,84052	4,33820	4,90038	5,53541	6,25273
Ağustos	1,86758	2,10960	2,38298	2,69178	3,04060	3,43463	3,87972	4,38248	4,95040	5,59191	6,31655
Eylül	1,88664	2,13113	2,40730	2,71926	3,07164	3,46968	3,91931	4,42721	5,00092	5,64898	6,38102
Ekim	1,90590	2,15288	2,43187	2,74701	3,10299	3,50510	3,95931	4,47239	5,05196	5,70663	6,44614
Kasım	1,92535	2,17485	2,45669	2,77504	3,13466	3,54087	3,99972	4,51804	5,10352	5,76488	6,51193
Aralık	1,94500	2,19705	2,48176	2,80337	3,16665	3,57701	4,04055	4,56415	5,15561	5,82371	6,57840

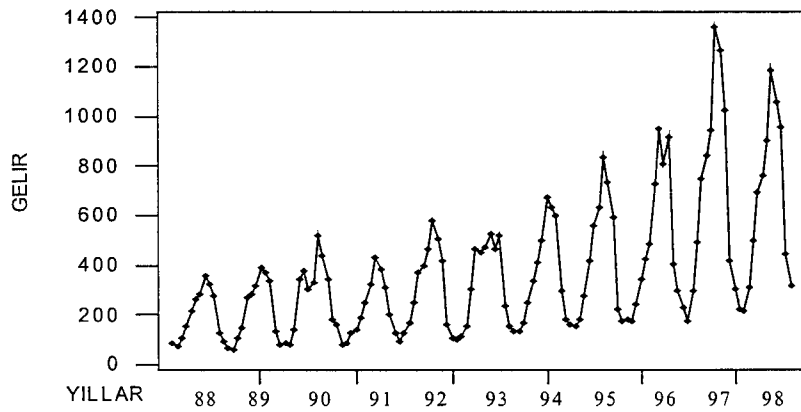
Tablo 2.11'de yer alan mevsim indeksiyle düzeltilmiş aylık turizm gelir tahminleri, aylara ait mevsim indeksleriyle (I) çarpılmış ve turizm gelir tahminleri yapılmıştır. (Bkz Formül 2.8)



Hesaplanan aylık turizm gelir tahminleri Tablo 2.12’de ve 1988-1997 yılları aylık turizm gelirleriyle birlikte eğrisel trend denklemi ile belirlenen 1998 yılı aylık gelir tahminleri Grafik 2.9’da görülmektedir.

TABLO 2.12. Üstel Trend Denklemi İle Aylık Turizm Gelir Tahminleri

Aylar	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998
Ocak	65,42	73,90	83,48	94,30	106,52	120,32	135,91	153,52	173,42	195,89	221,28
Şubat	64,17	72,48	81,88	92,49	104,47	118,01	133,30	150,58	170,09	192,13	217,03
Mart	91,92	103,83	117,29	132,49	149,65	169,05	190,95	215,70	243,65	275,23	310,89
Nisan	145,58	164,45	185,76	209,83	237,02	267,73	302,43	341,62	385,89	435,90	492,38
Mayıs	203,55	239,92	259,72	293,37	331,39	374,34	422,84	477,64	539,54	609,45	688,43
Haziran	223,90	252,91	285,68	322,71	364,52	411,76	465,12	525,40	593,48	670,39	757,26
Temmuz	265,94	300,40	339,33	383,30	432,97	489,08	552,46	624,05	704,92	796,27	899,45
Ağustos	348,22	393,34	444,31	502,89	566,93	640,40	723,39	817,13	923,02	1042,63	1177,74
Eylül	310,59	350,84	396,30	447,66	505,67	571,20	645,22	728,83	823,28	929,97	1050,48
Ekim	281,86	318,39	359,64	406,25	458,89	518,36	585,54	661,41	747,12	843,94	953,31
Kasım	130,60	147,53	166,65	188,24	212,64	240,19	271,32	306,48	346,19	391,05	441,73
Aralık	92,49	104,47	118,01	133,30	150,58	170,09	192,13	217,03	245,16	276,92	312,81



GRAFİK 2.9. Aylık Turizm Gelirleri ve Üstel Trend Denklemi İle 1998 Yılı Aylık Turizm Gelir Tahminleri

### 2.3.5. Geometrik Modelle Öngörü

Turizm gelir tahminleri için kullanılacak dördüncü trend denklemi geometrik olarak alınmıştır.

$$Z = \hat{b}_1 t^{\hat{b}_2} \quad (2.12)$$

Her iki tarafın logaritması alınarak aşağıda yer alan eşitlik bulunmuştur.

$$\text{Log}Z = \log \hat{b}_1 + \hat{b}_2 \cdot \log t \quad (2.13)$$

Denklemden yer alan

Z : Mevsim indeksiyle düzeltilmiş turizm gelirleri

log Z : Mevsim indeksiyle düzeltilmiş turizm gelir logaritma değerleri

log t : Logaritmik zaman

t : Aylar, olarak ifade edilmektedir.

Mevsim indeksiyle düzeltilmiş turizm gelir logaritmalarından yararlanarak (Bkz.Tablo 2.9.) trend analizi yapılmıştır. Geometrik denkleme ait trend analiz sonuçları aşağıdaki şekildedir.

#### ÇİZELGE 2.4. Geometrik Trend Analiz Sonuçları

MODEL		$\hat{\log Z} = -0,0168 + 0,314 \log t$		
Predictor	Coef	StDev	T	P
Constant	-0,01680	0,04251	-0,40	0,693
log t	0,31373	0,02492	12,59	0,000
S = 0,1105    R-Sq = 57,3%    R-Sq(adj) = 57,0%				

Yapılan dördüncü analiz sonuçlarına göre trend denklemi aşağıdaki şekilde bulunmuştur.

$$\hat{\log Z} = -0,0168 + 0,314 \log t$$

Bulunan modelin her iki tarafın anti logaritmaları alınarak geometrik modelde yerine yazılabilmekte ve model aşağıdaki şekli almaktadır.

$$\hat{Z} = 0,962055 \cdot (t^{0,314})$$

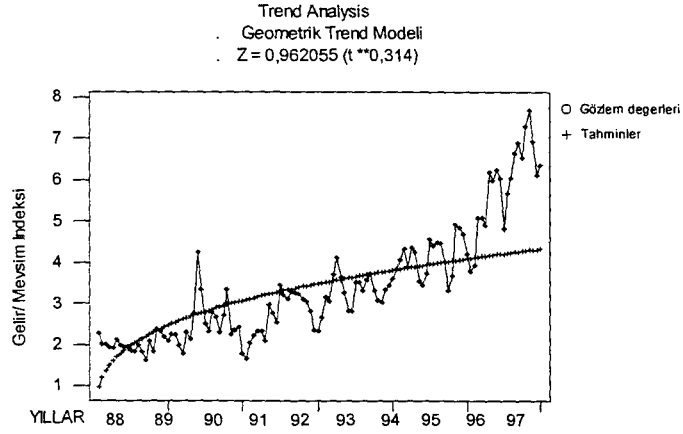
Bulunan logaritmik trend denklemi yardımıyla, mevsim indeksiyle düzeltilmiş

aylık turizm gelir logaritmaları ( $\log \hat{Z}$ ) tahmin edilmiştir. Bu tahminler için denklemde  $\log t$  değişkeni yerine sırası ile (1,2,..132) sayılarının logaritmaları konulmuş ve Tablo 2.13 değerleri hesaplanmıştır.

TABLO 2.13. Geometrik Trend Denklemi İle Mevsim İndeksiyle Düzeltilmiş Aylık Turizm Gelir Logaritma Tahminleri

Aylar	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998
Ocak	-0,01679	0,332676	0,421773	0,475189	0,513462	0,543308	0,567776	0,588512	0,606505	0,622397	0,637195
Şubat	0,077644	0,342773	0,427117	0,478822	0,516214	0,545523	0,569630	0,590106	0,607903	0,623641	0,638317
Mart	0,132889	0,352174	0,432259	0,482362	0,518912	0,547703	0,571459	0,591681	0,609286	0,624874	0,639430
Nisan	0,172085	0,360967	0,437214	0,485811	0,521558	0,549849	0,573263	0,593238	0,610655	0,626096	0,640534
Mayıs	0,202488	0,369227	0,441996	0,489175	0,524153	0,551961	0,575044	0,594778	0,612011	0,627307	0,641630
Haziran	0,227330	0,377015	0,446615	0,492459	0,526700	0,554041	0,576803	0,596300	0,613353	0,628508	0,642716
Temmuz	0,248332	0,384381	0,451082	0,495665	0,529200	0,556090	0,578538	0,597805	0,614683	0,629698	0,643794
Ağustos	0,266526	0,391370	0,455408	0,498797	0,531655	0,558109	0,580252	0,599295	0,615999	0,630877	0,644864
Eylül	0,282574	0,398018	0,459601	0,501859	0,534067	0,560098	0,581945	0,600768	0,617303	0,632047	0,645925
Ekim	0,296929	0,404356	0,463668	0,504854	0,536436	0,562058	0,583616	0,602225	0,618594	0,633206	0,646978
Kasım	0,309915	0,410413	0,467618	0,507784	0,538766	0,563991	0,585268	0,603667	0,619874	0,634356	0,648023
Aralık	0,321770	0,416211	0,471456	0,510652	0,541056	0,565897	0,586900	0,605093	0,621141	0,635496	0,649060

Tablo 2.13’de yer alan mevsim indeksiyle düzeltilmiş turizm gelir logaritma tahminlerinin anti logaritmaları alınmış ve mevsim indeksiyle düzeltilmiş aylık turizm gelir tahminleri hesaplanmıştır, sonuçlar Tablo 2.14’de yer almaktadır.



GRAFİK 2.10. Mevsim İndeksiyle Düzeltilmiş Aylık Turizm Gelirleri İle Geometrik Trend

TABLO 2.14. Geometrik Trend Denklemi İle Mevsim İndeksiyle Düzeltilmiş Aylık Turizm Gelir Tahminleri

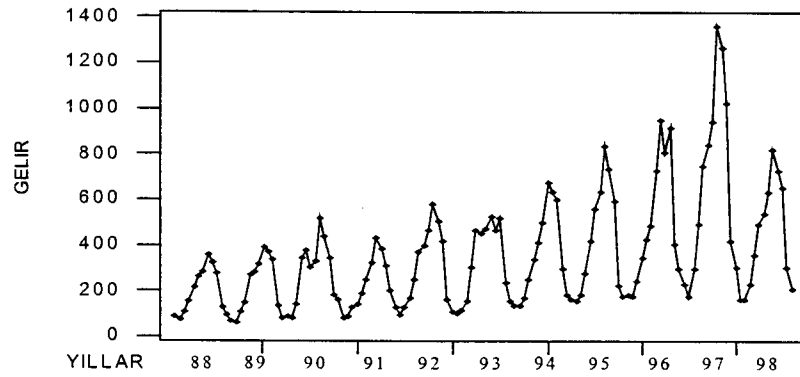
Aylar	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998
Ocak	0,96206	2,15118	2,64103	2,98668	3,26183	3,49388	3,69638	3,87715	4,04115	4,19176	4,3370
Şubat	1,19576	2,20178	2,67373	3,01177	3,28257	3,51175	3,71219	3,89140	4,05418	4,20379	4,3482
Mart	1,35796	2,24995	2,70557	3,03642	3,30303	3,52942	3,72785	3,90554	4,06711	4,21574	4,3594
Nisan	1,48623	2,29597	2,73662	3,06063	3,32321	3,54690	3,74338	3,91957	4,07995	4,22762	4,3705
Mayıs	1,59400	2,34006	2,76691	3,08443	3,34313	3,56419	3,75876	3,93349	4,09271	4,23943	4,3815
Haziran	1,68783	2,38240	2,79650	3,10784	3,36279	3,58131	3,77401	3,94730	4,10538	4,25116	4,3925
Temmuz	1,77146	2,42316	2,82541	3,13087	3,38221	3,59824	3,78912	3,96101	4,11796	4,26283	4,4034
Ağustos	1,84725	2,46247	2,85370	3,15353	3,40138	3,61501	3,80410	3,97461	4,13047	4,27442	4,4143
Eylül	1,91679	2,50045	2,88138	3,17584	3,42032	3,63160	3,81896	3,98811	4,14288	4,28595	4,4251
Ekim	1,98120	2,53721	2,90849	3,19782	3,43903	3,64803	3,83368	4,00152	4,15522	4,29741	4,4358
Kasım	2,04134	2,57284	2,93506	3,21947	3,45753	3,66430	3,84829	4,01482	4,16748	4,30880	4,4465
Aralık	2,09783	2,60742	2,96112	3,24080	3,47581	3,68041	3,86278	4,02804	4,17966	4,32013	4,4571

Tablo 2.14'de yer alan mevsim indeksiyle düzeltilmiş aylık turizm gelir tahminleri, aylara ait mevsim indeksleriyle (I) çarpılmış ve turizm gelir tahminleri yapılmıştır. (Bkz Formül 2.8)

Hesaplanan aylık turizm gelir tahminleri Tablo 2.15’de ve 1988-1997 yılları aylık turizm gelirleriyle birlikte geometrik trend denklemini ile belirlenen 1998 yılı aylık gelir tahminleri Grafik 2.11’de görülmektedir.

TABLO 2.15 Geometrik Trend Denklemi İle Aylık Turizm Gelir Tahminleri

Aylar	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998
Ocak	36,185	80,967	99,422	112,446	122,814	131,559	139,191	146,004	152,186	157,863	163,12
Şubat	43,674	80,461	97,725	110,092	120,000	128,385	135,719	142,277	148,234	153,710	158,78
Mart	70,339	116,593	140,226	157,389	171,221	182,967	193,263	202,483	210,867	218,580	225,74
Nisan	120,700	186,533	222,367	248,719	270,077	288,272	304,255	318,588	331,636	343,650	354,81
Mayıs	179,179	263,131	311,174	346,917	376,040	400,927	422,833	442,506	460,435	476,955	492,31
Haziran	206,598	291,704	342,454	380,616	411,868	438,655	462,279	483,524	502,906	520,780	537,40
Temmuz	254,959	348,849	406,815	450,835	487,060	518,199	545,712	570,490	593,116	614,000	633,43
Ağustos	344,620	459,509	532,583	588,592	634,895	674,805	710,135	741,993	771,115	798,014	823,06
Eylül	315,740	411,978	474,800	523,367	563,692	598,544	629,451	657,357	682,890	706,493	728,48
Ekim	293,179	375,538	430,544	473,412	509,154	540,124	567,637	592,509	615,289	636,362	656,01
Kasım	138,562	174,675	199,290	218,618	234,798	248,853	261,359	272,679	283,057	292,664	301,62
Aralık	99,822	124,093	140,942	154,266	165,463	175,212	183,902	191,776	199,002	205,695	211,94



GRAFİK 2.11. Aylık Turizm Gelirleri ve Geometrik Trend Denklemi İle 1998 Yılı Aylık Turizm Gelir Tahminleri

### 2.3.6. Hiperbolik Modelle Öngörü

Turizm gelir tahminleri için kullanılacak beşinci trend denklemi hiperbolik olarak alınmıştır.

$$1/Z = \hat{b}_1 + \hat{b}_2 t + e \quad (2.14)$$

Denklemden yer alan

Z : Mevsim indeksiyle düzeltilmiş turizm gelirleri

t : Aylar

e : Hata terimini ifade etmektedir

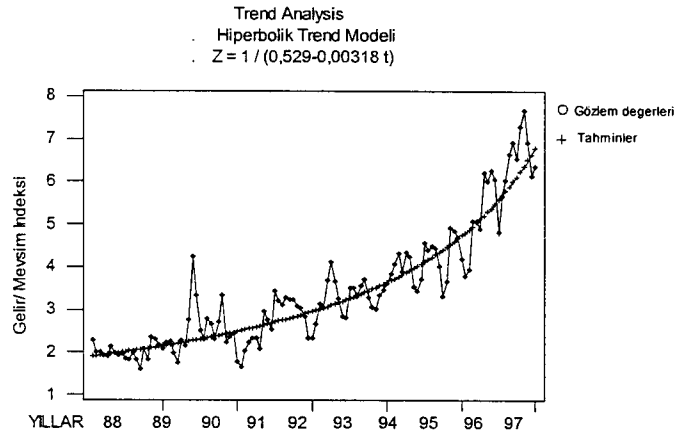
Öncelikle 1/Z değerleri hesaplanmış ve Tablo 2.16'da verilmiştir.

TABLO 2.16. Mevsim İndeksiyle Düzeltilmiş Turizm Gelirlerinin 1'e Oranı (1/Z)

Aylar	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997
Ocak	0,43888	0,54748	0,43633	0,44776	0,39591	0,37612	0,28068	0,22934	0,20308	0,16525
Şubat	0,49887	0,61999	0,46460	0,42462	0,28982	0,31754	0,26851	0,23559	0,20596	0,20701
Mart	0,49552	0,47857	0,36160	0,41096	0,31194	0,32773	0,30281	0,28296	0,21327	0,17636
Nisan	0,52073	0,54705	0,23585	0,56376	0,32215	0,27060	0,32603	0,29097	0,23856	0,16551
Mayıs	0,52652	0,42161	0,29970	0,60408	0,30449	0,24320	0,33047	0,26816	0,26375	0,15069
Haziran	0,47055	0,43262	0,39982	0,48938	0,30740	0,27309	0,29913	0,21886	0,25325	0,14482
Temmuz	0,50332	0,45579	0,43211	0,44953	0,30935	0,30671	0,28943	0,22761	0,19713	0,15273
Ağustos	0,51763	0,48104	0,35891	0,42961	0,32258	0,35380	0,27704	0,22276	0,19655	0,13689
Eylül	0,51205	0,44723	0,37449	0,42871	0,32793	0,35556	0,26048	0,22428	0,20440	0,13024
Ekim	0,53660	0,44344	0,43407	0,48015	0,35379	0,28440	0,24607	0,24855	0,16102	0,14446
Kasım	0,54397	0,50396	0,36966	0,33748	0,42662	0,28382	0,23072	0,30148	0,16650	0,16321
Aralık	0,50159	0,56676	0,29887	0,36298	0,42838	0,30095	0,25703	0,27172	0,15962	0,15698

Bulunacak olan trend denklemi için Tablo 2.16 değerleri kullanılacaktır. Hiperbolik trend analiz sonuçları aşağıda görülmektedir.

Tablo 2.17’de yer alan mevsim indeksiyle düzeltilmiş turizm gelir 1’e oran tahminlerinin tersi alınmış ve mevsim indeksiyle düzeltilmiş aylık turizm gelir tahminleri hesaplanmış, sonuçlar Tablo 2.18’de verilmiştir.



GRAFİK 2.12. Mevsim İndeksiyle Düzeltilmiş Aylık Turizm Gelirleri İle Hiperbolik Trend

TABLO 2.18. Hiperbolik Trend Denklemi İle Mevsim İndeksiyle Düzeltilmiş Aylık Turizm Gelir Tahminleri

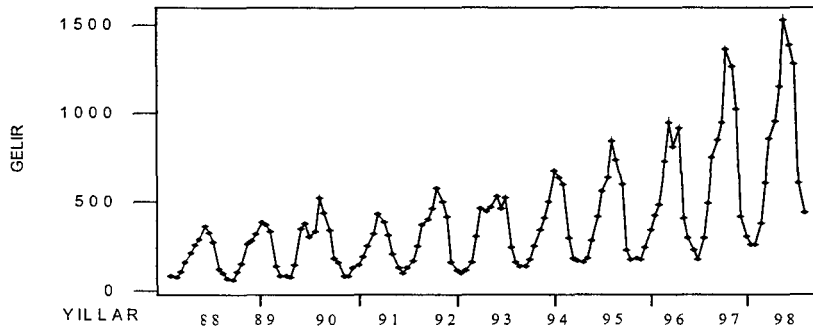
Aylar	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998
Ocak	1,90097	2,04946	2,22310	2,42889	2,67666	2,98073	3,36274	3,85706	4,52175	5,46324	6,9338
Şubat	1,91252	2,06288	2,23891	2,44777	2,69961	3,00922	3,39904	3,90489	4,58763	5,55970	7,0901
Mart	1,92421	2,07649	2,25494	2,46695	2,72296	3,03826	3,43614	3,95393	4,65547	5,65964	7,2537
Nisan	1,93604	2,09027	2,27121	2,48643	2,74671	3,06786	3,47405	4,00421	4,72533	5,76323	7,4250
Mayıs	1,94802	2,10424	2,28771	2,50622	2,77088	3,09805	3,51281	4,05579	4,79733	5,87069	7,6045
Haziran	1,96015	2,11840	2,30445	2,52633	2,79548	3,12883	3,55244	4,10872	4,87155	5,98223	7,7930
Temmuz	1,97243	2,13275	2,32144	2,54676	2,82053	3,16023	3,59298	4,16304	4,94811	6,09809	7,9910
Ağustos	1,98486	2,14729	2,33868	2,56753	2,84602	3,19227	3,63445	4,21882	5,02711	6,21852	8,1994
Eylül	1,99745	2,16204	2,35618	2,58864	2,87198	3,22497	3,67689	4,27612	5,10867	6,34381	8,4189
Ekim	2,01020	2,17699	2,37395	2,61010	2,89842	3,25834	3,72034	4,33499	5,19293	6,47425	8,6505
Kasım	2,02312	2,19214	2,39198	2,63191	2,92535	3,29242	3,76482	4,39550	5,28001	6,61017	8,8952
Aralık	2,03620	2,20751	2,41029	2,65410	2,95278	3,32721	3,81038	4,45773	5,37006	6,75192	9,1541

Tablo 2.18'de yer alan mevsim indeksiyle düzeltilmiş aylık turizm gelir tahminleri, aylara ait mevsim indeksleriyle (I) çarpılmış ve turizm gelir tahminleri yapılmıştır. (Bkz Formül 2.8)

Hesaplanan aylık turizm gelir tahminleri Tablo 2.19'da ve 1988-1997 yılları aylık turizm gelirleriyle birlikte geometrik trend denklemi ile belirlenen 1998 yılı aylık gelir tahminleri Grafik 2.13'de görülmektedir.

TABLO 2.19. Hiperbolik Trend Denklemi İle Aylık Turizm Gelir Tahminleri

Aylar	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998
Ocak	71,50	77,08	83,62	91,36	100,67	112,11	126,48	145,07	170,07	205,48	260,80
Şubat	69,84	75,33	81,76	89,39	98,58	109,89	124,13	142,60	167,53	203,03	258,92
Mart	99,64	107,52	116,77	127,74	141,00	157,33	177,93	204,74	241,07	293,07	375,61
Nisan	157,17	169,69	184,38	201,85	222,98	249,06	282,03	325,07	383,61	467,87	602,78
Mayıs	218,88	236,43	257,05	281,60	311,34	348,10	394,70	455,71	539,03	659,63	854,45
Haziran	239,81	259,18	281,94	309,08	342,01	382,80	434,62	502,68	596,01	731,90	953,44
Temmuz	283,73	306,80	333,94	366,35	405,73	454,60	516,85	598,85	711,78	877,21	1149,5
Ağustos	370,08	400,37	436,06	478,72	530,65	595,21	677,66	786,61	937,32	1159,47	1528,8
Eylül	328,83	355,93	387,89	426,16	472,80	530,91	605,31	703,96	841,02	1044,35	1385,9
Ekim	297,28	321,95	351,08	386,00	428,64	481,87	550,19	641,09	767,97	957,46	1279,3
Kasım	137,24	148,70	162,26	178,53	198,44	223,34	255,38	298,16	358,16	448,39	603,40
Aralık	96,82	104,97	114,61	126,21	140,41	158,21	181,19	211,97	255,35	321,06	435,29



GRAFİK 2.13. Aylık Turizm Gelirleri ve Hiperbolik Trend Denklemi İle 1998 Yılı Aylık Turizm Gelir Tahminleri



### 2.3.7. Turizm Gelirlerini Tahmin Etmede Kullanılacak Trend Denkleminin Standart Hata Yardımı İle Belirlenmesi

Trend analizinin son aşaması olarak aylık turizm gelir verilerine ait en uygun trend denklemi belirlenmiştir. Bu belirlemenin yapılabilmesi için yapılan tahminlere ait hata kare toplamları ve standart hataları hesaplanmış ve hata kare toplamını ve standart hatayı en küçük veren denklem trend modeli olarak alınmıştır.

Hata kareler toplamını ve standart hatayı veren formüller aşağıda yer almaktadır [29].

$$Y_t - \hat{Y}_t = e_t \quad (2.15)$$

$e_t$  : Hata terimlerini

$Y_t$  : Turizm gelirlerini

$\hat{Y}_t$  : Turizm gelir tahminleri.

$$S_y = \sqrt{(\sum e^2/n-k)} \quad (2.16)$$

$S_y$  : Standart hata

$n$  : Örneklem hacmi

$k$  : Parametre sayısı

$\sum e^2$  : Hata terim kare toplamlarını ifade eder.

ÇİZELGE 2.6. Trend Analiz Sonuçları Karşılaştırması

MODEL	$\sum e^2$	$S_y$
Doğrusal Trend Modeli	780632,0	81,335
Eğrisel Trend Modeli	387419,7	57,540
Üstel Trend Modeli	575967,0	69,860
Geometrik Trend Modeli	1640025,0	117,890
Hiperbolik Trend Modeli	343982,0	53,980

Farklı modeller yardımı ile hesaplanan turizm gelir tahminleri için en küçük hata kare toplamını ve standart hatayı, hiperbolik trend modeli vermiştir. Bu nedenle, model olarak hiperbolik trend modelinin kullanılması uygun bulunmuştur. Hiperbolik trend analizi yardımıyla hesaplanmış 1998 yılı aylık turizm gelir tahminleri aşağıda görülmektedir.

TABLO 2.20. Hiperbolik Trend Modeli İle 1998 Yılı Aylık Turizm Gelir Tahminleri

260,80	258,92	375,61	602,78	854,45	953,44	1149,50	1528,80	1385,90	1279,30	603,40	435,29
Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim	Kasım	Aralık

#### 2.4. Trigonometrik (Sinusoidal) Model

Bir seride mevsimsel dalgalanmalar gözleniyor ise sinusoidal model uygulaması yapılabilmektedir. Turizm gelirlerine ait seride mevsimsellik gözlediği için bu modele uygulamalar arasında yer verilmiştir.

Sinusoidal model, yapılan tahminlerde yararlı olduğu düşünülen trigonometrik değişkenlerden meydana gelen ekonometrik tahmin modellerinden birisidir. Modele eklenen yapay değişkenler yardımı ile en uygun tahmin eşitliği elde edilmek istenmektedir. Bu modelin en önemli özelliklerinden bir tanesi, dalga yükseklikleri arasındaki farklılıkları ifade edebilen yapay değişkenlere bünyesinde yer vermesi olarak belirtilmiştir. En uygun modelin belirlenmesi için, modelde yer alan bağımsız değişkenler en küçük kareler yönteminden yararlanarak önceden tahmin edilebilmektedir [30].

Bu yöntemle bulunacak tahminlere ait hataların, en küçük kareler teorisine göre beklenen hata sınırlarından daha önemli seviyede büyük olabileceği ifade edilmektedir. Tahminlerde meydana gelebilecek büyük hataların sebeplerinden bir tanesi, incelenen seriye ilişkin modelin temel yapısında, orijinal bağımsız değişkenlere bağlı olarak gerçekleşebilecek değişikliklerdir. Model yapısında meydana gelen değişiklikler, bir veya daha fazla bağımsız değişkeninin ihmal edilerek modele alınmamasından kaynaklanmaktadır. Geleceğe yönelik yapılan tahminlerde her zaman büyük hatalarla karşılaşılacağı unutulmamalıdır [30].

Bir zaman serisi doğrusal bir eğime ve 12 aylık mevsimsel bir dalgalanmaya sahip ise (Formül 2.17), incelenen zaman serisinde zaman ilerledikçe gözlenen dalgaların yüksekliklerinde artma göstereceği düşünülüyorsa (Formül 2.18) uygulanacak tahmin modelleri aşağıdaki şekilde ifade edilmektedir [31].

$$Y = \beta_1 + \beta_2 t + \beta_3 \cos(2\pi t/12) + \beta_4 \sin(2\pi t/12) + \epsilon \quad (2.17)$$

$$Y = \beta_1 + \beta_2 t + \beta_3 \cos(2\pi t/12) + \beta_4 \sin(2\pi t/12) + \beta_5 t \cos(2\pi t/12) + \beta_6 t \sin(2\pi t/12) + \epsilon \quad (2.18)$$

Turizm gelir serisi için uygun olan sinusoidal model aşağıda görülmektedir.

$$\hat{Y} = \hat{\beta}_0 + \hat{\beta}_1 t + \hat{\beta}_2 \cos(2\pi t/12) + \hat{\beta}_3 \sin(2\pi t/12) + \hat{\beta}_4 t \cos(2\pi t/12) + \hat{\beta}_5 t \sin(2\pi t/12) + e \quad (2.19)$$

Bu modelde  $\beta_1 t$  zaman serisinin eğimini,  $\cos(2\pi t/12)$  ve  $\sin(2\pi t/12)$  bir periyottaki devre etkiyi,  $t \cos(2\pi t/12)$  ve  $t \sin(2\pi t/12)$  turizm gelirleri serisinin başlangıç noktasından itibaren zaman boyunca gerçekleşen dalga yüksekliklerindeki artmayı ifade etmektedir. Turizm gelirleri için yapılacak ön dönem tahminlerinde kullanılacak model katsayıları trend analiz yardımı ile belirlenmiş ve sonuçlar aşağıda görülmektedir. Modelde yer alan  $\alpha$  değişkeni  $(2\pi t/12)$  değerini ve  $t$  değişkeni de ayları ifade etmektedir.

ÇİZELGE 2.7. Trigonometrik Analiz Sonuçları

MODEL	$\hat{Y} = 121 + 3,70 t - 66,1 \cos\alpha - 25,6 \sin\alpha - 1,35 t \cos\alpha - 2,81 t \sin\alpha$			
Predictor	Coef	StDev	T	P
Constant	120,79	18,16	6,65	0,000
t	3,6984	0,2605	14,20	0,000
cos $\alpha$	-66,14	25,80	-2,56	0,012
sin $\alpha$	-25,63	25,49	-1,01	0,317
tcos $\alpha$	-1,3474	0,3673	-3,67	0,000
tsin $\alpha$	-2,8092	0,3685	-7,62	0,000
S = 98,52    R-Sq = 85,3%    R-Sq(adj) = 84,7%				

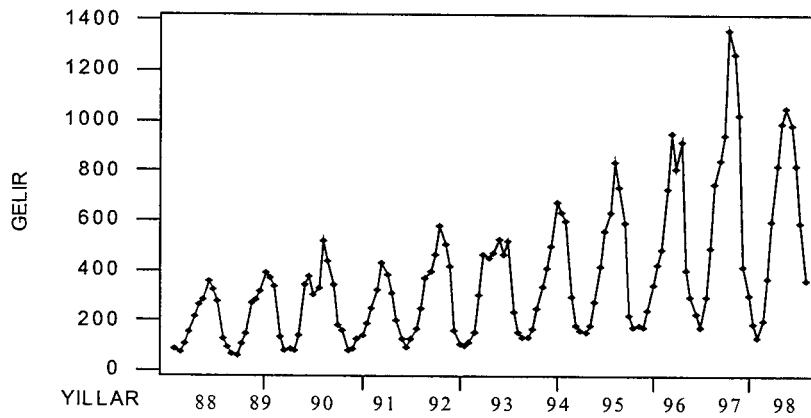
Analiz sonuçlarına göre trigonometrik model aşağıdaki şekilde belirlenmiştir.

$$\hat{Y} = 121 + 3,70 t - 66,1 \cos\alpha - 25,6 \sin\alpha - 1,35 t \cos\alpha - 2,81 t \sin\alpha$$

Hesaplanan aylık turizm gelir tahminleri Tablo 2.21’de ve 1988-1997 yılları aylık turizm gelirleriyle birlikte trigonometrik model ile belirlenen 1998 yılı aylık turizm gelir tahminleri Grafik 2.14’de görülmektedir.

TABLO 2.21. Sinusoidal Model İle Aylık Turizm Gelir Tahminleri

Aylar	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998
Ocak	52,082	65,592	79,102	92,613	106,123	119,634	133,144	146,654	160,165	173,675	187,19
Şubat	66,963	74,060	81,158	88,256	95,353	102,451	109,548	116,646	123,744	130,841	137,94
Mart	98,070	108,750	119,430	130,110	140,790	151,470	162,150	172,830	183,510	194,190	204,88
Nisan	139,646	162,943	186,241	209,538	232,836	256,134	279,431	302,729	326,027	349,324	372,62
Mayıs	182,765	224,335	265,904	307,474	349,043	390,613	432,183	473,752	515,322	556,891	598,46
Haziran	217,400	278,000	338,600	307,474	459,800	520,400	581,000	641,600	702,200	762,800	823,40
Temmuz	234,963	310,253	385,542	460,832	536,122	611,411	686,701	761,991	837,280	912,570	987,86
Ağustos	230,689	312,391	394,093	475,796	557,498	639,200	720,903	802,605	884,308	966,010	1047,71
Eylül	205,190	283,310	361,430	439,550	517,670	595,790	673,910	752,030	830,150	908,270	986,39
Ekim	164,706	230,208	295,710	361,213	426,715	492,217	557,720	623,222	688,725	754,227	819,73
Kasım	119,850	167,081	214,311	261,541	308,772	356,002	403,233	450,463	497,693	544,924	592,15
Aralık	83,100	111,300	139,500	167,700	195,900	224,100	252,300	280,500	308,700	336,900	365,10



GRAFİK 2.14. Aylık Turizm Gelirleri ve Sinusoidal Model İle 1998 Yılı Aylık Turizm Gelir Tahminleri

Sinusoidal model yardımıyla hesaplanmış aylık turizm gelir tahminlerinden yararlanarak hata terimleri bulunmuş ve bu hata terimlerinin kareleri alınarak hata terim kareleri hesaplanmıştır. Hesaplamalar sonucu bulunan hata kareler toplamı ve standart hatası aşağıdaki şekildedir. (Bkz formül 2.15, Formül 2.16)

$$\sum e^2 = 1106505,7$$

$$S_y = 98,52$$

TABLO 2.22. Sinusoidal Model İle 1998 Yılı Aylık Turizm Gelir Tahminleri

187,19	137,94	204,88	372,62	598,46	823,40	987,86	1047,71	986,39	819,73	592,15	365,10
Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim	Kasım	Aralık

## 2.5. Regresyon – İndeks Metodu

İncelenmekte olan seriler zaman içerisinde azalış veya artış yönünde trend ve mevsimsellik unsurunu bir arada taşıyor ise, ileriye dönük tahminlerin de trend ve mevsimsellik unsurlarını bir arada taşıması gerekir. Bu tür serilerde regresyon denklemi yardımı ile bulunacak olan trend doğrusu mevsimsellik unsurunu taşımaz. Hesaplanan trend doğrusu veya eğrisi sadece zaman içerisindeki görülen artış ve azalışları gösterecektir. Yapılacak ileriye dönük tahminlerin mevsimsellik ve zaman etkisini birlikte içermesi isteniyorsa regresyon ve mevsim indekslerinin ikisini de kapsayan bir model kullanması gerekmektedir [32].

Turizm gelirleri serisi trend ve mevsimsellik unsurlarını bir arada içermektedir. Yapılan tahminlerin de trend ve mevsim etkisini bir arada içermesi gerekmekte bu nedenle regresyon indeks metodu uygun bir model olarak kullanılmıştır.

Regresyon indeks metodu öncelikle trendin etkisi ortadan kaldırır ve daha sonra mevsim etkisinden arındırır. Bu kademelerde yapılacak olan tahmin modelinin parametrelerini bulmakta yardımcı olmaktadır. En küçük kareler metodu yardımı ile serinin regresyon doğrusu hesaplanmaktadır [32].

$$Y_t = b_1 + b_2 t + e \quad (2.20)$$

Denkleimde yer alan;

Y : aylık turizm gelir değerlerini

t : ayları göstermektedir.

Belirlenen regresyon denkleminde yararlanılarak, trend etkisini kaldırmada kullanılacak olan aylık değerlerin ayarlanması sağlanmaktadır. Aylık rakamlar üzerinde yapılan işlem aşağıda görülmektedir.

$$Y''_i = Y_i - b_2 t \quad (2.21)$$

Yukarıda yapılan işlem sonucunda trendin uzun devre eğilimi sıfır olmuştur. Yeni seri sadece mevsimsellik ve tesadüfi unsurları içermektedir. Formül 2.21'de kullanılan  $b_2$  katsayısı, Formül 2.20 yardımıyla hesaplanmış  $b_2$  katsayısıdır.

Trendin eğimi kaldırılmış olan yeni seri (Formül 2.21) için, ortalamalar indeks metodu kullanılarak mevsim indeksleri hesaplanılmaktadır.

Bir ay için tahmin yapılmak isteniyorsa, o aya ait indeks değerleri ile Formül 2.21'den yararlanarak bulunan ayarlanmış ayların ortalaması çarpılarak sonuca ulaşılabilmektedir. Aşağıda bu hesaplama görülmektedir.

$$Y_t = (I_j)(\bar{Y}) \quad (2.22)$$

t : Tahmin edilen ayı

I : Tahmin ettiğimiz ayın indeksini

$\bar{Y}$  : Trendin etkisinden arındırılarak ayarlanmış ayların ortalaması

Model için gerekli olan parametreler bulunduktan sonra son aşama olarak trend eğilimini ve mevsimsellik etkisini bir arada tahmin etmede kullanılacak olan modelin belirlenmesi gerekmekte ve model aşağıdaki şekli almaktadır.

$$Y_t = b_2 t + I_j \cdot \bar{Y} \quad (2.23)$$

İncelenen turizm gelirleri zaman serisi trend ve mevsimsellik unsurunu birlikte içerdiği için kullanılacak modelin regresyon analizi ve indeks metodunun bir bileşimi olması gerekmektedir. Regresyon indeks metodunda öncelikle trendin daha sonrada mevsimin tesiri ortadan kaldırılarak parametre tahminleri yapılmaktadır.

Öncelikle en küçük kareler yöntemi kullanılarak serinin doğrusal denklemi hesaplanmış ve sonuçlar aşağıda verilmiştir.

ÇİZELGE 2.8. Turizm Gelirlerinin Doğrusal Analiz Sonuçları

MODEL		$Y_t = 110 + 3,94 t$		
Predictor	Coef	StDev	T	P
Constant	109,96	38,91	2,83	0,006
t	3,9402	0,5581	7,06	0,000
S = 211,8		R-Sq = 29,7%	R-Sq(adj) = 29,1%	

Analiz sonuçlarına göre turizm gelirlerinin doğrusal modeli aşağıdaki şekilde belirlenmiştir

$$\hat{Y}_t = 110 + 3,94 t$$

Orijin olarak 1988 yılı ocak ayı ve t=1 olarak alınmıştır.

Denklemden yer alan  $b_2$  katsayısı 3,94 olarak belirlenmiştir. Bu katsayı t de meydana gelecek olan bir birimlik artışın gelir üzerinde 3,94 birimlik bir artışa neden olacağını ifade etmektedir.  $b_2$  katsayısı kullanılarak trendin etkisi ortadan kaldırmada kullanılacak olan aylık değerlerin ayarlamaları kullanılmıştır. Bu ayarlama için ayarlanmış t değişkenine ait değerler kullanılmaktadır.

Uygulamada kullanılan 1988-1997 yılları arasında 120 veri bulunmakta, 1992 yılı 31 aralık değeri t= -0,05 ve 1993 yılı 1 ocak değeri de t=+0,05 tir. t değeri geriye doğru birer birim azalmakta ve ileriye doğru birer birim artmaktadır. Bu şekilde t değişkeni -60,05 ve +60,05 arasında değerler almaktadır. Birer birim artan t değerleri 3,94 ( $b_2$ ) değeri ile çarpılarak aylık gelir değerlerinden çıkarılmakta ve trend etkisi taşımayan yeni bir seri meydana gelmektedir.

$$Y_i'' = Y_i - 3,94 t$$

Denkleimde yer alan  $Y_i$  değerleri (Bkz. Tablo 2.1) ve ayarlanmış  $t$  değişkeni (-60,-59,.....,-1,1,2,3,.....,60) sırası ile yerine konulmuş ve orijin 1993 Ocak ayıdır. Trend etkisi taşımayan seri değerleri Tablo2.23'de ve Grafik2.15'de görülmektedir.

$$Y_1'' = 85,7 - 3,94 \cdot (-60) = 322,10$$

$$Y_2'' = 73,2 - 3,94 \cdot (-59) = 305,66$$

..

$$Y_{119}'' = 415,6 - 3,94 \cdot (+59) = 183,14$$

$$Y_{120}'' = 302,9 - 3,94 \cdot (+60) = 66,5$$

Mevsim indeks hesaplamaları aşağıda görülmekte ve hesaplamalar sonucu bulunmuş aylık mevsim indeksleri Tablo 2.23'de görülmektedir.

$$\overline{\overline{Y_i}}'' = \frac{\sum \overline{Y_i}''}{12} = \frac{144,71 + 135,97 + \dots + 148,19}{12} = \frac{4179,99}{12} = 348,3325$$

$$I_i = \frac{\overline{Y_i}''}{\overline{\overline{Y_i}}''}$$

$$I_{\text{Ocak}} = \frac{144,71}{348,3325} = 0,41544$$

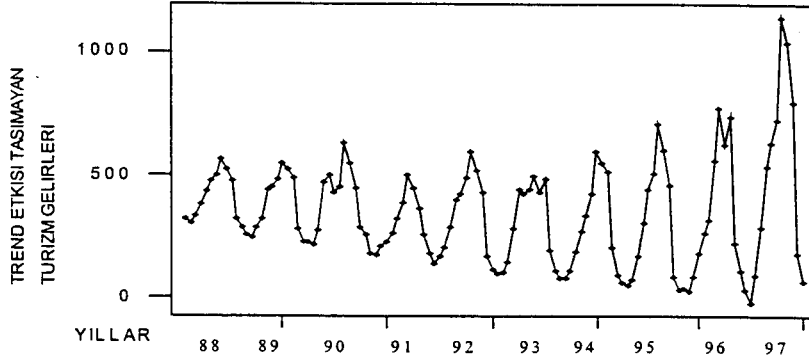
..

$$I_{\text{Aralık}} = \frac{148,19}{348,3325} = 0,42543$$

TABLO 2.23. Trend Etkisi Taşımayan Aylık Turizm Gelir Tahminleri ve Mevsim İndeksleri

Ay	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	$\Sigma Y_i''$	$\overline{\overline{Y_i}}''$	I
Ocak	322,10	257,82	228,04	178,56	142,28	96,06	82,78	65,50	39,42	34,54	1447,1	144,71	0,41544
Şubat	305,66	244,08	216,50	176,62	169,34	107,12	80,84	52,56	27,58	-20,60	1359,7	135,97	0,39035
Mart	333,02	289,44	277,16	212,68	205,40	146,18	111,90	76,62	89,14	92,66	1834,2	183,42	0,52657
Nisan	380,48	325,70	474,22	226,74	287,46	284,24	185,96	168,68	182,70	285,62	2801,8	280,18	0,80435
Mayıs	434,04	439,86	500,98	264,80	400,52	442,30	273,02	304,74	264,46	536,78	3861,5	386,15	1,10857
Haziran	476,70	452,22	428,14	324,86	425,58	424,36	338,08	440,80	317,62	632,04	4260,4	426,04	1,22308
Temmuz	498,56	481,08	451,10	390,92	488,64	441,42	422,14	509,86	560,28	725,10	4969,1	496,79	1,42620
Ağustos	569,02	549,14	633,76	500,98	597,70	495,48	594,20	710,92	775,24	1141,36	6567,8	656,78	1,88550
Eylül	526,38	525,70	549,92	447,04	517,76	427,54	549,26	603,98	628,10	1039,42	5815,1	581,51	1,66941
Ekim	476,54	487,16	447,08	367,10	429,82	480,60	514,32	461,04	737,16	795,18	5196,0	519,60	1,49168
Kasım	321,70	284,32	285,94	256,16	166,88	195,66	203,38	87,10	222,22	183,14	2206,5	220,65	0,63345
Aralık	287,86	229,68	257,60	182,22	114,94	110,72	90,44	33,16	108,78	66,50	1481,9	148,19	0,42543





GRAFİK 2.15. Trend Etkisi Sıfır Olan Aylık Turizm Gelirleri

Bulunmuş değerler Formül 2.23'de yerlerine konulmuş ve denklem aşağıdaki şekli almıştır. Orijin ocak 1993 olarak alınmıştır (Bkz. Formül 2.23). Regresyon indeks metoduyla hesaplanmış olan aylık turizm gelir tahminleri Tablo 2.24'de görülmektedir.

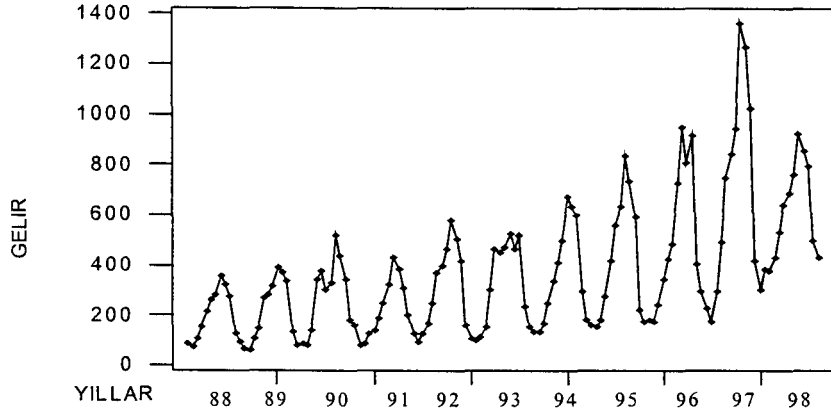
$$\hat{Y}_t = 3,94t + I_i \cdot 348,3325$$

$$\hat{Y}_1 = 3,94 \cdot (-60) + 0,41544 \cdot 348,3325 = -91,69$$

$$\hat{Y}_{120} = 3,94 \cdot 60 + 0,42543 \cdot 348,3325 = 384,59$$

TABLO 2.24. Regresyon İndeks Metodu İle Aylık Turizm Gelir Tahminleri

Aylar	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	tah 1998
Ocak	-91,69	-44,41	2,87	50,15	97,43	148,65	195,93	243,21	290,49	337,77	385,05
Şubat	-96,49	-49,21	-1,93	45,35	92,63	143,85	191,13	238,41	285,69	332,97	380,25
Mart	-45,10	2,18	49,46	96,74	144,02	195,24	242,52	289,80	337,08	384,36	431,64
Nisan	55,60	102,88	150,16	197,44	244,72	295,94	343,22	390,50	437,78	485,06	532,34
Mayıs	165,51	212,79	260,07	307,35	354,63	405,85	453,13	500,41	547,69	594,97	642,25
Haziran	209,34	256,62	303,90	351,18	398,46	449,68	496,96	544,24	591,52	638,80	686,08
Temmuz	284,15	331,43	378,71	425,99	473,27	524,49	571,77	619,05	666,33	713,61	760,89
Ağustos	447,96	495,24	542,52	589,80	637,08	688,30	735,58	782,86	830,14	877,42	924,70
Eylül	376,63	423,91	471,19	518,47	565,75	616,97	664,25	711,53	758,81	806,09	853,37
Ekim	318,66	365,94	413,22	460,50	507,78	559,00	606,28	653,56	700,84	748,12	795,40
Kasım	23,65	70,93	118,21	165,49	212,77	263,99	311,27	358,55	405,83	453,11	500,39
Aralık	-44,87	2,41	49,69	96,97	144,25	195,47	242,75	290,03	337,31	384,59	431,87



GRAFİK 2.16. Aylık Turizm Gelirleri ve Regresyon İndeks Metoduyla 1998 Yılı Aylık Turizm Gelir Tahminleri

Regresyon indeks metoduyla hesaplanmış aylık turizm gelir tahminlerinden yararlanarak hata terimleri bulunmuş ve bu hata terimlerinin kareleri alınarak hata terim kareleri hesaplanmıştır. Hesaplamalar sonucu bulunan hata kareler toplamı ve standart hatası aşağıdaki şekildedir. (Bkz. Formül 2.15 ve Formül 2.16)

$$\sum e^2 = 1467667$$

$$S_y = 111,53$$

TABLO 2.25. Regresyon İndeks Metodu İle 1998 Yılı Aylık Turizm Gelir Tahminleri

385,05	380,25	431,64	532,34	642,25	686,08	760,89	924,70	835,37	795,40	500,39	431,87
Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim	Kasım	Aralık

## 2.6. Box-Jenkins Tahmin Modelleri

İncelenmekte olan turizm gelirleri serisinde olduğu gibi durağan olmayan zaman serilerinin öngörüsünde, Box-Jenkins yöntemi uygun bir yöntem olarak kullanılabilir. Box-Jenkins yönteminin öngörü amacı ile kullanılabilmesi için öncelikle serinin durağan hale gelmesi gerekmektedir.

Box Jenkins öngörü yöntemi, tek değişkenli, eşit zaman aralıkları ile elde edilmiş gözlem değerlerinden meydana gelen kesikli ve durağan zaman serilerinde, öngörü modellerinin kurulması ve öngörüler türetilmesinde sistemli bir yaklaşım göstermektedir [12].

Box Jenkins modelleri, rassal değişkenin zaman içerisinde ard arda aldığı değerler arasındaki bağımlılık etkisini dikkate almakta ve bu modellere 'doğrusal stokastik modeller' adı verilmektedir. Doğrusal stokastik modeller, durağan ve durağan olmayan modeller olarak ikiye ayrılmıştır [17].

Zaman serisi ortalaması zaman boyunca büyük dalgalanma gösteriyor ise bu zaman serisi ortalama bakımından durağan olmayan seri olarak adlandırılır [12].

Otoregresif entegre hareketli ortalama (ARIMA) modelleri olarak belirlenen, durağan olmayan stokastik modeller, mevsimsellik içerip içermemesine göre 'mevsimsel ARIMA' ve 'mevsimsel olmayan ARIMA' modelleri olarak ikiye ayrılmıştır [17].

Bir zaman serisi, hem trend hem de mevsimsel dalgalanmalar içerebilmekte ve bu özellikteki bir zaman serisinin gözlem değerleri arasında iki türlü ilişki bulunmaktadır. Bunlar, birbirini izleyen gözlem değerleri arasındaki ilişki ve birbirini izleyen yılların aynı aylarına ait gözlem değerleri arasındaki mevsimsellik ilişkisi olarak belirtilmiştir [33].

Mevsimsellik, durağanlığı bozan bir unsurdur ve bu tür serilerin durağan hale getirilmesi için mevsimsellik etkisinden arındırılması gerekir. Bunun için, gözlem değerlerine ait olan dalga uzunluğu (s) bilinmelidir. Üçer aylık aralıklarla yapılan gözlem değerlerinden oluşan serilerde  $s=4$  ve aylık gözlem değerlerinden meydana gelen serilerde  $s=12$  olarak alınmaktadır [12].

Gerçekte durağan olmayan ancak çeşitli dereceden farkları alınarak durağanlaştırılabilen karma süreçlere (ARIMA) durağan olmayan stokastik modeller denilir. AR ve MA modellerinin bir kombinasyonu olan modellerdir. Durağanlığın sağlanması için öncelikle durağanlığı bozan etkilerin belirlenmesi, daha sonrada farkları alınarak yok edilmesi yani serinin durağan hale getirilmesi gerekir. Fark alma derecesi  $d$  ile gösterilir ve 'd' 1 ve en çok 2 değeri alır. Otoregresyon parametresi olan  $\phi(B)$ 'nin derecesi  $p$ , hareketli ortalama parametresi olan  $\theta(B)$ 'nin derecesi  $q$  ve  $d$  fark alma derecesi olmak üzere, bu modele  $(p,d,q)$  dereceden otoregresif hareketli ortalama modeli adı verilir ve ARIMA( $p,d,q$ ) şeklinde ifade edilir [17,34].

Box Jenkins yönteminde en önemli aşama, otokorelasyon ve kısmi otokorelasyon katsayılarını inceleyerek uygun ARMA( $p,q$ ) modelinin seçilmesidir. Bu aşamada araştırmacının kararı önem kazanmaktadır. Otokorelasyon ve kısmi otokorelasyon katsayılarından belirli bir model ortaya çıkarılamayabilir ve birden fazla model uygunluk gösterebilmektedir. Bunun sebebi de, verilerde gözlenen rassallık etkisidir [24].

Otokorelasyon katsayılarının ortalaması sıfır, standart sapması  $1/\sqrt{n}$  normal bir dağılım gösterdiği bilinmektedir. Bu bilgiyle %95 olasılıkla bu katsayıların tesadüfîlik sınırları belirlenmekte ve  $2/\sqrt{n}$  den büyük olanların, sıfırdan anlamlı bir şekilde farklı olduğu kabul edilmektedir. Durağan olan zaman serilerinde otokorelasyon katsayısı değeri birkaç gecikme sonrasında sıfıra yaklaşır ve  $\pm Z_C / \sqrt{n}$  limitleri içerisinde kalır. Aksi takdirde serinin durağan olmadığına karar verilir [12,34].

Zaman serileri için Box Jenkins yöntemiyle model tahmini yapılması için izlenmesi gereken aşamalar aşağıda görülmektedir [24].

1. Zaman serisi durağan değil ise serinin farkı alınarak durağan hale getirilir,
2. Otokorelasyon ve kısmi otokorelasyon grafikleri incelenir. Otokorelasyon katsayıları üstel olarak sıfıra yaklaşıyor ise AR modeli, kısmi otokorelasyon katsayıları üstel olarak sıfıra yaklaşıyorsa MA

modeli, iki grafikte üstel olarak sifira yaklaşıyorsa ARMA modeli kullanılacaktır,

3. Otokorelasyon ve kısmi otokorelasyon katsayılarının sıfırdan anlamlı olması ile AR ve MA modellerinin derecesi belirlenir. ARMA modellerinde AR'ın derecesi kısmi otokorelasyon (p), MA'nın derecesi de otokorelasyon katsayıları (q) sayısı ile belirlenmektedir,
4. ARMA modelinin p ve q dereceleri belirlendikten sonra model parametreleri tahmin edilir. Parametreler belirlenirken hata kare toplamını minimum yapmasına dikkat edilir.

Mevsimsellik gözlenen modellerde, mevsimsellik unsurunun tahmini için modele yeni bir parametrenin eklenmesi gerekmektedir. İncelenmekte olan seri, trend ve mevsimsellik unsurunu bir arada içeren bir seri ise öncelikle trend etkisi farklar alınarak yok edilir ve mevsimsellik için durağanlaştırmaya gidilir. Trend üstel bir fonksiyon yapısında ise elimizde bulunan zaman seri değerlerinin logaritmaları alınarak model belirlemeye gidilmelidir [12,24];

1. Seriyeye ait otokorelasyon katsayıları hesaplanarak 36 gecikme değeri için incelenmelidir. Otokorelasyon Fonksiyonu incelendiğinde 12, 24 ve 36. gözlemler dışında sıfırdan anlamlı şekilde farklı katsayılar varsa serinin durağan olmadığına karar verilir ve fark alınarak seri durağan hale getirilir. Sadece 12, 24 ve 36 gözlem değerleri anlamlı ise seride sadece mevsimsellikten bahsedilir,
2. Otokorelasyon ve kısmi otokorelasyon fonksiyonları incelenirken  $r_{12}$ ,  $r_{24}$ ,  $r_{36}$  noktalar dışındakiler incelenerek genel eğilim belirlenir. Üstel olarak sifira yaklaşma otokorelasyonda ise AR, kısmi otokorelasyonda ise MA modeli söz konusudur. Daha sonra  $r_{12}$ ,  $r_{24}$  ve  $r_{36}$ 'nın incelenmesi söz konusudur. Üstel olarak sifira yaklaşma otokorelasyonlar da ise mevsimlik AR , kısmi otokorelasyonlar da ise mevsimlik MA modeli geçerli demektir. Sıfırdan anlamlı olan otokorelasyon sayıları belirlenir. Model dereceleri belirlenirken mevsimlikler için  $r_{12}$ ,  $r_{24}$  ve  $r_{36}$  gibi katsayılardan anlamlı olan otokorelasyon veya kısmi otokorelasyon sayısı, mevsimlik olmayan

model derecesi içinde  $r_{12}$ ,  $r_{24}$  ve  $r_{36}$  dışındaki katsayılar arasındaki anlamlı olan katsayılar kullanılır,

3. Mevsimlik ARMA model derecesi belirlendikten sonra parametrelerin ön tahmini yapılır ve hata kare toplamları minimum olan parametreler belirlenir.

Turizm gelir verileri ile yapılacak öngörülerde kullanılacak model tahmini için, MTB istatistik paket programı kullanılmıştır. Model belirlemede kullanılan kartezyen grafik, otokorelasyon katsayıları, kısmi otokorelasyon katsayıları, korelogram ve seri durağanlığını bozan unsurların ortadan kaldırılması için yapılan durağanlaştırma işlemleri MTB paket programı ile yapılmıştır.

Mevsimsellik gözlenen zaman serilerinin analizinde kullanılan modele çarpımsal model adı verilir ve aşağıdaki şekilde ifade edilir [12].

$$\phi_p(B) \Phi_q(B^s) \nabla^d \nabla_s^D x_t = \theta_q(B) \Theta_\phi(B^s) a_t \quad (2.24)$$

- $\phi$  : Otoregresyon parametresini
- $\theta$  : Hareketli ortalama parametresini
- $\Phi$  : Mevsimsel otoregresyon parametresini
- $\Theta$  : Mevsimsel hareketli ortalama parametresini
- $s$  : Mevsimsel dalgaların dalga uzunluğunu
- $D$  : Mevsimsel fark alma derecesini
- $p$  : Mevsimsel otoregresif model derecesini
- $q$  : Mevsimsel hareketli ortalama model derecesini
- $\Phi_p(B^s)$  :  $p$  dereceden  $B$ 'nin polinomlarını
- $\theta_q(B^s)$  :  $q$  dereceden  $B$ 'nin polinomlarını
- $\nabla_s^D$  : Mevsimsel fark alma operatörü
- $\nabla^d$  :  $d$ . dereceden fark alma operatörünü gösterir.

Mevsimsellik unsuru taşıyan modelin derecesi belirlenirken mevsimsel ve mevsimsel olmayan modellerin dereceleri çarpılmakta ve  $(p,d,q)$   $(P,D,Q)$  şeklinde gösterilmektedir.  $(p,d,q)$  mevsimsel olmayan modellerin derecesini,  $(P,D,Q)$  mevsimsel modellerin derecelerini ifade eder.

## 2.6.1. Turizm Gelirleri İle Öngörü İçin Box-Jenkins Yönteminin Kullanılması

Zaman serisi teknikleriyle öngörü yapmak için iki aşama bulunmaktadır. Box Jenkins tekniği ile yapılacak çözümlemede de, seride bulunan zaman serisi unsurları belirlenir ve bu unsurları temsil eden en iyi model belirlenmeye çalışılır.

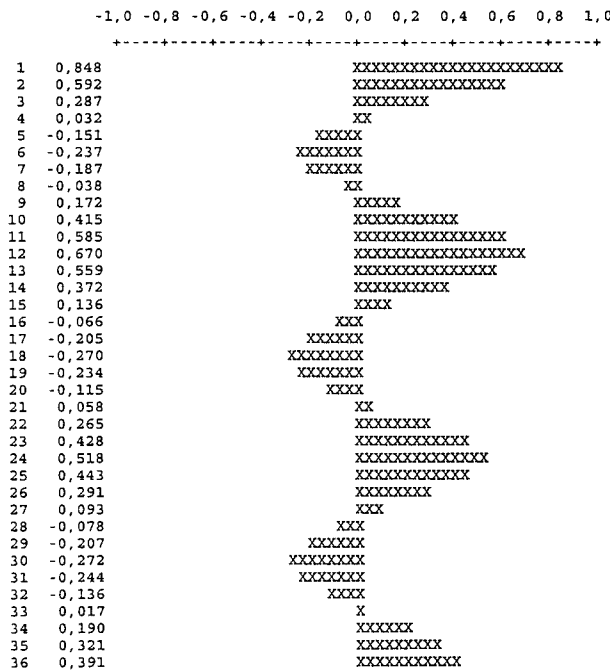
1988-1997 yılları aylık turizm gelir verileri ( $Y_t$ ), grafiği (Bkz.Tablo2.1 ve Grafik 2.1) ve Şekil 2.1'de yer alan otokorelasyon fonksiyonu incelenirse seride artan bir trend ile mevsimsellik olduğu görülmektedir ve serimizin durağan olmadığı zamana bağlı artan bir yapıda olduğu söylenebilmektedir. Mevsimselliğe bağlı dalga şiddetleri, turizm gelir ortalama düzeyine bağlı artış göstermektedir. Yıllara göre turizm gelir artışları Tablo2.26'daki yıllık gelir toplamlarından görülebilmektedir.

TABLO 2.26. Yıllara Göre Turizm Gelir Toplamları ( $\sum Y_t$ )

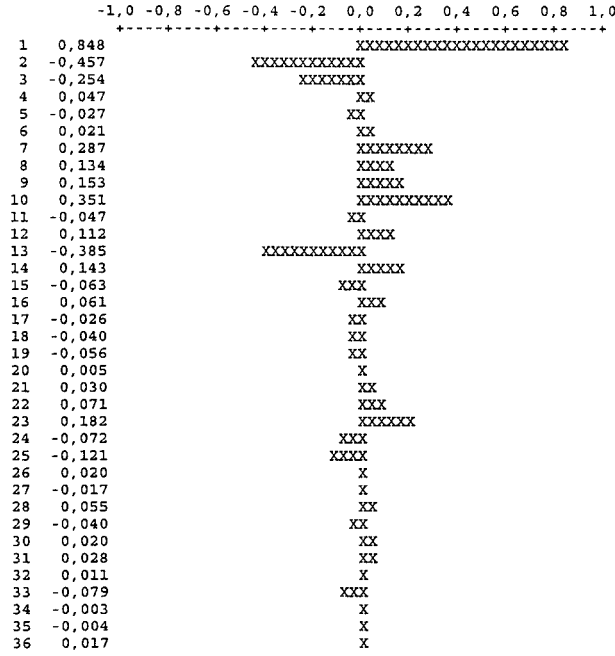
1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997
2355,3	2556,8	3308,4	2654	3639	3959	4321	4957	5962,1	8088,5

Turizm gelirlerine ait otokorelasyon fonksiyonu (ACF) Şekil 2.1'de ve kısmi otokorelasyon fonksiyonu (PACF)Şekil 2'2 de görülmektedir.

ŞEKİL 2.1. ACF Of  $Y_t$



ŞEKİL 2.2. PACF Of  $Y_t$



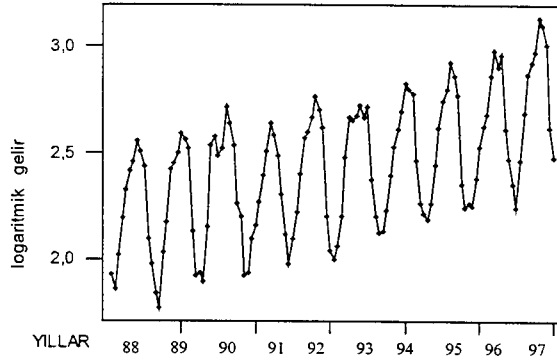
Seride öncelikle dalga şiddetlerinin eşitlenmesi, varyans durağanlığının sağlanması için logaritmik dönüşüm yapılmıştır. Logaritmik dönüşüm sonucu hesaplanan turizm gelir değerleri Tablo2.27’de ve Grafik 2.17’de görülmektedir. Grafik 2’15 de serideki dalga şiddetlerinin eşitlendiği gözlenmektedir.

$$Z_t = \log_{10} Y \quad (2.25)$$

TABLO 2.27. Aylık Turizm Gelirlerinin Logaritmaları ( $Z_t$ )

Aylar	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997
Ocak	1,93298	1,83696	1,93551	1,92428	1,97772	2,00000	2,12710	2,21484	2,26764	2,35717
Şubat	1,86451	1,77012	1,89542	1,93450	2,10037	2,06070	2,13354	2,19033	2,24871	2,24650
Mart	2,01912	2,03423	2,15594	2,10037	2,22011	2,19866	2,23300	2,26245	2,38525	2,46776
Nisan	2,19285	2,17143	2,53681	2,15836	2,40140	2,47712	2,39620	2,44560	2,53186	2,69064
Mayıs	2,32919	2,42570	2,57392	2,26951	2,56703	2,66464	2,53148	2,62221	2,62941	2,87251
Haziran	2,41497	2,45148	2,48572	2,39794	2,59988	2,65128	2,61172	2,74741	2,68404	2,92675
Temmuz	2,45606	2,49914	2,52231	2,50515	2,66745	2,67117	2,69636	2,80072	2,86314	2,97396
Ağustos	2,55654	2,58838	2,71559	2,63749	2,76193	2,72181	2,82802	2,92273	2,97708	3,13418
Eylül	2,50718	2,56597	2,64306	2,58433	2,70070	2,66558	2,80072	2,86570	2,90601	3,10175
Ekim	2,44028	2,52310	2,53237	2,48855	2,62118	2,71600	2,77887	2,77452	2,96303	3,01017
Kasım	2,09587	2,12905	2,26364	2,30320	2,20140	2,37840	2,46835	2,35218	2,61002	2,61868
Aralık	1,97681	1,92376	2,20167	2,11727	2,04532	2,19866	2,26717	2,24304	2,47407	2,48130

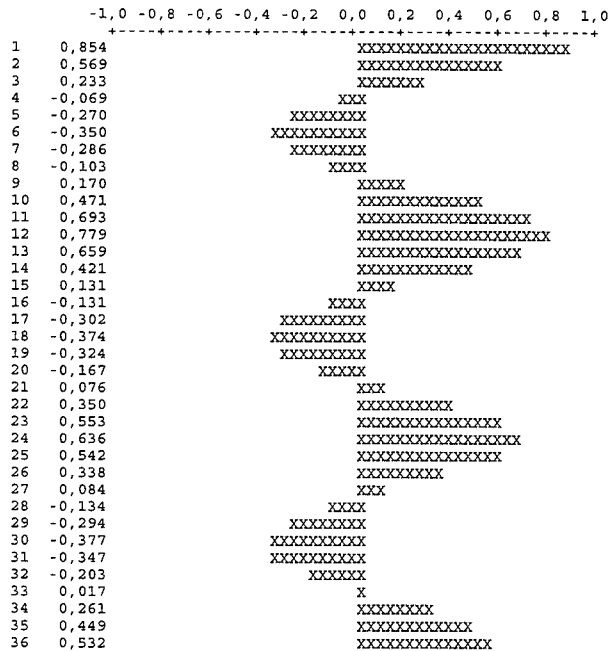




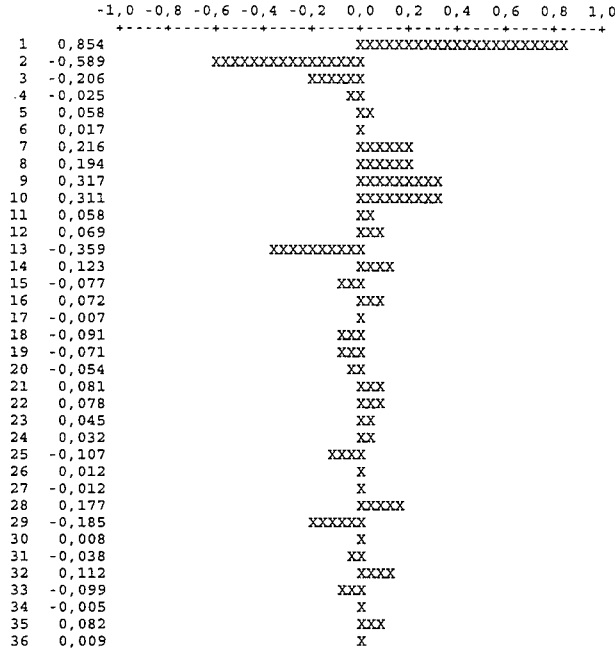
GRAFİK 2.17. Logaritmik Aylık Turizm Gelirleri

Logaritmik gelir serisinin otokorelasyon ve kısmi otokorelasyon fonksiyonları sırasıyla Şekil 2.3'de ve Şekil 2.4'de görülmektedir.

ŞEKİL 2.3. ACF of  $Z_t$



ŞEKİL 2.4. PACF of  $Z_t$



### 2.6.2. Turizm Gelirleri Serisinin Durağanlaştırılması

Şekil 2.3 incelendiğinde,  $Z_t$  serisinin mevsimsellik unsuru ve trend unsurunun etkisi altında ve durağanlık koşulu sağlanmadığı görülmektedir. Bu serinin hangi dereceden farklarla durağan olduğunun belirlenebilmesi için  $Z_t$  serisinin üç farklı fark serisi alınarak incelenmiştir.

$$(1-B) Z_t \quad (2.26)$$

$$(1-B^{12}) Z_t \quad (2.27)$$

$$(1-B)(1-B^{12}) Z_t \quad (2.28)$$

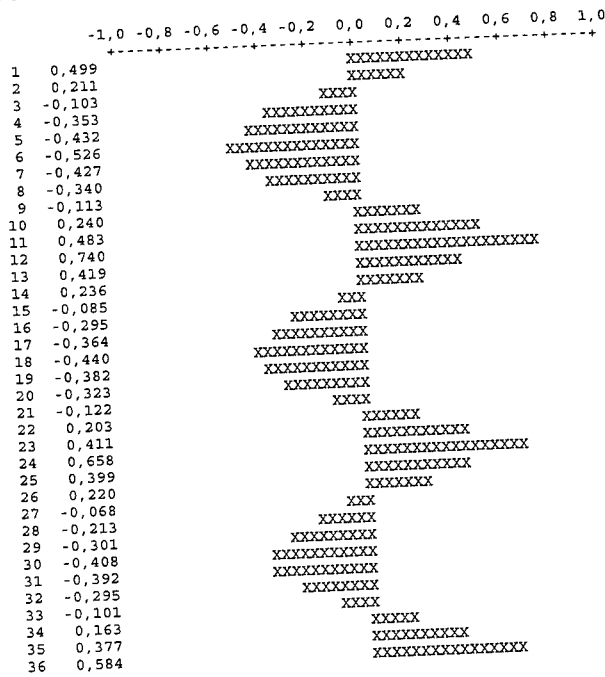
$Z_t$ 'nin otokorelasyon fonksiyonu incelenmiş ( $r_k$ ),  $k=6,18,30$  ve  $k=1,12,24,36$  gecikmeleri için %5 anlam seviyesinde istatistiksel olarak anlamlı değerler aldığı gözlenmiş,  $Z_t$  serisinin mevsimsellik unsurunun etkisinde olduğu ve durağan olmadığı söylenebilir. Otokorelasyon fonksiyonunda bulunan en büyük değerler gecikme ilerledikçe bir miktar azalma gösterdiği içinde zayıf bir trendin varlığından söz edilebilmektedir. Bu durumda seriyi durağanlaştırmak için

trendden ve mevsimsellik etkisinden kurtarmak gerekmektedir. İncelenmekte olan  $Z_t$  serisi 120 gözlem değeri içermektedir.

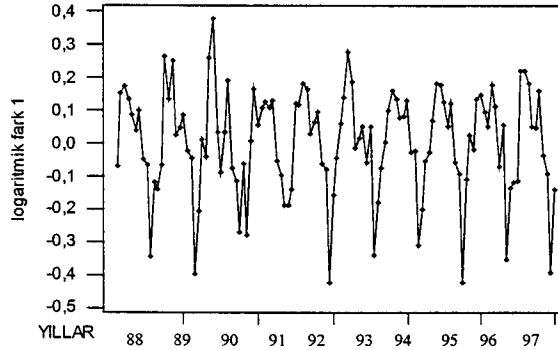
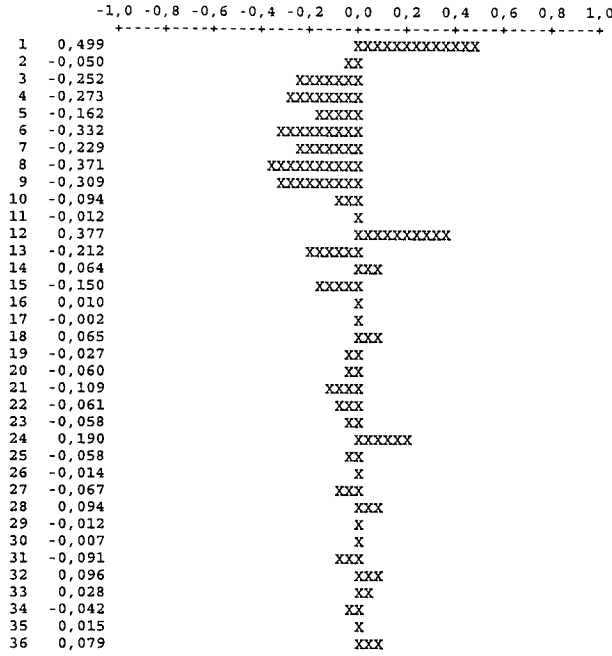
İlk olarak logaritmik turizm gelir serisinin birinci dereceden farkı alınmış ve trend etkisinden arındırılmaya çalışılmıştır. Birinci dereceden farkı alınmış logaritmik turizm gelir serisinin  $((1-B) Z_t)$  grafiği ve bu serinin otokorelasyon ve kısmi otokorelasyon fonksiyonları aşağıda görülmektedir ve  $d=1$  için fark alınmış bir seridir.  $(1-B) Z_t$  serisinin otokorelasyon fonksiyonu incelenmiş  $k=12$ 'nin katları için istatistiksel olarak anlamlı değerler aldığı gözlenmiştir. Serinin mevsimsellik unsuru etkisinde olduğu söylenebilir ve seri durağan değildir. Birinci dereceden fark alınmış seri sadece trend etkisinden arınmıştır ve 119 gözlem değeri içermektedir.

ŞEKİL 2.5.

ACF of  $(1-B) Z_t$



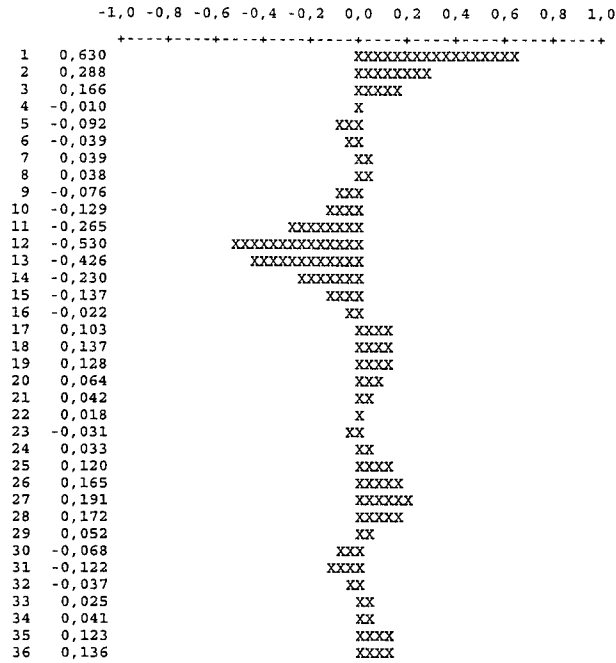
ŞEKİL 2.6. PACF of  $(1-B)Z_t$



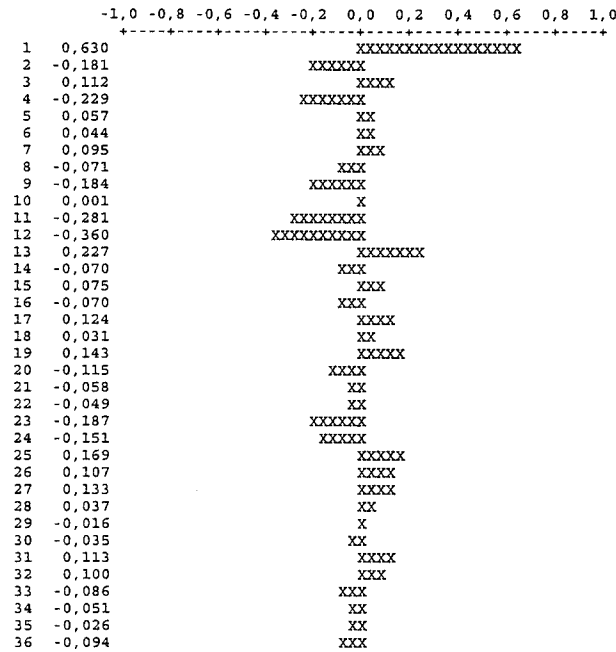
GRAFİK 2.18. 1. Dereceden Farkı Alınmış Logaritmik Turizm Gelirleri

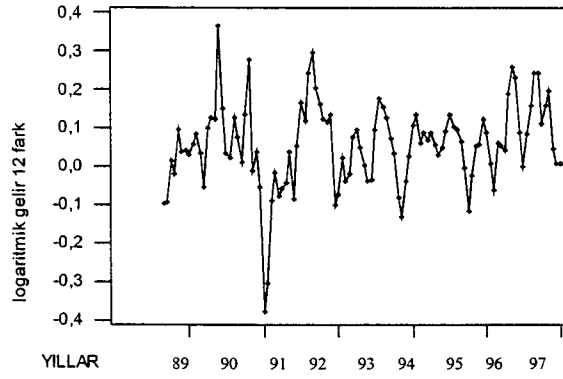
İkinci olarak seri 12'li farkı alınarak durağan hale getirilmeye çalışılmıştır. 12'li mevsimsellik farkı alınarak hesaplanmış logaritmik turizm gelir serisi  $((1-B^{12})Z_t)$  grafiği ve bu seriye ait otokorelasyon ve kısmi otokorelasyon fonksiyonları aşağıda görülmekte ve  $D=1$  için fark alınmış bir seridir.  $(1-B^{12})Z_t$  serisine ait otokorelasyon fonksiyonu incelenmiş,  $k=12$  hariç 12'nin katlarında istatistiksel olarak anlamlı olmayan değerler aldığı gözlenmiştir. Yapılan birinci dereceden mevsimsellik fark alma sonucunda mevsimsellik unsuru ortadan kaldırılmış fakat trend etkisi halen gözlenmektedir ve bu seri 108 gözlem değeri içermektedir.

ŞEKİL 2.7. ACF of  $(1-B^{12})Z_t$



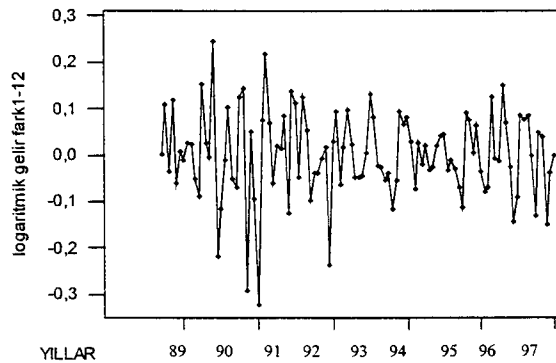
ŞEKİL 2.8. PACF of  $(1-B^{12})Z_t$





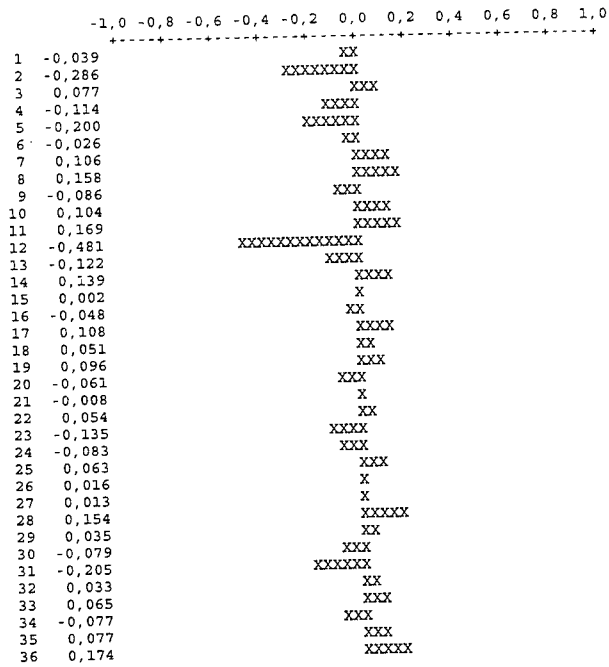
GRAFİK 2.19. 12'şerli Farkı Alınmış Logaritmik Turizm Gelirleri

Üçüncü olarak, birinci dereceden farkı alınmış serinin 12'li mevsimsellik farkı alınarak seri durağan hale getirilmeye çalışılmıştır. Hesaplanmış logaritmik gelir serisi  $(1-B)(1-B^{12})Z_t$ , serinin grafiği, otokorelasyon ve kısmi otokorelasyon fonksiyonları aşağıda görülmektedir.  $d=1$  ve  $D=1$  için fark alınmış, 13 gözlem kaybolmuş ve seri 107 gözlem değeri içermektedir. Grafik 2.20 incelenmiş, yeni serinin sinüzoidal dalgalanma gösterdiği gözlenmiştir.  $(1-B)(1-B^{12})Z_t$  serisi için hesaplanan otokorelasyon katsayıları incelenmiş 2. ve 12 gecikmelerde istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur. Diğer otokorelasyon katsayıları %5 anlam düzeyinde istatistiksel olarak anlamlı değildir. Serinin birinci dereceden farkı ve birinci dereceden mevsimsellik farkı alınarak durağan olduğuna karar verilebilmektedir.

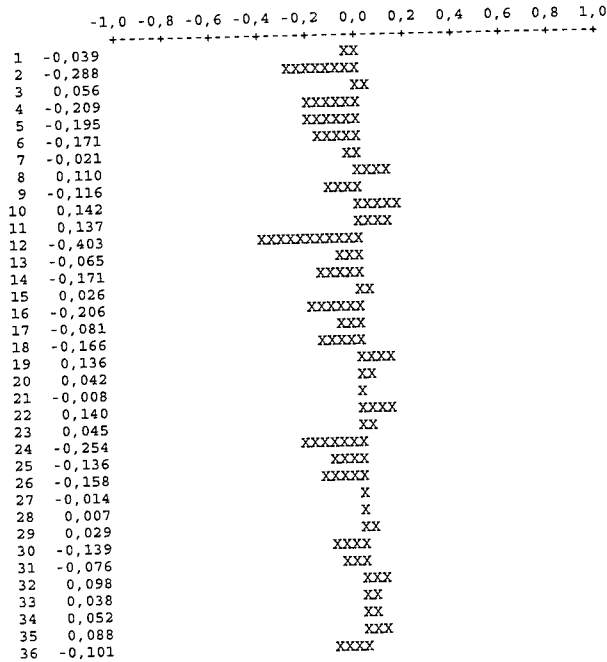


GRAFİK 2.20. 1-12 Farkı Alınmış Logaritmik Turizm Gelirleri

ŞEKİL 2.9. ACF of  $(1-B)(1-B^{12})Z_t$



ŞEKİL 2.10. PACF of  $(1-B)(1-B^{12})Z_t$



### 2.6.3. Turizm Gelirleri Serisi İçin Model Belirleme

Daha önce bahsedildiği gibi otokorelasyon fonksiyonu üstel olarak azalırsa otoregresif (AR) modeli kullanılmakta ve kısmi otokorelasyon katsayıları incelenerek AR modellerin derecesi belirlenmekteydi. Eğer kısmi otokorelasyon fonksiyonu üstel olarak azalırsa hareketli ortalama (MA) modeli kullanılmakta ve otokorelasyon katsayıları incelenerekte MA modellerin derecesi saptanmaktaydı. Otokorelasyon ve kısmi otokorelasyon fonksiyonlarının her ikisi de üstel olarak azalıyorsa ARMA modeli geçerli olan modeldir.

Box Jenkins yönteminin en önemli aşaması olan, otokorelasyon ve kısmi otokorelasyon fonksiyonlarının incelenip en uygun modelin belirlenmesinde araştırmacının kararı önem taşımaktadır. Sonuçların tam bir netlik ifade etmemesi ve birden fazla modele uygunluk göstermesi nedeniyle farklı modeller denenerek turizm gelirleri tahmin edilmiştir. Turizm gelir tahminleri için uygun olan ve tutarlı sonuçlar veren modellerden bazıları aşağıda verilmiştir, diğer modellerin sonuçları EK-2 bölümünde yer almaktadır. Bu modeller içersinden en küçük hata kare toplamını ve en küçük standart hatayı veren model, uygun model olarak belirlenmiştir.

Turizm gelirleri tahmini için kullanılan modeller, sadece mevsimsellik farkı alınarak bulunan  $(1-B^{12}) Z_t$  serisi ve birinci dereceden farkı alınmış serisinin 12'şerli farkı alınarak bulunan  $(1-B)(1-B^{12}) Z_t$  serisi, yardımıyla bulunmuştur.  $(1-B^{12}) Z_t$  serisinin içerdiği trend unsuru çok zayıf olduğu için, bu seri durağan olarak alınabilmekte bu nedenle de uygun model belirlemede kullanılmıştır. Yapılan uygulamalarda, model belirlemeleri, modellere ait parametreler, yapılan öngörüler, otokorelasyon ve kısmi otokorelasyon katsayıları, MTB İstatistiksel paket program yardımı ile belirlenmiştir.

#### 2.6.3.1. ARIMA(1,0,1)(0,1,1)<sub>12</sub>

12'şerli farkı alınarak durağan hale getirilen yeni logaritmik gelir serisi  $((1-B^{12}) Z_t)$ , sinüzoidal dalgalanma göstermektedir (Bkz. Grafik 2.19).  $(1-B^{12}) Z_t$  serisinin otokorelasyon ve kısmi otokorelasyon fonksiyonları incelenmiş, ilk



model olarak ARIMA model grubundan,  $ARIMA(p,d,q)(P,D,Q)_s$  [ARIMA(1,0,1)(0,1,1)<sub>12</sub>] çarpımsal modeli ele alınmıştır. Otokorelasyon ve kısmi otokorelasyon fonksiyonları yardımı ile çarpımsal model dereceleri belirlenirken, mevsimsel olmayan ve mevsimsel model olarak iki aşamada incelenmiştir. (Bkz. Şekil 2.7, Şekil 2.8 )

Otokorelasyon ve kısmi otokorelasyon fonksiyonları birlikte incelenmiş ve ARMA(p,q) modelinin otokorelasyon fonksiyonunun birinci gecikmeden sonra üstel olarak azalmakta ve kısmi otokorelasyon fonksiyonunun birinci gecikmeden sonra sinüzoidal olarak azalmakta olduğu gözlenmiştir. Otokorelasyon ve kısmi otokorelasyon fonksiyonlarında birinci gecikmeler istatistiksel olarak anlamlı olduğu için p ve q değerleri 1 olarak alınmış, mevsimsel olmayan model ARMA(1,1) olarak belirlenmiştir.

Mevsimsellik için de otokorelasyon ve kısmi otokorelasyon fonksiyonlarından yararlanılmıştır. Seride mevsimsellik için bir kez 12'şerli farkı alınmış bu nedenle  $D=1$ 'e eşittir. Dalga uzunluğu  $S=12$  olarak alınmıştır, inceleme sırasında buna dikkat edilmelidir. Otokorelasyon fonksiyonu incelendiğinde onikinci gecikmede istatistiksel olarak anlamlı değer almaktadır ve kısmi otokorelasyonu fonksiyonu üstel azaldığı için model IMA(0,1,1)<sub>12</sub> olarak tespit edilmiştir.

ARMA(1,0,1) ve IMA(0,1,1)<sub>12</sub> modelleri ile çarpımsal model olan [ARIMA(101)(011)<sub>12</sub>] elde edilmiştir.

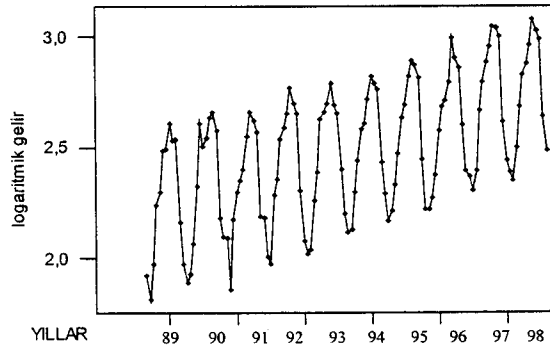
ÇİZELGE 2.9. ARIMA (1,0,1)(0,1,1)<sub>12</sub> Modeli Analiz Sonuçları

MODEL		ARIMA (1,0,1)(0,1,1) <sub>12</sub>		
Type	Coef	StDev	T	P
AR 1	0,3530	0,1328	2,66	0,009
MA 1	-0,4612	0,1239	-3,72	0,000
SMA 12	0,8640	0,0817	10,58	0,000
Constant	0,034059	0,001892	18,00	0,000
Differencing: 0 regular, 1 seasonal of order 12				
Number of observations: Original series 120, after differencing 108				
Residuals: SS = 0,372984 MS = 0,003586 DF = 104				

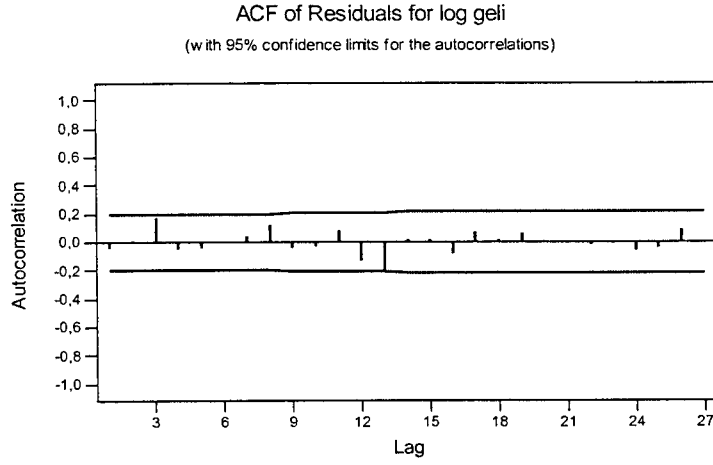
ARIMA(1,0,1)(0,1,1)<sub>12</sub> modeli için hesaplanan logaritmik turizm gelir grafiği, otokorelasyon fonksiyonu sonuçları ve kısmi otokorelasyon fonksiyonu sonuçları aşağıda görülmektedir.

TABLO 2.28. ARIMA(1,0,1)(0,1,1)<sub>12</sub> Modeli İle Logaritmik Turizm Gelir Tahminleri

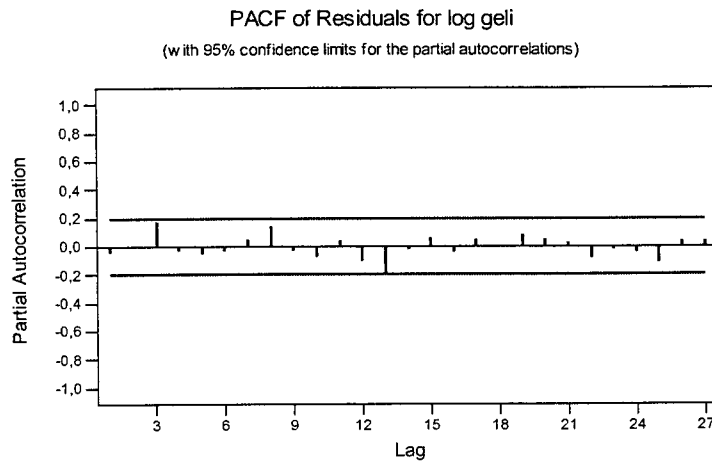
Aylar	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998
Ocak	*	1,92230	1,88832	2,09379	2,00484	2,02048	2,11724	2,16750	2,21779	2,36908	2,39106
Şubat	*	1,81336	1,93210	1,86022	1,97829	2,03818	2,13288	2,21590	2,26925	2,30676	2,34933
Mart	*	1,97829	2,06450	2,17366	2,28302	2,25625	2,29953	2,33253	2,37838	2,39299	2,49753
Nisan	*	2,23866	2,32643	2,29924	2,35660	2,38768	2,43829	2,47122	2,57623	2,66513	2,68337
Mayıs	*	2,30106	2,60487	2,35232	2,53771	2,62588	2,58159	2,63124	2,68426	2,79635	2,82804
Haziran	*	2,48374	2,50179	2,40035	2,58563	2,66228	2,60928	2,69151	2,71400	2,88678	2,88023
Temmuz	*	2,48862	2,54165	2,54738	2,65452	2,69773	2,71972	2,82331	2,79583	2,95510	2,95937
Ağustos	*	2,60711	2,63370	2,66106	2,77200	2,78860	2,82227	2,89284	2,99306	3,04593	3,07933
Eylül	*	2,52942	2,65858	2,61945	2,69741	2,69097	2,78833	2,86900	2,90252	3,03958	3,02756
Ekim	*	2,53413	2,57218	2,57008	2,64965	2,65442	2,76039	2,81344	2,85936	3,00390	2,98785
Kasım	*	2,16255	2,18136	2,18940	2,30511	2,39829	2,43582	2,44745	2,59842	2,61228	2,63683
Aralık	*	1,97418	2,10019	2,18171	2,07789	2,20216	2,29042	2,22341	2,39447	2,44074	2,48417



GRAFİK 2.21. ARIMA(1,0,1)(0,1,1)<sub>12</sub> Modeli İle Logaritmik Turizm Gelir Tahminleri



GRAFİK 2.22. ARIMA(1,0,1)(0,1,1)<sub>12</sub> Modeli İle Tahmin Hatalarının Otokorelasyon Fonksiyonu



GRAFİK 2.23. ARIMA(1,0,1)(0,1,1)<sub>12</sub> Modeli İle Tahmin Hatalarının Kısmi Otokorelasyon Fonksiyonu

Tahmin hatalarına ait otokorelasyon ve kısmi otokorelasyon fonksiyonları incelendiğinde herhangi bir sapma gözlenmemektedir.

Model için yeterlilik testi yapılır ise [12] ;

$$Q = n \cdot \sum_{k=1}^K r_k (\hat{a})^2 \quad k=1,2,3,\dots,K \quad (2.29)$$

$r_k(\hat{a})$ : Örneklem tahmin hatalarının çeşitli gecikmedeki otokorelasyon katsayıları

$N$  : Örneklem hacmi(120)

$d$  : Fark alama derecesini(12)

$K$  : Hesaplanan otokorelasyon katsayılarının miktarını gösterir(36)

$n = N-d$  olarak bulunur(108)

Box-Pierce Q istatistiği,  $\chi^2$  dağılımına yakın bir dağılım gösterir ve mevsimsel serilerde serbestlik derecesi (K-p-q-P-Q) olarak hesaplanır. Bu test yardımı ile hata otokorelasyon katsayılarının sıfırdan anlamlılıkları incelenir ve model uygunluğu test edilir.

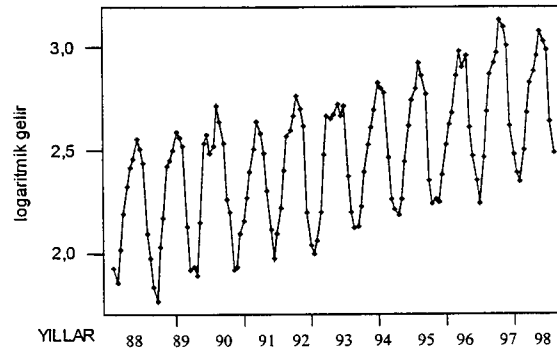
$Q > \chi^2_{\alpha (K-p-q-P-Q)}$  bulunur ise hatalar serisi rassal değildir ve modelin uygun olmadığı yani %95 anlam seviyesinde standart hata limitleri ( $\pm 2/\sqrt{n}$ ) dışında kaldığına karar verilir.

$Q < \chi^2_{\alpha (K-p-q-P-Q)}$  bulunur ise hatalar serisi rassaldır ve modelin uygun olduğu yani %95 anlam seviyesinde standart hata limitleri ( $\pm 2/\sqrt{n}$ ) içinde kaldığına karar verilir.

$$Q = 108 \cdot 0,195203 = 21,082$$

$$\chi^2_{0,05 ; 33} \approx 48$$

$$Q < \chi^2_{0,05 ; 33} = 21,082 < 48 \text{ modeli uygun bir model olarak alınabilir.}$$

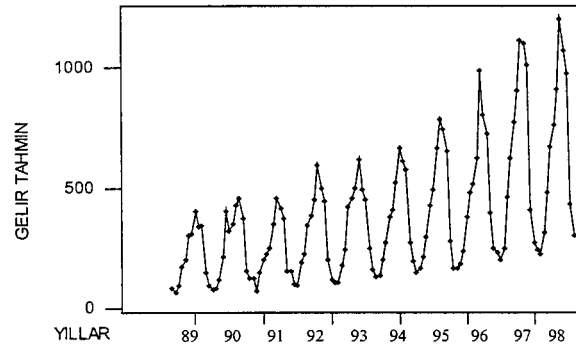


GRAFİK 2.24. Aylık Logaritmik Turizm Gelirleri ve ARIMA(1,0,1)(0,1,1)<sub>12</sub> Modeli İle 1998 Yılı Aylık Logaritmik Turizm Gelir Tahminleri

ARIMA (1,0,1)(0,1,1)<sub>12</sub> modeli yardımı ile hesaplanan tahmini logaritmik turizm gelirlerinin anti logaritmaları alınarak aylık turizm gelir tahminleri bulunmuştur Tablo 2.29'da ve Grafik 2.25'de görülmektedir.

TABLO2.29. ARIMA (1,0,1)(0,1,1)<sub>12</sub> Modeli İle Aylık Turizm Gelir Tahminleri

Aylar	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998
Ocak	*	83,62	77,32	124,11	101,12	104,83	130,99	147,06	165,12	233,93	246,07
Şubat	*	65,07	85,53	72,48	95,12	109,19	135,79	164,40	185,89	202,66	223,53
Mart	*	95,12	116,01	149,16	191,87	180,41	199,31	215,04	238,99	247,16	314,43
Nisan	*	173,25	212,05	199,18	227,30	244,16	274,34	295,95	376,91	462,52	482,36
Mayıs	*	200,01	402,60	225,07	344,91	422,55	381,58	427,80	483,35	625,68	673,04
Haziran	*	304,61	317,53	251,39	385,15	459,49	406,70	491,48	517,61	770,52	758,99
Temmuz	*	308,05	348,05	352,68	451,36	498,57	524,47	665,75	624,92	901,77	910,69
Ağustos	*	404,68	430,23	458,21	591,57	614,62	664,16	781,35	984,14	1111,56	1200,40
Eylül	*	338,39	455,59	416,35	498,21	490,87	614,23	739,60	798,96	1095,41	1065,52
Ekim	*	342,08	373,41	371,61	446,32	451,25	575,95	650,78	723,37	1009,01	972,40
Kasım	*	145,39	151,83	154,67	201,89	250,20	272,79	280,19	396,66	409,53	433,34
Aralık	*	94,23	125,95	151,95	119,64	159,28	195,17	167,27	248,01	275,89	304,91

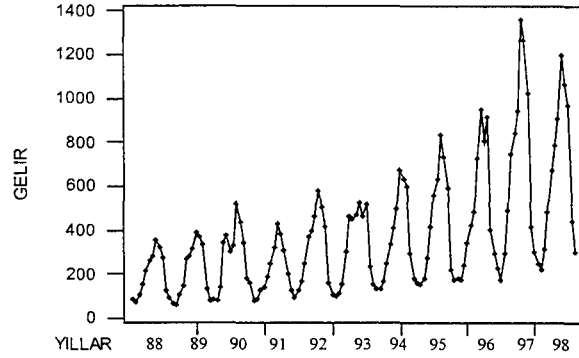


GRAFİK 2.25. ARIMA(1,0,1)(0,1,1)<sub>12</sub> Modeli İle Aylık Turizm Gelir Tahminleri

ARIMA (1,0,1)(0,1,1)<sub>12</sub> modeli yardımı ile belirlenen  $\hat{Y}_t$  değerlerinden yararlanılarak hesaplanan hata kareler toplamı ve standart hata aşağıda verilmiştir. (Bkz. Formül 2.15 ve Formül 2.16 )

$$\sum e^2 = 279082$$

$$S_y = \sqrt{(279082/104)} = 51,80$$



GRAFİK 2.26. Aylık Turizm Gelirleri ve ARIMA(1,0,1)(0,1,1)<sub>12</sub> Modeli İle 1998 Yılı Aylık Turizm Gelir Tahminleri

### 2.6.3.2. ARIMA(1,0,0)(0,1,1)<sub>12</sub>

Mevsimsellik için 12'şerli farkı alınmış serinin otokorelasyon ve kısmi otokorelasyon fonksiyonları incelenerek, ikinci model olarak ARIMA model grubundan, ARIMA(p,d,q)(P,D,Q)<sub>s</sub> [ARIMA(1,0,0)(0,1,1)<sub>12</sub>] çarpımsal modeli alınmıştır. (Bkz. Şekil 2.7 ve Şekil 2.8)

Otokorelasyon fonksiyonu üstel olarak azaldığı için otoregresif (AR) modeli kullanılmakta ve kısmi otokorelasyon fonksiyonunda birinci gecikme istatistiksel olarak anlamlıdır AR modelinin derecesi p=1 olarak alınmıştır AR(1). Mevsimsellik için IMA(0,1,1)<sub>12</sub> alınacaktır. (Mevsimsel model derecesi için Bkz. Bölüm 2.6.3.1)

AR(1,0,0) ve IMA(0,1,1)<sub>12</sub> modelleri ile çarpımsal model olan [ARIMA(1,0,0)(0,1,1)<sub>12</sub>] elde edilmiştir.

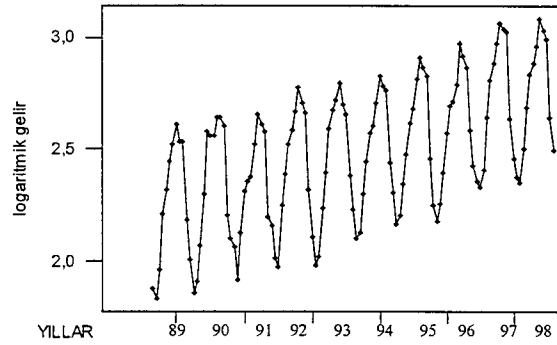
ÇİZELGE 2.10. ARIMA (1,0,0)(0,1,1)<sub>12</sub> Modeli Analiz Sonuçları

MODEL		ARIMA (1,0,0)(0,1,1) <sub>12</sub>		
Type	Coef	StDev	T	P
AR 1	0,6347	0,0764	8,31	0,000
SMA 12	0,8829	0,0804	10,99	0,000
Constant	0,019216	0,001197	16,06	0,000
Differencing:		0 regular, 1 seasonal of order 12		
Number of observations:		Original series 120, after differencing 108		
Residuals:		SS = 0,383859 MS = 0,003656 DF = 105		

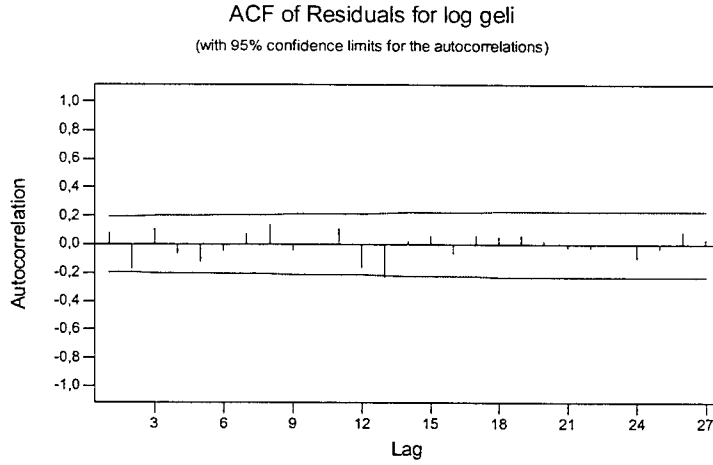
TABLO 2.30. ARIMA(1,0,0)(0,1,1)<sub>12</sub> Modeli İle Logaritmik Turizm Gelir Tahminleri

Aylar	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998
Ocak	*	1,88309	1,86324	2,06729	2,01620	1,98525	2,10351	2,16897	2,17824	2,35455	2,37866
Şubat	*	1,83766	1,91152	1,92172	1,97635	2,02422	2,12838	2,20388	2,25502	2,33032	2,35336
Mart	*	1,96655	2,07322	2,12692	2,24830	2,23904	2,29976	2,34720	2,39355	2,41039	2,50414
Nisan	*	2,20970	2,30169	2,31316	2,39025	2,39715	2,44752	2,47943	2,57262	2,63943	2,68773
Mayıs	*	2,31606	2,58001	2,35832	2,52139	2,59400	2,57013	2,61618	2,69084	2,80364	2,82907
Haziran	*	2,44615	2,56006	2,37738	2,58782	2,67040	2,60287	2,68071	2,71230	2,88249	2,87932
Temmuz	*	2,52401	2,56205	2,52090	2,66644	2,71839	2,70698	2,81107	2,78885	2,97081	2,96029
Ağustos	*	2,60764	2,63931	2,65656	2,77655	2,79642	2,82288	2,90893	2,96938	3,05983	3,07907
Eylül	*	2,53653	2,63992	2,60994	2,70514	2,69837	2,78115	2,86277	2,91683	3,03448	3,02660
Ekim	*	2,53579	2,60245	2,57619	2,65901	2,65150	2,76404	2,82623	2,86498	3,01990	2,99028
Kasım	*	2,18379	2,20249	2,20105	2,31639	2,38233	2,44099	2,46064	2,58681	2,63866	2,64291
Aralık	*	2,00945	2,10406	2,15981	2,10943	2,23348	2,30571	2,24669	2,42912	2,45909	2,49629

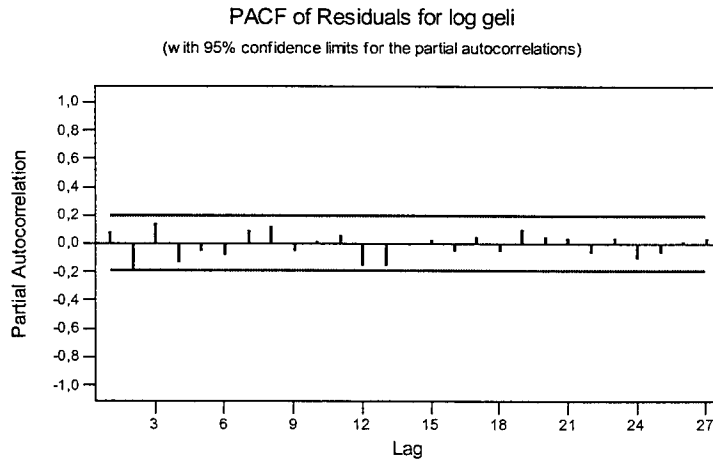
ARIMA(1,0,0)(0,1,1)<sub>12</sub> modeli ile hesaplanmış logaritmik aylık turizm gelir grafiği, otokorelasyon fonksiyonu sonuçları ve kısmi otokorelasyon fonksiyonu sonuçları aşağıda görülmektedir.



GRAFİK 2.27. ARIMA(1,0,0)(0,1,1)<sub>12</sub> Modeli İle Logaritmik Turizm Gelir Tahminleri



GRAFİK 2.28 ARIMA(1,0,0)(0,1,1)<sub>12</sub> Modeli İle Tahmin Hatalarının Otokorelasyon Fonksiyonu



GRAFİK 2.29. ARIMA(1,0,0)(0,1,1)<sub>12</sub> Modeli İle Tahmin Hatalarının Kısmi Otokorelasyon Fonksiyonu

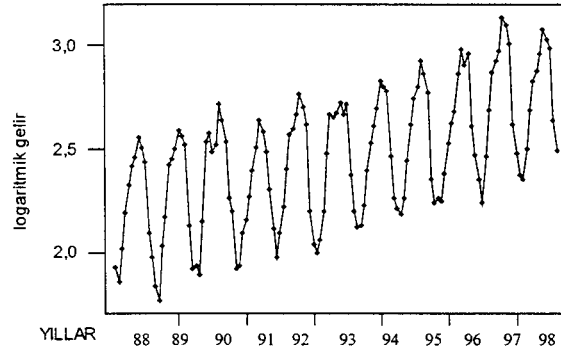
Tahmin hatalarına ait otokorelasyon fonksiyonunda 13. gecikme değerinde bir sapma gözlenmektedir. Hatalar rassal dağılmamakta. Model için yeterlilik testi yapılmıştır. Sonuçlar aşağıda görülmektedir (Bkz. Formül 2.29).

$$Q = 108 \cdot 0,282455 = 30,505$$

$$\chi^2_{0,05;34} \approx 51$$

$$Q < \chi^2_{0,05;34} = 30,505 < 51 \text{ modeli uygun bir model olarak alınabilir.}$$



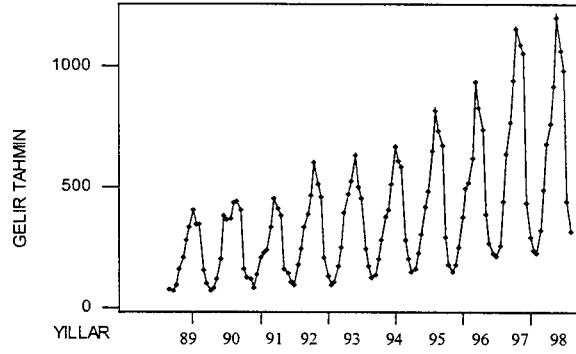


GRAFİK 2.30 Aylık Logaritmik Turizm Gelirleri ve ARIMA(1,0,0)(0,1,1)<sub>12</sub> Model İle 1998 Yılı Aylık Logaritmik Turizm Gelir Tahminleri

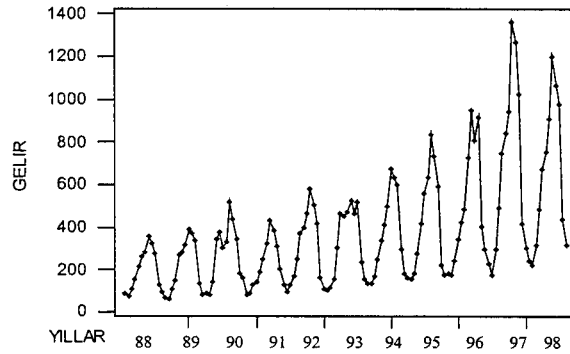
ARIMA (1,0,0)(0,1,1)<sub>12</sub> modeli yardımı ile hesaplanan tahmini logaritmik turizm gelir değerlerinin anti logaritmaları alınarak aylık turizm gelir tahminleri bulunmuştur, Tablo 2.31’de ve Grafik 2.31’de görülmektedir.

TABLO 2.31. ARIMA (1,0,0)(0,1,1)<sub>12</sub> Modeli İle Aylık Turizm Gelir Tahminleri

Aylar	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998
Ocak	*	76,40	72,99	116,76	103,80	96,66	126,91	147,56	150,74	226,23	239,14
Şubat	*	68,81	81,57	83,51	94,70	105,74	134,39	159,91	179,90	213,95	225,61
Mart	*	92,59	118,36	133,94	177,13	173,39	199,41	222,43	247,48	257,27	319,26
Nisan	*	162,07	200,30	205,66	245,61	249,55	280,24	301,60	373,78	435,94	487,23
Mayıs	*	207,04	380,19	228,20	332,19	392,65	371,64	413,21	490,73	636,27	674,64
Haziran	*	279,35	363,13	238,44	387,10	468,17	400,74	479,41	515,58	762,94	757,39
Temmuz	*	334,20	364,79	331,82	463,91	522,87	509,30	647,24	614,96	934,99	912,61
Ağustos	*	405,17	435,82	453,48	597,79	625,77	665,09	810,84	931,93	1147,71	1199,70
Eylül	*	343,98	436,44	407,32	507,15	499,31	604,16	729,07	825,71	1082,63	1063,16
Ekim	*	343,39	400,36	376,87	456,04	448,23	580,81	670,24	732,79	1046,89	977,87
Kasım	*	152,68	159,40	158,87	207,20	241,18	276,05	288,83	386,20	435,17	439,45
Aralık	*	102,20	127,07	144,48	128,66	171,19	202,17	176,48	268,61	287,80	313,54



GRAFİK 2.31. ARIMA(1,0,0)(0,1,1)<sub>12</sub> Modeli İle Aylık Turizm Gelir Tahminleri



GRAFİK 2.32. Aylık Turizm Gelirleri ve ARIMA(1,0,0)(0,1,1)<sub>12</sub> Modeli İle 1998 Yılı Aylık Turizm Gelir Tahminleri

ARIMA (1,0,0)(0,1,1)<sub>12</sub> modeli yardımı ile belirlenen  $\hat{Y}_t$  değerlerinden yararlanılarak hesaplanan hata kareler toplamı ve standart hata aşağıda verilmiştir. (Bkz. Formül 2.15 ve Formül 2.16 )

$$\sum e^2 = 279240,1$$

$$S_y = \sqrt{(279240,1/105)} = 51,57$$

### 2.6.3.3. ARIMA (0,0,1)(0,1,1)<sub>12</sub>

Mevsimsellik için 12'şerli farkı alınmış serinin otokorelasyon ve kısmi otokorelasyon fonksiyonları incelenerek üçüncü model olarak ARIMA model grubundan, ARIMA(p,d,q)(P,D,Q)<sub>s</sub> [ARIMA(0,0,1)(0,1,1)<sub>12</sub>] çarpımsal modeli alınmıştır. (Bkz. Şekil 2.7 ve Şekil 2.8)

Kısmi otokorelasyon fonksiyonu üstel olarak azaldığı için hareketli ortalama (MA) modeli kullanılmakta ve otokorelasyon katsayıları incelendiğinde birinci gecikmede istatistiksel olarak anlamlı değer aldığı gözlenmiş ve MA modelinin derecesi q=1 olarak alınmıştır MA(1). Mevsimsellik için IMA(0,1,1)<sub>12</sub> modeli alınmıştır. (Mevsimsellik için Bkz. Bölüm 2.6.3.1) MA(0,0,1) ve IMA(0,1,1)<sub>12</sub> modelleri ile çarpımsal model olan [ARIMA(0,0,1)(0,1,1)<sub>12</sub>] elde edilmiştir.

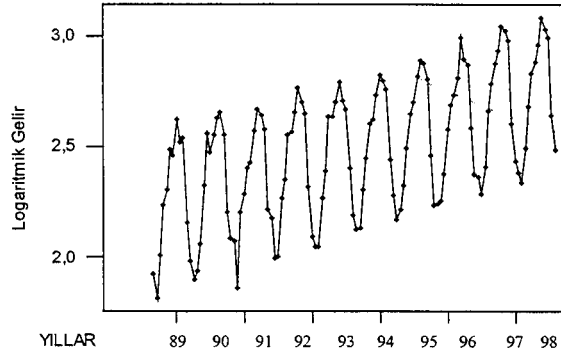
ÇİZELGE 2.11. ARIMA (0,0,1)(0,1,1)<sub>12</sub> Modeli Analiz Sonuçları

MODEL		ARIMA (0,0,1)(0,1,1) <sub>12</sub>		
Type	Coef	StDev	T	P
MA 1	-0,6895	0,0694	-9,93	0,000
SMA 12	0,8537	0,0816	10,46	0,000
Constant	0,052941	0,002378	22,26	0,000
Differencing:		0 regular, 1 seasonal of order 12		
Number of observations:		Original series 120, after differencing 108		
Residuals:		SS = 0,390560 MS = 0,003720 DF = 105		

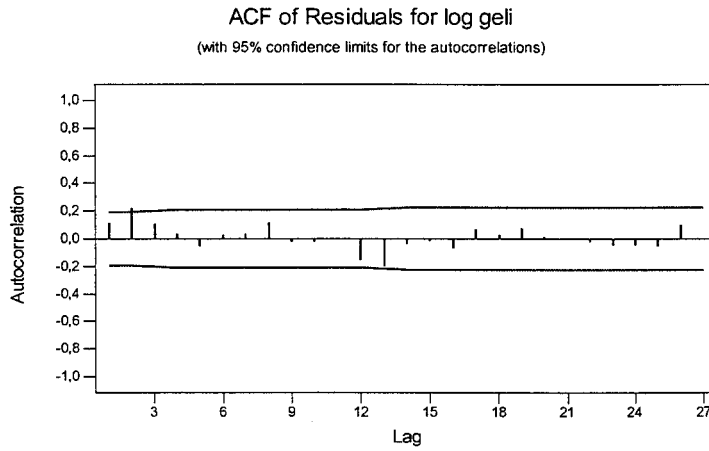
TABLO 2.32. ARIMA(0,0,1)(0,1,1)<sub>12</sub> Modeli İle Logaritmik Turizm Gelir Tahminleri

Aylar	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998
Ocak	*	1,92288	1,89989	2,07237	1,99305	2,04660	2,12643	2,16683	2,23769	2,36031	2,38493
Şubat	*	1,81282	1,93465	1,85878	1,99940	2,04400	2,12728	2,21384	2,25573	2,28786	2,33659
Mart	*	2,00574	2,06094	2,20307	2,26603	2,26434	2,30216	2,32509	2,37786	2,40750	2,49360
Nisan	*	2,23430	2,32678	2,28372	2,34710	2,38974	2,44643	2,48955	2,57802	2,66141	2,68316
Mayıs	*	2,30634	2,55856	2,40369	2,54823	2,63221	2,60382	2,64545	2,68903	2,78058	2,82976
Haziran	*	2,48357	2,47215	2,42553	2,56637	2,63551	2,62179	2,69982	2,73229	2,87665	2,88281
Temmuz	*	2,46209	2,54869	2,57077	2,65345	2,69958	2,73215	2,81859	2,80763	2,93164	2,96128
Ağustos	*	2,62238	2,63035	2,66605	2,76309	2,78803	2,82333	2,88570	2,99285	3,03998	3,08180
Eylül	*	2,51885	2,65746	2,63843	2,69947	2,70762	2,79662	2,87293	2,89215	3,02134	3,03060
Ekim	*	2,54104	2,55369	2,57469	2,64773	2,66707	2,75474	2,80381	2,86628	2,98066	2,99059
Kasım	*	2,15746	2,20211	2,21721	2,31512	2,40079	2,43830	2,46123	2,58217	2,60259	2,64051
Aralık	*	1,98027	2,08410	2,17731	2,09244	2,18999	2,27810	2,23657	2,37385	2,43615	2,48622

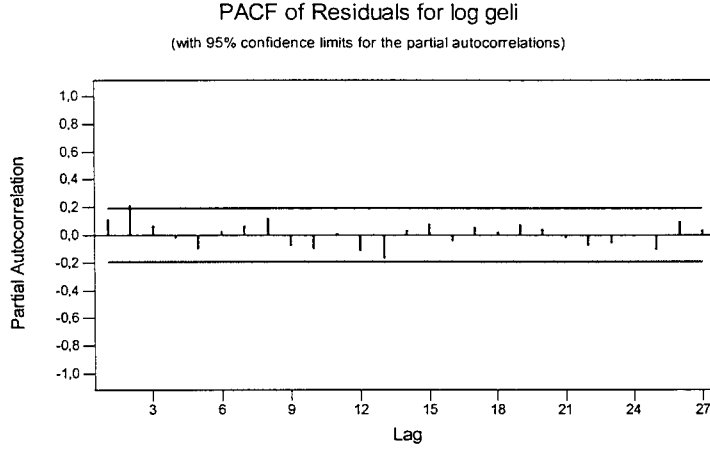
ARIMA(0,0,1)(0,1,1)<sub>12</sub> modeli yardımıyla hesaplanmış logaritmik turizm gelirlerinin grafiği, otokorelasyon fonksiyonu ve kısmi otokorelasyon fonksiyonu sonuçları aşağıda görülmektedir.



GRAFİK 2.33. ARIMA(0,0,1)(0,1,1)<sub>12</sub> Modeli İle Logaritmik Turizm Gelir Tahminleri



GRAFİK 2.34. ARIMA(0,0,1)(0,1,1)<sub>12</sub> Modeli İle Tahmin Hatalarının Otokorelasyon Fonksiyonu



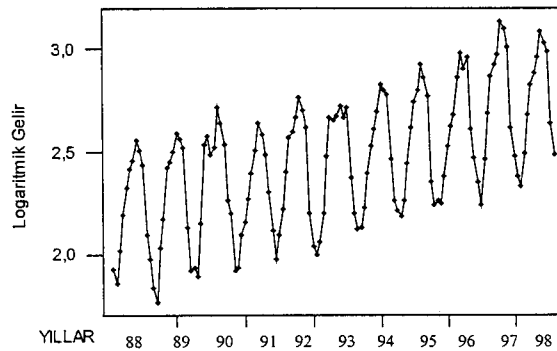
GRAFİK 2.35. ARIMA(0,0,1)(0,1,1)<sub>12</sub> Modeli İle Tahmin Hatalarının Kısmi Otokorelasyon Fonksiyonu

Tahmin hatalarına ait otokorelasyon ve kısmi otokorelasyon fonksiyonlarında ikinci gecikme değerlerinde sapma gözlenmektedir. Hatalar rassal dağılmamakta. Model için yeterlilik testi yapılmıştır. Sonuçlar aşağıda görülmektedir. (Bkz. Formül 2.29);

$$Q = 108 \cdot 0,239051 = 25,818$$

$$\chi^2_{0,05;34} \approx 51$$

$$Q > \chi^2_{0,05;34} = 25,818 < 51 \text{ modeli uygun bir model olarak kullanılabilir.}$$

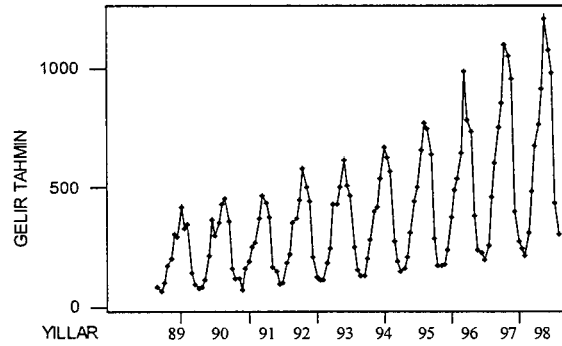


GRAFİK 2.36. Aylık Logaritmik Turizm Gelirleri ve ARIMA(0,0,1)(0,1,1)<sub>12</sub> Modeli İle 1998 Yılı Aylık Logaritmik Turizm Gelir Tahminleri

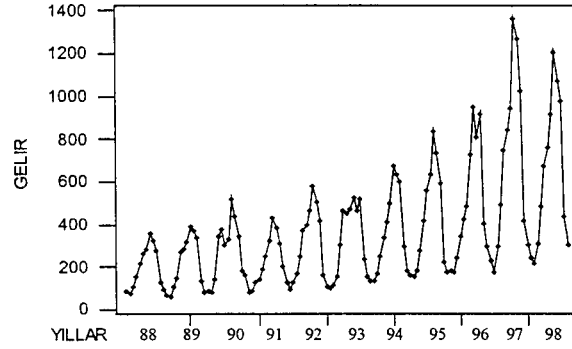
ARIMA (0,0,1)(0,1,1)<sub>12</sub> modeli yardımı ile hesaplanmış tahmini logaritmik turizm gelir değerlerinin anti logaritmaları alınarak aylık turizm gelir tahminleri bulunmuştur, Tablo 2.33'de ve Grafik 2.37'de görülmektedir.

TABLO 2.33. ARIMA(0,0,1)(0,1,1)<sub>12</sub> Modeli İle Aylık Turizm Gelir Tahminleri

Aylar	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998
Ocak	*	83,73	79,41	118,13	98,41	111,33	133,79	146,84	172,86	229,25	242,62
Şubat	*	64,99	86,03	72,24	99,86	110,66	134,05	163,62	180,19	194,02	217,07
Mart	*	101,33	115,06	159,61	184,52	183,80	200,52	211,39	238,70	255,57	311,60
Nisan	*	171,51	212,22	192,18	222,38	245,32	279,53	308,71	378,46	458,57	482,12
Mayıs	*	202,46	361,88	253,33	353,37	428,75	401,62	442,03	488,69	603,36	675,71
Haziran	*	304,49	296,59	266,40	368,45	432,03	418,59	500,98	539,88	752,75	763,50
Temmuz	*	289,79	353,75	372,19	450,25	500,71	539,70	658,56	642,15	854,37	914,71
Ağustos	*	419,16	426,92	463,50	579,54	613,80	665,77	768,59	983,67	1096,44	1207,2
Eylül	*	330,25	454,42	434,94	500,57	510,06	626,06	746,33	780,09	1050,36	1073,0
Ekim	*	347,57	357,84	375,57	444,35	464,59	568,51	636,52	735,00	956,44	978,56
Kasım	*	143,70	159,26	164,89	206,60	251,65	274,34	289,22	382,09	400,48	437,03
Aralık	*	95,56	121,37	150,42	123,72	154,88	189,71	172,41	236,51	272,99	306,35



GRAFİK 2.37. ARIMA(0,0,1)(0,1,1)<sub>12</sub> Modeli İle Aylık Turizm Gelir Tahminleri



GRAFİK 2.38. Aylık Turizm Gelirleri ve ARIMA(0,0,1)(0,1,1)<sub>12</sub> Modeli İle 1998 Yılı Aylık Turizm Gelir Tahminleri

ARIMA (0,0,1)(0,1,1)<sub>12</sub> modeli yardımı ile hesaplanan  $\hat{Y}_t$  değerlerinden yararlanılarak hesaplanan hata kareler toplamı ve standart hata sonuçları aşağıda verilmiştir. (Bkz. Formül 2.15 ve Formül 2.16 )

$$\sum e^2 = 330330,8$$

$$S_y = \sqrt{(330330,8/105)} = 56,09$$

#### 2.6.3.4. ARIMA (1,0,1)(1,1,1)<sub>12</sub>

Mevsimsellik için 12'şerli farkı alınan serisinin otokorelasyon ve kısmi otokorelasyon fonksiyonları ( Bkz. Şekil 2-7, Şekil 2-8) incelenmiş ve model olarak ARIMA model grubundan, ARIMA(p,d,q)(P,D,Q)<sub>s</sub> [ARIMA(1,0,1)(1,1,1)<sub>12</sub>] çarpımsal modeli alınmıştır.

Mevsimsellik için otokorelasyon ve kısmi otokorelasyon fonksiyonları incelenmiş, her iki fonksiyonun da onikinci gecikmede istatistiksel olarak anlamlı değer aldığı görülmüş, ARIMA mevsimsel modelinin derecesi P=1, Q=1 alınmış ve mevsimsellik için bir kez 12'şerli farkı alındığı için D=1 olarak belirlenmiştir. Mevsimsel model olarak ARIMA(1,1,1)<sub>12</sub> modeli tespit edilmiştir. Mevsimsel olmayan model için ARIMA(1,0,1) alınmıştır. (Mevsimsel olmayan model derecesi için Bkz. Bölüm 2.6.3.1) ARMA(1,0,1) ve ARIMA(1,1,1)<sub>12</sub> modelleri ile çarpımsal model olan [ARIMA(1,0,1)(1,1,1)<sub>12</sub>] elde edilmiştir.

ÇİZELGE 2.12. ARIMA (1,0,1)(1,1,1)<sub>12</sub> Modeli Analiz Sonuçları

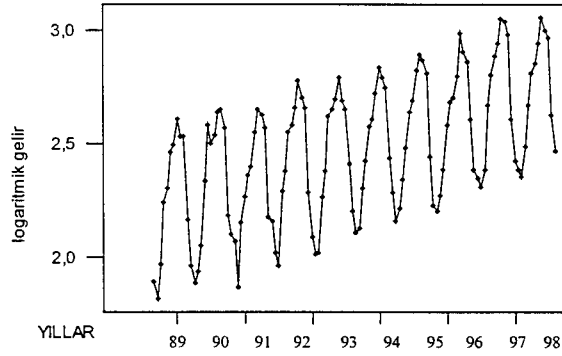
MODEL		ARIMA (1,0,1)(1,1,1) <sub>12</sub>		
Type	Coef	StDev	T	P
AR 1	0,3432	0,1365	2,51	0,013
SAR 12	-0,1689	0,1165	-1,45	0,150
MA 1	-0,4509	0,1279	-3,53	0,001
SMA 12	0,8573	0,0920	6,32	0,000
Constant	0,040011	0,001916	20,88	0,000
Differencing:		0 regular, 1 seasonal of order 12		
Number of observations:		Original series 120, after differencing 108		
Residuals:		SS = 0,359190 MS = 0,003487 DF = 103		

ARIMA(1,0,1)(1,1,1)<sub>12</sub> modeli yardımıyla hesaplanmış logaritmik turizm gelir tahminleri, grafiği, otokorelasyon ve kısmi otokorelasyon fonksiyonu sonuçları aşağıda görülmektedir.

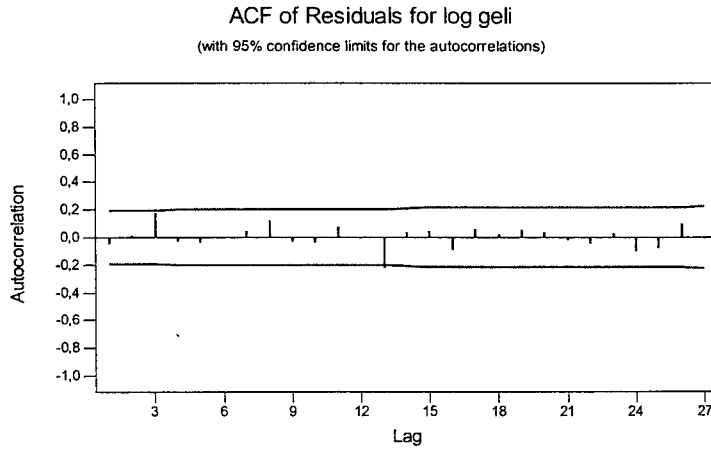
TABLO 2.34. ARIMA(1,0,1)(1,1,1)<sub>12</sub> Modeli İle Logaritmik Turizm Gelir Tahminleri

Aylar	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998
Ocak	*	1,89595	1,88900	2,07146	2,02265	2,01487	2,11069	2,15745	2,20198	2,35236	2,38619
Şubat	*	1,81882	1,93985	1,86988	1,96684	2,01929	2,12997	2,21520	2,27270	2,31000	2,35461
Mart	*	1,97305	2,05556	2,15632	2,29216	2,26471	2,30722	2,34197	2,38778	2,38995	2,48865
Nisan	*	2,24011	2,33819	2,26878	2,38398	2,38307	2,42632	2,48064	2,58075	2,67071	2,66862
Mayıs	*	2,30316	2,58461	2,36280	2,55292	2,62044	2,57695	2,64108	2,68704	2,80498	2,80751
Haziran	*	2,46605	2,50209	2,40018	2,58157	2,65531	2,60843	2,68809	2,70268	2,88730	2,85763
Temmuz	*	2,49669	2,54189	2,55237	2,66188	2,69572	2,72404	2,82560	2,79921	2,94242	2,94331
Ağustos	*	2,60824	2,64072	2,65166	2,77831	2,79243	2,83500	2,89283	2,98703	3,04760	3,05714
Eylül	*	2,53256	2,65434	2,62496	2,70536	2,69299	2,79329	2,86637	2,90342	3,03694	3,00233
Ekim	*	2,53385	2,57020	2,57360	2,65902	2,65536	2,74629	2,80729	2,86239	2,98265	2,97081
Kasım	*	2,16388	2,18840	2,17819	2,28815	2,41518	2,43836	2,44224	2,61151	2,60837	2,62697
Aralık	*	1,96760	2,10581	2,16122	2,08914	2,20685	2,28865	2,22718	2,38942	2,42563	2,47173

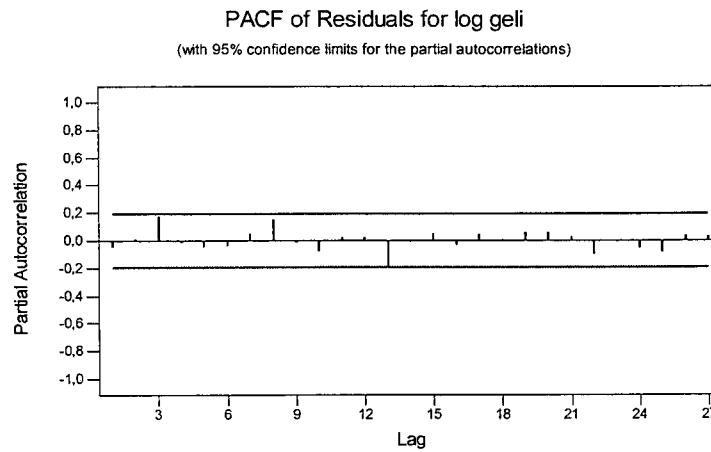




GRAFİK 2.39. ARIMA(1,0,1)(1,1,1)<sub>12</sub> Modeli İle Logaritmik Turizm Gelir Tahminleri



GRAFİK 2.40. ARIMA(1,0,1)(1,1,1)<sub>12</sub> Modeli İle Tahmin Hatalarının Otokorelasyon Fonksiyonu



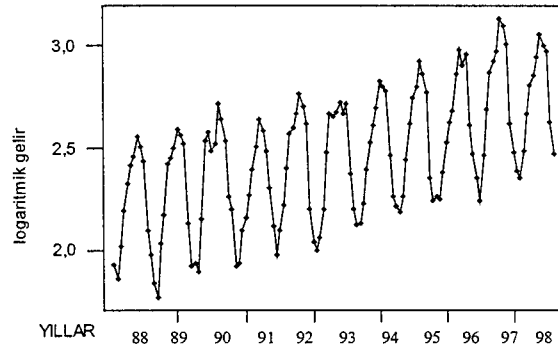
GRAFİK 2.41. ARIMA(1,0,1)(1,1,1)<sub>12</sub> Modeli İle Tahmin Hatalarının Kısmi Otokorelasyon Fonksiyonu

Tahmin hatalarına ait otokorelasyon ve kısmi otokorelasyon fonksiyonlarına ait korelogramlar incelendiğinde otokorelasyon fonksiyonun korelogramında 13. gecikmede bir sapma gözlenmektedir. Hatalar rassal dağılmamakta. Model için yeterlilik testi yapılmıştır. Sonuçlar aşağıda görülmektedir (Bkz. Formül 2.29);

$$Q = 108 \cdot 0,203872 = 22,018176$$

$$\chi^2_{0,05;32} \approx 45$$

$$Q < \chi^2_{0,05;32} = 22,019 < 45 \text{ modeli uygun bir model olarak alınabilir.}$$

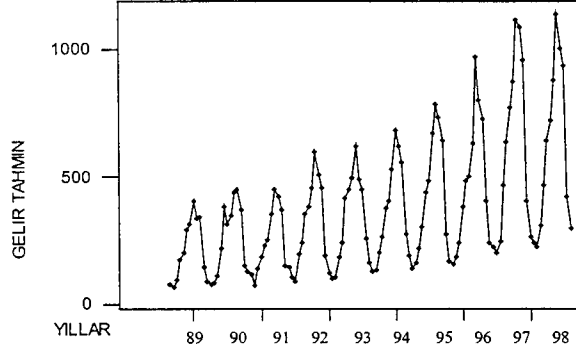


GRAFİK 2.42. Aylık Logaritmik Turizm Gelirleri ve ARIMA(1,0,1)(1,1,1)<sub>12</sub> Modeli İle 1998 Yılı Aylık Logaritmik Turizm Gelir Tahminleri

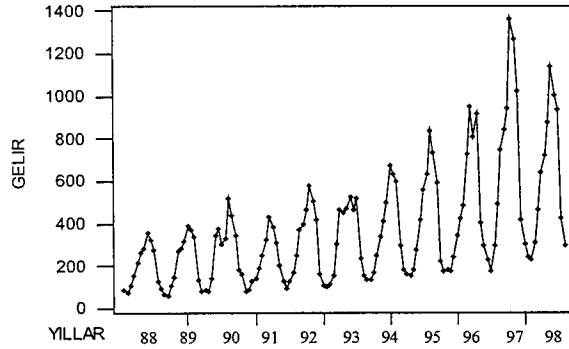
ARIMA (1,0,1)(1,1,1)<sub>12</sub> modeli yardımı ile hesaplanan tahmini logaritmik turizm gelirlerinin anti logaritmaları alınmış ve aylık turizm gelir tahminleri hesaplanmıştır, Tablo 2.35’de ve Grafik 2.43’de görülmektedir.

TABLO 2.35. ARIMA (1,0,1)(1,1,1)<sub>12</sub> Modeli İle Aylık Turizm Gelir Tahminleri

Aylar	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998
Ocak	*	78,69	77,45	117,89	105,35	103,48	129,03	143,70	159,21	225,09	243,33
Şubat	*	65,89	87,07	74,11	92,65	104,54	134,89	164,13	187,37	204,17	226,26
Mart	*	93,98	113,65	143,32	195,95	183,96	202,87	219,77	244,22	245,44	308,07
Nisan	*	173,82	217,87	185,69	242,09	241,58	266,88	302,44	380,85	468,50	466,25
Mayıs	*	200,99	384,25	230,57	357,21	417,29	377,53	437,60	486,45	638,24	641,96
Haziran	*	292,45	317,75	251,29	381,57	452,18	405,91	487,63	504,29	771,44	720,49
Temmuz	*	313,83	348,25	356,76	459,07	496,27	529,72	669,27	629,81	875,83	877,63
Ağustos	*	405,74	437,24	448,39	600,22	620,05	683,91	781,33	970,57	1115,83	1140,6
Eylül	*	340,84	451,17	421,66	507,42	493,16	621,29	735,15	800,61	1088,77	1005,3
Ekim	*	341,86	371,71	374,63	456,05	452,23	557,56	641,64	728,44	960,85	934,99
Kasım	*	145,84	154,31	150,73	194,15	260,12	274,39	276,85	408,80	405,85	423,61
Aralık	*	92,81	127,59	144,95	122,78	161,01	194,38	168,73	245,15	266,46	296,30



GRAFİK 2.43. ARIMA (1,0,1)(1,1,1)<sub>12</sub> Modeli İle Aylık Turizm Gelir Tahminleri



GRAFİK 2.44. Aylık Turizm Gelirleri ve ARIMA(1,0,1)(1,1,1)<sub>12</sub> Modeli İle 1998 Yılı Aylık Turizm Gelir Tahminleri

ARIMA (1,0,1)(1,1,1)<sub>12</sub> modeli yardımı ile hesaplanan  $\hat{Y}_t$  değerlerinden yararlanılarak hesaplanan hata kareler toplamı ve standart hata sonuçları aşağıda verilmiştir. (Bkz. Formül 2.15 ve Formül 2.16 )

$$\sum e^2 = 277999,9$$

$$S_y = \sqrt{(277999,9/103)} = 51,95$$

### 2.6.3.5. ARIMA (1,0,0)(1,1,1)<sub>12</sub>

Mevsimsellik için 12'şerli farkı alınan serisinin otokorelasyon ve kısmi otokorelasyon fonksiyonları (Bkz. Şekil 2.7 ve Şekil 2.8) incelenmiş ve model olarak ARIMA model grubundan, ARIMA(p,d,q)(P,D,Q)<sub>s</sub> [ARIMA(1,0,0)(1,1,1)<sub>12</sub>] çarpımsal modeli alınmıştır.

AR(1,0,0) ve ARIMA(1,1,1) modelleri ile çarpımsal model olan [ARIMA(1,0,0)(1,1,1)<sub>12</sub>] elde edilmiştir. (Mevsimsel olmayan model derecesi için Bkz. Bölüm 2.6.3.2 ve mevsimsel model derecesi için Bkz. Bölüm 2.6.3.4)

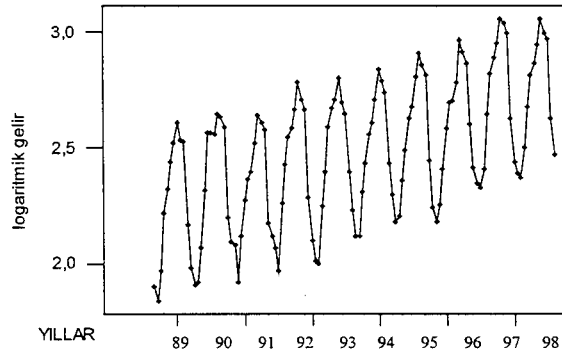
ÇİZELGE 2.13. ARIMA (1,0,0)(1,1,1)<sub>12</sub> Modeli Analiz Sonuçları

MODEL		ARIMA (1,0,0)(1,1,1) <sub>12</sub>		
Type	Coef	StDev	T	P
AR 1	0,6345	0,0791	8,02	0,000
SAR 12	-0,2009	0,1129	-1,78	0,078
SMA 12	0,8715	0,0871	10,01	0,000
Constant	0,022913	0,001170	19,58	0,000
Differencing:		0 regular, 1 seasonal of order 12		
Number of observations:		Original series 120, after differencing 108		
Residuals:		SS = 0,373682 MS = 0,003593 DF = 104		

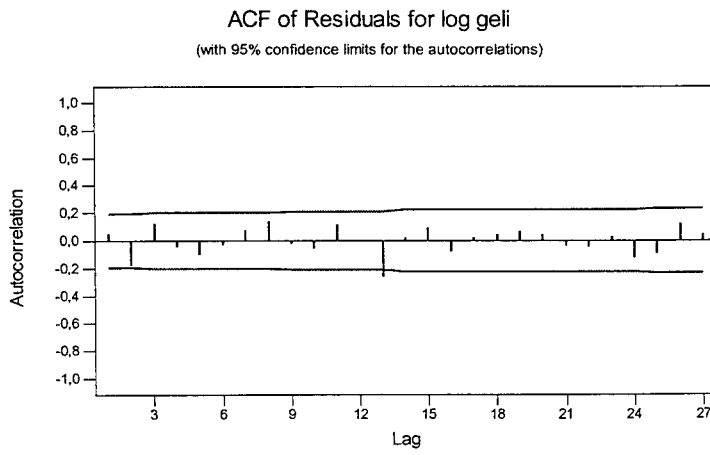
ARIMA(1,0,0)(1,1,1)<sub>12</sub> modeli yardımıyla hesaplanan logaritmik turizm gelirleri, grafiği, otokorelasyon fonksiyonu sonuçları ve kısmi otokorelasyon fonksiyonu sonuçları aşağıda görülmektedir.

TABLO 2.36. ARIMA(1,0,0)(1,1,1)<sub>12</sub> Modeli İle Logaritmik Turizm Gelir Tahminleri

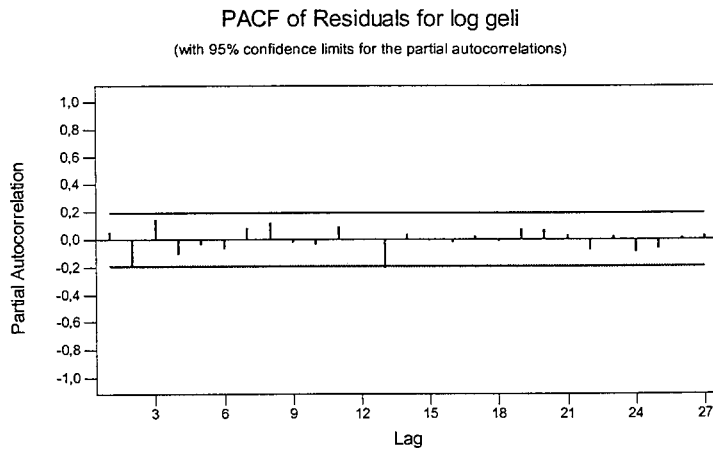
Aylar	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998
Ocak	*	1,89925	1,90425	2,08094	2,06786	2,01205	2,11705	2,17874	2,18208	2,34889	2,3889
Şubat	*	1,83639	1,92004	1,92006	1,96945	1,99680	2,11938	2,20135	2,25612	2,32989	2,3740
Mart	*	1,96965	2,06529	2,11616	2,25844	2,24834	2,31034	2,36174	2,41026	2,41132	2,5055
Nisan	*	2,21413	2,31501	2,27326	2,42634	2,39887	2,43568	2,49284	2,58143	2,64865	2,6795
Mayıs	*	2,32143	2,56745	2,36787	2,54527	2,59022	2,56139	2,62825	2,69318	2,81819	2,8124
Haziran	*	2,43845	2,56205	2,39403	2,58505	2,66915	2,60740	2,67941	2,69993	2,88869	2,8606
Temmuz	*	2,52028	2,55820	2,52051	2,66184	2,71122	2,70969	2,80688	2,78512	2,95144	2,9439
Ağustos	*	2,60925	2,64328	2,64199	2,78080	2,79934	2,83681	2,90668	2,96553	3,05728	3,0536
Eylül	*	2,53306	2,63316	2,60852	2,70912	2,69798	2,78606	2,85734	2,91483	3,03511	2,9961
Ekim	*	2,52579	2,58812	2,57457	2,66159	2,64521	2,73943	2,81324	2,86591	2,99276	2,9663
Kasım	*	2,16895	2,19651	2,17438	2,28446	2,39423	2,43152	2,44634	2,59955	2,62595	2,6244
Aralık	*	1,97870	2,09484	2,11790	2,09814	2,22805	2,29602	2,23922	2,41626	2,43854	2,4702



GRAFİK 2.45. ARIMA(1,0,0)(1,1,1)<sub>12</sub> Modeli İle Logaritmik Turizm Gelir Tahminleri



GRAFİK 2.46. ARIMA(1,0,0)(1,1,1)<sub>12</sub> Modeli İle Tahmin Hatalarının Otokorelasyon Fonksiyonu

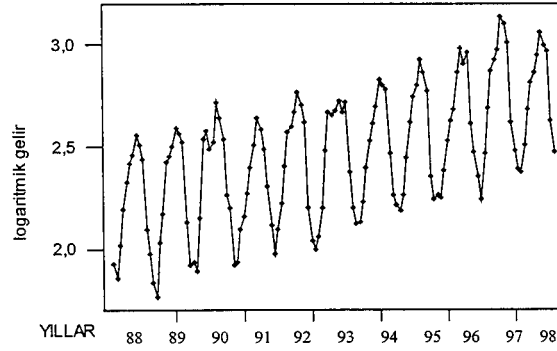


GRAFİK 2.47. ARIMA(1,0,0)(1,1,1)<sub>12</sub> Modeli İle Tahmin Hatalarının Kısmi Otokorelasyon Fonksiyonu

Tahmin hatalarına ait otokorelasyon ve kısmi otokorelasyon fonksiyonlarına ait korelogramlar incelenmiş, otokorelasyon fonksiyonun korelogramının da 2 ve 13. gecikmelerde sapma gözlenmiştir. Hatalar rassal dağılmamaktadır. Model için yeterlilik testi yapılmış ve sonuçlar aşağıda görülmektedir (Bkz. Formül 2.29).

$$Q = 108 \cdot 0,281634 = 30,416$$

$$Q < \chi^2_{0,05;33} = 30,416 < 48 \text{ modeli uygun bir modeldir.}$$

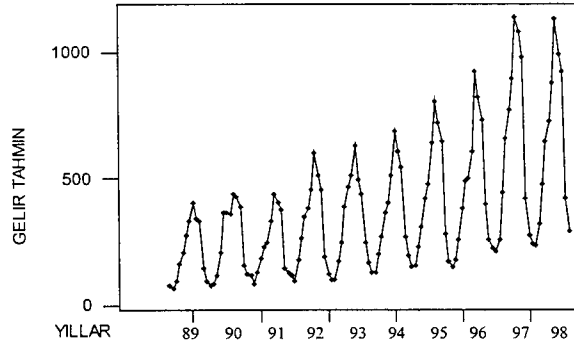


GRAFİK 2.48. Aylık Logaritmik Turizm Gelirleri ve ARIMA(1,0,0)(1,1,1)<sub>12</sub> Modeli İle 1998 Yılı Aylık Logaritmik Turizm Gelir Tahminleri

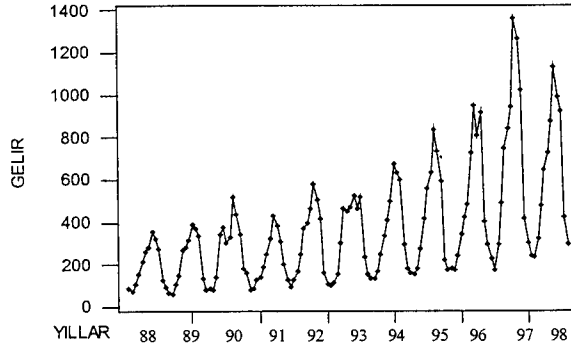
ARIMA (1,0,0)(1,1,1)<sub>12</sub> modeli yardımı ile hesaplanan tahmini logaritmik turizm gelirlerinin anti logaritmaları alınarak aylık turizm gelir tahminleri yapılmıştır, bunlar Tablo 2.37’de ve Grafik 2.49’da görülmektedir.

TABLO 2.37. ARIMA (1,0,0)(1,1,1)<sub>12</sub> Modeli İle Aylık Turizm Gelir Tahminleri

Aylar	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998
Ocak	*	79,30	80,21	120,49	116,91	102,81	130,93	150,92	152,08	223,30	244,86
Şubat	*	68,61	83,18	83,19	93,21	99,27	131,64	158,98	180,35	213,74	236,64
Mart	*	93,25	116,22	130,67	181,32	177,15	204,33	230,01	257,19	257,82	320,32
Nisan	*	163,73	206,54	187,61	266,90	250,54	272,69	311,06	381,44	445,29	478,16
Mayıs	*	209,62	369,36	233,28	350,97	389,25	364,24	424,86	493,38	657,95	649,32
Haziran	*	274,44	364,80	247,76	384,63	466,82	404,95	477,98	501,10	773,91	725,47
Temmuz	*	331,34	361,57	331,52	459,03	514,30	512,50	641,04	609,71	894,20	878,94
Ağustos	*	406,67	439,82	438,52	603,67	630,00	686,76	806,63	923,71	1140,98	1131,35
Eylül	*	341,24	429,69	405,99	511,83	498,86	611,03	720,00	821,92	1084,21	991,19
Ekim	*	335,57	387,37	375,47	458,77	441,79	548,82	650,48	734,37	983,46	925,54
Kasım	*	147,55	157,22	149,41	192,51	247,87	270,10	279,48	397,70	422,62	421,13
Aralık	*	95,21	124,41	131,19	125,36	169,06	197,70	173,47	260,77	274,50	295,29



GRAFİK 2.49. ARIMA (1,0,0)(1,1,1)<sub>12</sub> Modeli İle Aylık Turizm Gelir Tahminleri



GRAFİK 2.50. Aylık Turizm Gelirleri ve ARIMA(1,0,0)(1,1,1)<sub>12</sub> Modeli İle 1998 Yılı Aylık Turizm Gelir Tahminleri

ARIMA (1,0,0)(1,1,1)<sub>12</sub> modeli yardımı ile hesaplanan  $\hat{Y}_t$  değerlerinden yararlanılarak, hata kareler toplamı ve standart hata değerleri hesaplanmış ve sonuçlar aşağıda verilmiştir. (Bkz. Formül 2.15 ve Formül 2.16 )

$$\sum e^2 = 274562$$

$$S_y = \sqrt{(274562/104)} = 51,38$$

### 2.6.3.6. ARIMA (1,0,2)(1,1,1)<sub>12</sub>

Mevsimsellik için 12'şerli farkı alınan serisinin otokorelasyon ve kısmi otokorelasyon fonksiyonları (Bkz. Şekil 2.7 ve Şekil 2.8) incelenmiş ve model olarak ARIMA model grubundan,  $ARIMA(p,d,q)(P,D,Q)_s$  [ $ARIMA(1,0,2)(1,1,1)_{12}$ ] çarpımsal modeli alınmıştır.

Mevsimsel olmayan model derecesi için otokorelasyon katsayıları incelendiğinde ilk iki gecikmede istatistiksel olarak anlamlı olduğu gözlenmiştir ve  $q=1$  alınmıştır. Kısmi otokorelasyon fonksiyonu incelendiğinde, birinci gecikmede istatistiksel olarak anlamlı değer almakta  $p=1$  alınmış ve model ARMA(1,2) olarak belirlenmiştir. Mevsimsellik için  $ARIMA(1,1,1)_{12}$  modeli alınmıştır. (Mevsimsellik derecesi için Bkz. Bölüm 2.6.3.4)  $ARIMA(1,0,2)$  ve  $ARIMA(1,1,1)_{12}$  modelleri ile çarpımsal model olan [ $ARIMA(1,0,2)(1,1,1)_{12}$ ] elde edilmiştir.

ÇİZELGE 2.14. ARIMA (1,0,2)(1,1,1)<sub>12</sub> Modeli Analiz Sonuçları

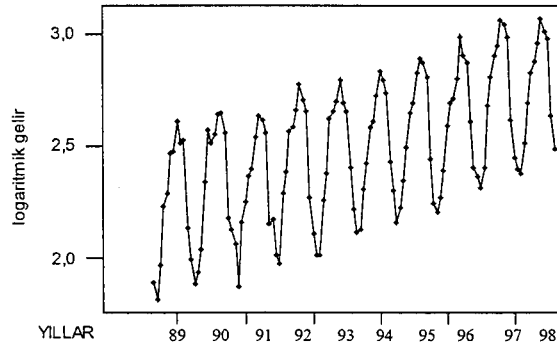
MODEL		ARIMA (1,0,2)(1,1,1) <sub>12</sub>		
Type	Coef	StDev	T	P
AR 1	0,6647	0,2951	2,25	0,026
SAR 12	-0,1894	0,1148	-1,65	0,102
MA 1	-0,1291	0,3315	-0,39	0,698
MA 2	0,2738	0,2555	1,07	0,286
SMA 12	0,8655	0,0879	9,84	0,000
Constant	0,021853	0,001013	21,58	0,000
Differencing:		0 regular, 1 seasonal of order 12		
Number of observations:		Original series 120, after differencing 108		
Residuals:		SS = 0,351970 MS = 0,003451 DF = 102		

$ARIMA(1,0,2)(1,1,1)_{12}$  modeli yardımıyla hesaplanan tahmini logaritmik turizm gelirleri, logaritmik turizm gelir tahminlerinin grafiği, otokorelasyon fonksiyonu sonuçları ve kısmi otokorelasyon fonksiyonu sonuçları aşağıda görülmektedir.

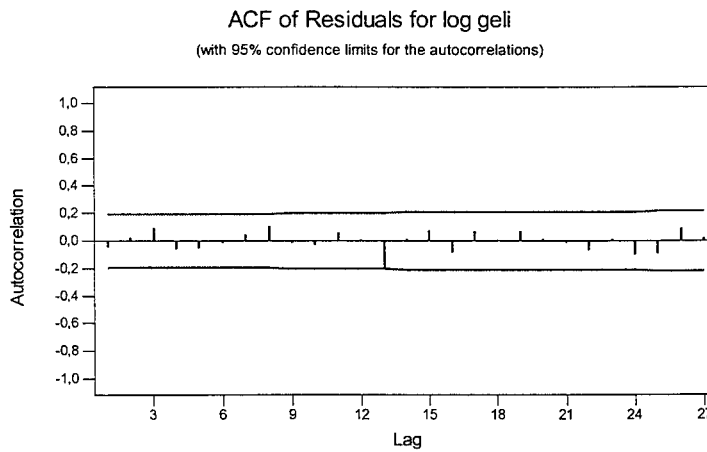


TABLE 2.38. ARIMA(1,0,2)(1,1,1)<sub>12</sub> Modeli İle Logaritmik Turizm Gelir Tahminleri

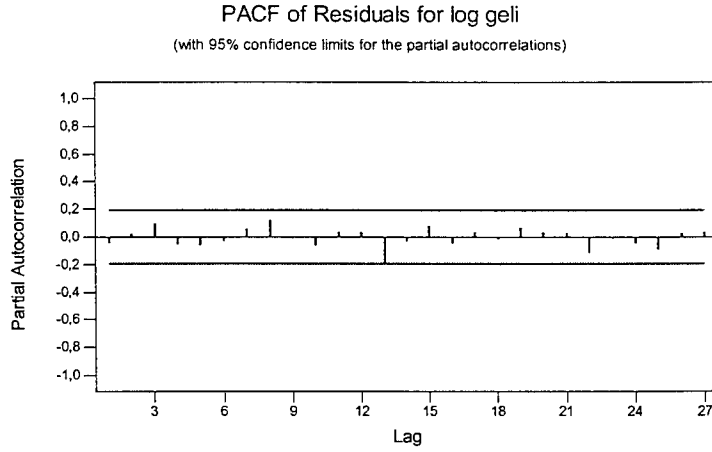
Aylar	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998
Ocak	*	1,89251	1,88911	2,06853	2,01737	2,01703	2,11941	2,16464	2,20642	2,3651	2,3989
Şubat	*	1,81836	1,94301	1,87919	1,97878	2,01344	2,13010	2,22345	2,26998	2,3168	2,3765
Mart	*	1,97268	2,04473	2,16319	2,28847	2,26075	2,31075	2,34598	2,39306	2,4064	2,5130
Nisan	*	2,23193	2,34159	2,25192	2,38346	2,37801	2,42614	2,49098	2,58900	2,6801	2,6903
Mayıs	*	2,29190	2,56973	2,36819	2,56493	2,62323	2,57955	2,64474	2,68997	2,8078	2,8254
Haziran	*	2,47025	2,51112	2,39808	2,58018	2,65100	2,60779	2,68900	2,70881	2,9005	2,8745
Temmuz	*	2,47517	2,54883	2,53952	2,66178	2,70023	2,72110	2,82194	2,79765	2,9439	2,9570
Ağustos	*	2,60923	2,63948	2,63153	2,77384	2,79363	2,82967	2,88869	2,98327	3,0590	3,0668
Eylül	*	2,51371	2,64511	2,61158	2,70187	2,69188	2,79009	2,86863	2,89827	3,0424	3,0089
Ekim	*	2,52380	2,55663	2,55725	2,65569	2,65267	2,73822	2,80256	2,86753	2,9864	2,9767
Kasım	*	2,13776	2,17864	2,15930	2,27273	2,40295	2,43073	2,44079	2,61012	2,6161	2,6318
Aralık	*	1,99939	2,13318	2,17699	2,11199	2,22262	2,30575	2,24523	2,40520	2,4472	2,4874



GRAFİK 2.51. ARIMA(1,0,2)(1,1,1)<sub>12</sub> Modeli İle Logaritmik Turizm Gelir Tahminleri



GRAFİK 2.52. ARIMA(1,0,2)(1,1,1)<sub>12</sub> Modeli İle Tahmin Hatalarının Otokorelasyon Fonksiyonu



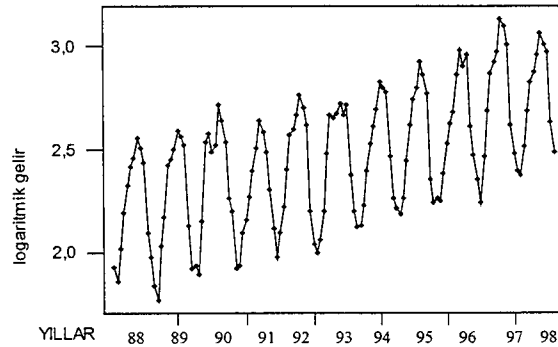
GRAFİK 2.53. ARIMA(1,0,2)(1,1,1)<sub>12</sub> Modeli İle Tahmin Hatalarının Kısmi Otokorelasyon Fonksiyonu

Tahmin hatalarına ait otokorelasyon fonksiyonu incelendiğinde onüçüncü gecikme değerlerinde sapma gözlenmektedir. Hatalar rassal dağılmamakta. Model için yeterlilik testi yapılmıştır. Sonuçlar aşağıda görülmektedir. (Bkz. Formül 2.29)

$$Q = 108 \cdot 0,185131 = 19,994$$

$$\chi^2_{0,05;31} \approx 45$$

$Q > \chi^2_{0,05;31} = 19,838 < 45$  modeli uygun bir model olarak kullanılabilir.

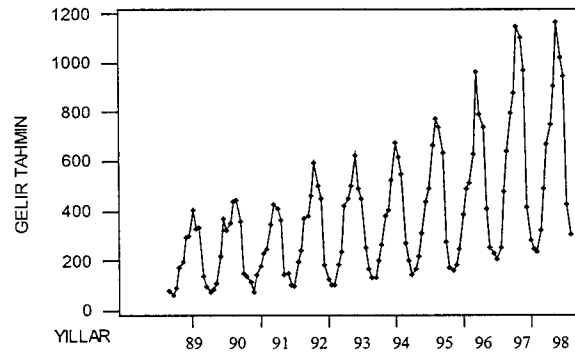


GRAFİK 2.54. Aylık Logaritmik Turizm Gelirleri ve ARIMA(1,0,2)(1,1,1)<sub>12</sub> Modeli İle 1998 Yılı Aylık Logaritmik Turizm Gelir Tahminleri

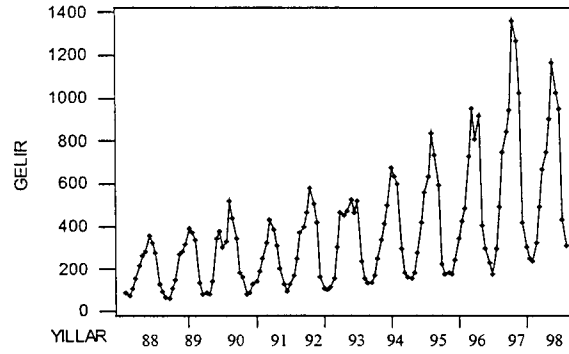
ARIMA (1,0,2)(1,1,1)<sub>12</sub> modeli yardımıyla belirlenen tahmini logaritmik gelir değerlerinin anti logaritmaları alınmış ve aylık turizm gelir tahminleri bulunmuştur ve sonuçlar Tablo 2.39'da ve Grafik 2.55'de görülmektedir.

TABLO 2.39. ARIMA (1,0,2)(1,1,1)<sub>12</sub> Modeli İle Aylık Turizm Gelir Tahminleri

Aylar	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998
Ocak	*	78,07	77,47	117,09	104,08	104,00	131,65	146,10	160,85	231,84	250,55
Şubat	*	65,82	87,70	75,72	95,23	103,14	134,93	167,28	186,20	207,40	237,97
Mart	*	93,90	110,85	145,61	194,30	182,28	204,53	221,81	247,21	254,97	325,88
Nisan	*	170,58	219,58	178,62	241,80	238,79	266,77	309,72	388,15	478,77	490,13
Mayıs	*	195,84	371,31	233,45	367,22	419,98	379,79	441,30	489,74	642,42	669,03
Haziran	*	295,29	324,43	250,08	380,35	447,71	405,31	488,65	511,45	795,27	749,06
Temmuz	*	298,65	353,86	346,36	458,96	501,45	526,14	663,66	627,56	878,88	905,87
Ağustos	*	406,66	435,99	428,09	594,07	621,77	675,57	773,90	962,20	1145,53	1166,2
Eylül	*	326,37	441,68	408,87	503,35	491,91	616,73	738,98	791,17	1102,76	1020,8
Ekim	*	334,04	360,27	360,79	452,57	449,43	547,30	634,68	737,10	969,25	947,77
Kasım	*	137,33	150,88	144,31	187,38	252,90	269,61	275,92	407,49	413,23	428,37
Aralık	*	99,86	135,89	150,31	129,42	166,96	202,19	175,88	254,21	280,05	307,24



GRAFİK 2.55. ARIMA (1,0,2)(1,1,1)<sub>12</sub> Modeli İle Aylık Turizm Gelir Tahminleri



GRAFİK 2.56. Aylık Turizm Gelirleri ve ARIMA(1,0,2)(1,1,1)<sub>12</sub> Modeli İle 1998 Yılı Aylık Turizm Gelir Tahminleri

ARIMA (1,0,2)(1,1,1)<sub>12</sub> modeli yardımı ile bulunan  $\hat{Y}_t$  değerlerinden yararlanılarak, hata kareler toplamı ve standart hata hesaplanmış ve sonuçlar aşağıda verilmiştir. (Bkz. Formül 2.15 ve Formül 2.16 )

$$\sum e^2 = 250066,1$$

$$S_y = \sqrt{(250066,1/102)} = 49,51$$

### 2.6.3.7. ARIMA (1,1,1)(0,1,1)<sub>12</sub>

$(1-B)(1-B^{12})Z_t$  serisinin otokorelasyon ve kısmi otokorelasyon fonksiyonları (Bkz. Şekil2.9 ve Şekil2.10) incelenmiş ve ARIMA model grubundan, ARIMA(p,d,q)(P,D,Q)<sub>s</sub> [ARIMA(1,1,1)(0,1,1)<sub>12</sub>] çarpımsal modeli belirlenmiştir.

Mevsimsel olamayan model bölümü için otokorelasyon ve kısmi otokorelasyon fonksiyonları incelenmiştir ve üstel olarak sıfıra yaklaştıkları görülmüştür. Otokorelasyon katsayıları incelendiğinde ikinci gecikmenin istatistiksel olarak anlamlı olduğu gözlenmiş ve q=1 alınmıştır. Kısmi otokorelasyon katsayıları incelendiğinde de ikinci gecikme istatistiksel açıdan anlamlıdır ve p=1 alınmıştır. Serinin birinci dereceden farkları alındığı için d=1'dir. Dereceleri belirlenen model ARIMA(1,1,1) olarak alınmıştır.

Mevsimsel model için otokorelasyon fonksiyonu incelendiğinde onikinci gecikmenin istatistiksel olarak anlamlı olduğu gözlenmiş ve  $Q=1$  alınmıştır. Bir kez mevsimsellik için 12'şerli fark alındığı için  $D=1$ dir ve model,  $IMA(0,1,1)_{12}$  olarak tespit edilmiştir.

$ARIMA(1,1,1)$  ve  $IMA(0,1,1)_{12}$  modelleri ile çarpımsal model olan  $[ARIMA(1,1,1)(0,1,1)_{12}]$  elde edilmiştir.

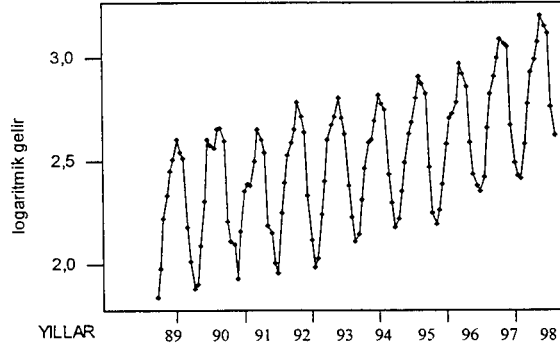
ÇİZELGE 2.15.  $ARIMA(1,1,1)(0,1,1)_{12}$  Modeli Analiz Sonuçları

MODEL		ARIMA (1,1,1)(0,1,1) <sub>12</sub>		
Type	Coef	StDev	T	P
AR 1	0,5468	0,1229	4,45	0,000
MA 1	0,9108	0,0872	10,44	0,000
SMA 12	0,7959	0,1029	7,73	0,000
Constant	0,0003728	0,0002839	1,31	0,192
Differencing:		1 regular, 1 seasonal of order 12		
Number of observations:		Original series 120, after differencing 107		
Residuals:		SS = 0,417776 MS = 0,004056 DF = 103		

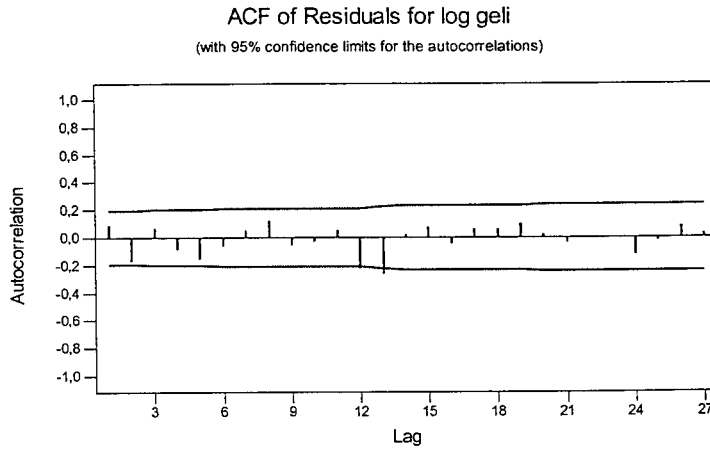
$ARIMA(1,1,1)(0,1,1)_{12}$  modeli yardımı ile hesaplanan tahmini logaritmik gelirleri, logaritmik turizm gelir tahminlerinin grafiği, otokorelasyon fonksiyonu sonuçları ve kısmi otokorelasyon fonksiyonu sonuçları aşağıda görülmektedir.

TABLO 2.40.  $ARIMA(1,1,1)(0,1,1)_{12}$  Modeli İle Logaritmik Turizm Gelir Tahminleri

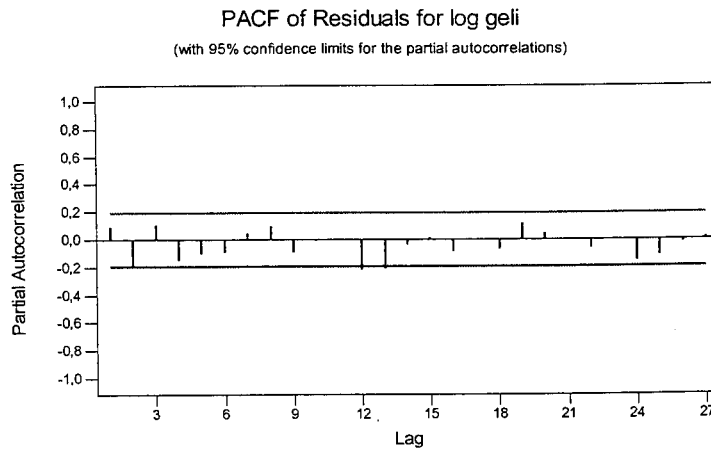
Aylar	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998
Ocak	*	*	1,87940	2,09952	2,00838	1,98665	2,10898	2,17817	2,19121	2,38453	2,42686
Şubat	*	1,83980	1,90053	1,93083	1,96165	2,02975	2,14237	2,21892	2,26530	2,35477	2,41706
Mart	*	1,98241	2,08744	2,16133	2,25291	2,24542	2,30990	2,35409	2,39157	2,42487	2,58122
Nisan	*	2,22110	2,30625	2,35154	2,39269	2,40216	2,46726	2,49536	2,58292	2,65806	2,77841
Mayıs	*	2,33132	2,60357	2,38598	2,52507	2,60090	2,58940	2,63206	2,70715	2,82544	2,93277
Haziran	*	2,45398	2,57874	2,38080	2,58932	2,67379	2,60681	2,68850	2,72853	2,90980	2,99297
Temmuz	*	2,50635	2,56008	2,50037	2,65421	2,71157	2,69453	2,80545	2,78612	2,99703	3,07446
Ağustos	*	2,60683	2,64974	2,65326	2,78245	2,80268	2,81618	2,91184	2,97206	3,08900	3,20111
Eylül	*	2,54144	2,65755	2,60565	2,71266	2,70529	2,77866	2,87163	2,92406	3,06564	3,15471
Ekim	*	2,51263	2,59581	2,54401	2,64047	2,63201	2,75161	2,82766	2,86196	3,05385	3,11682
Kasım	*	2,18279	2,20976	2,18998	2,33234	2,38138	2,44056	2,47250	2,58728	2,67124	2,76521
Aralık	*	2,01212	2,10954	2,14981	2,11489	2,23080	2,30189	2,24761	2,43486	2,49521	2,62299



GRAFİK 2.57. ARIMA(1,1,1)(0,1,1)<sub>12</sub> Modeli İle Logaritmik Turizm Gelir Tahminleri



GRAFİK 2.58. ARIMA(1,1,1)(0,1,1)<sub>12</sub> Modeli İle Tahmin Hatalarının Otokorelasyon Fonksiyonu



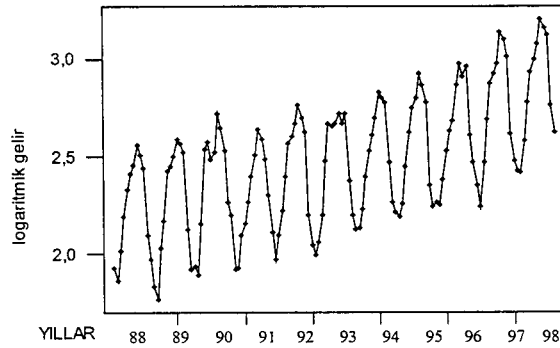
GRAFİK 2.59. ARIMA(1,1,1)(0,1,1)<sub>12</sub> Modeli İle Tahmin Hatalarının Kısmi Otokorelasyon Fonksiyonu

Tahmin hatalarına ait otokorelasyon incelendiğinde 12 ve 13. gecikme değerlerinde sapmalar gözlenmiştir. Hatalar rassal dağılmamaktadır. Model için yeterlilik testi yapılmıştır. Sonuçlar aşağıda görülmektedir (Bkz. Formül 2.29).

$$Q = 107 \cdot 0,330979 = 35,415$$

$$\chi^2_{0,05;33} \approx 48$$

$$Q < \chi^2_{0,05;33} = 35,415 < 48 \text{ modeli uygun bir model olarak alınabilir.}$$

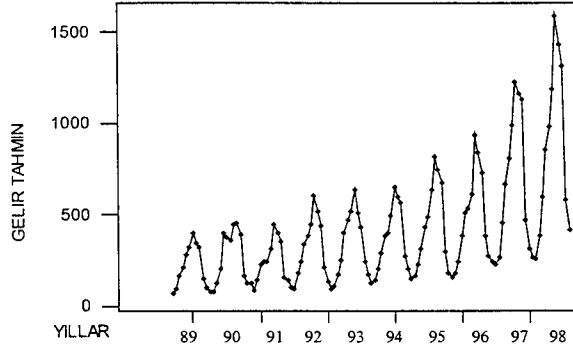


GRAFİK 2.60. Aylık Logaritmik Turizm Gelirleri ve ARIMA(1,1,1)(0,1,1)<sub>12</sub> Modeli İle 1998 Yılı Aylık Logaritmik Turizm Gelir Tahminleri

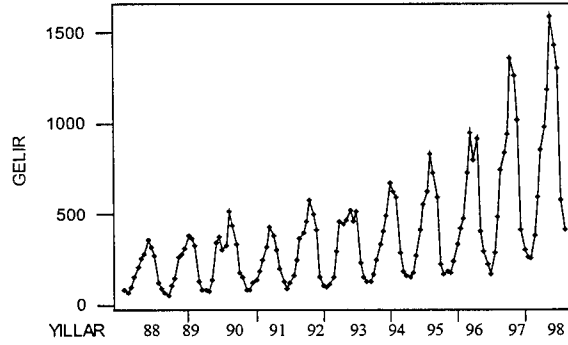
ARIMA (1,1,1)(0,1,1)<sub>12</sub> modeli yardımı ile hesaplanan logaritmik turizm gelirlerinin anti logaritmaları alınarak turizm gelir tahminleri bulunmuştur ve sonuçlar Tablo 2.41’de ve Grafik 2.61’de görülmektedir.

TABLO 2.41. ARIMA (1,1,1)(0,1,1)<sub>12</sub> Modeli İle Aylık Turizm Gelir Tahminleri

Aylar	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998
Ocak	*	*	75,75	125,75	101,95	96,97	128,52	150,72	155,31	242,40	267,22
Şubat	*	69,15	79,53	85,28	91,55	107,09	138,79	165,55	184,20	226,34	261,25
Mart	*	96,03	122,30	144,99	179,02	175,96	204,13	225,99	246,36	265,99	381,26
Nisan	*	166,38	202,42	224,66	246,99	252,44	293,27	312,86	382,76	455,05	600,36
Mayıs	*	214,45	401,39	243,21	335,02	398,93	388,51	428,61	509,50	669,03	856,58
Haziran	*	284,43	379,09	240,32	388,44	471,84	404,40	488,09	535,21	812,46	983,95
Temmuz	*	320,89	363,15	316,50	451,03	514,72	494,92	638,93	611,12	993,19	1187,02
Ağustos	*	404,42	446,41	450,05	605,97	634,87	654,91	816,28	937,69	1227,45	1588,96
Eylül	*	347,89	454,52	403,32	516,02	507,33	600,71	744,10	839,57	1163,16	1427,95
Ekim	*	325,56	394,28	349,96	436,99	428,56	564,42	672,45	727,71	1132,02	1308,63
Kasım	*	152,33	162,09	154,88	214,95	240,65	275,78	296,82	386,62	469,08	582,39
Aralık	*	102,83	128,69	141,19	130,28	170,14	200,40	176,85	272,18	312,76	419,75



GRAFİK 2.61. ARIMA (1,1,1)(0,1,1)<sub>12</sub> Modeli İle Aylık Turizm Gelir Tahminleri



GRAFİK 2.62 Aylık Turizm Gelirleri ve ARIMA(1,1,1)(0,1,1)<sub>12</sub> Modeli İle 1998 Yılı Aylık Turizm Gelir Tahminleri

ARIMA (1,1,1)(0,1,1)<sub>12</sub> modeli yardımı ile belirlenen  $\hat{Y}_t$  değerlerinden yararlanılarak hata kareler toplamı ve standart hata hesaplanmış ve sonuçlar aşağıda verilmiştir. (Bkz. Formül 2.15 ve Formül 2.16)

$$\sum e^2 = 249224,9$$

$$S_y = \sqrt{(249224,9/103)} = 49,19$$



### 2.6.3.8. ARIMA (1,1,1)(1,1,1)<sub>12</sub>

(1-B) (1-B<sup>12</sup>)Z<sub>t</sub> serisinin otokorelasyon ve kısmi otokorelasyon fonksiyonları (Bkz. Şekil 2.9. ve Şekil 2.10) incelenmiş ve ARIMA model grubundan, ARIMA(p,d,q)(P,D,Q)<sub>s</sub> [ARIMA(1,1,1)(1,1,1)<sub>12</sub>] çarpımsal modeli belirlenmiştir.

Mevsimsel model bölümü için otokorelasyon katsayıları incelendiğinde onikinci gecikmenin istatistiksel olarak anlamlı olduğu gözlenmiş ve Q=1 alınmıştır. Kısmi otokorelasyon katsayıları incelendiğinde de onikinci gecikme istatistiksel açıdan anlamlıdır ve P=1 alınmıştır. Bir kez mevsimsellik için 12'şerli fark alındığı için D=1dir ve model, ARIMA(1,1,1)<sub>12</sub> olarak tespit edilmiştir. (Mevsimsel olmayan model derecesi için Bkz. Bölüm 2.6.3.7). ARIMA(1,1,1) ve ARIMA(1,1,1)<sub>12</sub> modelleri ile çarpımsal model olan [ARIMA(1,1,1)(1,1,1)<sub>12</sub>] elde edilmiştir.

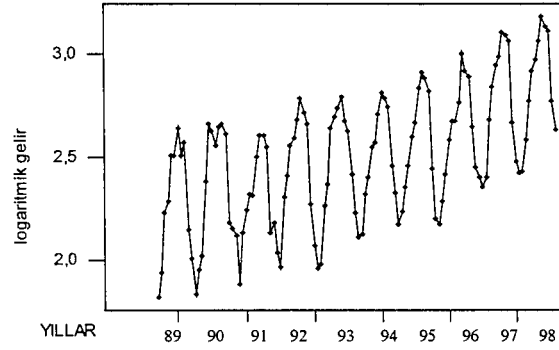
ÇİZELGE 2.16. ARIMA (1,1,1)(1,1,1)<sub>12</sub> Modeli Analiz Sonuçları

MODEL		ARIMA (1,1,1)(1,1,1) <sub>12</sub>		
Type	Coef	StDev	T	P
AR 1	-0,7292	0,1547	-4,71	0,000
SAR 12	-0,1702	0,1164	-1,46	0,147
MA 1	-0,8756	0,1037	-8,44	0,000
SMA 12	0,8717	0,0892	9,77	0,000
Constant	0,002031	0,002540	0,80	0,426
Differencing:		1regular, 1 seasonal of order 12		
Number of observations:		Original series 120, after differencing 107		
Residuals:		SS = 0,442406 MS = 0,004337 DF = 102		

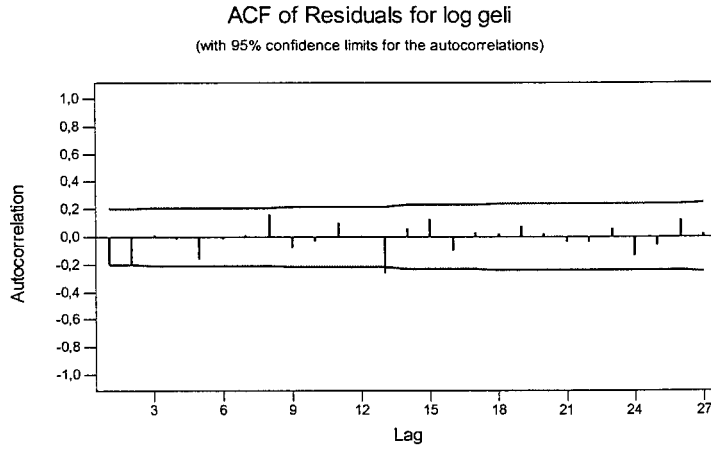
TABLO 2.42. ARIMA(1,1,1)(1,1,1)<sub>12</sub> Modeli İle Logaritmik Turizm Gelir Tahminleri

Aylar	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998
Ocak	*	*	1,83357	2,11636	2,03531	1,95924	2,10817	2,17312	2,17326	2,40084	2,4194
Şubat	*	1,81683	1,95236	1,87732	1,96313	1,97973	2,12270	2,23442	2,28117	2,35097	2,4282
Mart	*	1,93287	2,02065	2,13326	2,30135	2,25850	2,31754	2,35450	2,41275	2,39758	2,5799
Nisan	*	2,22738	2,38029	2,24274	2,40800	2,36880	2,39998	2,45925	2,58153	2,67859	2,7680
Mayıs	*	2,28425	2,65636	2,31816	2,55318	2,63716	2,54405	2,59347	2,66950	2,83601	2,9124
Haziran	*	2,50172	2,61929	2,31249	2,58646	2,69486	2,56939	2,66277	2,67068	2,94042	2,9696
Temmuz	*	2,50668	2,55281	2,49801	2,68020	2,73590	2,70600	2,82887	2,76221	2,98536	3,0596
Ağustos	*	2,63834	2,64536	2,60094	2,78386	2,78598	2,81210	2,90426	2,99475	3,10024	3,1783
Eylül	*	2,50181	2,65985	2,60008	2,70930	2,66870	2,78497	2,87980	2,91696	3,08753	3,1275
Ekim	*	2,56778	2,60659	2,54304	2,65989	2,62026	2,74204	2,81979	2,88324	3,06039	3,1048
Kasım	*	2,14523	2,17849	2,13278	2,26910	2,41379	2,45590	2,44233	2,64531	2,66323	2,7673
Aralık	*	2,00501	2,14758	2,17959	2,06416	2,22555	2,32609	2,19777	2,44902	2,47486	2,6260

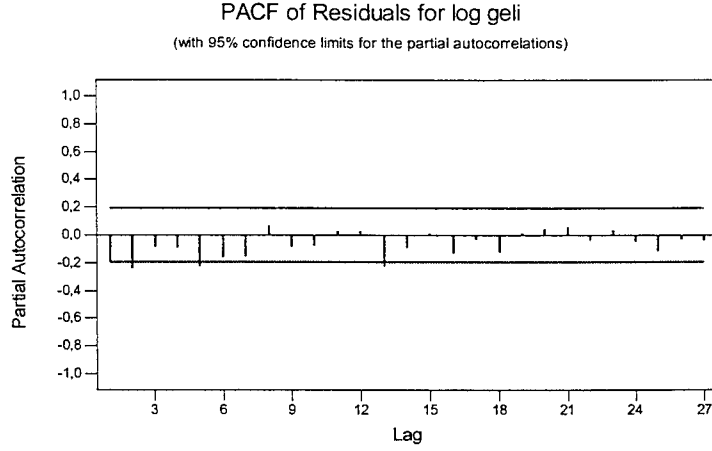
ARIMA(1,1,1)(1,1,1)<sub>12</sub> modeli yardımı ile hesaplanan tahmini logaritmik turizm gelirleri grafiği, otokorelasyon fonksiyonu sonuçları ve kısmi otokorelasyon fonksiyonu sonuçları aşağıda görülmektedir.



GRAFİK 2.63 ARIMA(1,1,1)(1,1,1)<sub>12</sub> Modeli İle Logaritmik Turizm Gelir Tahminleri



GRAFİK 2.64 ARIMA(1,1,1)(1,1,1)<sub>12</sub> Modeli İle Tahmin Hatalarının Otokorelasyon Fonksiyonu



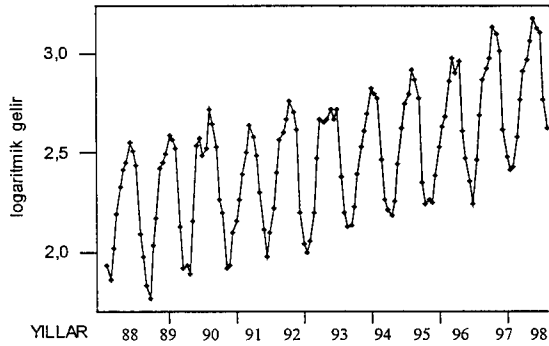
GRAFİK 2.65 ARIMA(1,1,1)(1,1,1)<sub>12</sub> Modeli İle Tahmin Hatalarının Kısmi Otokorelasyon Fonksiyonu

Tahmin hatalarına ait otokorelasyon incelendiğinde 1., 2. ve 13. gecikme değerlerinde sapmalar gözlenmiştir. Hatalar rassal dağılmamaktadır. Model için yeterlilik testi yapılmıştır ve sonuçlar aşağıda görülmektedir (Bkz. Formül 2.29).

$$Q = 107 \cdot 0,340741 = 36,460$$

$$\chi^2_{0,05 ; 32} \approx 46$$

$$Q < \chi^2_{0,05 ; 32} = 36,460 < 46 \text{ modeli uygun bir model olarak alınabilir.}$$

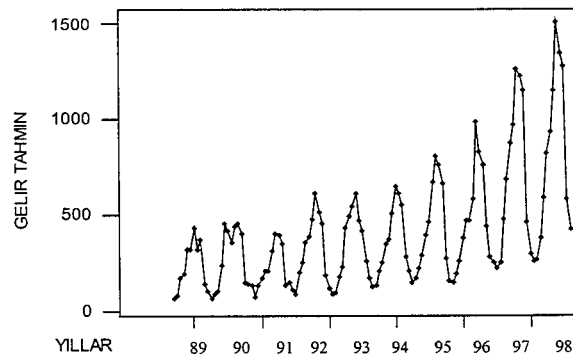


GRAFİK 2.66. Aylık Logaritmik Turizm Gelirleri ve ARIMA(1,1,1)(1,1,1)<sub>12</sub> Modeli İle 1998 Yılı Aylık Logaritmik Turizm Gelir Tahminleri

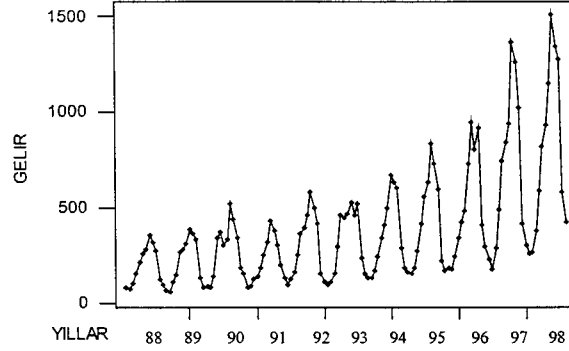
ARIMA (1,1,1)(1,1,1)<sub>12</sub> modeli yardımı ile hesaplanan tahmini logaritmik turizm gelirlerinin anti logaritmaları alınarak turizm gelir tahminleri belirlenmiştir ve sonuçlar Tablo 2.43’de ve Grafik 2.67’de görülmektedir.

TABLO 2.43. ARIMA (1,1,1)(1,1,1)<sub>12</sub> Modeli İle Aylık Turizm Gelir Tahminleri

Aylar	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998
Ocak	*	*	68,17	130,72	108,47	91,04	128,28	148,98	149,02	251,67	262,70
Şubat	*	65,59	89,61	75,39	91,86	95,44	132,65	171,56	191,06	224,37	268,07
Mart	*	85,68	104,87	135,91	200,15	181,34	207,75	226,20	258,67	249,79	380,16
Nisan	*	168,80	240,04	174,88	255,86	233,78	251,18	287,91	381,53	477,08	586,17
Mayıs	*	192,42	453,27	208,04	357,42	433,67	349,99	392,16	467,20	685,50	817,49
Haziran	*	317,48	416,19	205,35	385,89	495,29	371,02	460,02	468,47	871,81	932,59
Temmuz	*	321,13	357,12	314,78	478,85	544,37	508,16	674,32	578,38	966,86	1147,2
Ağustos	*	434,85	441,93	398,97	607,93	610,92	648,78	802,16	987,99	1259,62	1507,7
Eylül	*	317,55	456,93	398,18	512,04	466,34	609,49	758,23	825,96	1223,29	1341,5
Ekim	*	369,64	404,20	349,18	456,97	417,12	552,13	660,37	764,27	1149,18	1272,9
Kasım	*	139,71	150,83	135,76	185,82	259,29	285,69	276,90	441,88	460,50	585,27
Aralık	*	101,16	140,47	151,21	115,92	168,09	211,88	157,68	281,20	298,44	422,70



GRAFİK 2.67. ARIMA (1,1,1)(1,1,1)<sub>12</sub> Modeli İle Aylık Turizm Gelir Tahminleri



GRAFİK 2.68. Aylık Turizm Gelirleri ve ARIMA(1,1,1)(1,1,1)<sub>12</sub> Modeli İle 1998 Yılı Aylık Turizm Gelir Tahminleri

ARIMA (111)(111)<sub>12</sub> modeli yardımı ile belirlenen  $\hat{Y}_t$  değerlerinden yararlanılarak hesaplanan hata kareler toplamı ve standart hata sonuçları aşağıda verilmiştir. (Bkz. Formül 2.15 ve Formül 2.16 )

$$\sum e^2 = 236167,4$$

$$S_y = \sqrt{(236167,4/102)} = 48,12$$

#### 2.6.3.9. ARIMA (1,1,1)(2,1,1)<sub>12</sub>

$(1-B)(1-B^{12})Z_t$  serisinin otokorelasyon ve kısmi otokorelasyon fonksiyonları (Bkz. Şekil 2.9. ve Şekil 2.10) incelenmiş ve ARIMA model grubundan, ARIMA(p,d,q)(P,D,Q)<sub>s</sub> [ARIMA(1,1,1)(2,1,1)<sub>12</sub>] çarpımsal modeli belirlenmiştir.

Mevsimsel model bölümü için otokorelasyon katsayıları incelendiğinde onikinci gecikmenin istatistiksel olarak anlamlı olduğu gözlenmiş ve Q=1 alınmıştır. Kısmi otokorelasyon katsayıları incelendiğinde, onikinci ve yirmidördüncü gecikme değerlerinde istatistiksel açıdan anlamlı olduğu görülmüş ve P=2 alınmıştır. Bir kez mevsimsellik için 12'şerli fark alındığı için D=1dir ve model, ARIMA(1,1,1)<sub>12</sub> olarak tespit edilmiştir. (Mevsimsel olmayan model

derecesi için Bkz. Bölüm 2.6.3.7). ARIMA(1,1,1) ve ARIMA(2,1,1)<sub>12</sub> modelleri ile, çarpımsal model olan [ARIMA(1,1,1)(2,1,1)<sub>12</sub>] elde edilmiştir.

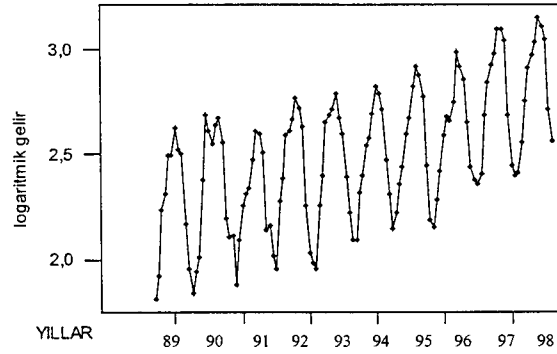
ÇİZELGE 2.17. ARIMA (1,1,1)(2,1,1)<sub>12</sub> Modeli Analiz Sonuçları

MODEL		ARIMA (1,1,1)(2,1,1) <sub>12</sub>		
Type	Coef	StDev	T	P
AR 1	-0,6451	0,2901	-2,22	0,028
SAR 12	-0,2189	0,1214	-1,80	0,074
SAR 24	-0,1880	0,1230	-1,53	0,130
MA 1	-0,7773	0,2376	-3,27	0,001
SMA 12	0,8697	0,1061	8,19	0,000
Constant	0,001739	0,002331	0,75	0,457
Differencing:		1regular, 1 seasonal of order 12		
Number of observations:		Original series 120, after differencing 107		
Residuals:		SS = 0,442406 MS = 0,004337 DF = 101		

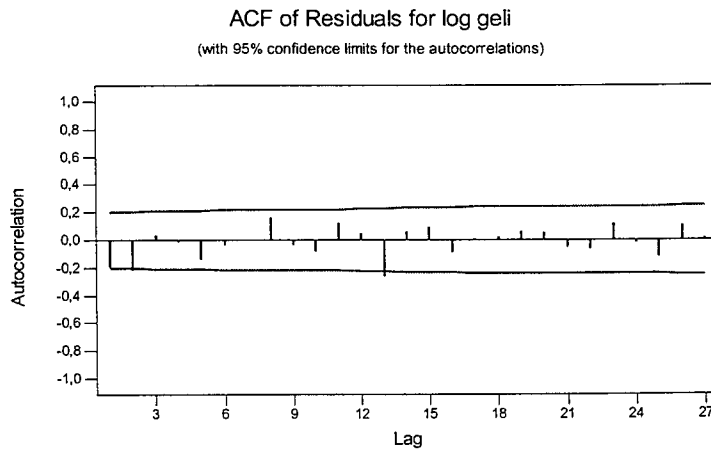
TABLO 2.44. ARIMA(1,1,1)(2,1,1)<sub>12</sub> Modeli İle Logaritmik Turizm Gelir Tahminleri

Aylar	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998
Ocak	*	*	1,83980	2,11567	2,01592	1,98789	2,09580	2,15221	2,15617	2,38055	2,4000
Şubat	*	1,81406	1,94715	1,88018	1,95961	1,95796	2,09566	2,22100	2,28366	2,35953	2,4119
Mart	*	1,92419	2,01563	2,09570	2,27513	2,26060	2,32190	2,35954	2,42115	2,40495	2,5593
Nisan	*	2,23598	2,38144	2,25845	2,38939	2,40022	2,40250	2,44533	2,59191	2,68524	2,7548
Mayıs	*	2,31451	2,68514	2,31478	2,59177	2,65088	2,54725	2,59975	2,67932	2,84120	2,9152
Haziran	*	2,49967	2,61221	2,33789	2,61108	2,68581	2,58040	2,67134	2,66027	2,92503	2,9734
Temmuz	*	2,49634	2,54902	2,47650	2,66613	2,71261	2,69270	2,82674	2,75128	2,97869	3,0366
Ağustos	*	2,62893	2,64167	2,61076	2,77067	2,78942	2,82487	2,91604	2,98793	3,09447	3,1517
Eylül	*	2,52616	2,67459	2,59682	2,72209	2,67343	2,78743	2,88152	2,92042	3,09669	3,1075
Ekim	*	2,50624	2,55573	2,50894	2,63424	2,59673	2,71489	2,77454	2,85460	3,04113	3,0496
Kasım	*	2,17062	2,19697	2,14246	2,25522	2,39403	2,47808	2,44872	2,65303	2,68812	2,7179
Aralık	*	1,95985	2,10918	2,16178	2,02987	2,22160	2,31222	2,19095	2,44081	2,44780	2,5639

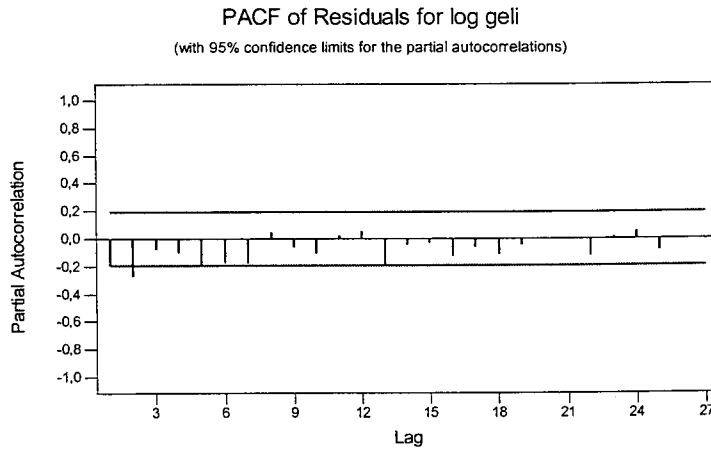
ARIMA(1,1,1)(2,1,1)<sub>12</sub> modeli yardımı ile hesaplanan tahmini logaritmik turizm gelirleri grafiği, otokorelasyon fonksiyonu sonuçları ve kısmi otokorelasyon fonksiyonu sonuçları aşağıda görülmektedir.



GRAFİK 2.69. ARIMA(1,1,1)(2,1,1)<sub>12</sub> Modeli İle Logaritmik Turizm Gelir Tahminleri



GRAFİK 2.70. ARIMA(1,1,1)(2,1,1)<sub>12</sub> Modeli İle Tahmin Hatalarının Otokorelasyon Fonksiyonu



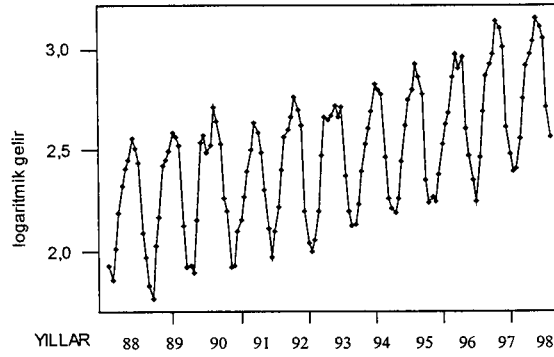
GRAFİK 2.71. ARIMA(1,1,1)(2,1,1)<sub>12</sub> Modeli İle Tahmin Hatalarının Kısmi Otokorelasyon Fonksiyonu

Tahmin hatalarına ait otokorelasyon incelendiğinde 1., 2. ve 13. gecikme değerlerinde sapmalar gözlenmiştir. Hatalar rassal dağılmamaktadır. Model için yeterlilik testi yapılmıştır ve sonuçlar aşağıda görülmektedir (Bkz. Formül 2.29).

$$Q = 107 \cdot 0,373041 = 39,915$$

$$\chi^2_{0,05;31} \approx 45$$

$$Q < \chi^2_{0,05;31} = 39,915 < 45 \text{ modeli uygun bir model olarak alınabilir.}$$



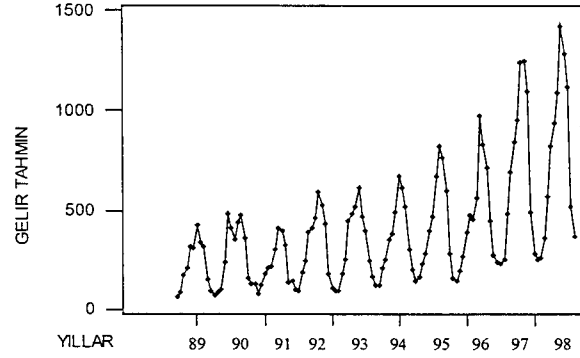
GRAFİK 2.72. Aylık Logaritmik Turizm Gelirleri ve ARIMA(2,1,1)(1,1,1)<sub>12</sub> Modeli İle 1998 Yılı Aylık Logaritmik Turizm Gelir Tahminleri

ARIMA (1,1,1)(2,1,1)<sub>12</sub> modeli yardımı ile hesaplanan tahmini logaritmik turizm gelirlerinin anti logaritmaları alınarak turizm gelir tahminleri belirlenmiştir ve sonuçlar Tablo 2.45’de ve Grafik 2.73’de görülmektedir.

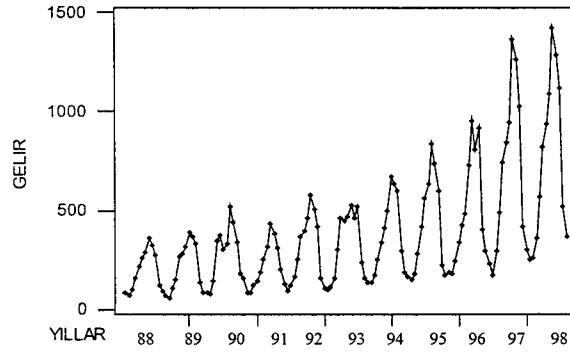
TABLO 2.45. ARIMA (1,1,1)(2,1,1)<sub>12</sub> Modeli İle Aylık Turizm Gelir Tahminleri

Aylar	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998
Ocak	*	*	69,15	130,52	103,73	97,25	124,68	143,28	240,19	251,24	251,24
Şubat	*	65,17	88,54	75,89	91,12	90,77	124,64	192,16	228,84	258,18	258,18
Mart	*	83,98	103,66	124,65	188,42	182,22	209,85	263,72	254,07	362,50	362,50
Nisan	*	172,18	240,68	181,32	245,13	251,32	252,64	390,76	484,44	568,62	568,62
Mayıs	*	206,30	484,33	206,43	390,63	447,59	352,58	477,88	693,75	822,76	822,76
Haziran	*	315,99	409,45	217,72	408,39	485,08	380,54	457,37	841,46	940,69	940,69
Temmuz	*	313,57	354,02	299,57	463,58	515,95	492,83	564,00	952,12	1088,04	1088,04
Ağustos	*	425,52	438,20	408,09	589,75	615,77	668,15	972,59	1242,99	1418,11	1418,11
Eylül	*	335,86	472,70	395,20	527,35	471,44	612,96	832,56	1249,36	1280,94	1280,94
Ekim	*	320,80	359,52	322,81	430,77	395,12	518,66	715,48	1099,34	1121,22	1121,22
Kasım	*	148,12	157,39	138,82	179,98	247,76	300,67	449,81	487,67	522,28	522,28
Aralık	*	91,17	128,58	145,14	107,12	166,57	205,22	275,94	280,41	366,39	366,39





GRAFİK 2.73. ARIMA(1,1,1)(2,1,1)<sub>12</sub> Modeli İle Aylık Turizm Gelir Tahminleri



GRAFİK 2.74 . Aylık Turizm Gelirleri ve ARIMA(1,1,1)(2,1,1)<sub>12</sub> Modeli İle 1998 Yılı Aylık Turizm Gelir Tahminleri

ARIMA (1,1,1)(2,1,1)<sub>12</sub> modeli yardımı ile belirlenen  $\hat{Y}_t$  değerlerinden yararlanılarak, hata kareler toplamı ve standart hata hesaplanmış ve sonuçlar aşağıda verilmiştir. (Bkz. Formül 2.15 ve Formül 2.16 )

$$\sum e^2 = 240916,3$$

$$S_y = \sqrt{(240916,3/101)} = 48,84$$

#### 2.6.4. Turizm Gelirlerini Tahmin Etmede Kullanılacak ARIMA Modelinin Belirlenmesi

En uygun ARIMA modelinin belirlenmesi için ARIMA modellerinden elde edilen istatistikler tablolaştırılmıştır. Sonuçlar aşağıda görülmektedir.

ÇİZELGE 2.18. ARIMA Modellerinin İstatistikleri

ARIMA MODEL	Box-Pierce Q İstatistiği	$\chi^2_{\text{Tablo}}$	Anlamlı Olan Hataların Gecikme Konumları	Parametrelerin Anlamlılığı	$\Sigma e^2$	$S_y$
(101)(011) <sub>12</sub>	21,082	48	—	Anlamlı	279082,0	51,80
(100)(011) <sub>12</sub>	30,505	51	13	Anlamlı	279240,1	51,57
(001)(011) <sub>12</sub>	25,818	51	2	Anlamlı Değil	330330,8	56,09
(101)(111) <sub>12</sub>	22,019	45	13	Anlamlı Değil	277999,9	51,95
(100)(111) <sub>12</sub>	30,416	48	13	Anlamlı Değil	274562,0	51,38
(102)(111) <sub>12</sub>	19,994	45	—	Anlamlı Değil	250066,1	49,51
(111)(011) <sub>12</sub>	35,415	48	12 ve 13	Anlamlı Değil	249224,9	49,19
(111)(111) <sub>12</sub>	36,460	46	1, 2 ve 13	Anlamlı Değil	236167,4	48,12
(111)(211) <sub>12</sub>	39,915	45	1, 2 ve 13	Anlamlı Değil	240916,3	48,84

ARIMA (1,0,1)(0,1,1)<sub>12</sub>, ARIMA (1,0,2)(1,1,1)<sub>12</sub> modelleri ile bulunan öngörü hatalarının otokorelasyon fonksiyonları rassal olarak dağılmaktadır. Yapılan Q testleri ile bu modeller yeterli bulunmuştur. Diğer modellerle yapılan öngörülerin hataları rassal olarak dağılmamaktadır. ARIMA (1,0,2)(1,1,1)<sub>12</sub> modelinin hata kare toplamı ve standart hatası, ARIMA (1,0,1)(0,1,1)<sub>12</sub> modeli ile hesaplanandan daha küçük olmasına karşılık model içinde istatistiksel açıdan anlamlı olmayan parametreler yer almaktadır bu nedenle uygun model olarak alınmamıştır.

ARIMA modelleri ile yapılan uygulamalar içerisinde, 1998 yılı turizm gelirlerini tahmin etmede kullanılacak en uygun modelin ARIMA (1,0,1)(0,1,1)<sub>12</sub> modeli kabul edilmiştir ve aşağıda görülmektedir.

$$(1-B^{12})(1-\phi_1 B)Z_t = (1-\theta_1 B)(1-\Theta_{12}B^{12})a_t$$

$$(1-\phi_1 B - B^{12} + \phi_1 B^{13})Z_t = (1-\Theta_{12}B^{12} - \theta_1 B + \theta_1 \Theta_{12}B^{13})a_t$$

$$Z_t - \phi_1 Z_{t-1} - Z_{t-12} + \phi_1 Z_{t-13} = a_t - \Theta_{12} a_{t-12} - \theta_1 a_{t-1} + \theta_1 \Theta_{12} a_{t-13}$$

$$Z_t = k + \phi_1 Z_{t-1} + Z_{t-12} - \phi_1 Z_{t-13} + a_t - \theta_1 a_{t-1} - \Theta_{12} a_{t-12} + \theta_1 \Theta_{12} a_{t-13}$$

Belirlenen modelde parametre değerleri yerine yerleştirilirse model aşağıdaki şekli almıştır. (Bkz. Çizelge 2.9 ve EK-3)

$$\hat{Z}_t = 0,034 + 0,353Z_{t-1} + Z_{t-12} - 0,353Z_{t-13} + a_t + 0,4612a_{t-1} - 0,864a_{t-12} - (0,4612)(0,864)a_{t-13}$$

TABLO 2.46. ARIMA (1,0,1)(0,1,1)<sub>12</sub> Modeliyle 1998 Yılı Logaritmik Turizm Gelir Tahminleri

PERIOD	FORECAST	LOWER	UPPER
OCAK	2,39106	2,27366	2,50846
ŞUBAT	2,34933	2,19794	2,50073
MART	2,49753	2,34242	2,65264
NİSAN	2,68337	2,52781	2,83894
MAYIS	2,82804	2,67242	2,98366
HAZİRAN	2,88023	2,72460	3,03586
TEMMUZ	2,95937	2,80374	3,11500
AĞUSTOS	3,07933	2,92370	3,23496
EYLÜL	3,02756	2,87193	3,18319
EKİM	2,98785	2,83221	3,14348
KASIM	2,63683	2,48120	2,79246
ARALIK	2,48417	2,32854	2,63980

Logaritmik turizm gelir tahminlerinin, anti logaritmaları alınarak aylık turizm gelir tahminleri yapılmıştır. 1998 yılı turizm gelir tahminleri aşağıda yer almaktadır.

$$\hat{Y}_t = \text{Antilog } \hat{Z}_t$$

TABLO 2.47. ARIMA(1,0,1)(0,1,1)<sub>12</sub> Modeli İle 1998 Yılı Aylık Turizm Gelir Tahminleri

246,07	223,53	314,43	482,36	673,04	758,99	910,69	1200,40	1065,52	972,40	433,34	304,91
Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim	Kasım	Aralık

## 2.7. Tahmin Sonuçlarının Karşılaştırılması ve Uygun Modelin Belirlenmesi

1988-1997 yılları aylık turizm gelirlerinden yararlanarak 1998 yılı turizm gelirlerini tahmin etmede en iyi modeli belirleyebilmek için tahmin modellerinden elde edilen hata kareler toplamı ve standart hatalar kullanılmıştır. En küçük hata kareler toplamını ve standart hatayı veren model tahmin modeli olarak alınmıştır. Kurulan tahmin modelleri sonucunda hesaplanan hata kareler toplamı ve standart hatalar aşağıda verilmiştir.

ÇİZELGE 2.19. Modellerin Karşılaştırılması

MODEL	$\Sigma e^2$	$S_y$
Trend Analizi (Hiperbolik Model)	343982	53,98
Regresyon İndeks Modeli	1467667	111,53
Trigonometrik (Sinusoidal) Model	1106505	98,52
ARIMA (1,0,1)(0,1,1) <sub>12</sub> Modeli	279082	51,80

Yapılan karşılaştırma sonucunda en uygun model, Box-Jenkins karma model grubundan, ARIMA (1,0,1)(0,1,1)<sub>12</sub> modeli olarak bulunmuştur. ARIMA (1,0,1)(0,1,1)<sub>12</sub> modeli ile yapılan 1998 yılı turizm gelir tahminleri Tablo 2.47'de görülmektedir. (Bkz Tablo 2.47)

### 3. SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu çalışmada, 1988-1997 yılları aylık turizm gelirleri ile 1998 yılı turizm gelirleri tahmin edilmek istenmiş ve bu tahmin için dört farklı analiz yöntemi kullanılmıştır. Bu uygulama için kullanılacak analiz yöntemlerinde aranan kriter; trend ve mevsimsel unsuru bir arada içeren serilerde, analiz yönteminin uygulanabilir olmasıdır. Kullanılan analiz yöntemleri; Trend analiz metodu, trigonometrik tahmin modeli, regresyon indeks metodu ve en son olarakta Box-Jenkins yöntemidir. Her yöntem için ayrı ayrı tahmin modelleri bulunmuş ve bu modellerden yararlanarak aylık turizm gelir tahminleri elde edilmiştir. Sonuçlar değerlendirilirken, kurulan modeller sonucunda bulunan tahmini gelir değerleri kullanılarak hesaplanan hata kare toplamları ve tahmin serilerinin standart hatalarından yararlanarak karşılaştırmalar yapılmış, en küçük hata kareler toplamını ve en küçük standart hatayı veren model, tahmin modeli olarak alınmıştır.

Yapılan analizler sonucunda en uygun model, ARIMA (1,0,1)(0,1,1)<sub>12</sub> modeli olarak bulunmuştur. Yapılan tahminler içerisinde tahmin hatasını en küçük olarak veren ARIMA (1,0,1)(0,1,1)<sub>12</sub> modeli turizm gelirleri ile yapılacak olan ileriye dönük tahminlerde uygun bir yöntem olduğunu ortaya koymuştur.

Turizm gelirinin tahmininde kullanılan ARIMA (1,0,1)(0,1,1)<sub>12</sub> modeli ve 1998 yılı aylık turizm gelir tahminleri aşağıda verilmiştir,

$$\hat{Z}_t = 0,034 + 0,353Z_{t-1} + Z_{t-12} - 0,353Z_{t-13} + a_t + 0,4612a_{t-1} - 0,864a_{t-12} - (0,4612)(0,864)a_{t-13}$$

TABLO 3.1. 1998 Yılı Turizm Gelir Tahminleri

246,07	223,53	314,43	482,36	673,04	758,99	910,69	1200,40	1065,52	972,40	433,34	304,91
Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim	Kasım	Aralık

Türkiye için turizm gelirlerinin her yıl artış gösterdiği gözlenmekte ve 1998 yılı aylık turizm gelir tahminleri sonucunda da önceki yıllara göre artma gösterdiği belirlenmiştir. Artacak olan turizm gelirlerinin ziyaretçi sayısı ile orantılı olduğu varsayılabilir. Bu durumda turizm yatırımlarının artırılması ve buna bağlı olarakta istihdam olanaklarının çoğalmasını sağlayacaktır. Turizm gelirlerinin artışı ile ödemeler dengesinde meydana gelebilecek açıklarda bir azalma meydana gelecektir. İstihdam olanaklarının artmasına bağlı olarak kişilerin gelir düzeylerinde artış ve yaşam koşullarında bir iyileşme gözlenecektir.

Kısa dönemli turizm gelir tahmini ile turizm üzerine yapılacak yatırımlar, alınması gereken tedbirler konusunda bizlere bir fikir verebilmekte ve karar vermede kolaylıklar sağlamaktadır. Bunların yanında, turizm gelirlerinin gelecek dönem tahminleri ile, yapacağı gelir katkısı, yapılacak girişimler, kalkınma planları, istihdam alanında yaratacağı etkiler, yaşam koşullarında yapılacak değişiklik-iyileşme gereklilikleri ve daha bir çok konuda belirleyici olabilmektedir.

Turizm gelirlerinin grafiklerinden de anlaşılacağı gibi mevisimsellik göstermekte ve bazı aylarda düşük bazı aylarda yüksek olan gelirler elde edilmektedir. Turizm gelirlerinin düşük olduğu aylar için turizm gelirlerini artırma çabalarında bulunulmalıdır. Bu aylar için uygun olan turizm ürünlerinin ön planda tutulması ve reklam çalışmaları üzerinde durulmalıdır. Genel olarak ele alınırsa; turizm bilincinin yerleşmesi, uygun planlamaların yapılması, turistik ürünlerin korunması ve geliştirilmesi, turistik ürünlerin etkin bir şekilde pazarlanması turizm gelirlerini artırıcı bir rol oynamaktadır.

## KAYNAKLAR

1. ÇAKIR, P., *Türkiye'nin Turizm Gelirlerinin Ödemeler Dengesine Katkısının Analizi*, TC. Anadolu Üni.Yayınları Sosyal Bilim. Ens., Eskişehir, (1999)
2. ERDOĞAN, H., *Ekonomik-Sosyal, Kültürel, Çevresel, Yöntemleri İle Uluslararası Turizm*, Uludağ Üni., Bursa, (1996)
3. OLALI, H. ve NAZILLI, S.S. and KIRCIOĞLU, E.N. and SÜMER, M., *Dış Tanıtım ve Turizm*, Türkiye İş Bankası Yayınları, Yonca Matbaası, İstanbul, (1983 )
4. OLALI, H., *Turizm Politikası ve Planlaması*, İşletme Fak. Yayınları No:228, İşletme İktisadi Yayınları No:122, İstanbul, (1990)
5. OLALI, H. ve TİMUR, A., *Turizmin Türk Ekonomisindeki Yeri*, Ofis Ticaret Matbaacılık, İzmir, (1986)
6. MCINTOSH R. W., GOELDNER C. R. ve RITCHIE J.R.B., *Tourism Principles, Practices, Phiasophies*, John Wiley and Sons Inc., Seventh Edition, Newyork, (1995)
7. İÇÖZ, O. ve KOZAK, M., *Turizm Ekonomisi*, Turhan Kitabevi, Ankara, (1998)
8. DİNÇER, Z. ve İLKİN A., *Turizm Kesiminin Türk Ekonomisindeki Yeri ve Önemi*, TOBB Yayın No:217, Ankara, (1991)
9. HOLLOWAY, C., *The Business Of Tourism*, Second Edition, London Pitman, (1985)
10. Turizm İstatistik Bültenleri 1988-1997
11. ÇÖMLEKÇİ, N., *İstatistik*, Bilim Teknik Kitabevi, İstanbul, (1982)
12. ÖZMEN, A., *Zaman Serileri Analizinde Box-Jenkins Yöntemi ve Banka Mevduat Tahmininde Uygulama Denemesi*, Anadolu Üni. Yayinevi, Eskişehir, (1986)
13. ÇÖMLEKÇİ, N., *Temel İstatistik İlke ve Teknikleri*, Bilim Teknik Yayinevi İstanbul, (1998)
14. KAYIM, H., *İstatistiksel Ön Tahmin Yöntemleri*, Hacettepe Üni. İ.İ.B.F. Yayın no:11, Ankara, (1985)
15. CHATFIELD, C., *The Analysis of the Time Series and Introductions*, Chapman and Hall , London, (1996)

16. NELSON, C.R., *Applied Time Series Analysis for Managerial Forecasting*, Holden Day Inc., U.S.A., (1973)
17. BOX, G.E.P. ve JENKINS, G.M., *Time Series Analysis Forecasting and Control*, Holden Day Inc., San Francisco, (1970)
18. SANDERS, D.H., MURPH, A.F. ve ROBERT, J., *Statistic; A Fresh Approach*, 2nd. ed., NewYork, (1980)
19. NEWBOLD, P., *Statistics for Business and Economics*, 4th. ed., Upper Saddle River, Prentice Hall Company, New Jersey, (1995)
20. HAMBURG, M., *Statistical Analysis for Decision Making*, Harcourt, Brace&world, New York, (1970)
21. DERVITSIOTIS, K.N., *Operations Management*, Mc Grw Hill İnternational Book Company, New York, (1981)
22. GÜRTAN, K., *İstatistik Araştırma Metodları*, İstanbul Üni., (1982)
23. ÖZMEN, A., *Zaman Serilerinde Tutarlı Kestirimler İçin İstatistiksel Yöntem Uygulaması*, Anadolu Üni.Yayınları No:318, Fen Edebiyat Fak. Yayın No:16 Cilt 1 Sayı 1 (1988)
24. ORHUNBİLGE, N., *Zaman Serileri Analizi Tahmin Ve Fiyat İndeksleri*, İstanbul Üni. İşletme Fak., İstanbul, (1999)
25. SERPER, Ö., *Uygulamalı İstatistik 2*, Filiz Kitabevi (1986)
26. CANKÜYER, E. ve ÖZMEN, A., *Eskişehir Kömür Tevzi Kestirimi İçin Yöntem Seçimi ve Uygulaması*, Anadolu Üni. Yayınları Fen Edebiyat Fak. Cilt 1 Sayı 2 (1989)
27. WHELLWRIGHT, S.C. ve MAKRIDOKIS, S., *Forecasting Methods for Management*, John Willey and Sons ; Inc. New York, (1973)
28. CİLLOV, H., *İktisadi Olaylara Uygulanan İstatistik Metotlar*, 5. Baskı İstanbul Üni. Basımevi, İstanbul, (1984)
29. AKKAYA, Ş. ve PAZARLIOĞLU, M.V., *Ekonometri 1*, 3. Baskı İzmir (1995)
30. REINMUTH, J.E ve MENDENHALL, W., *Statistics For Management and Economics*, Third Edition, Duxbury Press, North Scituate, Massachusetts, (1978)



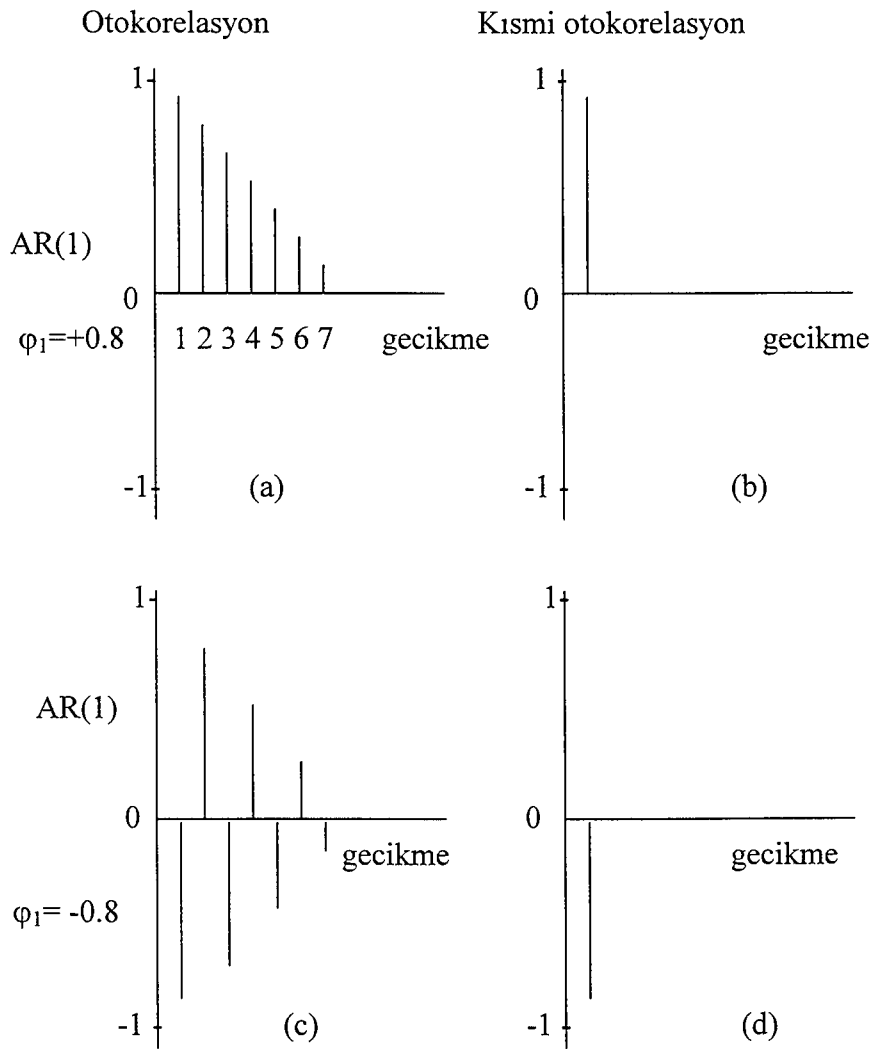
31. AĞAOĞLU, E., *Türkiye 'ye Gelen Yabancı Sayılarının ve Turizm Gelirlerinin Tahmini İçin En Uygun Sinusoidal Modelin Seçimine İlişkin Bir Deneme*, Anadolu Üni. Yayınları Fen Edebiyat Fakültesi Cilt 1 Sayı 1, Eskişehir, (1988 )
32. DOLUNAY, N., *Talep Analizi Metotlarıyla Türkiye 'de Çimento Tüketimi Üzerine Bir İstatistik Araştırması*, Doktora Tezi, Matematik Araştırma Ens. Baskı Atölyesi , İstanbul, (1976)
33. ÖZMEN, A., *Mevsimsel Dalgalanmalar İçeren Zaman Serilerinde Kısa Dönem Öngörü Amaçlı Arama Modellerinin Kullanımı*, Anadolu Üni. Yayınları Fen Edebiyat Fakültesi Cilt 2 Sayı 2, Eskişehir, (1990)
34. JOHNSON, L.A. ve MONTGOMERY, D.C., *Operations Research in Production Planing, Scheduling and Inventor Control*, John Wiley and Sons, Inc., New York, (1974)
35. CRYER, J.D., *Time Series Analysis*, Pws-Kent Publishing Company, Boston, (1986)

## 5. EKLER

### EK-1

#### Otokorelasyon ve Kısmi Otokorelasyon Katsayıları ile Model Belirleme

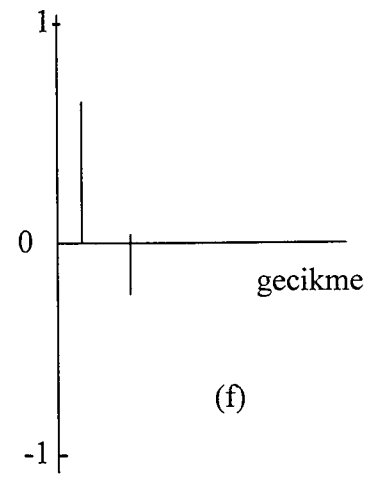
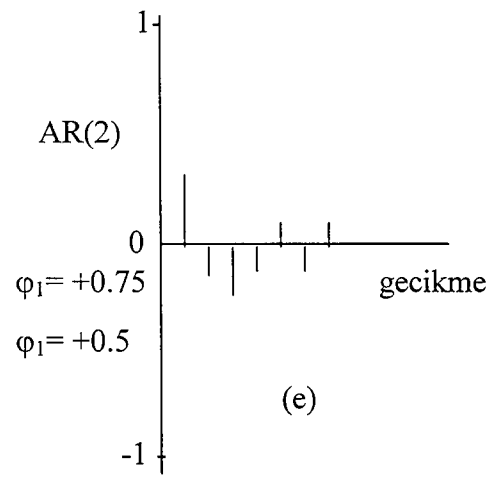
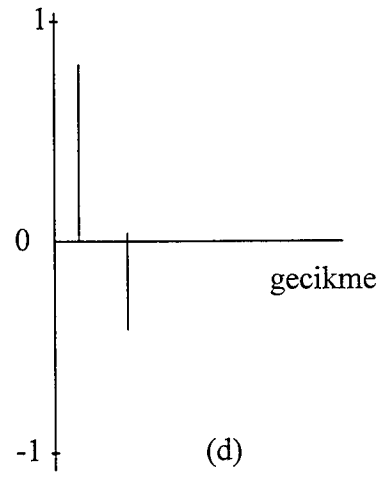
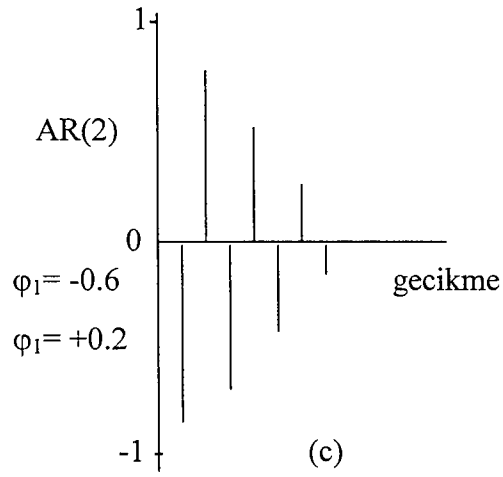
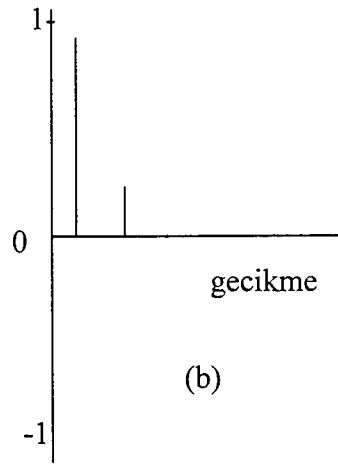
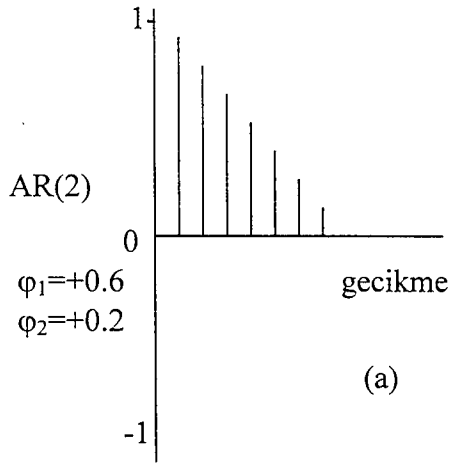
Mevsimlik olmayan zaman serilerine ait çeşitli dereceden otoregresif süreçlere ait otokorelasyon ve kısmi otokorelasyon ve kısmi otokorelasyon şekilleri aşağıda yer almaktadır [12,24,35].

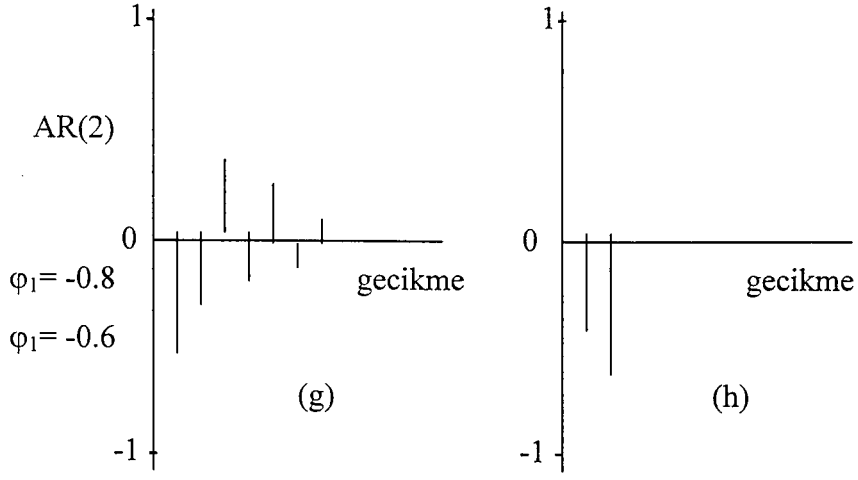


\* Mevsimlik olmayan AR(1) Modellerin Otokorelasyon ve Kısmi Otokorelasyon Grafikleri

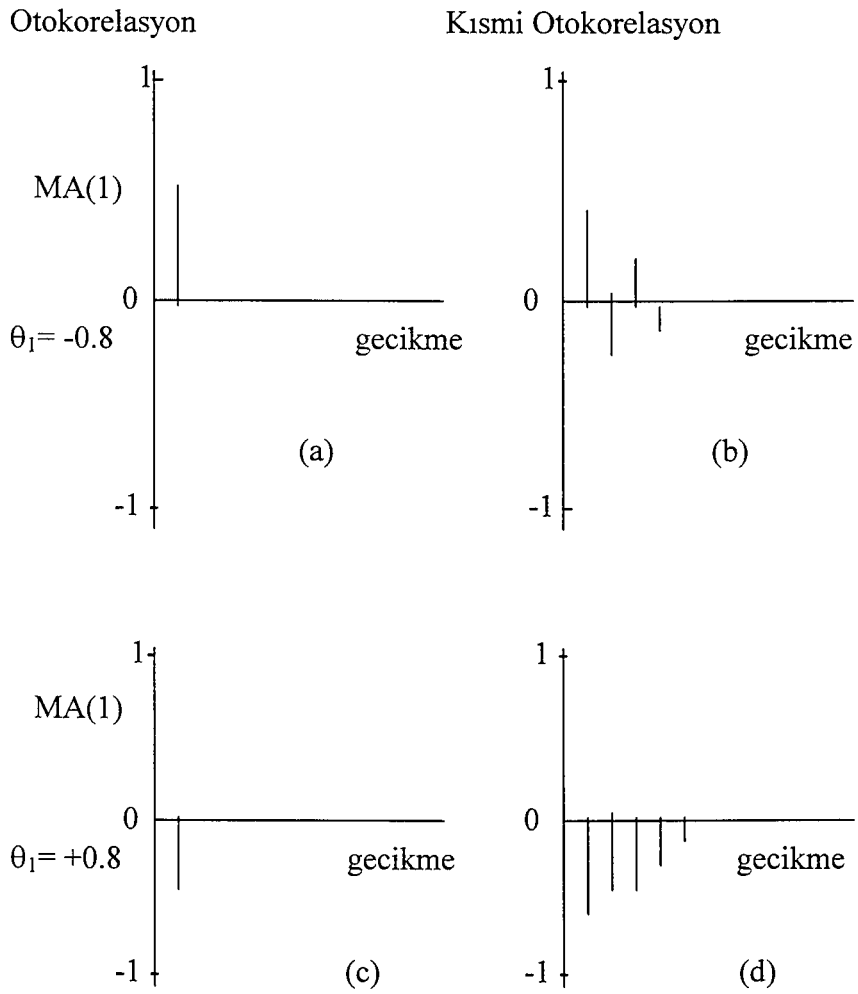
Otokorelasyon

Kısmi otokorelasyon





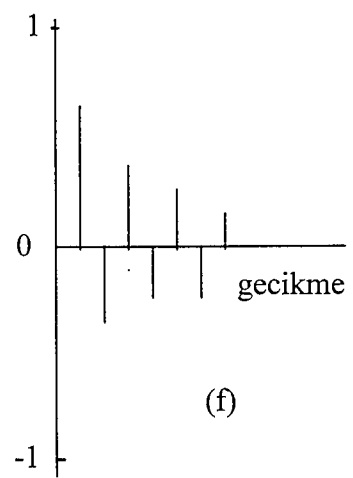
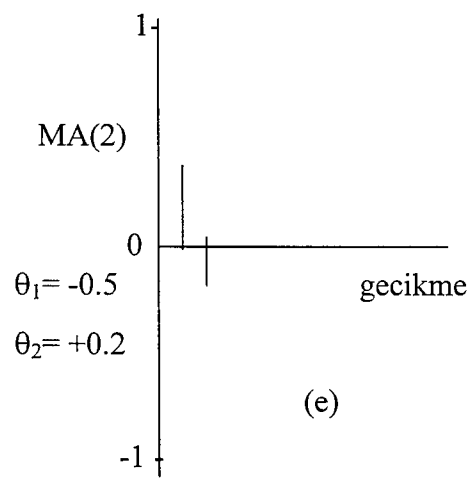
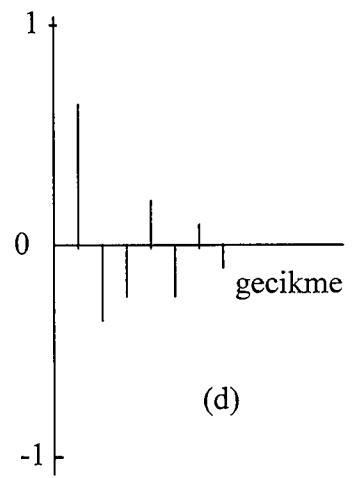
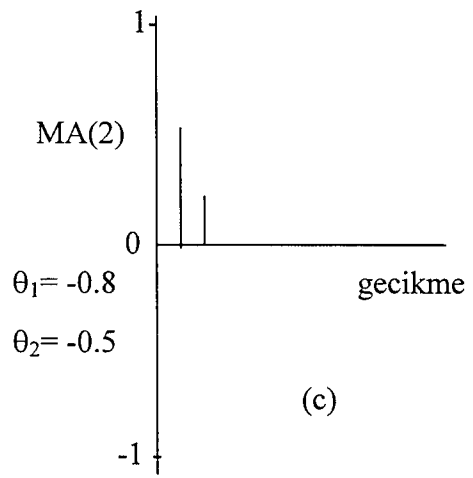
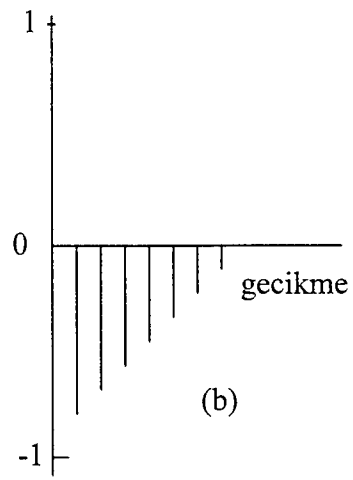
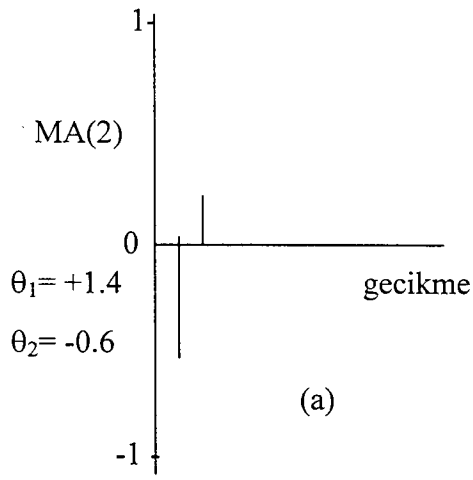
\* Mevsimlik olmayan AR(2) Modellerin Otokorelasyon ve Kısmi Otokorelasyon Grafikleri

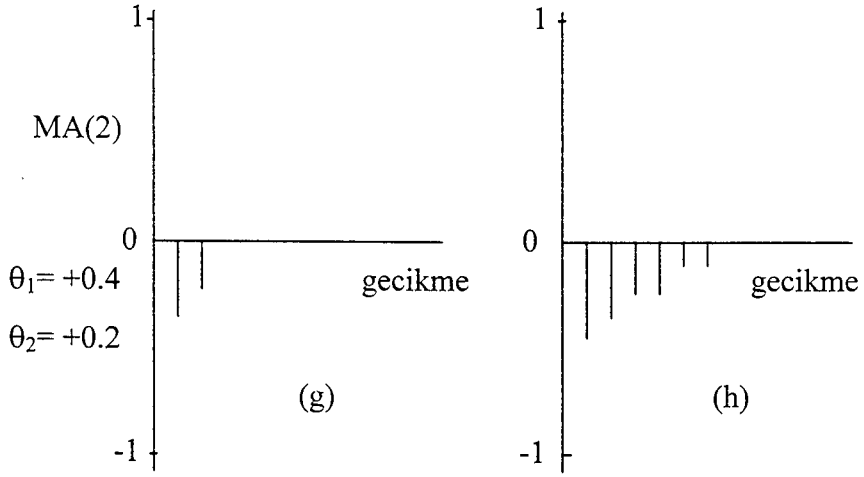


\* Mevsimlik olmayan MA(1) Sürecinin Otokorelasyon ve Kısmi Otokorelasyon Grafikleri

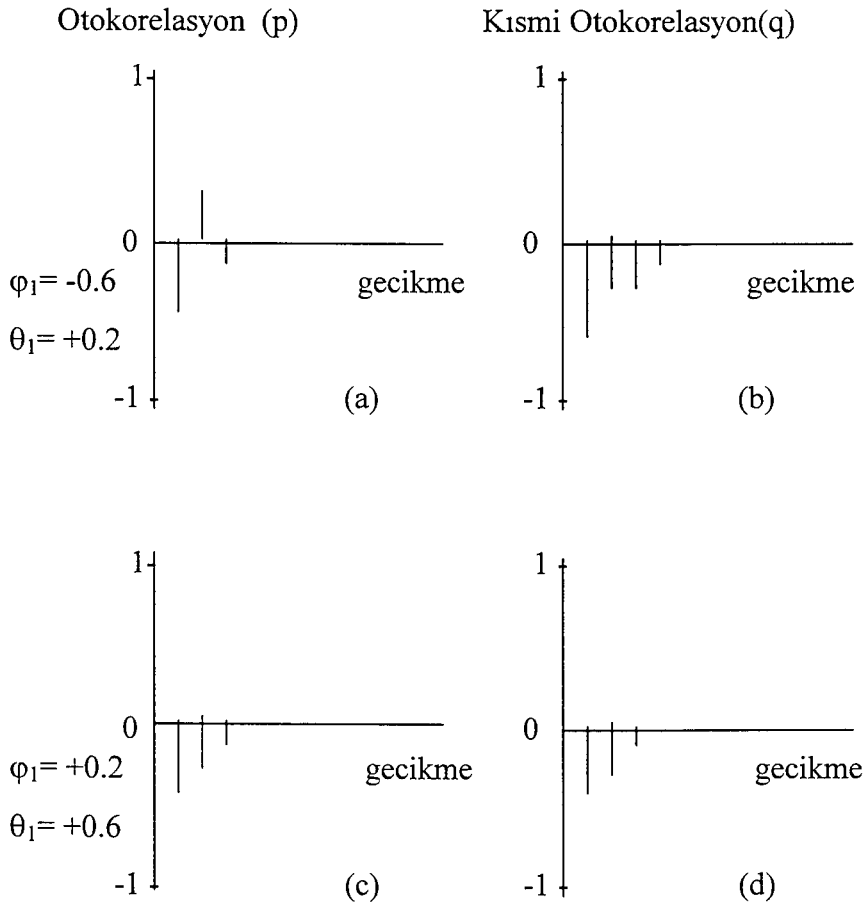
Otokorelasyon

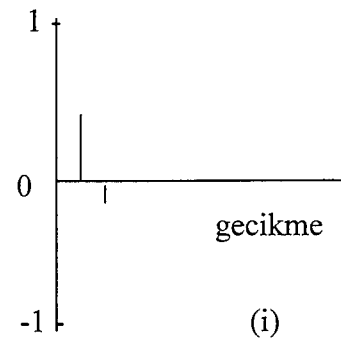
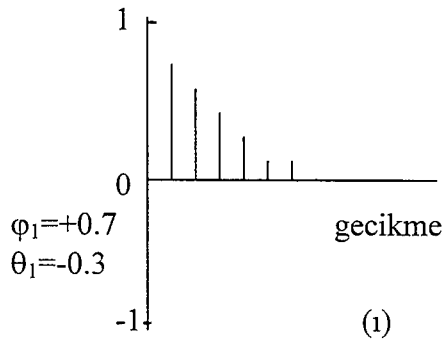
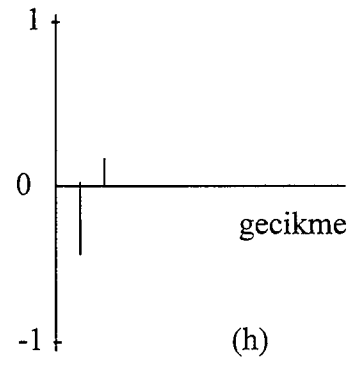
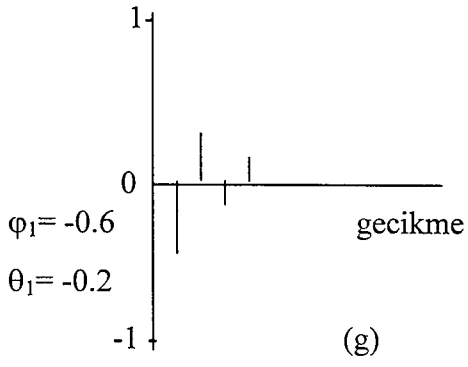
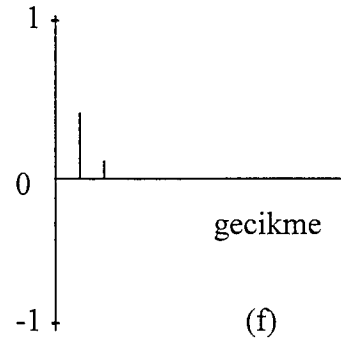
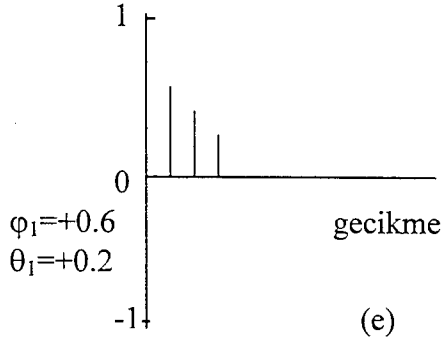
Kısmi Otokorelasyon





\* Mevsimlik olmayan MA(2) Sürecinin Otokorelasyon ve Kısmi Otokorelasyon Grafikleri





\* Mevsimlik olmayan ARIMA(1 1) Modelleri Otokorelasyon ve Kısmi Otokorelasyon Grafikleri

\* Serilerde Gözlenen Otokorelasyon Fonksiyonlarının Yapısı [12,24]

Seri	Otokorelasyon Fonksiyonunun Yapısı
Trend etkisi içermeyen tesadüfi seri	Küçük gecikmeler için otokorelasyon sıfır ve büyük olup gecikme arttıkça azalan ve otokorelasyon fonksiyonu aşağı azalan trend görünümü
Mevsim etkisi içeren trend serisi	Aynı zaman serisinde 12,24,..... gecikmelerde otokorelasyon katsayısı çok büyük değerler alır ve gecikme arttıkça küçülür. Diğer gecikmeler için otokorelasyon serisindeki öteki hareketlerin etkisindedir.
Trend ve mevsim etkisi içeren seri	Otokorelasyon trendli serideki gibi 12,24,.... gecikmeler için tepe noktaları oluşturan dalgalanmalar gösterir.
Pozitif otokorelasyon durağan seri	Küçük gecikmelerde otokorelasyonlar büyüktür, ancak gecikme arttıkça hızla küçülür.

\* Durağan Olmayan Modellerde Yığın Otokorelasyon ve Kısmi Otokorelasyon Fonksiyonlarının Seyri [12]

MODEL	OTOKORELAYON FONKSİYONLARI	KISMİ OTOKORELASYON FONKSİYONLARI
IAR(1,d,0)	Üstel olarak azalır.	Yalnız $\phi_{11}$ için anlamlıdır.
IMA(0,d,1)	Yalnız $p_1$ için anlamlıdır.	Üstel olarak azalır.
IMA(2,d,0)	Üstel fonksiyonlar karışımı veya azalan sinüs dalgalanmaları gösterir.	Yalnız $\phi_{11}$ ve $\phi_{22}$ için anlamlıdır.
IMA(0,d,2)	Yalnız P(1) ve P(2) için anlamlıdır.	Üstel fonksiyonlar karışımı veya azalan sinüs dalgalanmaları gösterir.
ARIMA(1,d,1)	P(k) birinci gecikmeden sonra ( $k>2$ ) üstel olarak azalır.	$\phi_{kk}$ birinci gecikmeden sonra ( $k>2$ ) üstel olarak azalır.



## EK -2

### Turizm Gelir Tahminleri İçin Araştırılan Diğer Arıma Modellerine Ait Sonuçlar

Uygulamalar içinde yer almayan ARIMA modelleri için hesaplanmış istatistikler aşağıda görülmektedir.

Model	Box-Pierce Q istatistiği	Anlamlı Olan Gecikme Konumları	$\sum e^2$	$S_y$
(1,0,0)(1,1,0) <sub>12</sub>	52,999	2 , 13 ve24	366968,0	59,12
(0,0,1)(1,1,0) <sub>12</sub>	37,012	24	372153,1	59,53
(1,0,1)(1,1,0) <sub>12</sub>	33,246	24	339115,0	57,10
(0,0,1)(1,1,1) <sub>12</sub>	23,432	2 , 13	330376,1	56,36
(1,1,0)(0,1,1) <sub>12</sub>	40,053	2 , 13	329168,1	52,96
(0,1,1)(0,1,1) <sub>12</sub>	42,589	2 , 13	358901,2	58,74
(1,1,0)(1,1,0) <sub>12</sub>	65,956	2 , 13 ve 24	447201,6	65,47
(0,1,1)(1,1,0) <sub>12</sub>	67,2389	2 , 13 ve 24	444177,4	65,35
(1,1,1)(1,1,0) <sub>12</sub>	54,974	2 , 5 , 13 ve 24	411343,2	65,20

EK -3

ARIMA (1,0,1)(0,1,1)<sub>12</sub> Modeli Hata Terimleri

$$a_t = Z - Z^{\wedge} \quad \text{İfade etmektedir.}$$

ARIMA (101)(011)<sub>12</sub> Modeli İçin Kullanılan Hata Terimleri

Aylar	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997
Ocak	*	-0,08534	0,04719	-0,16951	-0,02712	-0,02048	0,00986	0,04734	0,04984	-0,01191
Şubat	*	-0,04325	-0,03668	0,07427	0,12208	0,02252	0,00066	-0,02557	-0,02054	-0,06026
Mart	*	0,05594	0,09144	-0,07329	-0,06291	-0,05760	-0,06653	-0,07008	0,00686	0,07477
Nisan	*	-0,06723	0,21038	-0,14088	0,04480	0,08943	-0,04210	-0,02561	-0,04437	0,02550
Mayıs	*	0,12463	-0,03095	-0,08280	0,02931	0,03876	-0,05011	-0,00902	-0,05485	0,07615
Haziran	*	-0,03226	-0,01607	-0,00242	0,01425	-0,01100	0,00244	0,05590	-0,02997	0,03997
Temmuz	*	0,01051	-0,01933	-0,04223	0,01293	-0,02655	-0,02337	-0,02260	0,06731	0,01886
Ağustos	*	-0,01873	0,08188	-0,02357	-0,01008	-0,06679	0,00574	0,02988	-0,01597	0,08824
Eylül	*	0,03655	-0,01552	-0,03512	0,00329	-0,02538	0,01239	-0,00330	0,00348	0,06217
Ekim	*	-0,01104	-0,03981	-0,08153	-0,02847	0,06158	0,01848	-0,03892	0,10367	0,00627
Kasım	*	-0,03350	0,08227	0,11379	-0,10371	-0,01989	0,03252	-0,09527	0,01159	0,00639
Aralık	*	-0,05042	0,10148	-0,06444	-0,03257	-0,0035	-0,02325	0,01962	0,07960	0,04056