

**AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ**  
**SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ**

**Sabriye GÜVEN**

**PANEL VERİ YAKLAŞIMIYLA ULUSLARARASI**  
**TURİZM TALEBİNİN MODELLENMESİ: ANTALYA ÖRNEĞİ**

**Danışman**

**Yrd. Doç. Dr. Çiğdem DEMİR**

**Ekonometri Ana Bilim Dalı**

**Yüksek Lisans Tezi**

**Antalya, 2014**

**Akdeniz Üniversitesi**

**Sosyal Bilimler Enstitüsü Müdürlüğüne,**

Sabriye GÜVEN'in bu çalışması, jürimiz tarafından Ekonometri Ana Bilim Dalı Yüksek Lisans Programı tezi olarak kabul edilmiştir.

**Başkan : Prof. Dr. Murat KARAÖZ (İmza)**

**Üye (Danışmanı) : Yrd. Doç. Dr. Çiğdem DEMİR (İmza)**

**Üye : Prof. Dr. Muhammed KARATAŞ (İmza)**

**Tez Başlığı: Panel Veri Yaklaşımıyla Uluslararası Turizm Talebinin Modellenmesi: Antalya Örneği**

**Onay : Yukarıdaki imzaların, adı geçen öğretim üyelerine ait olduğunu onaylarım.**

**Tez Savunma Tarihi :23/12/2014**

**Mezuniyet Tarihi :25/12/2014**

**Prof. Dr. Zekeriya KARADAVUT**

**Müdür**

## İÇİNDEKİLER

<b>TABLolar LİSTESİ</b>	<b>v</b>
<b>ŞEKİLLER LİSTESİ</b>	<b>vii</b>
<b>KISALTMALAR LİSTESİ</b>	<b>viii</b>
<b>ÖZET</b>	<b>ix</b>
<b>SUMMARY</b>	<b>x</b>
<b>ÖNSÖZ</b>	<b>xi</b>
<b>GİRİŞ</b>	<b>1</b>

### BİRİNCİ BÖLÜM

#### TURİZM ve TURİZM TALEBİ

1.1 Turizm Kavramı	3
1.2 Turizm Talebi	4
1.3 Turizm Talebini Etkileyen Faktörler	5
1.3.1 Ekonomik Faktörler	5
1.3.2 Sosyal ve Demografik Faktörler	6
1.3.3 Psikolojik Faktörler	6
1.4 Dünyada Turizmin Tarihsel Gelişimi	7
1.5 Türkiye’de Turizmin Gelişimi	9
1.6 Antalya’da Turizm	11

### İKİNCİ BÖLÜM

#### PANEL VERİ MODELLERİ ve PANEL VERİ REGRESYON ANALİZİ

2.1 Panel Veri	15
2.1.1 Panel Verinin Avantajları	15
2.1.2 Panel Verinin Dezavantajları	16
2.2 Doğrusal Panel Veri Modelleri	17
2.3 Panel Veri Modelleri ve Tahmin Yöntemleri	18
2.3.1 Klasik Model	18
2.3.1.1 Klasik Modelin Tahmin Yöntemleri	19
2.3.1.1.1 Havuzlanmış En Küçük Kareler Yöntemi	19
2.3.2 Tek Yönlü Birim Etkiler Panel Veri Modelleri ve Tahmin Yöntemleri	21
2.3.2.1 Tek Yönlü Sabit Birim Etkiler Modeli	21

2.3.2.1.1	Tek Yönlü Sabit Birim Etkileri Modeli Tahmin Yöntemleri	22
2.3.2.1.1.1	Kukla Değişkenli En Küçük Kareler Yöntemi	22
2.3.2.1.1.2	Grup İçi Tahmin Yöntemi	24
2.3.2.1.1.3	Gruplar Arası Tahmin Yöntemi	25
2.3.2.2	Tek Yönlü Rassal Birim Etkiler Modeli	26
2.3.2.2.1	Tek Yönlü Rassal Birim Etkiler Modeli Tahmin Yöntemleri	28
2.3.2.2.1.1	Havuzlanmış En Küçük Kareler Yöntemi	28
2.3.2.2.1.2	Grup İçi (Kovaryans) Tahmin Yöntemi	28
2.3.2.2.1.3	En Çok Olabilirlik Yöntemi	29
2.3.2.2.1.4	Genelleştirilmiş En Küçük Kareler Tahmin Yöntemi	30
2.3.2.2.1.5	Uygulanabilir Genelleştirilmiş En Küçük Kareler Tahmin Yöntemi	32
2.3.3	Tek Yönlü Zaman Etkiler Panel Veri Modelleri ve Tahmin Yöntemleri	33
2.3.3.1	Tek Yönlü Sabit Zaman Etkileri Modeli	33
2.3.3.1.1	Tek Yönlü Sabit Zaman Etkiler Modeli Tahmin Yöntemleri	34
2.3.3.1.1.1	Kukla Değişkenli En Küçük Kareler Tahmin Yöntemi	34
2.3.3.1.1.2	Grup İçi Tahmin Yöntemi	36
2.3.3.2	Tek Yönlü Rassal Zaman Etkileri Modeli	37
2.3.3.2.1	Tek Yönlü Rassal Zaman Etkileri Modeli Tahmin Yöntemleri	37
2.3.3.2.1.1	En Çok Olabilirlik Tahmincisi	37
2.3.4	İki Yönlü Birim ve Zaman Etkiler Panel Veri Modelleri ve Tahmin Yöntemleri	37
2.3.4.1	İki Yönlü Sabit Birim ve Zaman Etkileri Modeli	38
2.3.4.1.1	İki Yönlü Sabit Birim ve Zaman Etkileri Modellerinin Tahmin Yöntemleri	38
2.3.4.1.1.1	Kukla Değişkenli En Küçük Kareler Tahmin Yöntemi	38
2.3.4.1.1.2	Grup İçi Tahmin Yöntemi	40
2.3.4.2	İki Yönlü Rassal Birim ve Zaman Etkileri Modeli	41
2.3.4.2.1	İki Yönlü Rassal Birim ve Zaman Etkileri Modellerinin Tahmin Yöntemleri	42
2.3.4.2.1.1	Genelleştirilmiş En Küçük Kareler Yöntemi	42
2.3.5	Tahmin Yöntemleri Arasında Karar Vermek İçin Kullanılan Testler	43
2.3.5.1	Hausman Spesifikasyon Testi	44
2.3.6	Panel Veri Modellerinde Temel Varsayımlar ve Testleri	45
2.3.6.1	Panel Veri Modellerinde Temel Varsayımlar	45
2.3.6.2	Panel Veri Modellerinde Varsayımların Testi	47
2.3.6.2.1	Değişen varyans Testi	47
2.3.6.2.2	Otokorelasyon Testi	48
2.3.6.2.3	Birimler Arası Korelasyon Testi	49

2.3.7	Değişen Varyans, Otokorelasyon ve Birimler Arası Korelasyon Varlığında Dirençli Tahminciler ve Yöntemler	50
2.3.7.1	Huber, Eicker ve White Tahmincisi	50
2.3.7.2	Arellano, Froot ve Rogers Tahmincisi	51
2.3.7.3	Wooldridge Tahmincisi	51
2.3.7.4	Newey-West Tahmincisi	51
2.3.7.5	Parks-Kmenta Tahmincisi	51
2.3.7.6	Beck-Katz Tahmincisi	52
2.3.7.7	Driscoll ve Kraay Tahmincisi	52

## ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

### ANTALYA TURİZM TALEBİNİN MODELLENMESİ ve TAHMİN SONUÇLARI

3.1	Literatür Taraması	53
3.2	Çalışmada Kullanılan Veriler ve Ekonometrik Yöntem	60
3.2.1	Araştırmada Kullanılan Veriler	61
3.2.1.1	Araştırmada Kullanılan Açıklayıcı Değişkenlerin Seçilmesi	61
3.2.1.1.1	Gelir	62
3.2.1.1.2	Fiyat	62
3.2.1.1.3	Trend	63
3.2.1.1.4	Gecikmeli Değişken	63
3.2.1.1.5	Mevsimsel Kukla Değişkeni	64
3.2.2	Araştırmanın Yöntemi	64
3.3	Modellerin Analizi	65
3.3.1	Modellerin Tahmin Sonuçları ve Değerlendirilmesi	65
3.3.2	Modellerin Karşılaştırılması ve Uygun Modellerin Belirlenmesi	77
3.3.3	Temel Varsayımların Testi	78
3.3.4	Tutarlı Standart Hataların Elde edilmesi	81
3.3.5	Gecikmeli Değişkenin Modele Eklenmesi	82
3.3.6	Modellerin Karşılaştırılması	87
	<b>SONUÇ</b>	<b>90</b>
	<b>KAYNAKÇA</b>	<b>92</b>
	<b>EK 1 – Model 4(A) için KDEKK Yöntemi Tahmin Sonuçları</b>	<b>98</b>
	<b>EK 2 – Model 4(B) için KDEKK Yöntemi Tahmin Sonuçları</b>	<b>101</b>

**EK 3 –Model 4(C) için KDEKK Yöntemi Tahmin Sonuçları**

**102**

**ÖZGEÇMİŞ**

**103**

## TABLOLAR LİSTESİ

Tablo 1.1 Türk Turizminin Gelişimi	10
Tablo 1.2 Antalya'ya Gelen Yabancı Turist Sayısı	13
Tablo 3.1 Model 1(a) için Havuzlanmış EKK Tahminleri	66
Tablo 3.2 Model 1(b) için Havuzlanmış EKK Tahminleri	66
Tablo 3.3 Model 1(c) için Havuzlanmış EKK Tahminleri	66
Tablo 3.4 Model 2(a) için Kukla Değişkenli EKK Tahminleri	68
Tablo 3.5 Model 2(b) için Kukla Değişkenli EKK Tahminleri	69
Tablo 3.6 Model 2(c) için Kukla Değişkenli EKK Tahminleri	70
Tablo 3.7 Model 2(a) için Grup İçi Tahminleri	70
Tablo 3.8 Model 2(b) için Grup İçi Tahminleri	71
Tablo 3.9 Model 2(c) için Grup İçi Tahminleri	71
Tablo 3.10 Model 3(a) için En Çok Olabilirlik Yöntemi Tahminleri	72
Tablo 3.11 Model 3(b) için En Çok Olabilirlik Yöntemi Tahminleri	72
Tablo 3.12 Model 3(c) için En Çok Olabilirlik Yöntemi Tahminleri	73
Tablo 3.13 Model 3(a) için Genelleştirilmiş EKK Yöntemi Tahminleri	73
Tablo 3.14 Model 3(b) için Genelleştirilmiş EKK Yöntemi Tahminleri	74
Tablo 3.15 Model 3(c) için Genelleştirilmiş EKK Yöntemi Tahminleri	74
Tablo 3.16 Model 5(a) için En Çok Olabilirlik Yöntemi Tahminleri	75
Tablo 3.17 Model 5(b) için En Çok Olabilirlik Yöntemi Tahminleri	76
Tablo 3.18 Model 5(c) için En Çok Olabilirlik Yöntemi Tahminleri	76
Tablo 3.19 Model 2(a) ve Model 3(a) için Hausman Testi Sonuçları	77
Tablo 3.20 Model 2(b) ve Model 3(b) için Hausman Testi Sonuçları	77
Tablo 3.21 Model 2(c) ve Model 3(c) için Hausman Testi Sonuçları	78
Tablo 3.22 Model 2(a) için Değiştirilmiş Wald Testi Sonuçları	78
Tablo 3.23 Model 2(b) için Değiştirilmiş Wald Testi Sonuçları	78
Tablo 3.24 Model 2(c) için Değiştirilmiş Wald Testi Sonuçları	78
Tablo 3.25 Model 2(a) için Wooldridge, Baltagi-Wu ve Durbin-Watson Otokorelasyon Testleri Sonuçları	79
Tablo 3.26 Model 2(b) için Wooldridge, Baltagi-Wu ve Durbin-Watson Otokorelasyon Testleri Sonuçları	79
Tablo 3.27 Model 2(c) için Wooldridge, Baltagi-Wu ve Durbin-Watson Otokorelasyon Testleri Sonuçları	79

Tablo 3.28 Model 2(a) için Birimler Arası Korelasyon Testlerinin Sonuçları	80
Tablo 3.29 Model 2(b) için Birimler Arası Korelasyon Testlerinin Sonuçları	80
Tablo 3.30 Model 2(c) için Birimler Arası Korelasyon Testlerinin Sonuçları	80
Tablo 3.31 Model 2(a) için Driscoll-Kraay Standart Hataları Tahmin Sonuçları	81
Tablo 3.32 Model 2(b) için Driscoll-Kraay Standart Hataları Tahmin Sonuçları	81
Tablo 3.33 Model 2(c) için Driscoll-Kraay Standart Hataları Tahmin Sonuçları	81
Tablo 3.34 Model 6(a) için Grup İçi Tahminleri	83
Tablo 3.35 Model 6(b) için Grup İçi Tahminleri	83
Tablo 3.36 Model 6(c) için Grup İçi Tahminleri	83
Tablo 3.37 Model 6(a) için Değiştirilmiş Wald Testi Sonuçları	84
Tablo 3.38 Model 6(b) için Değiştirilmiş Wald Testi Sonuçları	84
Tablo 3.39 Model 6(c) için Değiştirilmiş Wald Testi Sonuçları	84
Tablo 3.40 Model 6(a) için Wooldridge, Baltagi-Wu ve Durbin-Watson Otokorelasyon Testleri Sonuçları	84
Tablo 3.41 Model 6(b) için Wooldridge, Baltagi-Wu ve Durbin-Watson Otokorelasyon Testleri Sonuçları	84
Tablo 3.42 Model 6(c) için Wooldridge, Baltagi-Wu ve Durbin-Watson Otokorelasyon Testleri Sonuçları	84
Tablo 3.43 Model 6(a) için Birimler Arası Korelasyon Testlerinin Sonuçları	85
Tablo 3.44 Model 6(b) için Birimler Arası Korelasyon Testlerinin Sonuçları	85
Tablo 3.45 Model 6(c) için Birimler Arası Korelasyon Testlerinin Sonuçları	85
Tablo 3.46 Model 6(a) için Driscoll-Kraay Standart Hataları Tahmin Sonuçları	86
Tablo 3.47 Model 6(b) için Driscoll-Kraay Standart Hataları Tahmin Sonuçları	86
Tablo 3.48 Model 6(c) için Driscoll-Kraay Standart Hataları Tahmin Sonuçları	86
Tablo 3.49 Gecikmeli Değişkenler Eklenmemiş Modellerin Driscoll-Kraay Tahmin Sonuçları	87
Tablo 3.50 Gecikmeli Değişkenler Eklenmiş Modellerin Driscoll-Kraay Tahmin Sonuçları	88



**ŞEKİLLER LİSTESİ**

Şekil 1.1 Yıllara Göre Türkiye'ye Gelen Turist Sayıları ve Türkiye'nin Turizm Gelirleri	11
Şekil 1.2 Antalya'ya Gelen Yabancı Turist Sayısı	13

## KISALTMALAR LİSTESİ

CPI	Consumer Price Index
EDSTE	En İyi Doğrusal Sapmasız Tahmin Edici
DK	Döviz Kuru
EKK	En Küçük Kareler
EX	Exchange Rate
EÇO	En Çok Olabilirlik
GA	Gruplar Arası
GAT	Gruplar Arası Tahminci
GDP	Gross Domestic Product
GEKK	Genelleştirilmiş En Küçük Kareler
GİT	Grup İçi Tahmincisi
GMM	Generalized Method of Moments
GSMH	Gayri Safi Milli Hasıla
GSYİH	Gayri Safi Yurtiçi Hasıla
HEKK	Havuzlanmış En Küçük Kareler
IID	Independent and Identically Distributed
KD	Kukla Değişkenli
KDEKK	Kukla Değişkenli En Küçük Kareler
LR	Likelihood Ratio
OECD	The Organisation for Economic Co-operation and Development
OMS	Ortalama Mutlak Sapma
OMSH	Ortalama Mutlak Yüzde Hata
PCSE	Panel Corrected Standart Erros
RE	Random Effect (Rasal Etkiler)
RSS	Residual Sums of Squares (Hata Kareleri Toplamı)
TÜFE	Tüketici Fiyatları Endeksi
TÜİK	Türkiye İstatistik Kurumu
TVP	Time-Varying Parameter
UGEKK	Uygulanabilir Genelleştirilmiş En Küçük Kareler
VAR	Vector Autoregressive Model
WTO	World Tourism Organization

## ÖZET

Turizm hızlı bir şekilde gelişim göstererek, dünyada en önemli sektörlerden birisi haline gelmiş ve böylece turizm gelirleri ekonomide oldukça önemli rol almaya başlamıştır. Dünyada olduğu gibi Türkiye’de de 1982 yılında Turizm Teşvik Kanunu’nun çıkmasıyla birlikte turizm sektörü hızlı bir gelişim göstermiş ve Türkiye’nin ekonomik olarak kalkınmasına büyük katkı sağlamıştır. Türkiye turizminde en büyük paya şüphesiz 2013 yılında 12 milyonu aşan ziyaretçi sayısı ile dünyanın en çok turist çeken şehirlerinden biri olan Antalya sahiptir ve turizm gelirleriyle ülke ekonomisine ciddi şekilde destek olmaktadır.

Bu çalışmada turizm gelirlerinin arttırılabilmesi, arzın talebe uygun hale getirilebilmesi ve bu alanda yapılacak yatırımlara yön verilebilmesi amacıyla Türkiye turizmine en büyük desteği sağlayan Antalya’ya yönelik uluslararası turizm talebi modellenmiştir. Bu bağlamda Antalya’ya en çok turist gönderen on ülkenin 1996 – 2013 yılları arasında gelen turist sayılarının, ilgili ülkelerin kişi başına düşen gayri safi yurtiçi hasılası, Türkiye’nin ilgili ülkeye göre fiyatı, gecikmeli turist sayısı, trend ve mevsim kuklaları ile ilişkileri analiz edilmiş ve çeyreklik, mevsimsellikten arındırılmış ve yıllık veriler kullanılarak oluşturulan modeller panel veri yaklaşımıyla tahminlenmiştir. Elde edilen tahmin sonuçlarıyla uluslararası turizmde bir marka olan Antalya’ya yönelik turizm talebinin sürdürülebilirliği için geliştirilecek stratejilere katkıda bulunacağı düşünülmektedir.

**Anahtar Kelimeler:** Uluslararası turizm talebi, Antalya, panel veri yaklaşımı

**SUMMARY**  
**MODELLING OF INTERNATIONAL TOURIM DEMAND WITH PANEL DATA**  
**APPROACH: SAMPLE OF ANTALYA**

With its rapid growth, tourism has become one of the most important industries in the world, and thus tourism incomes have begun to take an important role in the economy. With the enactment of the Law for the Encouragement of Tourism in 1982, tourism sector has developed rapidly in Turkey as well as in the world and has made great contributions to economic development of Turkey. Turkish tourism with no doubt owes its largest portion of income to Antalya, one of the most important tourist attracting cities in the world with the number of visitors exceeding 12 million in 2013 and Antalya continues to make a considerable contribution to the country's economy with its tourism incomes.

In this study, the international tourism demand for Antalya, the major contributor to Turkish tourism, is modelled with the aim of increasing tourism incomes, aligning supply and demand and shaping future investments in the sector. In this context, tourist numbers of the countries sending the most tourists to Antalya and their numbers from 1996 to 2013 and its relationship with gross domestic product of the countries concerned, the price of Turkey in comparison with the country concerned, lagged tourist numbers, trend and seasonal dummy variables were analyzed. Additionally, the models formed by using quarterly, deseasonalized, annual data were estimated by panel data approach. The predictive results are thought to contributed to the strategies that will be developed for sustainability of tourism demand towards Antalya the brand in the international tourism.

**Keywords:** International tourism demand, Antalya, panel data approach

## ÖNSÖZ

Bu çalışma boyunca her zaman yanımda olup elinden gelen desteği sağlayan tez danışmanım Sayın Yrd. Doç. Dr. Çiğdem DEMİR'e, yoğun çalışma temposu içinde bile vakit ayırıp bana hep yol gösteren İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dekanımız Sayın Prof. Dr. Murat KARAÖZ'e, tüm sorularıma cevap üreterek bu çalışmaya büyük katkıda bulunan çok Kıymetli Araş. Gör. Celil ZURNACI'ya ve Ekonometri bölümü öğretim elemanlarına teşekkürü bir borç bilirim.

Bugünlere gelebilmem için elinden gelen her şeyi eksiksiz bir şekilde yapan ve bir an bile olsun desteğini esirgemeyen annem Gülten GÜVEN'e, babama, kardeşlerime ve tüm aileme en içten teşekkürlerimi sunarım.

Ayrıca yüksek lisans tezi süresince her türlü sıkıntıda daima benimle birlikte olan, moralimi her zaman yüksek tutmaya çalışan ve bana hep pozitif enerji veren çok değerli meslektaşım Araş. Gör. Ebru PAKSU'ya sonsuz teşekkür ederim.

**Sabriye GÜVEN**  
**Antalya, 2014**

## GİRİŞ

Yatırım, tüketim ve istihdam gibi ekonomik yönleri olan turizm, 21. Yüzyılın küresel ekonomisinde telekomünikasyon ve bilgi teknolojilerinden sonra dünyanın en hızlı gelişen sektörlerinden birisi olmuştur (Crouch, Ritchie, 1999, s.138).

Turist sayıları tüm dünyada, 1950'den günümüze kadar sürekli artış göstermiştir. Dünya Turizm Örgütü tarafından yapılan uluslararası turizm öngörüsüne göre, 2010-2030 döneminde her yıl ortalama %3.3 artış ile uluslararası turist sayısının 2020 yılında 1.4 milyar ve 2030 yılında ise 1.8 milyara ulaşılacağı tahmin edilmiştir (WTO, 2014, s.14). 2013 yılı %5 oranında artış ile uluslararası turizmde mükemmel yıl olarak kabul edilmiş ve 2012 yılında erişilen uluslararası turizm gelirleri 1.078 milyar dolar iken 2013 yılında bu rakam 1.159 milyar dolara çıkmıştır (WTO, 2014, s.1).

Dünyada olduğu gibi Türkiye'de de turizm sektörü, 1982 yılında Turizm Teşvik Kanunu'nun çıkmasıyla birlikte hızlı bir gelişim göstererek, ülkenin ekonomik olarak kalkınmasında önemli rol oynamıştır. Kültür ve Turizm Bakanlığı verilerine göre 2000 yılında Türkiye, dünya sıralamasında turist sayısı bakımından 20. sırada yer alırken 2013 yılında dünya sıralamasında da altıncı ülke olarak yer almış ayrıca bir önceki yıla göre Türkiye'nin turizm gelirleri %11.4 artış göstererek 32 milyar aşmış ve turizm gelirlerinin GSYİH içindeki payı %3.9'a yükselmiştir. Türkiye turizminde de şüphesiz en büyük rolü, doğa ve kültürel güzellikleriyle tüm dünyadan turist çekebilecek potansiyele sahip olan Antalya oynamaktadır. Antalya İl Kültür ve Turizm Müdürlüğü ve Kültür ve Turizm Bakanlığı verilerine göre; 2013 yılında Türkiye'ye gelen yabancı ziyaretçilerin %35'ini Antalya'ya gelen yabancı ziyaretçiler oluşturmuş ve 2013 yılında turizm geliriyle Türkiye'nin toplam turizm gelirlerinin büyük bir kısmını tek başına sağlayarak Türk turizminde lokomotif görevini üstlendiğini ortaya koymuştur. Antalya İl Kültür ve Turizm Müdürlüğü verilerine göre, Antalya'ya 2013 yılında 12 milyon 66 bin yabancı ziyaretçi gelirken 2014 yılı kasım ayı itibarıyla yabancı ziyaretçi sayısı yaklaşık 12 milyona ulaşmıştır. Böylece 2013 yılında dünyanın en çok turist çeken şehirlerinden biri olan Antalya dünya turizminde de sahip olduğu konumu korumaya devam etmektedir.

Literatürde turizm talebi ile ilgili çeşitli yöntemler kullanılarak yapılmış çalışmalar mevcuttur. Türkiye'de ise bu alanda yapılan çalışmaların sayısı oldukça azdır. Antalya'nın turizm talebi ile ilgili yapılan çalışmalar incelendiğinde de aynı durum ile karşılaşılmaktadır. Antalya iline yönelik yapılan çalışmalar, yatay kesit veri ve zaman serisi analizleri kullanılarak yapılmış ancak panel veri analizi kullanılarak yapılan çalışmaya rastlanmamıştır. Bu çalışmada,

Antalya'ya en çok turist gönderen on ülkeden Antalya'ya yönelik uluslararası turizm talebi modellenmiştir. Çalışma üç ana bölümden oluşmaktadır.

Birinci bölümde turizm ve turizm talebi kavramları açıklanmış, turizm talebini etkileyen ekonomik, sosyal-demografik ve psikolojik faktörlerden bahsedilmiştir. Turizm sektörünün dünyada, Türkiye'de ve 12 milyonu aşan ziyaretçi sayısı ile dünyanın en çok turist çeken şehirlerinden biri olan Antalya'da nasıl bir gelişme süreci izlediği incelenmiştir.

İkinci bölümde turizm talebini analiz etmek amacıyla kullanılan yöntem açıklanmıştır. Klasik, Tek Yönlü Birim Etkiler, Tek Yönlü Zaman Etkiler ve İki Yönlü Birim ve Zaman Etkiler panel veri modellerine değinilmiş ve bu modellerin tahmin yöntemleri ele alınmıştır. Çalışma kapsamında birim etkiler önemli olduğundan daha çok tek yönlü birim etkiler modelleri üzerinde durulmuştur. Panel veri modeli için sağlanması gerekli olan temel varsayımlar ve bu varsayımların ihlal edildiği durumda kullanılan dirençli tahmincilere değinilmiştir.

Üçüncü bölümde ilk olarak literatürde turizm talebi ile yapılmış olan çalışmalara yer verilmiş ve turizm talebi modelinde yer alan açıklayıcı değişkenler açıklanmıştır. 1996 – 2013 yıllarına ait veriler kullanılarak, Antalya'ya en çok turist gönderen on ülkeden gelen turist sayıları Antalya uluslararası turizm talebinin ölçüsü olarak kabul edilmiş ve bu ölçü; Antalya'ya turist gönderen ülkelerin kişi başına düşen gayri safi yurtiçi hasılası, Türkiye'nin ilgili ülkeye göre fiyatı, reklam ve tanıtım faaliyetlerini temsil eden gecikmeli turist sayıları, mevsim kuklaları ve trend değişkeni ile açıklanmaya çalışılmıştır. Antalya uluslararası turizm talebi, üç ayrı model kurularak tahmin edilmiştir. İlk modelde veriler çeyreklik olarak derlenmiş ve mevsim etkilerini görmek amacıyla modele mevsim kuklaları eklenmiştir. İkinci modelde veriler mevsimsellikten arındırılarak ve üçüncü modelde ise yıllık olarak kullanılmıştır. Üç ayrı veri türü kullanılan modeller için uygun olan model Hausman testi yardımıyla belirlenmiş, temel varsayımlar test edilmiş ve dirençli tahminciler kullanılarak tahmin yapılmıştır.

## BİRİNCİ BÖLÜM

### TURİZM ve TURİZM TALEBİ

#### 1.1 Turizm Kavramı

Turizm tanımı ilk olarak Guyer-Feuler (1905) tarafından yapılmıştır. Bu tanıma göre turizm; gittikçe artan hava değişimi ve dinlenme gereksinimleri ile doğa ve sanatla beslenen göz alıcı güzellikleri tanıma isteğine ve böylece doğanın insanlara mutluluk verdiği inancına dayanmaktadır. Özellikle ticaret ve sanayinin gelişmesi ve ulaşım araçlarının kusursuz hale gelmelerinin bir sonucu olarak ulusların ve toplulukların birbirlerine daha çok yaklaşmalarına olanak veren modern çağa özgü bir olaydır (Kozak ve diğerleri, 2001, s.1). Turizm kelimesi ilk olarak İngilizlerin Avrupa'ya yaptığı yolculuklar için kullanılırken II. Dünya Savaşı'ndan sonra dünya çapında yaygınlık kazanmıştır (<http://tr.wikipedia.org/wiki/Turizm>, 06.11.2014).

Turizm; dinlenmek, eğlenmek, görmek, tanımak gibi amaçlar ile yapılan gezilerdir. Bir ülkeye veya bir bölgeye turist çekmek amacıyla alınan ekonomik, kültürel, teknik önlemler için yapılan çalışmaların tümü olarak da ifade edilmektedir. Bu geziler, sadece bir yerden bir yere gitmekle sınırlı kalmamakta, insanların kültürel, ekonomik ve toplumsal olarak iletişim içinde olmalarına olanak sağlamaktadır. Böylece turizm sayesinde insanlar hem diğer ülkelerin, hem kendi ülkelerinde yaşadıkları bölgenin dışındaki güzelliklerin, hem de geçmişte yaşamış olan insanların bırakmış oldukları kültürel mirasın farkına vararak, gelecek kuşaklara daha yaşanılabilir bir dünya bırakmanın gerekliliğine inanarak hayata farklı açılardan bakabilmektedirler (<http://tr.wikipedia.org/wiki/Turizm>, 06.11.2014). Turizm, taşımacılıkla başlamış olup endüstri ve servis etkinliklerinin tümünü kapsamaktadır. Böylece küreselleşen dünyada, toplumlar arasındaki ekonomik, kültürel, toplumsal ve siyasal değişimlerin paylaşılması ve aktarılmasında önemli rol oynamaktadır (Öktem, 2013, s.4).

Doğal, kültürel ve tarihi kaynaklara bağlı olarak varlığını devam ettiren turizm, küresel anlamda dünyanın en büyük sektörlerinden birisi olma özelliğini taşıdığı gibi, hızlı bir şekilde büyüyen sektör olma özelliğini de taşımaktadır (Birkan, 2002, s.139).

Turizm, başka bir ülkeden veya bölgeden ziyaretçilerin gelmesi ve belirli bir süre konaklamalarıyla meydana gelen hareketin ekonomik yönünü ilgilendiren faaliyetlerin tümü olarak da ifade edilmektedir. Ziyaretçiler, gidilen ülke ya da bölgede görülen yerler karşılığında o bölge halkına para kazandırmakta ve böylece ziyaret edilen ülke ve bölgenin ekonomisine büyük miktarda maddi katkı sağlamaktadır (Kozak vd., 2001, s.1-2). Yatırım, tüketim, istihdam, dışsatım ve kamu gelirleri gibi ekonomik yönleri ile sosyo-ekonomik bir olay olan turizm, boş zamanın nasıl değerlendirileceği konusunda ekonomik bir karar vermeyle



başlamaktadır. Gelen turistin ülke veya bölge içinde seyahat ederek çeşitli tüketim harcamalarında bulunması, durgun suya atılan taşın su üzerinde giderek yayılan halkalar oluşturması gibi etki etmekte ve böylece turizm, ülkenin ekonomik ve sosyal yapısı üzerinde sürekli artan etkiler meydana getirmektedir (Barutçugil, 1986, aktaran; Aktaş, 2005, s.163).

Turizm sektörü, özellikle ödemeler dengesine, istihdama ve bölgesel kalkınmaya önemli katkılarda bulunmaktadır. Turizm hareketleri, ülkenin doğa güzelliklerini kullanmasının yanında diğer değerlerin de kullanılmasına imkân sağlamaktadır. Böylece istihdam artmakta ve buna bağlı olarak da gelir daha eşit bir şekilde dağılabilmektedir. Ayrıca turizm sektörünün gelişmesi ile bu sektör için gerekli olan çeşitli hizmetlerden o bölgenin halkı da faydalanmaktadır. Bu nedenle gelişmekte olan ülkeler ekonomilerini iyi bir konuma getirmek amacıyla sahip olduğu tüm değerleri kullanarak, gelişmiş ülkelerin vatandaşlarını çekmek istemektedirler (Lea, 1988, s.15).

Turizmin ekonomi üzerinde olumlu etkileri olmasına rağmen, birçok ülke benzer değer ve güzelliklere sahiptir. Turizm bölgesinin, turizm pazarından aldığı payı arttırması için sunduğu turizm hizmet ve ürünlerini çeşitlendirip, bölgedeki turizmi cazip hale getirmesi gerekmektedir. Bunun için geliştirdiği kongre, golf, spor, macera, kültür, eko, gençlik ve termal turizm gibi alternatif turizm faaliyetleri ile rakipleri karşısında daha güçlü olabilmektedirler. (Öztürk ve Yazıcıoğlu, s.2-3). Bu alanda yapılabilecek en önemli faaliyetlerden biri de tanıtım faaliyetleridir. Gün geçtikçe bu faaliyetler hız kazanmakta ancak Türkiye’de çeşitli sebeplerden dolayı (Ermeni soykırımı iddiaları, terör vb.) genel anlamda tanıtma ve tanınma ile ilgili sıkıntılarla karşılaşılabilir (Tunç, 2003, s.2).

## **1.2 Turizm Talebi**

Alıcıların farklı fiyatlarda, bir maldan satın almaya razı oldukları miktarlar iktisadi olarak bir malın talebi anlamına gelmektedir. Ayrıca talep satın alma gücü ile desteklenmiş satın alma arzusu olarak da ifade edilmektedir. Buradan turizm talebi, kişilerin ihtiyaçlarını karşılamak için yeterli satın alma gücüne dayanarak turistik mal ve hizmetleri satın alma istekleri olarak tanımlanabilmektedir. Turizm talebi şu şekilde de ifade edilebilmektedir: “Belirli bir piyasada, belirli bir fiyata turistik mal ve hizmetleri rasyonel ve irrasyonel nedenlerle, kendi konaklama yeri dışında satın alma isteğinde bulunan, bu isteği gerçekleştirmeye imkân verecek kadar satın alma gücüne ve boş zamana sahip olan ve satın almayı gerçekleştiren insanların miktarıdır.” (Bozok, 1996, s.1).

Turizm talebini etkileyen iki önemli unsur bulunmaktadır. Bu unsurlardan birincisi yer değiştirme, ikincisi ise gidilen yerde geçici olarak konaklamadır. Turizm talebini oluşturan kişilerin tercihleri bu çerçevede değerlendirilebilmektedir. Turist öncelikle nerede nasıl tatil

yapacağına daha sonra nasıl bir ulaşım şeklini tercih edeceğine karar vermekte, gideceği yerin uzaklığı ve tatil süresi gibi faktörleri dikkate almaktadır. Bu faktörleri değerlendirdikten sonra seyahat etmeye karar vermiş ve başka ülke veya bölgeye gitmiş ise turizm talebi fiilen gerçekleşmiş olmaktadır. Turizm talebi, çeşitli ekonomik değişkenlere bağlı olarak da ifade edilmektedir. Bireylerin gelir düzeyi, gidilen ülkenin turistik ürün fiyatı, rakip mal ve hizmetlerin fiyatı turizm talebinin temel belirleyici olmaktadır (Bahar, 2000, s.27).

### **1.3 Turizm Talebini Etkileyen Faktörler**

Turizm talebini etkileyen ekonomik, sosyal ve demografik, politik, psikolojik, ulaştırma sistemlerinde ve teknolojideki gelişmeler gibi birçok faktör bulunmaktadır ancak belli başlı faktörler “ekonomik faktörler”, “sosyal ve demografik faktörler” ve “psikolojik faktörler” olarak sınıflandırılabilir.

#### **1.3.1 Ekonomik Faktörler**

Ekonomik faktörler her sektörde önemli bir yere sahip olduğu gibi turizm sektöründe de oldukça önemli bir yere sahiptir. Turizm faaliyetinin yapılabilmesi için bireyin turizm ürününü talep edebilecek satın alma gücüne sahip olması gerekmektedir. Buradan, öncelikle kişinin gelirinin turizm hareketine katkı sağlayacak düzeyde olması gerektiği sonucuna varılmaktadır. Gelir düzeyinin düşük olması durumunda, turizme potansiyel kazandırmada diğer faktörlerin pek önemi kalmayacaktır.

Talebi etkileyen başlıca ekonomik faktörler aşağıdaki şekilde sıralanabilmektedir.

- Ulusal gelir,
- Gelir dağılımı,
- Kişi başına düşen reel gelir,
- Turistik ürünün fiyatı,
- Nispi döviz kurları,
- Uzaklık ve ulaşım olanakları,
- Konaklama potansiyeli ve arz kapasitesi,
- Reklam ve tanıtım,
- Teknoloji.

Bu faktörler yardımıyla turizm talebinin ekonometrik analizinin yapılabileceği görülmektedir. Ülkeye gelen turist sayısı, gidilen bölgede ortalama kalış süreleri ve turizm için yapılan harcama miktarı turizm talebinin ölçüsü olarak kabul edilip, bu ölçü yukarıdaki faktörler ile açıklanabilmektedir (Bahar, 2000, s.30).

Yapılan çalışmalarda, veri eksikliğinden dolayı turizm talebi belirleyenlerin tam ölçüsünü bulmak ve farklı aktiviteleri içerdiğinden dolayı turizm talebini modellemek pek kolay değildir. Ancak bazı ülkeler için turizm sektörü ekonomilerinde önemli bir rol oynadığından dolayı bu belirleyenleri tespit etmek oldukça önemlidir (Demir, 2010, s.9).

### **1.3.2 Sosyal ve Demografik Faktörler**

Turizm, toplum açısından da büyük öneme sahiptir çünkü bir toplumun dünya görüşünü, anlayışını ve başka yerlerde yaşayan insanlar hakkındaki düşüncelerini etkileyen sosyal bir olaydır. Hızlı bir şekilde değişim gösteren ekonomik faktörlerin yanında sosyal-demografik faktörler daha yavaş bir şekilde ancak önemli değişimler göstermektedir (Bozok, 1996, s.15).

Turizm talebi üzerinde etkili olan sosyal ve demografik faktörler; ailevi özellikler, yaş, cinsiyet, eğitim ve kültür düzeyi, meslek, moda, zevk ve alışkanlıklar olarak sıralanabilmektedir. Bu faktörlerin turizm talebi üzerindeki etkileri aşağıda kısaca ifade edilmektedir.

Turizme katılmada kişinin yaşı, bekâr, evli veya çocuklu olup olmaması, çocuk sayısı, aile ve akraba bağları önemli bir etkidir ve bu faktörlere bağlı olarak konaklama biçimi ve tatil seyahatinin çeşidi değişiklik göstermektedir. Bu faktörlerin yanında yaş faktörü de turizme katılmada etkili olmaktadır. Seyahat etme eğilimleri açısından 20-50 yaş grubu en fazla seyahat eden grup olarak kabul edilmektedir (Güleç, 2006, s.131). Turizm talebi kadınlar ve erkekler arasında da farklılık göstermektedir. Kadınlar erkeklere göre daha fazla konaklamakta ve grup seyahatlerine daha fazla eğilim göstermektedirler. Turizm talebini etkileyen sosyal ve demografik faktörlerden biri de eğitim düzeyidir. Genel olarak eğitim düzeyine bağlı olarak kişinin geliri değişmekte ve turizme katılma oranı bu durumdan etkilenmektedir. Ayrıca eğitim düzeyi arttıkça insanların ilgileri artmakta ve ufukları genişlemekte dolayısıyla seyahat etme talebi artmaktadır (Hayta, 2008, s.42). Moda eğilimleri, alışkanlıklar ve zevk amaçlı yapılan tüketimler de, fiyatın talep üzerindeki negatif etkisini azaltan en önemli faktörler olarak sayılabildiğinden turizm talebi üzerinde etkili olduğu söylenebilmektedir (Çuhadar, 2006, s.57).

### **1.3.3 Psikolojik Faktörler**

Turizm, insanların rahatlamalarına, yaşadıkları ortamdan kısa süreli olarak da olsa uzaklaşmalarına ve psikolojik bazı gereksinimlerini tatmin ederek zevk almalarına imkân sağlamaktadır. İnsanlar ziyaret etmek için kendilerini (misafirperverlik, güler yüz, yardımseverlik, gelen turiste karşı tavır ve davranışları gibi) psikolojik olarak rahat hissettikleri yerleri tercih etmektedirler (Bahar, 2000, s.45-46). Psikolojik faktörler; motivasyon, algılama, öğrenme, kişilik, tutum ve inançlar olarak sıralanabilmektedir.

#### 1.4 Dünyada Turizmin Tarihsel Gelişimi

Turizm olayının ortaya çıkmasında en önemli etkenlerden biri, kişilerin yer değiştirmesidir. Seyahat etmeye dayanan davranışların tarih öncesi dönemlerde başladığı düşünülmektedir. M.Ö. 4000’de paranın bulunması ile Sümerler ve Fenikeliler, M.Ö. 3400-1166 yılları arasında Mısır İmparatorluğu, M.Ö. 1100-800 yılları arasında ise Pers ve Asur Medeniyetleri, temel ihtiyaçların karşılanmasına yönelik veya yerleşik düzene geçmenin dışında bir hareket etme eylemleri ile turizm oluşmaya başlamıştır (Towner, 1985, aktaran; Öktem, 2013, s.8). Modern olarak turizm olayı ise eski Yunan’da daha belirgin olarak ortaya çıkmıştır. M.Ö. 700 yıllarında Yunanistan’da olimpiyat oyunlarının başlamasıyla oyunları izlemek ve oyunlara katılmak amacıyla çok sayıda turist Yunanistan’a geldiği bilinmektedir (Kozak ve diğerleri, 2001, s.29).

İlk çağlardan beri insanlar din, savaş, fetih, ticaret, göç, merak gibi çeşitli etkenler sebebiyle seyahat etmişlerdir (Dinçer ve Ertuğral, 2000, s.69). İlk Çağlarda Çinliler, Hintliler, Uygurlar ve Fenikeliler gibi birçok ulusun seyahat etme sebeplerinde ticaret var iken, Romalılar döneminde ise seyahat etmede zevk ve eğlence ön planda yer almaktadır. Roma imparatorluğunun çökmesi ile zevk amacı ile yapılan seyahatlerde de çöküş meydana gelmiştir. Orta Çağın ilk yarısında dini ziyaretler turizme damgasını vurmaktadır. Bilim, sanat, düşünce özgürlüğünde büyük çığır açan Rönesans hareketleri ile Yeni Çağa girilmiş ve ilgi alanları bilgi ve sanat merkezlerine doğru kaymaya başlamış ve böylece turizm nedenleri arasında araştırma ve bilgi edinme gibi unsurlar öne geçmiştir. Dini amaçlı yapılan seyahatler yerine başka hedeflere yönelinmiştir (Sarı, 2007, s.31).

13., 14. ve 15. yüzyıllarda Şark ticaretinin yapıldığı alanın Osmanlı İmparatorluğu tarafından kontrol edilmesi ve bunun için kervansaray barınma ve konaklama tesislerinin inşa edilmesi ticari ve kültürel amaçlı seyahatlerin gelişimini sağlamıştır. Ayrıca birçok yerli ve yabancı gezgin Osmanlı İmparatorluğu sınırları içinde bulunmaktaydı. 16., 17. ve 18. yüzyıllarda bilimsel amaçlı geziler yapan Türk gezgini Evliya Çelebi (1611-1682), Osmanlı topraklarını gezerek “Seyahatname” isimli eseri meydana getirmiştir. Kâtip Çelebi (1608-1659) ise beş kıtayı anlatan “Cihannüma” isimli esere sahiptir ve Türk amirali olan Piri Reis (1465-1554) de, çizdiği haritalar ile ün kazanmıştır.

18. yüzyılın sonlarında meydana gelen Endüstri Devrimi, büyük değişikliklere temel teşkil etmektedir. Dokuma endüstrisi (1175) ile atölye tipi sanayi yerini, büyük sanayi tesislerine bırakmıştır. Avrupa’da bu durum kentlere göç hareketine yol açmıştır. Yükselen gelir düzeyleri ile tatil ve gezmek için para ayırmaya imkân doğmuştur (Doğanay, 2001, aktaran; Sarı, 2007, s.31-32).

Sanayinin gelişmesi, ulaşım ve ulaştırma araçlarında da hızlı bir gelişmeye yol açmıştır. 1810 yılında buharlı gemilerin icadı, 1820-1830 döneminde ilk buharlı lokomotiflerin hizmete girmesi, 1900'lerde benzinli motorların ve 1910'larda dairesel motorların icadı ile otomobil, uçak ve gemi gibi ulaşım araçlarının hızla artması, turizmi teşvik eden en önemli gelişmeler arasında yer almıştır. 1830'larda demiryolu taşımacılığının gelişmesi ve buhar gücüyle çalışan gemilerin hizmete girmesi ile birlikte zevk amacıyla seyahatin yaygınlaşması hız kazanmıştır (Sarı, 2007, s.32-33).

II. Dünya Savaşı'ndan sonra dünya turizm hareketleri hızlı bir gelişim göstermiştir. İletişim ve teknolojinin gelişmesi, ekonomik olarak kalkınmak için sanayiye daha çok önem verilmesi ve hızlı bir şekilde meydana gelen kentleşme, gürültü, hava kirliliği, trafik gibi problemler stres vb. sorunları beraberinde getirmiştir. Ayrıca teknolojik gelişmelerden dolayı çalışma sürelerinde azalmalar olmuştur. Dolayısıyla insanlar dinlenme, gezip-görme, öğrenme, eğlenme gibi sosyal ve kültürel ihtiyaçlarını karşılamak için daha fazla zaman ayırma ihtiyacı duymaya başlamıştır (Çuhadar, 2006, s.17-18).

İlk Çağlardan itibaren merak, din, ekonomi, eğlenme, gezip-görme ve öğrenme amaçlı yapılan seyahatler 20. yüzyılın ikinci yarısından itibaren gelişim göstererek, lüks olmaktan çıkıp kitlesel hareketlere dönüşmüştür.

Turist sayıları, 1950'den 2000 yılına kadar sürekli olarak artış göstermiştir. Ancak 2003 yılında meydana gelen, Irak savaşı, SARS salgını ve zayıf ekonomi gibi negatif faktörlerden dolayı turist sayısında düşüş meydana gelmiştir (WTO, 2004, s.1). 1.087 milyon ziyaretçi ile 2013 yılında %5 oranında artış gerçekleşmiş ve bu yıl uluslararası turizmde mükemmel yıl olarak kabul edilmiştir. 2012 yılında erişilen uluslararası turizm kazançları 1.078 milyar dolar iken 2013 yılında bu rakam 1.159 milyar dolara çıkmıştır. 2014 yılı için yapılan öngöründe ise uluslar arası turizmde %4-4.5 oranında artış görüleceği tahmin edilmiştir ve uzun dönem için yapılan öngöründe 2010-2020 yılları arasında her yıl ortalama olarak %3.8 oranında artış olacağı tahmin edilmiştir (WTO, 2014, s.1).

Dünya Turizm Örgütü tarafından yapılan 2010- 2030 arasındaki 20 yıllık dönem için uluslararası turizm öngörüsüne göre, 2010-2030 döneminde her yıl ortalama %3.3 artış olacağı ve uluslar arası turist sayısının 2020 yılında 1.4 milyar ve 2030 yılında ise 1.8 milyara ulaşılacağı tahmin edilmiştir (WTO, 2014, s.14).

### 1.5 Türkiye’de Turizmin Gelişimi

Dünyada hızlı bir şekilde gelişim gösteren turizm sektörü Türkiye’de de benzer şekilde gelişim göstermektedir. Turizm alanında faaliyet gösteren ilk organizasyon, Raşit Saffet Atabinen ve bir grup aydın tarafından kurulmuştur. Bu cemiyetin adı ilk olarak “Seyyahin Cemiyeti” daha sonra “Türkiye Turing Kulübü” ve ardından “Türkiye Turing ve Otomobil Kulübü” olarak değişmiştir. Bu kurumun yaptığı çalışmalar ile Türkiye’nin ilk turizm propektüsleri, ilk karayolu haritaları bastırılmış ve turizm ile ilgili ilk incelemeler yapılmıştır (Gülbahar, 2009, s.153). Türkiye’de 26 Temmuz 1924 tarihinde Haydarpaşa-Ankara arasında çalışmaya başlayan yataklı tren seferleri turizme hız kazandırmıştır. Ayrıca havacılık alanında, 1925 yılında Tayyare Cemiyeti ismiyle kurulan ve 1930 yılında Türk Havayolu İşletme İdaresi ismini alan günümüzdeki Türk Hava Yollarının (THY) temelini atan kurum Türkiye turizminin gelişmesinde önemli rol oynamıştır (Kozak ve diğerleri, 2001, s.105).

Turizmin geliştirilmesi amacıyla 24.03.1950 tarihinde çıkarılan 5647 sayılı Turizm Müesseseleri Teşvik Kanununu ilk yasal düzenleme olmakla birlikte turizm alanında yapılacak yatırımların teşviki için 1953 yılında 6086 sayılı Turizm Endüstrisini Teşvik Kanunu yürürlüğe girmiştir. Bu kanun ile birlikte yapılacak yatırımları teşvik etmek amacıyla 10 yıl süreyle vergi muafiyeti verilmiştir. 1954 yılında ise 6224 sayılı Yabancı Sermaye Yatırımlarını Teşvik Kanununun çıkması ile yerli yatırımcıların teşvikinin yanında, yabancı sermayenin de teşvik edilmesinde kolaylıklar sağlanmıştır. Bu teşvik yasalarının uygulanabilmesi için turizm sektörünün gerekli para ve kredi ihtiyacını karşılamak amacıyla 1955 yılında Turizm Bankası A.Ş. kurulmuştur (Kozak ve diğerleri, 2001, s.107-110).

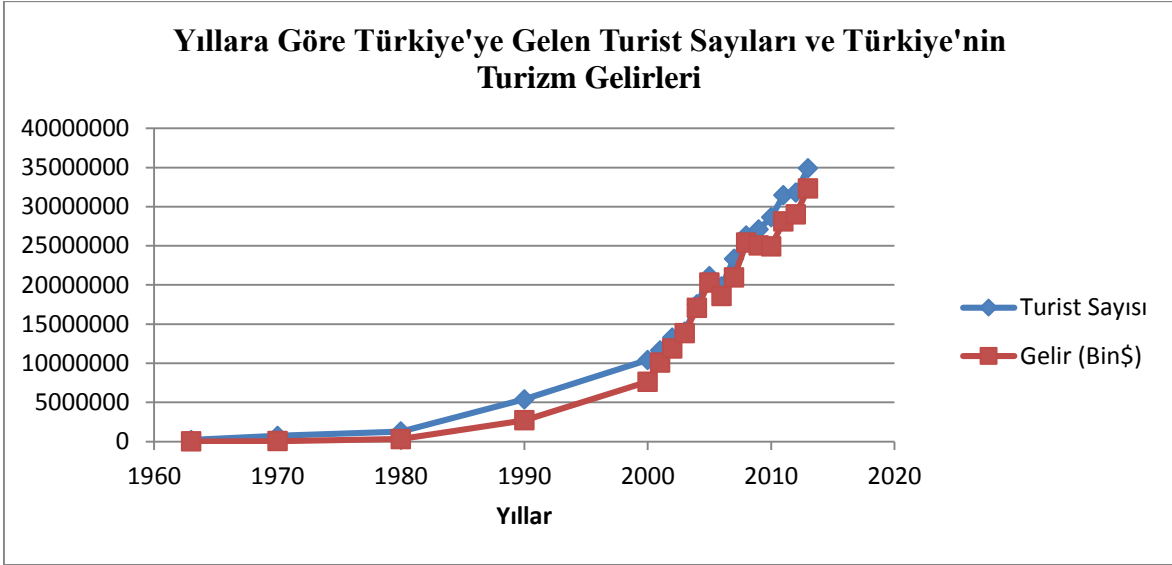
Turizm için dönüm noktası olan, Turizm ve Tanıtma Bakanlığı 02.07.1963 tarihinde ve Türkiye Seyahat Acenteleri Birliği (TÜRSAB) ise 1972 yılında kurulmuştur.

Türkiye’de turizm sektörünün özellikle 1980 yılından itibaren hızlı bir gelişim göstererek, ülkenin kalkınmasında büyük bir görev üstlendiği görülmektedir. 24 Ocak 1980’de alınan yabancı sermayenin teşviki, döviz alış ve satışının serbestleşmesi gibi ekonomik kararlardan sonra, Türkiye’de ithal ikameci politika yerine ihracata yönelik sanayileşme stratejisi benimsenmiştir. Türkiye’de serbest piyasa ekonomisinin temel prensibi olarak kabul edilen ihracat odaklı sanayileşmenin gerçekleşmesinde turizm sektörü; etkili, verimli ve göreceli ucuz bir araç olarak görülmüştür (Tosun, 2001). 1982 yılında 2634 sayılı “Turizm Teşvik Kanunu” ile turizm sektörüne sağlanan yatırım teşvikleri ve mali destek, bu sektörün Türkiye ekonomisi içindeki hızlı bir şekilde yükselmesine çok büyük destek sağlamıştır (Tosun, 1999, s.220).

**Tablo 1.1 Türk Turizminin Gelişimi**

Yıllar	Yabancı Turist Sayısı	Değişim Oranı (%)	Gelirler (Bin \$)	Değişim Oranı (%)
1963	198.841		7.659	
1970	724.784	264.50	51.597	573.68
1980	1.288.060	77.72	326.624	533.03
1990	5.389.308	318.41	2.705.000	728.17
2000	10.428.153	93.50	7.636.000	182.29
2001	11.618.969	11.42	10.066.500	31.83
2002	13.256.028	14.09	11.900.900	18.22
2003	14.029.558	5.84	13.854.868	16.42
2004	17.517.610	24.86	17.076.609	23.25
2005	21.124.886	20.59	20.322.111	19.01
2006	19.819.833	-6.18	18.593.950	-8.50
2007	23.340.911	17.77	20.942.501	12.63
2008	26.336.677	12.83	25.415.067	21.36
2009	27.077.114	2.81	25.064.481	-1.38
2010	28.632.204	5.74	24.930.996	-0.53
2011	31.456.076	9.86	28.115.694	12.77
2012	31.782.832	1.04	29.007.003	3.17
2013	34.910.098	9.84	32.308.991	11.38

Turizm için dönüm noktası olan 1963 yılında Turizm ve Tanıtma Bakanlığının kurulması ile 1970 yılına kadar her yıl gelen turist sayıları yaklaşık olarak %38 oranında, turizm gelirleri ise %81 oranında artış göstermiştir. 1980 yılında alınan ekonomik kararları ve 1982 yılında yürürlüğe giren Turizm Teşvik Kanunu'nu kapsayan 1980-1990 yılları arasında da her yıl yaklaşık %32 oranında büyük bir artış sağlanmıştır. Aynı şekilde turizm gelirleri de yaklaşık %73 oranında çok ciddi artış göstermiştir. Türk turizmi son on yıl boyunca da hızlı bir gelişme göstermeye devam etmiştir. 2000 yılında dünya sıralamasında turist sayısı bakımından 20. sırada yer alırken 2013 yılında 6. sıraya yükselmiştir ([www.kulturturizm.gov.tr](http://www.kulturturizm.gov.tr), 06.11.2014).



**Şekil 1.1 Yıllara Göre Türkiye'ye Gelen Turist Sayıları ve Türkiye'nin Turizm Gelirleri**

### 1.6 Antalya'da Turizm

Antalya Körfezi'yle Batı Torosların arasına kurulmuş olan Antalya, %2.6 oranında olan yüz ölçümü ile Türkiye'nin altıncı büyük ili ve 2013 yılı itibariyle 2.158.265 nüfusu ile Türkiye'nin en kalabalık beşinci şehridir. Uygun iklim koşulları ve turizm faaliyetleri nedeniyle hızla gelişim göstermektedir. Geçim kaynağı, genellikle ticaret, tarım ve turizme bağlıdır. Türkiye'de en çok antik kente sahip olan ildir. Sırasıyla Likyalılar, Lidyalılar, Pamfilyalılar, Bergamalılar, Romalılar, Bizanslar, Selçuklular, Osmanlılar ve son olarak Türkiye Cumhuriyeti hâkimiyetinde bulunmuştur (<http://tr.wikipedia.org/wiki/Antalya>, 12.11.2014).

Akdeniz iklimine sahip olan Antalya ilinde yazları sıcak ve kurak, kışları ılık ve yağışlı olarak geçmektedir. Ortalama sıcaklık yazın 28-36° derece arasında iken Ocak ayında 10-20° derece arasında değişmekte ve yağış olmadığı günler hava açık ve güneşli olmaktadır. Yılın 40-50 günü hariç hava güneşlidir. Turizm için her mevsim uygun bir bölgedir (Dünden Bugüne Antalya, s.48-51).

Doğal ve kültürel çekicilikleri bulunan Antalya, geleneksel turizmin yanında alternatif turizmlere de imkân sağlamaktadır. Kültür turizmi başta olmak üzere deniz, spor, sağlık, kış, kongre, yayla, mağara, kamp ve inanç turizmi için birçok tesise sahiptir.

Kültür turizmi; antik kent, tarihi yapı, tarihi cami ve kiliseler bakımından zengin olan batıdaki Kaş'tan doğudaki Gazipaşa'ya kadar uzanan kıyı şeridinin çeşitli yerlerinde, deniz turizmi; en çok bilinen Kleopatra, Konyaaltı ve Lara plajlarında, spor turizmi; spor tesislerinde (2009-2010 döneminde 39'u uluslararası, 66'sı ulusal ve 27'si milli takım kampı olmak üzere 177 etkinlik ve 2003-2008 yılları arasında Dünya Ralli Şampiyonasına ev sahipliği yaptığı), kış turizmi; Saklıkent Kayak Merkezi ve Akdağ Kış Sporları Turizm Merkezinde, kongre turizmi;



106.000 koltuğu aşan kapasitesi ile toplantı salonlarında, yayla turizmi; Antalya merkez, Finike, Kemer, Manavgat ve Alanya’da bulunan yaylalarda, mağara turizmi; yerel imkânlar ile açılmış 31 mağaranın yanında turizme açık olan Karain, Damлатаş ve Dim mağaralarında, inanç turizmi ise Murat Paşa Camii, Yivli Minare Camii ve 2004’te Serik’te açılan Kudüs’ten sonra üç dinin bulunduğu ikinci nokta olan Dinler Bahçesi isimli ibadethanede gerçekleştirilmektedir ([www.antalyakulturturizm.gov.tr](http://www.antalyakulturturizm.gov.tr), 12.11.2014).

1980-1991 yılları arasında Türkiye sahil kesiminde kitle turizmi çok büyük oranda artış gösterirken, 1991 yılında gerçekleşen Körfez savaşı ile birlikte Antalya turizm talebinde %21.2 oranında düşüş gerçekleşmiş bu açık 1992 yılında %75.8’lik büyük artış ile kapanmıştır. Ancak 1993 yılında PKK’ya affın gündeme geldiği MGK toplantısının ardından Bingöl’de silahsız 33 erin şehit edilmesi ile birlikte PKK terör örgütü kendi başlattığı ateşkesi bozmuştur. Antalya’da da 27 kişinin yaralandığı (12’si turist) çeşitli eylemler sebebiyle 1993 yılının son aylarındaki artış ile 1992 yılındaki seviye ancak yakalanabilmiştir. 1997 yılında meydana gelen Asya Finansal krizi de Antalya’ya olan turizm talebini olumsuz yönde etkilemiş ve 1998 yılında Antalya’ya gelen turist sayısında % 10.5’lik bir düşüşe sebep olmuştur. 1999 yılında PKK lideri Öcalan’ın yakalanması, Marmara ve Düzce depremleri de Antalya’ya olan turizm talebini olumsuz şekilde etkilemiş ve Antalya turizmi için 1999 yılı “hayal kırıklığı” olarak tarihe geçmiştir. 2000 yılından sonra turizm açısından tekrardan parlak günlere geri dönmüştür (Yılmaz, 2001, s.14-17).

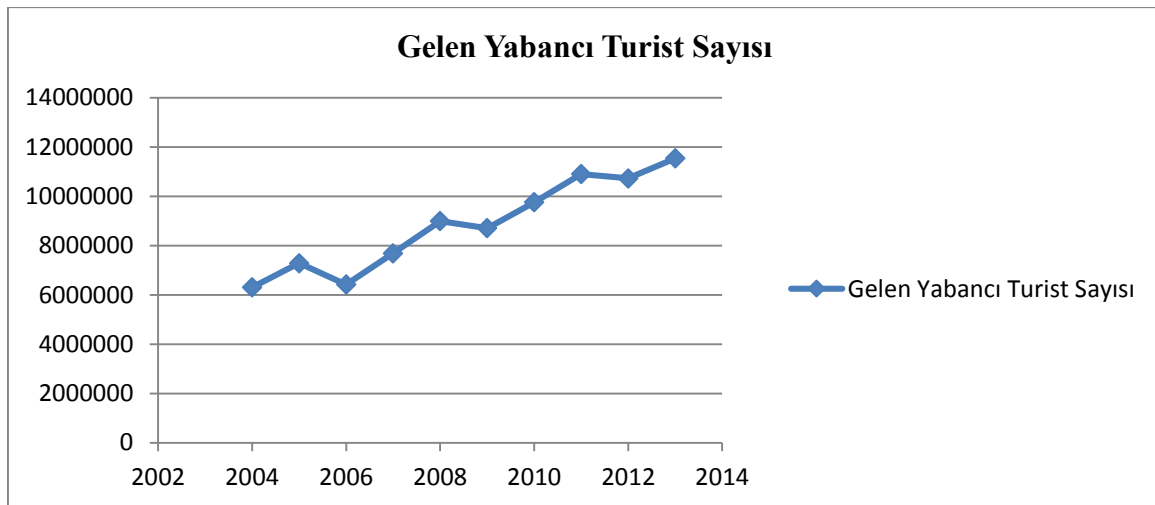
Küresel terörizm olarak anılan 11 Eylül 2001 tarihinde El Kaide tarafından ABD’de yapılan saldırılar, Körfez Savaşı ve Irak’taki savaşlar da turizm talebinin gelişmesine engel olmuştur. Yaşanan bu olumsuzluklar sebebiyle 2003 yılı dışında 2000-2005 yılları arasında Antalya’ya gelen yabancı turist sayılarında sürekli olarak artış gözlenmektedir. Ayrıca 2013 yılında 12 milyon 66 bin ziyaretçi sayısı ile Cumhuriyet tarihinin en fazla turist sayısına ulaşmıştır.

Türkiye turizminde şüphesiz en büyük rolü, doğa ve kültürel güzellikleriyle tüm dünyadan turist çekebilecek potansiyele sahip olan Antalya oynamaktadır. Antalya İl Kültür ve Turizm Müdürlüğü ve Kültür ve Turizm Bakanlığı verilerine göre; 2013 yılında Türkiye’ye gelen yabancı ziyaretçilerin %35’ini Antalya’ya gelen yabancı ziyaretçiler oluşturmuştur. Ayrıca turizm gelirleriyle Türkiye’nin toplam turizm gelirlerinin çok büyük bir kısmını tek başına sağlayarak Türk turizminde lokomotif görevini üstlendiğini ortaya koymaktadır. Antalya İl Kültür ve Turizm Müdürlüğü verilerine göre, Antalya’ya 2013 yılında 12 milyon 66 bin yabancı ziyaretçi gelirken 2014 yılı kasım ayı itibariyle yabancı ziyaretçi sayısı yaklaşık 12 milyona ulaşmıştır. Böylece 2013 yılında dünyanın en çok turist çeken şehirlerinden biri olan Antalya dünya turizminde de sahip olduğu konumu korumaya devam etmektedir.

Antalya'ya gelen yabancı turist sayıları ve bir önceki yıla göre değişim oranları aşağıdaki tabloda verilmektedir.

**Tablo 1.2 Antalya'ya Gelen Yabancı Turist Sayısı**

YILLAR	Gelen Yabancı Turist sayısı	Değişim Oranı (%)
2004	6.304.954	
2005	7.281.899	15.49
2006	6.420.636	-11.83
2007	7.689.061	19.76
2008	8.993.137	16.96
2009	8.704.874	-3.21
2010	9.759.044	12.11
2011	10.900.914	11.70
2012	10.726.136	-1.60
2013	12.066.762	7.55



**Şekil 1.2 Antalya'ya Gelen Yabancı Turist Sayısı**

2011 yılında Antalya Valiliği, AKTOB (Akdeniz Turistik Otelciler ve İşletmeciler Birliği), ICF Airports Antalya Havalimanı ve Akdeniz Üniversitesi Turizm İşletmeciliği ve Otelcilik Yüksekokulu işbirliği ile 13.446 turistin katılımıyla Antalya yöresini ziyaret eden yabancı turistlerin profilini belirlemek, beklenti, tatmin ve sadakat düzeylerini tespit etmek amacıyla "Antalya Yöresi Turist Profili Araştırması 2011" isimli anket çalışması gerçekleştirilmiştir. Bu çalışmadan elde edilen sonuçlara göre;

Antalya Yöresine Gelen Turistlerin sayılarına bakıldığında; Rusya %27.3'lük oran ile birinci sırada, Almanya %23.4'lük oran ile ikinci sırada ve Fransa %8.3'lük oran ile üçüncü sırada yer

almaktadır. Turist profili üzerinde önemli bir etken olan gelir değişkeni ile ilgili bulgulara göre araştırmaya katılan turistlerin %38.9'unun 12.000€'nin altında, %36.3'ünün 12.000-30.000€ arasında ve %24.8'inin 30.000€ ve üzerinde bir yıllık gelire sahip olduğu görülmüştür. Buradan Antalya'nın, üst gelir gruplarından da turist çekmesinin önündeki zorlukların yavaş yavaş aşıldığını düşünülmüştür. Antalya yöresini ziyaret eden ve araştırmaya katılan turistlerin %62'sinin Antalya ile ilgili enformasyonu tur operatörü ya da seyahat acentesi aracılığıyla, %24.7'sinin internetten, %6.5'lik nispeten önemli bir kısmının da arkadaş ve akraba tavsiyesi ile Antalya yöresini ziyaret ettiği görülmüştür. Gelen turistler tarafından yapılan aktiviteler değerlendirildiğinde, %36.9'luk oranla alışveriş, %25.4'lük oran ile doğa turları, %6.5'lik oran ile sportif faaliyetler, %6.3'lük oran ile tarih ve arkeoloji turları, %3.4'lük oran ile şehir turu ve %1.4'lük oran ile sanatsal ve kültürel etkinlikler olduğu ortaya çıkmıştır. Araştırmaya katılan turistlerin %63.8'lik büyük bir kısmının Antalya yöresinde kaldıkları halde şehir merkezini ziyaret etmedikleri sonucuna varılmıştır.

Araştırmaya katılan turistlerin, Antalya denilince akıllarına ilk olarak deniz, iklim ve misafirperverlik kavramlarının geldiği, bu yöreyi tercih etmelerinde önemli olan üç faktörün ise iklim, deniz ve otel kavramları olduğu görülmektedir. Bu yörede beğenmedikleri ilk üç faktörün çevre düzenlemesindeki eksiklik veya kirlilik, satıcı ve çalışanların olumsuz veya ısrarcı tavırları ile trafikte harcanan süre olduğu tespit edilmiştir.

Antalya'da konaklayan yabancı turistlerin genelinin her şey dâhil sisteminden son derece memnun kaldıkları saptanmakta ve turist profilinin önemli bir kesiminin aile olmasından yola çıkılarak bu sistemin Antalya destinasyonu için talep açısından güçlü bir unsur olduğu sonucuna varılmıştır.

Antalya yöresini ziyaret eden bir turistin profili,

- Eğitim düzeyi yüksek,
- Nispeten düşük gelirli,
- Memur ya da işçi olarak çalışan,
- Nispeten genç yaşta,
- Evli kadın ya da erkek

şeklinde tanımlanmıştır.

Antalya'ya gelen turist sayıları her geçen yıl artış gösterdiği için gelen turistlerin büyük bir kısmını tatmin eden bir destinasyon olduğu sonucu çıkarılmaktadır.

## İKİNCİ BÖLÜM

### PANEL VERİ MODELLERİ ve PANEL VERİ REGRESYON ANALİZİ

#### 2.1 Panel Veri

Ekonometrik araştırma yapılırken üç farklı veri türü kullanılmaktadır. Bu veri türleri zaman serisi, yatay-kesit ve panel veri olarak ifade edilmektedir. Zaman serisi verileri, periyodik zaman aralıklarına ait bir veya daha fazla değişkenin değerlerinden oluşurken, yatay-kesit veri aynı zaman diliminde farklı örneklem birimleri için bir veya daha fazla değişkenin değerinin bir araya getirilmesi ile oluşmaktadır. Yatay-kesit veri ve zaman serisinin bir araya gelmesinden de panel veri oluşmaktadır. Yani panel veri yatay kesit verilerin (kişi, firma, hane halkı, ülkeler,..) zamanla gözlenmesinden oluşmaktadır. Yatay kesit ve zaman serisi gözlemlerinin havuzlanarak bir araya getirilmesinden dolayı panel veri havuzlanmış veri olarak ta adlandırılmaktadır (Gujarati, 2004, s.636). Havuzlanmış verinin amacı bağımsız değişkenler ile ilişkili olabilen gözlenemeyen bireysel etkileri kontrol etmektir (Hausman ve Taylor, 1981, s.1377).

Yatay kesit verilerin gözlem sayısı  $N$  ve bu verilerin gözlemlendiği zaman periyodu  $T$  ile ifade edilmektedir. Panel veride zaman serisi sayısı yatay kesit birimler arasında farklılık gösterebilmektedir bu durum dengesiz panele sebep olmakta iken bu sayı tüm yatay kesit birimler için aynı olduğu durumda ise panel veri dengeli panel olmaktadır (Hill, Griffiths, Lim, 2011, s.538-540).

Panel veri, birimlerin bir araya gelmesi ile oluşmakta ve her bir birimin kendine özgü özelliği mevcuttur. Zamana göre sabit, birimlere göre değişen bu özellikleri yansıtan değişkenler “birim etki” olarak tanımlanmaktadır. Aynı şekilde birime göre sabit, zamana göre değişen değişkenler de “zaman etki” olarak adlandırılır. Uygulamalarda daha çok birim etkinin olduğu durum ile karşılaşılmaktadır (Tatoğlu, 2013, s.5).

#### 2.1.1 Panel Verinin Avantajları

Ekonometrik analiz yapılırken panel verinin kullanımının yatay kesit ve zaman serisi verilerinin kullanımına göre bazı avantajları bulunmaktadır. Hsiao (2003) panel veri kullanmanın faydalarını aşağıdaki gibi ifade etmektedir.

- Birimler arası heterojenliğin kontrol edilmesi. Zaman serileri veya yatay kesit veri ile çalışılırken heterojenlik kontrol edilememektedir ve sapmalı sonuçlar elde edilmektedir. Panel veri bireyler, hane halkları, firmalar veya ülkelerdeki heterojenliği ortaya koymaktadır.

- Model parametrelerini daha doğru tahmin yapar. Panel veri daha fazla bilgi verici veriler, daha fazla değişkenlik, değişkenler arasında daha az doğrusal bağlantı, daha fazla etkinlik ve daha fazla serbestlik derecesi vermektedir. Panel veri  $N$  tane birim ve her bir birime karşılık gelen  $T$  sayıda zaman periyodu ile,  $N = 1$  ile zaman serisi ve  $T = 1$  ile yatay kesit veriden daha fazla gözlem sayısı ve serbestlik derecesi içerdiğinden dolayı ekonometrik tahminlerin etkinliğini arttırmaktadır. Zaman serileri ile çalışılırken serbestlik derecesi düşük olduğundan dolayı karşımıza çıkan çoklu doğrusal bağlantı problemi gözlem sayısı artması ile birlikte azalmaktadır.
- Panel veri, zaman serileri ve yatay kesit verisinde kolay bir şekilde algılanamayan etkileri ölçmek için daha iyi imkân sağlamaktadır.
- Panel veri modelleri, zaman serisi ve yatay kesit veri modellerine göre daha karmaşık davranışsal modelleri kurmaya ve test etmeye izin vermektedir (Baltagi, 2008, s.6-8).

### 2.1.2 Panel Verinin Dezavantajları

Panel verinin sağladığı avantajların yanında dezavantajları ve kısıtlamaları bulunmaktadır. Bunlar aşağıda ifade edilmektedir.

- Verilere ulaşma ve verileri düzenleme problemi. Özellikle Türkiye’de panel veri ile çalışmaya imkân sağlayan veri elde etmek problem olmaktadır.
- Zaman serisi boyutunun kısa olma problemi. Mikro paneller, her bir birey için kısa zaman aralığında yıllık verilerden oluşmaktadır. Asimptotik özellikler birimlerin sayısının sonsuza gitmesine dayanmaktadır.
- Hata payında oluşan sapmalar. Panel veri modelindeki hata terimi, hem zaman boyutu hem de birim boyutunu içerdiğinden dolayı zaman serisindeki ve yatay kesit verideki sapmayı birlikte bulundurmaktadır. Bu nedenle panel veri hata teriminin sapmalı olma ihtimali yüksektir (Tatoğlu, 2013, s.14).
- Seçicilik problemleri.
  - a. Kişisel seçicilik.
  - b. Cevap alamama problemi. Katılmak istememe veya örneklem birimine ulaşamama gibi nedenlerden dolayı panelin başlangıcında ortaya çıkmaktadır. Yatay kesit çalışmalarında cevap alamama problem olsa bile panel veride bu problem daha önemlidir çünkü panelin sonraki dalgaları cevap alamamaya bağlı olmaktadır (panelin bütününe ilgilendirmektedir).
  - c. Ayrılma problemi. Cevaplayan kişi ölebilir, taşınabilir veya firma iflas edebilir.

- Yatay kesit bağımlılığı problemi. Uzun zaman boyutuna sahip olan panel veri modellerinde ülkeler arasındaki bağımlılıkları hesaba katmamak yanıltıcı tahmin yapılmasına sebep olabilmektedir (Baltagi, 2008, s.9-10 ).

## 2.2 Doğrusal Panel Veri Modelleri

N sayıda yatay kesit birim boyutu ve T sayıda zaman serisi boyutunun havuzlanması, daha önce ifade edildiği gibi panel veriyi oluşturmaktadır. Doğrusal panel veri modeli aşağıda ifade edilmektedir.

$$Y_{it} = \beta_{1it} + \beta_{2it}X_{2it} + \beta_{3it}X_{3it} + \dots + \beta_{kit}X_{kit} + u_{it} \quad i = 1, \dots, N; t = 1, \dots, T \quad (2.1)$$

burada i alt indisi, birimleri (hane halkı, birey, ülke...) ve t alt indisi, zamanı (gün, ay, yıl...) ifade etmektedir.  $\beta_{1it}$ , sabit terimi;  $\beta_{kit}$ , Kx1 boyutlu parametreler vektörünü;  $X_{kit}$ , k-1 açıklayıcı değişkeninin t zamanında i. birim için olan değerini;  $Y_{it}$ , bağımlı değişkenin t zamanında i. birim için karşılık gelen değeri ifade etmektedir.

Panel veri modelleri, parametrelerin birim ve/veya zamana göre değer almasına göre sınıflandırılmaktadır;

1. Eğim ve sabit parametrelerinin birimlere ve zamana göre sabit olduğu modeller:

$$Y_{it} = \beta_1 + \sum_{k=2}^K \beta_k X_{kit} + u_{it} \quad i = 1, \dots, N; t = 1, \dots, T \quad (2.2)$$

Bu model, “*Klasik Model*” olarak adlandırılmaktadır.

2. Eğim parametresi birimlere ve zamana göre sabit, sabit parametrenin birimlere göre değişken olduğu modeller:

$$Y_{it} = \beta_{1i} + \sum_{k=2}^K \beta_k X_{kit} + u_{it} \quad i = 1, \dots, N; t = 1, \dots, T \quad (2.3)$$

Bu model “*Birim Etkiler Modeli*” olarak adlandırılmaktadır.

3. Eğim parametresi birimlere ve zamana göre sabit, sabit parametrenin birimlere ve zamana göre değişken olduğu modeller:

$$Y_{it} = \beta_{1it} + \sum_{k=2}^K \beta_k X_{kit} + u_{it} \quad i = 1, \dots, N; t = 1, \dots, T \quad (2.4)$$

Bu model “*Birim ve Zaman Etkiler Modeli*” olarak adlandırılmaktadır.

4. Eğim ve sabit parametrenin birimlere göre değişken, zamana göre sabit olduğu modeller:

$$Y_{it} = \beta_{1i} + \sum_{k=2}^K \beta_{ki} X_{kit} + u_{it} \quad i = 1, \dots, N; t = 1, \dots, T \quad (2.5)$$

5. Eğim ve sabit parametrenin birimlere ve zamana göre değişken olduğu modeller:

$$Y_{it} = \beta_{1it} + \sum_{k=2}^K \beta_{kit} X_{kit} + u_{it} \quad i = 1, \dots, N; t = 1, \dots, T \quad (2.6)$$

olarak ifade edilmektedir.

Panel veri analizinde en çok kullanılan modeller (2.3) ve (2.4) numaralı modellerdir. Bu modeller, sabit parametresi değişken olduğundan dolayı “*Değişken Sabit Katsayılı Modeller*”

ve “*Sabit Parametresi Değişken Modeller*” olarak adlandırılmaktadır. Bu modeller sayesinde birimlere ve zamana göre farklılıkları değişik şekilde hesaba katmak kolaylaşmaktadır.

Bu iki modelin temel varsayımı; çeşitli sebeplerle modelden dışlanan değişkenlerin modeldeki sabit terim ya da hata terimi yardımıyla ifade edilmesidir. Modelden dışlanan değişkenler üç ayrı şekilde ele alınmaktadır.

1. Birimden birime değişen zamana göre sabit olan, yetenek cinsiyet gibi değişkenler.
2. Birimden birime değişmeyen zamana göre değişim gösteren değişkenler.
3. Hem birimden birime hem de zamana göre değişim gösteren değişkenler.

(2.3) numaralı model sadece birimden birime değişkenlik gösterdiği için “*Tek Yönlü Model*” ve (2.4) numaralı model hem birimden birime hem de zamana göre değişkenlik gösterdiği için “*İki Yönlü Model*” olarak adlandırılmaktadır (Tatoğlu, 2013, s.35-40).

## 2.3 Panel Veri Modelleri ve Tahmin Yöntemleri

### 2.3.1 Klasik Model

Klasik modelde farklı bireyler için elde edilen veriler, farklı katsayılara sebep olan bireysel farklılıklar olmasına rağmen koşulsuz olarak basit bir şekilde havuzlanır yani gözlemlerin homojen olduğu varsayılır. Klasik modelin geliştirilmiş hali aşağıdaki gibi ifade edilebilmektedir.

$$Y_{it} = \beta_1 + \sum_{k=2}^K \beta_k X_{kit} + u_{it} \quad i = 1, \dots, N; t = 1, \dots, T \quad (2.7)$$

burada dikkat edilecek olan nokta  $\beta_k$  katsayıları  $i$  veya  $t$  alt indisine sahip değildir. Bu katsayılar tüm zaman periyodunda tüm bireyler için sabit olarak kabul edilir ve bu durumda da muhtemel olan bireysel heterojenliğe izin verilmemektedir. Bu sebeple (2.7) modeli havuzlanmış (klasik) model olarak adlandırılmaktadır. Ayrıca hata terimi,  $u_{it}$ , sıfır ortalama ve sabit varyansa sahip, zamana ve bireylere göre  $X_k$ ' lar ile ilişkisiz ise (2.7) modelini çoklu regresyon modelinden ayıran özel bir durum olmamaktadır.  $\beta_k$  katsayıları için EKK tahmincileri, istenen tüm özelliklere sahip olmaktadır. Tutarlıdır, aralık tahmini ve hipotez testi için büyük örnekleme t ve F istatistikleri geçerlidir.  $X_k$ ' ların rassal olmadığı varsayılırsa sonlu örnekleme EKK tahmincileri minimum varyanslı doğrusal sapmasız tahmincidir ancak örneklemin boyutu genellikle büyük olduğundan dolayı  $X_k$ ' ların rassal olmadığını varsaymak gerçekçi değildir (Hill, Griffiths, Lim, 2011, s.540-541).

### 2.3.1.1 Klasik Modelin Tahmin Yöntemleri

Klasik modeli tahmin etmek için en çok kullanılan tahmin yöntemi, Havuzlanmış En Küçük Kareler (HEKK) yöntemidir.

#### 2.3.1.1.1 Havuzlanmış En Küçük Kareler Yöntemi

Havuzlanmış model, EKK yöntemi yardımıyla tahmin edilmektedir. Standart hatalar ve varyans tahminlerinde t ve F istatistiklerinin geçerli olması ve HEKK tahmincilerinin tutarlı olması için gerekli hata terimi varsayımları;

$$E(u_{it}) = 0 \quad (\text{sıfır ortalama}) \quad (2.8)$$

$$Var(u_{it}) = E(u_{it}^2) = \sigma_u^2 \quad (\text{sabit varyans}) \quad (2.9)$$

$$Cov(u_{it}, u_{js}) = E(u_{it}, u_{js}) = 0 \quad i \neq j \text{ veya } t \neq s \quad (\text{tüm hatalar ilişkisiz}) \quad (2.10)$$

$$Cov(u_{it}, x_{kit}) = 0 \quad (x_k' \text{ lar ile hatalar ilişkisiz}) \quad (2.11)$$

olarak ifade edilmektedir (Hill, Griffiths, Lim, 2011, s. 541).

Klasik model durumunda panel veri modeli;

$$Y_{it} = \beta_1 + \sum_{k=2}^K \beta_k X_{kit} + u_{it} \quad i = 1, \dots, N; t = 1, \dots, T \quad (2.2)$$

ya da;

$$Y_{it} = X_{it} \boldsymbol{\beta} + u_{it} \quad i = 1, \dots, N; t = 1, \dots, T \quad (2.12)$$

ya da matris formunda;

$$Y = X\hat{\boldsymbol{\beta}} + \hat{u} \quad (2.13)$$

$$\begin{array}{c} \left[ \begin{array}{c} Y_{11} \\ \cdot \\ \cdot \\ \cdot \\ Y_{NT} \end{array} \right] = \begin{array}{c} \left[ \begin{array}{cccc} 1 & X_{211} & X_{311} & \dots & X_{K11} \\ 1 & X_{212} & X_{312} & \dots & X_{K12} \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ 1 & X_{2NT} & X_{3NT} & \dots & X_{KNT} \end{array} \right] \left[ \begin{array}{c} \beta_1 \\ \beta_2 \\ \cdot \\ \cdot \\ \beta_K \end{array} \right] + \left[ \begin{array}{c} u_{11} \\ u_{12} \\ \cdot \\ \cdot \\ u_{NT} \end{array} \right] \end{array} \quad (2.14)$$

$\begin{array}{cccc} \text{NTx1} & \text{NTxK} & \text{Kx1} & \text{NTx1} \end{array}$

olarak yazılabilmektedir. Burada  $\mathbf{Y}$ , NTx1 boyutundaki bağımlı değişkenlerin matrisine,  $\mathbf{X}$ , NTxK boyutundaki ilk sütun elemanları 1 olan birim ve zamana göre değişen bağımsız değişkenler matrisine,  $\hat{\boldsymbol{\beta}} = (\hat{\beta}_1, \hat{\beta}_2, \dots, \hat{\beta}_k)$  yani sabit terim ve bağımsız değişkenlerin katsayılarını içeren 1xK boyutundaki matrise ve  $\hat{u}$  ise NTx1 boyutundaki hataların matrisine karşılık gelmektedir.

İki veya üç değişkenli modellerde olduğu gibi k değişkenli modelde de EKK tahmincileri minimizasyon işlemi ile elde edilmektedir. k-1 değişkenli örneklem regresyonu;

$$Y_{it} = \hat{\beta}_1 + \hat{\beta}_2 X_{2it} + \hat{\beta}_3 X_{3it} + \dots + \hat{\beta}_k X_{kit} + \hat{u}_{it} \quad i = 1, \dots, N; t = 1, \dots, T \quad (2.15)$$

şeklinde yazılabilmektedir.





## 2.3.2 Tek Yönlü Birim Etkiler Panel Veri Modelleri ve Tahmin Yöntemleri

### 2.3.2.1 Tek Yönlü Sabit Birim Etkiler Modeli

Sabit birim etkiler modeli, eğim katsayısı tüm yatay kesit birimler için aynı ancak sabit terimi birimden birime (birey, hane halkı, firma, ülke...) farklılık gösteren basit doğrusal regresyon modelidir. Aşağıdaki gibi ifade edilebilmektedir.

$$Y_{it} = \beta_{1i} + \sum_{k=2}^K \beta_k X_{kit} + u_{it} \quad i = 1, \dots, N; t = 1, \dots, T \quad (2.3)$$

burada  $\beta_{1i}$  birim etkileri içinde barındırmaktadır,  $\beta_{1i} = \beta_1 + \mu_i$ ,  $\mu_i$  birimlerin gözlenemeyen spesifik etkilerini ifade etmektedir (Baltagi, 2008, s.13). Matris formunda aşağıdaki gibi yazılabilmektedir.

$$\mathbf{Y} = \mathbf{Z}_\mu \boldsymbol{\mu} + \mathbf{X}\boldsymbol{\beta} + \mathbf{u} \quad (2.25)$$

burada  $\mathbf{Y}' = (Y_{11}, \dots, Y_{1T}, Y_{21}, \dots, Y_{2T}, \dots, Y_{N1}, \dots, Y_{NT})$ ,  $\mathbf{X}$ ; NTxK boyutundaki yatay kesit birim ve zaman boyutuna göre değişen açıklayıcı değişkenlerin matrisini,  $\boldsymbol{\beta}$ ; Kx1 boyutundaki regresyon katsayılarının sütun vektörünü,  $\mathbf{u}' = (u_{11}, \dots, u_{1T}, u_{21}, \dots, u_{2T}, \dots, u_{N1}, \dots, u_{NT})$ ; NTx1 boyutundaki hataların vektörünü,  $\boldsymbol{\mu}' = (\mu_1, \dots, \mu_N)$ ; N boyutundaki birim etkileri vektörünü ifade etmektedir. Ayrıca  $\mathbf{Z}_\mu = \mathbf{I}_N \otimes \mathbf{1}_T$  ise NTxN boyutundaki birlerden ve sıfırlardan oluşan seçici matrisi,  $\mathbf{I}_N$ ; N boyutundaki birim matrisi,  $\mathbf{1}_T$ ; Tx1 boyutundaki birlerden oluşan vektörü ve  $\otimes$  ise kronecker çarpımını ifade etmektedir (Baltagi, 2013, s.13).

$$\begin{array}{c} \begin{bmatrix} Y_{11} \\ \vdots \\ Y_{NT} \end{bmatrix} \\ \text{NTx1} \end{array} = \begin{array}{c} \begin{bmatrix} 1 & 0 & \dots & 0 \\ 0 & 1 & \dots & 0 \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ 0 & 0 & \dots & 1 \end{bmatrix} \\ \text{NTxN} \end{array} \otimes \begin{array}{c} \begin{bmatrix} 1 \\ 1 \\ \vdots \\ 1 \end{bmatrix} \\ \text{Nx1} \end{array} \begin{array}{c} \begin{bmatrix} \mu_1 \\ \vdots \\ \mu_N \end{bmatrix} \\ \text{NTxK} \end{array} + \begin{array}{c} \begin{bmatrix} 1 & X_{211} & X_{311} & \dots & X_{K11} \\ 1 & X_{212} & X_{312} & \dots & X_{K12} \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ 1 & X_{2NT} & X_{3NT} & \dots & X_{KNT} \end{bmatrix} \\ \text{Kx1} \end{array} \begin{array}{c} \begin{bmatrix} \beta_1 \\ \beta_2 \\ \vdots \\ \beta_K \end{bmatrix} \\ \text{NTx1} \end{array} + \begin{array}{c} \begin{bmatrix} u_{11} \\ u_{12} \\ \vdots \\ u_{NT} \end{bmatrix} \\ \text{NTx1} \end{array} \quad (2.26)$$

Bu modelde hata terimlerinin bağımsız değişkenlerle ilişkisiz olduğu,  $Cov(u_{it}, x_{kit}) = 0$ , varsayılmaktadır. Hata terimleri; sıfır ortalama, sabit varyans ile bağımsız ve özdeş bir şekilde (iid) dağılmaktadır (Verbeek, 2004, s.345). Ancak birim etki ile bağımsız değişkenlerin korelasyonlu olmasına izin verilmektedir. Bu durumda gözlenemeyen birim etkiler ve gözlenebilen zaman değişmezi değişkenleri ayırt etmek zordur. Bu neden ile bireylerle çalışıldığında cinsiyet ya da ırk bağımsız değişkenin içerisinde içerilememektedir ancak sadece zamana göre değişen değişkenler bağımsız değişken olarak alınıp modelleme yapılabilmektedir (Tatoğlu, 2013, s.80).

### 2.3.2.1.1 Tek Yönlü Sabit Birim Etkileri Modeli Tahmin Yöntemleri

Sabit birim etkiler modelinin tahmini çeşitli yöntemlerle yapılabilmektedir. Bu tahmin yöntemleri, Kukla Değişkenli En Küçük Kareler, Grup İçi Tahmin, Gruplar Arası Tahmin, En Çok Olabilirlik ve Genelleştirilmiş En Küçük Kareler Yöntemi olarak ifade edilebilmektedir.

#### 2.3.2.1.1.1 Kukla Değişkenli En Küçük Kareler Yöntemi

Modeldeki sabit terimin birimden birime gösterdiği değişimler kuklalar yardımıyla ele alınmaktadır. Modeldeki her bir birim için kukla eklenmektedir. Kuklaların eklenmiş olduğu model,

$$Y_{it} = \sum_{j=1}^N \beta_{1j} d_{ij} + \sum_{k=2}^K \beta_k X_{kit} + u_{it} \quad i = 1, \dots, N; t = 1, \dots, T \quad (2.27)$$

ya da;

$$\mathbf{Y} = \mathbf{d}\hat{\boldsymbol{\mu}} + \mathbf{X}\hat{\boldsymbol{\beta}} + \hat{\mathbf{u}} \quad (2.28)$$

(2.27) modelinde  $i = j$  ise,  $d_{ij} = 1$  diğer durumlarda 0 değerini almaktadır ve  $\mathbf{d}$ ,  $N \times N$  boyutunda birim matrisi oluşturmaktadır.  $N$  adet kukla değişken kullanıldığı durumda kukla değişken tuzağına düşmemek için sabit terim modele alınmamalıdır ya da  $N-1$  tane kukla değişken kullanılmalıdır (Tatoğlu, 2013, s.81). Katsayılar basit en küçük kareler yardımıyla tahmin edilebilmektedir.

(2.29) modelinde hata terimlerinin, sıfır ortalama ile sabit varyansa sahip ve otokorelasyonsuz olduğu varsayılmaktadır. Bu varsayımlar altında (2.29) modelinin EKK tahmincilerinin En iyi Doğrusal Sapmasız Tahminci (EDSTE) olduğu bilinmektedir.  $\hat{\boldsymbol{\mu}} = (\hat{\mu}_1, \hat{\mu}_2, \dots, \hat{\mu}_j)$  ve  $\hat{\boldsymbol{\beta}} = (\hat{\beta}_2, \hat{\beta}_3, \dots, \hat{\beta}_k)$  olmak üzere EKK tahmincileri minimizasyon işlemi yapılarak elde edilmektedir. i. eşitlik için;

$$RSS = \sum_{i=1}^N u'_i u_i = \sum_{i=1}^N (Y_i - d\hat{\mu} - X_i \hat{\beta})' (Y_i - d\hat{\mu} - X_i \hat{\beta}) \quad (2.29)$$

$$\hat{\mathbf{u}}' \hat{\mathbf{u}} = (\mathbf{Y} - \mathbf{d}\hat{\boldsymbol{\mu}} - \mathbf{X}\hat{\boldsymbol{\beta}})' (\mathbf{Y} - \mathbf{d}\hat{\boldsymbol{\mu}} - \mathbf{X}\hat{\boldsymbol{\beta}}) \quad (2.30)$$

$\hat{\boldsymbol{\mu}}$ ' ye göre kısmi türev alınıp sıfıra eşitlenirse,

$$\frac{\partial(\hat{\mathbf{u}}' \hat{\mathbf{u}})}{\partial(\hat{\boldsymbol{\mu}})} = -2\mathbf{Y} + 2\mathbf{T}\boldsymbol{\mu} + 2\hat{\boldsymbol{\beta}}' \mathbf{X} \quad (2.31)$$

buradan;

$$\hat{\boldsymbol{\mu}}_{(KDEKK)} = \bar{\mathbf{Y}}_i - \hat{\boldsymbol{\beta}}' \bar{\mathbf{X}}_i \quad (2.32)$$

olarak elde edilmektedir. Burada

$$\bar{Y}_i = \frac{1}{T} \sum_{t=1}^T Y_{it}, \quad \bar{X}_i = \frac{1}{T} \sum_{t=1}^T X_{it} \quad i = 1, \dots, N$$

Bu modelde eğim parametrelerini hesaplarken, birey (ve / veya zaman) etkileri için kukla değişkenlerin açıklayıcı değişkenler matrisinde dâhil olması yerine aslında her bir yatay kesit

birim için ayrı bir şekilde zaman serisi gözlemlerinin ortalamalarını bulmak gerekmektedir (Hsiao, 2003, s.32).

$$\mathbf{Y} = \hat{\boldsymbol{\mu}}\mathbf{d} + \hat{\boldsymbol{\beta}}\mathbf{X} + \hat{\mathbf{u}} \quad (2.33)$$

Zaman boyutuna göre birim ortalamaları;

$$\bar{\mathbf{Y}}_i = \hat{\boldsymbol{\mu}}\mathbf{d} + \hat{\boldsymbol{\beta}}\bar{\mathbf{X}}_i + \bar{\mathbf{u}}_i \quad (2.34)$$

İki modelin farkı;

$$\mathbf{Y} - \bar{\mathbf{Y}}_i = \hat{\boldsymbol{\beta}}(\mathbf{X} - \bar{\mathbf{X}}_i) + (\hat{\mathbf{u}} - \bar{\mathbf{u}}_i) \quad (2.35)$$

Elde edilen modeli aşağıdaki gösterimle ifade etmek mümkün olmaktadır.

$$\mathbf{y} = \hat{\boldsymbol{\beta}}\mathbf{x} + \mathbf{u} \quad (2.36)$$

$$\text{RSS} = \hat{\mathbf{u}}'\hat{\mathbf{u}} = (\mathbf{y} - \mathbf{x}\hat{\boldsymbol{\beta}})'(\mathbf{y} - \mathbf{x}\hat{\boldsymbol{\beta}}) \quad (2.37)$$

$\hat{\boldsymbol{\beta}}$ ' ya göre kısmi türev alınıp sıfıra eşitlenirse,

$$\frac{\partial(\hat{\mathbf{u}}'\hat{\mathbf{u}})}{\partial(\hat{\boldsymbol{\beta}})} = -2\mathbf{x}'\mathbf{y} + 2\mathbf{x}'\mathbf{x}\hat{\boldsymbol{\beta}} \quad (2.38)$$

$$\hat{\boldsymbol{\beta}}_{\text{KDEKK}} = (\mathbf{x}'\mathbf{x})^{-1}\mathbf{x}'\mathbf{y} \quad (2.39)$$

ya da;

$$\hat{\boldsymbol{\beta}}_{\text{KDEKK}} = [\sum_{i=1}^N \sum_{t=1}^T (X_{it} - \bar{X}_i)'(X_{it} - \bar{X}_i)]^{-1} [\sum_{i=1}^N \sum_{t=1}^T (X_{it} - \bar{X}_i)'(Y_{it} - \bar{Y}_i)] \quad (2.40)$$

şeklinde tahmin edilmektedir.  $\hat{\boldsymbol{\mu}}$  katsayıları için değişkenlerin gözlenen değerleri kukla değişken formunda alındığından dolayı Kukla Değişkenli En Küçük Kareler (KDEKK) tahmincisi olarak adlandırılmaktadır (Hsiao, 2003, s.32).

Birim sayısının fazla olduğu durumlarda eğim katsayıları için EKK tahmincileri tutarlıdır ancak sabit terim için bu tahminciler tutarlı değildir çünkü N büyük olduğunda sabit terim hakkında daha fazla bilgiye sahip olmak yerine daha çok sabit terime sahip olunmaktadır (Hill, Griffiths, Lim, 2011, s. 544). Ayrıca N büyük olduğu durumda her bir birim için sabit terimi tahmin etmek serbestlik derecesini düşürdüğünden  $\boldsymbol{\mu}$  yukarı doğru sapmalı ve zaman boyutu küçük olduğu durumda  $\boldsymbol{\mu}$ 'nün KDEKK tahmincisi tutarsız olmaktadır.

KDEKK yöntemi kullanıldığında bütün yatay kesit değişkenlik yok olmaktadır ve sadece birimler içinde zamana göre değişkenlik kullanılmaktadır. Her bir birim için kukla değişkeni eklemek bağımlı değişkendeki değişimin büyük bir kısmını açıklamakta ve böylece belirlilik katsayı ( $R^2$ ) değeri artmaktadır. Bağımlı değişkendeki zaman değişiminin açıklayıcı değişkenlerdeki zaman değişimi tarafından ne kadarının açıklandığını görmek için grup içi tahmin yöntemi tercih edilmektedir (Tatoğlu, 2013, s.83).

Birim etkiye karşılık gelen kukla değişkenlerin modele katkısı olup olmadığını test etmek için (2.28) modelinde sabit terimler arasında anlamlı farklılıklar olup olmadığı F test istatistiği kullanarak test edilebilmektedir. Test edilen hipotezler aşağıdaki şekilde kurulabilmektedir.

$$H_0: \mu_1 = \mu_2 = \dots = \mu_N$$

$$H_1: \text{En az bir } \mu_i \text{ diğerlerinden farklıdır. } i = 1, \dots, N$$

Klasik modelde (kısıtlı model) tüm sabit terimler birbirine eşittir. Sabit birim etkiler modelinde (kısıtsız modelde) ise sabit terimlerin en az bir tanesi diğer sabit terimlerden farklıdır. R alt indisi kısıtlı ve U alt indisi kısıtsız modele işaret etmektedir.  $RSS_R$  kısıtlı,  $RSS_U$  ise kısıtsız modelin hata kareler toplamına karşılık gelmektedir. Böylece F istatistiği;

$$F = \frac{(RSS_R - RSS_U)/(N-1)}{RSS_U/(NT-N-K)} \sim_{H_0} F_{N-1, NT-N-K} \quad (2.41)$$

olarak hesaplanmaktadır. Burada N birim sayısı, NT örneklem hacmi, K bağımsız değişken sayısıdır. Hesaplanan F istatistik değeri F tablo değerinden büyük ise,  $F > F_{N-1, NT-N-K}$ , ( $p < 0.1, 0.5, 0.01$ ) yokluk hipotezi reddedilmektedir yani sabit parametrelerinin tüm bireyler için eşit olduğu hipotezi reddedilmektedir. Sabit parametrelerde farklılıklar olduğu ve verilerin ortak kesme parametresi ile tek bir model içinde havuzlanmaması gerektiği sonucuna varılmaktadır (Hill, Griffiths, Lim, 2011, s. 546).

### 2.3.2.1.1.2 Grup İçi Tahmin Yöntemi

Sabit etkiler modelinde, asıl bulunmak istenen eğim katsayıları ise kukla değişken eklemeye gerek kalmadan her bir birim için zaman serisi gözlemlerinden birim ortalamaları çıkarılarak dönüşüm yapılabilmektedir. Böylece kukla değişken tuzağına ve çoklu doğrusal bağlantı probleminde düşülmemektedir (Tatoğlu, 2013, s.86).

(2.25) modelinde zaman değişmezi rassal değişkenler ile  $\mathbf{X}$  ve  $\mathbf{Z}$  değişkenlerinin korelasyonlu olması durumunda EKK ve GEKK tahmin yöntemleri tarafından elde edilen tahminler sapmalı ve tutarsız olmaktadır. Bu problemin üstesinden gelmek için bireysel ortalamalardan sapmaları içeren verilere dönüşüm uygulanarak bireysel etkiler elimine edilmektedir. Dönüştürülmüş veriden (“Grup içi” veya “Sabit Etki” tahmincisi olarak bilinmektedir) dönüşüm sonucu birim etki tahmin edilememektedir (Hausman ve Taylor, 1981, s.1377-1378).

$$Y_{it} = \hat{\beta}_{1i} + \mathbf{X}\hat{\beta} + \hat{u}_{it} \quad i = 1, \dots, N; t = 1, \dots, T \quad (2.42)$$

burada sabit terim,  $\hat{\beta}_{1i} = \hat{\beta}_1 + \hat{\mu}_i$ , sabit terim ve birim etki katsayıları olarak ayrılmaktadır. Birim etkiyi yok etmek için zaman boyutuna göre birim ortalamaları alınmaktadır.

$$\mathbf{Y} = \mathbf{X}\hat{\beta} + \hat{\mathbf{u}} \quad (2.43)$$

Zaman boyutuna göre birim ortalamaları;

$$\bar{\mathbf{Y}}_i = \bar{\mathbf{X}}_i\hat{\beta} + \bar{\mathbf{u}}_i \quad (2.44)$$

(2.44) modeli (2.43) modelinden çıkartılıp birim etki ortadan kaldırılmaktadır.

$$\mathbf{Y} - \bar{\mathbf{Y}}_i = (\mathbf{X} - \bar{\mathbf{X}}_i)\hat{\beta} + (\hat{\mathbf{u}} - \bar{\mathbf{u}}_i) \quad (2.45)$$

Elde edilen modeli aşağıdaki gösterimle ifade etmek mümkün olmaktadır.

$$\mathbf{\dot{y}} = \mathbf{\dot{x}}\hat{\boldsymbol{\beta}} + \mathbf{\dot{u}} \quad (2.46)$$

$$RSS = \hat{\mathbf{u}}'\hat{\mathbf{u}} = (\mathbf{\dot{y}} - \mathbf{\dot{x}}\hat{\boldsymbol{\beta}})'(\mathbf{\dot{y}} - \mathbf{\dot{x}}\hat{\boldsymbol{\beta}}) \quad (2.47)$$

$\hat{\boldsymbol{\beta}}$ ' ya göre kısmi türev alınıp sıfıra eşitlenirse,

$$\frac{\partial(\hat{\mathbf{u}}'\hat{\mathbf{u}})}{\partial(\hat{\boldsymbol{\beta}})} = -2\mathbf{\dot{x}}'\mathbf{\dot{y}} + 2\mathbf{\dot{x}}'\mathbf{\dot{x}}\hat{\boldsymbol{\beta}} \quad (2.48)$$

eşitlikleri vardır. (2.46) modeline HEKK yöntemi uygulanması ile  $\boldsymbol{\beta}$ ' nin grup içi tahmincisi:

$$\hat{\boldsymbol{\beta}}_{GIT} = (\mathbf{\dot{x}}'\mathbf{\dot{x}})^{-1}\mathbf{\dot{x}}'\mathbf{\dot{y}} \quad (2.49)$$

ya da;

$$\hat{\boldsymbol{\beta}}_{GIT} = [\sum_{i=1}^N \sum_{t=1}^T (X_{it} - \bar{X}_i)'(X_{it} - \bar{X}_i)]^{-1} [\sum_{i=1}^N \sum_{t=1}^T (X_{it} - \bar{X}_i)'(Y_{it} - \bar{Y}_i)] \quad (2.50)$$

olarak bulunmaktadır (Tatoğlu, 2013, s.86-87).

### 2.3.2.1.1.3 Gruplar Arası Tahmin Yöntemi

Zamana göre, sadece yatay kesit birimlerin içinde değişkenlik olduğunda Grup içi tahmin yöntemi kullanmak uygundur ancak sadece yatay kesit boyuttaki gözlemler arasında değişkenlik olduğunda “Gruplar Arası Tahmin Yöntemi” kullanmak daha uygun olmaktadır.

$$Y_{it} = \mathbf{X}\hat{\boldsymbol{\beta}} + \hat{\mu}_i + \hat{u}_{it} \quad i = 1, \dots, N; t = 1, \dots, T \quad (2.51)$$

modeli ele alındığında gruplar arası tahminciyi elde edebilmek amacıyla her bir değişken için zamana göre birim ortalamaları bulunmaktadır:

$$\bar{Y}_i = \bar{X}_i\hat{\boldsymbol{\beta}} + \mu_i + \bar{u}_i \quad (2.52)$$

burada hata terimi,

$$v_{it} = \mu_i + \bar{u}_i \quad i = 1, \dots, N; t = 1, \dots, T \quad (2.53)$$

olarak ifade edilmektedir. (2.52) modeline EKK yöntemi uygulanarak  $\boldsymbol{\beta}$ ' nin gruplar arası tahmincisi elde edilmektedir.

$$RSS = \sum \sum (\hat{v}_{it})^2 = \hat{\mathbf{v}}'\hat{\mathbf{v}} \quad (2.54)$$

(2.54)' ten aşağıdaki ifade elde edilebilmektedir.

$$\hat{\mathbf{v}} = \bar{\mathbf{Y}}_i - \bar{\mathbf{X}}_i\hat{\boldsymbol{\beta}} \quad (2.55)$$

(2.55)' ten

$$\begin{aligned} RSS &= \hat{\mathbf{v}}'\hat{\mathbf{v}} = (\bar{\mathbf{Y}}_i - \bar{\mathbf{X}}_i\hat{\boldsymbol{\beta}})'(\bar{\mathbf{Y}}_i - \bar{\mathbf{X}}_i\hat{\boldsymbol{\beta}}) \\ &= \bar{\mathbf{Y}}_i'\bar{\mathbf{Y}}_i - 2\hat{\boldsymbol{\beta}}'\bar{\mathbf{X}}_i'\bar{\mathbf{Y}}_i + \hat{\boldsymbol{\beta}}'\bar{\mathbf{X}}_i'\bar{\mathbf{X}}_i\hat{\boldsymbol{\beta}} \end{aligned} \quad (2.56)$$

(2.56) eşitliğinin  $\beta$  değişkenine göre kısmi türevi alınıp sonuç 0' a eşitlendiğinde  $\beta$  katsayılarının tahmin değerleri bulunmaktadır.

$$\frac{\partial(\hat{\mathbf{v}}'\hat{\mathbf{v}})}{\partial(\hat{\boldsymbol{\beta}})} = -2\bar{\mathbf{X}}_i'\bar{\mathbf{Y}}_i + 2\bar{\mathbf{X}}_i'\bar{\mathbf{X}}_i\hat{\boldsymbol{\beta}} \quad (2.57)$$

$$\hat{\beta}_{\text{GAT}} = (\bar{X}'_i \bar{X}_i)^{-1} \bar{X}'_i \bar{Y}_i \quad (2.58)$$

ya da;

$$\hat{\beta}_{\text{GAT}} = \left[ \sum_{i=1}^N \sum_{t=1}^T (\bar{X}_i - \bar{\bar{X}})' (\bar{X}_i - \bar{\bar{X}}) \right]^{-1} \left[ \sum_{i=1}^N \sum_{t=1}^T (\bar{X}_i - \bar{\bar{X}})' (\bar{Y}_i - \bar{\bar{Y}}) \right] \quad (2.59)$$

burada

$$\bar{Y} = \frac{1}{NT} \sum_{i=1}^N \sum_{t=1}^T Y_{it}, \quad \bar{X} = \frac{1}{NT} \sum_{i=1}^N \sum_{t=1}^T X_{it}.$$

Gruplar arası tahmin yönteminde birim etki ile bağımsız değişkenin ilişkili olma varsayımı önemli olmadığından tutarlı tahminler vermez çünkü birim etkiler modelden düşmemektedir ve  $\bar{Y}_i$ 'deki değişimin ne kadarının  $\bar{X}_i$  tarafından açıklandığına karar verilmektedir. Birim etkiler ile bağımsız değişken ilişkili olmadığı durumda bile zaman serisi bilgileri yok olduğundan etkin tahmin sonuçları vermemektedir. Ancak modelde birim etkilerin olmadığı ve bağımsız değişkenlerde ölçme hatalarının varlığı söz konusu olduğu durumda zamana göre ortalama almak avantaj sağlamaktadır (Tatoğlu, 2013, s.96-97).

### 2.3.2.2 Tek Yönlü Rassal Birim Etkiler Modeli

Örneklemdaki bireyler rassal olarak seçiliyorsa gözlenen bireysel farklılıklar da rassal olacaktır. Bu farklılıklara *Rassal Etkiler* denilmektedir (Yücel, 2006, s.91). Örneğin Antalya turizm talebini ölçmek amacıyla Avrupa Birliği ülkelerinin tamamı ele alınarak yapılan ekonometrik analizde sabit etkiler modeli yaklaşımını kullanmak uygun olacaktır. Bu ülkeler arasından rassal olarak seçilmiş 7 ülke ile ilgili bir analiz yapıldığında ise rassal etkiler modeli yaklaşımını kullanmak daha uygun olacaktır. Aşağıda tek yönlü birim etkiler modeli verilmektedir.

$$Y_{it} = \beta_{1i} + \sum_{k=2}^K \beta_k X_{kit} + u_{it} \quad i = 1, \dots, N; t = 1, \dots, T \quad (2.3)$$

$$Y_{it} = \beta_1 + \sum_{k=2}^K \beta_k X_{kit} + \mu_i + u_{it} \quad i = 1, \dots, N; t = 1, \dots, T \quad (2.60)$$

(2.3) modelinden faydalanılarak tek yönlü rassal birim etkiler modeli (2.60) şeklinde yazılabilmektedir.

Tek yönlü rassal birim etkiler modelinde  $\beta_{1i} = \beta_1 + \mu_i$  olarak tanımlanmaktadır. Sabit etkiler modelinde birçok parametre mevcuttur ancak rassal birim etkiler modelinde birim etkiler ( $\mu_i$ ) rassal olarak sayıldığından serbestlik derecesi kaybının önüne geçilmiş olmaktadır. Etkilerin rassal olduğu durumda  $\mu_i \sim IID(0, \sigma_\mu^2)$ ,  $u_{it} \sim IID(0, \sigma_u^2)$  varsayımları sağlanmakta ve birim etkilerle hata terimleri ve açıklayıcı değişkenler bağımsız olmaktadır (Baltagi, 2008, s.17).

Birim etkiler ile bağımsız değişkenler korelasyonlu ise sabit etkiler tahmin yöntemleri zamana göre değişkenliği dikkate almakta ve tutarlı tahminler üretmekte ancak birim etkiler ile bağımsız değişkenler korelasyonlu değilse birim etki modelden elimine edildiğinden dolayı

tahminciler etkin olmamaktadır. Dolayısıyla rassal etkiler tahmin yöntemini kullanmak daha uygun olmaktadır (Tatoğlu, 2013, s.103).

Rassal olan  $\mu_i$  ve  $u_{it}$  ile ilgili yukarıda ifade edilen varsayımlar aşağıdaki gibi sıralanabilmektedir.

$$E(u_{it}) = 0 \quad (2.61)$$

$$E(\mu_i) = 0 \quad (2.62)$$

$$Var(u_{it}) = E(u_{it}^2) = \sigma_u^2 \quad (2.63)$$

$$Var(\mu_i) = E(\mu_i^2) = \sigma_\mu^2 \quad (2.64)$$

$$Cov(u_{it}, u_{js}) = E(u_{it}, u_{js}) = 0 \quad i \neq j \text{ veya } t \neq s \quad (2.65)$$

$$Cov(\mu_i, \mu_j) = E(\mu_i, \mu_j) = 0 \quad i \neq j \quad (2.66)$$

$$Cov(u_{it}, \mu_j) = 0 \quad \text{bütün } i, j \text{ ve } t \text{ için} \quad (2.67)$$

(2.60) modelinde  $v_{it} = \mu_i + u_{it}$  iki bileşenli hata terimine karşılık gelmektedir. Hata terimi iki hata bileşeninden meydana geldiğinden dolayı “Hata Bileşeni Modeli” olarak da adlandırılmaktadır (Gujarati, 2005, s.648). İki bileşenli hata teriminin, ilk bileşeni zaman boyunca değişmeyen birimlerin hatalarına (rassal birim etkisi) ve zaman boyunca ilişkisiz olduğu varsayılan hem birimlerin hem de zamanın hata terimine karşılık gelmektedir (Balestra, 1996, aktaran; Nargeleçeken, 2009, s.41).

Hata bileşen modeli varsayımlarına göre birleşik hata bileşenleri, birbirleriyle ilişkili değildir. Ayrıca yatay kesit ve zaman serisi boyunca otokorelasyonsuzdur. Sabit etkiler modelinde her bir yatay kesit birim kendi sabit terimine sahip olmakta ancak hata bileşen modelinde ise  $\beta_1$  bütün yatay kesitlerin sabit terimlerinin ortalamasına karşılık gelmekte ve hata bileşeni  $\mu_i$  doğrudan gözlenemeyen veya gizli değişken olarak bilinmektedir.

Yukarıdaki varsayımlardan,  $E(v_{it}) = 0$  ve  $Var(v_{it}) = \sigma_u^2 + \sigma_\mu^2$  sonuçları elde edilmektedir.  $\sigma_\mu^2 = 0$  olduğu durumda bu modelin havuzlanmış modelden farkı olmamaktadır.  $Var(v_{it}) = \sigma_u^2 + \sigma_\mu^2$  ise  $v_{it}$  hata teriminin sabit varyansa sahip olduğunu göstermektedir. Rassal etkiler durumunda (2.60)’taki “ $\mu_i$ ” ve “ $u_{it}$ ” tahmini değerlerinin bulunurken EKK yöntemi tahmincileri tutarlı ve sapmasız olmakta ancak bununla birlikte rassal etkiler modelindeki iki bileşenli hata terimi kısmen otokorelasyon içerdiğinden dolayı EKK tahmincileri ile elde edilen standart hata değerleri sapmalı çıkmaktadır (Yılmaz, 2008, s.104). İki farklı zaman boyutunda, yatay kesit birimlerin hata terimleri ( $v_{it}$  ve  $v_{is}$  ( $t \neq s$ )) olmaktadır. Korelasyon katsayısı aşağıda verilmektedir.

$$corr(v_{it}, v_{is}) = \frac{\sigma_\mu^2}{\sigma_u^2 + \sigma_\mu^2} \quad (2.68)$$



Sabit birim etkiler modelinde hesaplanan korelasyon katsayıları iki zaman dönemi arasındaki farka bağlı olmayıp yatay kesit birimlerin hepsi için aynı olmaktadır. Bu korelasyon yapısı hesaba katılmadan EKK ile tahmin yapılırsa elde edilen tahminler etkin olmayacaktır. Bu sorunu gidermek için hata terimi varyans-kovaryans matrisi yardımıyla elde edilen genelleştirilmiş en küçük kareler (GEKK) yöntemi tahminleri kullanılmaktadır (Gujarati, 2005, s.648-649).

### 2.3.2.2.1 Tek Yönlü Rassal Birim Etkiler Modeli Tahmin Yöntemleri

Rassal etkiler modeli için önerilen birçok tahmin yöntemi bulunmaktadır. Bu yöntemlerden bazıları; Havuzlanmış En Küçük Kareler Yöntemi, Grup İçi Tahmin Yöntemi, En Çok Olabilirlik Yöntemi, Genelleştirilmiş En Küçük Kareler Yöntemidir.

#### 2.3.2.2.1.1 Havuzlanmış En Küçük Kareler Yöntemi

EKK tahminlerinin etkin olabilmesi için hataların sabit varyansa sahip ve otokorelasyonsuz olması gerekmektedir. Rassal etkiler modelinde farklı zaman noktalarında aynı yatay kesit birimlerin hataları arasındaki korelasyonlar,  $corr(v_{it}, v_{is}) = \frac{\sigma_u^2}{\sigma_u^2 + \sigma_\mu^2}$ , sıfırdan farklı olmaktadır. Otokorelasyonsuz olma varsayımı ortadan kalktığı için EKK tahminleri ile  $\hat{\beta}$ ' lar tutarlıdır ancak etkin değildir (Sigeze, 2012, s.39).

#### 2.3.2.2.1.2 Grup İçi (Kovaryans) Tahmin Yöntemi

Rassal etkiler modelinde, farklı yatay kesit birimlerin hataları bağımsız olmasına rağmen, birim etkinin varlığı sebebiyle aynı yatay kesit birimlerinin farklı zaman boyutlarında hata terimleri arasında korelasyon ( $corr(v_{it}, v_{is}) = \frac{\sigma_u^2}{\sigma_u^2 + \sigma_\mu^2}$ ) var olmaktadır. Birim etkilerin rassal veya sabit olması durumunda verilen örneklem için birim etkiler, varyans-kovaryans dönüşüm matrisi,  $\mathbf{Q} = \mathbf{I}_T - \frac{1}{T} \mathbf{d} \mathbf{d}'$ , ile yok edilebilmektedir çünkü  $\mathbf{Q} \mathbf{d} = 0$ , ve  $\mathbf{Q} \mathbf{v}_i = \mathbf{Q} \mathbf{u}_i$  olur. Böylece (2.60) modeli  $\mathbf{Q}$  ile çarpılırsa aşağıdaki eşitlik elde edilmektedir.

$$Y_{it} = \beta_1 + \sum_{k=2}^K \beta_k X_{kit} + \mu_i + u_{it} \quad i = 1, \dots, N; t = 1, \dots, T \quad (2.60)$$

$$\mathbf{Y} = \mathbf{X} \hat{\boldsymbol{\beta}} + \boldsymbol{\mu} + \hat{\mathbf{u}}$$

$$\mathbf{QY} = \mathbf{QX} \hat{\boldsymbol{\beta}} + \mathbf{Qd} \mu_i + \mathbf{Q} \hat{\mathbf{u}}$$

$$= \mathbf{QX} \hat{\boldsymbol{\beta}} + \mathbf{Q} \hat{\mathbf{u}} \quad (2.69)$$

(2.69)' e EKK yöntemi uygulayarak  $\boldsymbol{\beta}$ 'nin grup içi (kovaryans) tahmincisi aşağıdaki şekilde elde edilebilmektedir.

$$\hat{\boldsymbol{\beta}}_{GIT} = (\mathbf{X}' \mathbf{QX})^{-1} (\mathbf{X}' \mathbf{QY}) \quad (2.70)$$

Sabit etkiler modelinde elde edilen grup içi tahmincisi ile aynı olmaktadır.

$$\beta_1 \text{ ise } \hat{\beta}_1 = \bar{Y}_i - \bar{X}_i \hat{\beta}'_{G|T} \text{ olarak tahmin edilmektedir.}$$

Birim etkinin rassal veya sabit olarak ele alınması durumunda  $\beta'$  nin kovaryans tahmincisi yatay kesit birim veya zaman serisi boyutlarının birinin sonsuz olması durumunda sapmasız ve tutarlıdır. Birim etki rassal olduğu durumda bu tahminci en iyi doğrusal sapmasız tahmin edici (EDSTE) olmamakta ancak GEKK tahmincisi ise en iyi doğrusal sapmasız tahminci olmaktadır. Bağımsız değişkenler zaman değişmezi değişkenleri içeriyorsa kovaryans dönüşümü ile zaman değişmezi değişkenler elimine edildiğinden dolayı zaman değişmezi değişkenlerin katsayıları bu yöntem ile tahmin edilememektedir (Hsiao, 2003, s.35).

### 2.3.2.2.1.3 En Çok Olabilirlik Yöntemi

$\mu_i$  ve  $u_{it}$  rassal olduğu ve normal dağıldığı zaman olabilirlik fonksiyonu logaritması,

$$\begin{aligned} \log L &= -\frac{NT}{2} \log 2\pi - \frac{N}{2} \log |\mathbf{V}| \\ &\quad - \frac{1}{2} (\mathbf{Y} - \mathbf{d}\hat{\mu} - \mathbf{X}\hat{\beta})' \mathbf{V}^{-1} (\mathbf{Y} - \mathbf{d}\hat{\mu} - \mathbf{X}\hat{\beta}) \\ &= -\frac{NT}{2} \log 2\pi - \frac{N(T-1)}{2} \log \sigma_u^2 - \frac{N}{2} \log (\sigma_u^2 + T\sigma_\mu^2) \\ &\quad - \frac{1}{2\sigma_u^2} (\mathbf{Y} - \mathbf{d}\hat{\mu} - \mathbf{X}\hat{\beta})' \mathbf{Q} (\mathbf{Y} - \mathbf{d}\hat{\mu} - \mathbf{X}\hat{\beta}) - \frac{T}{2(\sigma_u^2 + T\sigma_\mu^2)} (\bar{Y}_i - \mathbf{d}\hat{\mu} - \bar{X}_i \hat{\beta})^2 \end{aligned} \quad (2.71)$$

burada  $v_{it} = \beta_{1i} + u_{it}$  ve  $v_i' = (v_{i1}, \dots, v_{iT})$  olmak üzere  $v_i$ 'nin varyans kovaryans matrisi,

$$E\mathbf{v}\mathbf{v}' = \sigma_u^2 \mathbf{I}_T + \sigma_\mu^2 \mathbf{d}\mathbf{d}' = \mathbf{V} \quad (2.72)$$

ve tersi;

$$\mathbf{V}^{-1} = \frac{1}{\sigma_u^2} \left[ \mathbf{I}_T - \frac{\sigma_\mu^2}{\sigma_u^2 + T\sigma_\mu^2} \mathbf{d}\mathbf{d}' \right] \quad (2.73)$$

$$|\mathbf{V}| = \sigma_u^{2(T-1)} (\sigma_u^2 + T\sigma_\mu^2) \quad (2.74)$$

olarak ifade edilmektedir. (2.71) eşitliğinin ikinci kısmı, (2.73) ve (2.74) yardımıyla elde edilmektedir.

$(\hat{\mu}, \hat{\beta}', \sigma_u^2, \sigma_\mu^2)'$  nin en çok olabilirlik (EÇO) tahmincisini bulabilmek için aşağıdaki denklemlerin birinci dereceden türevlerinin alınıp eşanlı olarak çözülmesi gerekmektedir

$$\frac{\partial \log L}{\partial \hat{\mu}} = \frac{T}{\sigma_u^2 + T\sigma_\mu^2} (\bar{Y}_i - \mathbf{d}\hat{\mu} - \bar{X}_i \hat{\beta}) = 0 \quad (2.75)$$

$$\frac{\partial \log L}{\partial \hat{\beta}} = \frac{1}{\sigma_u^2} \left[ (\mathbf{Y} - \mathbf{d}\hat{\mu} - \mathbf{X}\hat{\beta})' \mathbf{Q} \mathbf{X} - \frac{T}{\sigma_u^2 + T\sigma_\mu^2} (\bar{Y}_i - \mathbf{d}\hat{\mu} - \bar{X}_i \hat{\beta}) \bar{X}_i' \right] = 0 \quad (2.76)$$

$$\begin{aligned} \frac{\partial \log L}{\partial \sigma_u^2} &= -\frac{N(T-1)}{2\sigma_u^2} - \frac{N}{2(\sigma_u^2 + T\sigma_\mu^2)} + \frac{1}{\sigma_u^4} (\mathbf{Y} - \mathbf{d}\hat{\mu} - \mathbf{X}\hat{\beta})' \mathbf{Q} (\bar{Y}_i - \mathbf{d}\hat{\mu} - \bar{X}_i \hat{\beta}) \\ &\quad + \frac{T}{2(\sigma_u^2 + T\sigma_\mu^2)^2} (\bar{Y}_i - \mathbf{d}\hat{\mu} - \bar{X}_i \hat{\beta})^2 = 0 \end{aligned} \quad (2.77)$$

$$\frac{\partial \log L}{\partial \sigma_{\mu}^2} = \frac{NT}{2(\sigma_u^2 + T\sigma_{\mu}^2)} + \frac{T^2}{2(\sigma_u^2 + T\sigma_{\mu}^2)^2} \sum_{i=1}^N (\bar{Y}_i - \mathbf{d}\hat{\mu} - \bar{X}'_i \hat{\beta})^2 = 0 \quad (2.78)$$

(2.75)-(2.78) denklemlerinin eşanlı çözümleri biraz zor olmaktadır. Alternatif olarak Newton-Raphson iteratif yöntemi kullanılabilir. Öncelikle (2.75) ve (2.76) denklemlerinden,

$$\begin{aligned} \begin{bmatrix} \hat{\mu} \\ \hat{\beta} \end{bmatrix} &= [\tilde{\mathbf{X}}' \mathbf{V}^{-1} \tilde{\mathbf{X}}]^{-1} [\tilde{\mathbf{X}}' \mathbf{V}^{-1} \tilde{\mathbf{Y}}] \\ &= \left\{ \begin{bmatrix} \mathbf{d}' \\ \mathbf{X}' \end{bmatrix} \left[ \mathbf{I}_T - \frac{\sigma_{\mu}^2}{\sigma_u^2 + T\sigma_{\mu}^2} \mathbf{d}\mathbf{d}' \right] (\mathbf{d}, \mathbf{X}) \right\}^{-1} \\ &\quad \times \left\{ \begin{bmatrix} \mathbf{d}' \\ \mathbf{X}' \end{bmatrix} \left[ \mathbf{I}_T - \frac{\sigma_{\mu}^2}{\sigma_u^2 + T\sigma_{\mu}^2} \mathbf{d}\mathbf{d}' \right] \mathbf{Y} \right\} \end{aligned} \quad (2.79)$$

tahmincileri elde edilmektedir. (2.78) denklemi (2.77) denklemine yerine koyulduğunda,

$$\hat{\sigma}_u^2 = \frac{1}{N(T-1)} (\mathbf{Y} - \mathbf{d}\hat{\mu} - \mathbf{X}\hat{\beta})' \mathbf{Q} (\mathbf{Y} - \mathbf{d}\hat{\mu} - \mathbf{X}\hat{\beta}) \quad (2.80)$$

ve (2.78) denkleminde,

$$\hat{\sigma}_{\mu}^2 = (\bar{Y}_i - \mathbf{d}\hat{\mu} - \bar{X}'_i \hat{\beta})^2 - \frac{1}{T} \hat{\sigma}_u^2 \quad (2.81)$$

elde edilmektedir.  $\hat{\mu}$  ve  $\hat{\beta}$  katsayılarını tahmin etmek için (2.79)'da  $\frac{\sigma_{\mu}^2}{\sigma_u^2 + T\sigma_{\mu}^2}$  için belirlenen başlangıç değeri yerine konulmaktadır.  $\hat{\sigma}_u^2$  elde etmek için (2.79)'da elde edilen tahmin sonuçları (2.80)'de yerine yazılmaktadır ve son olarak  $\hat{\sigma}_{\mu}^2$  elde etmek için (2.79)'de ve (2.80)'de elde edilen tahmin sonuçları (2.81)'de yerine yazılmaktadır. Bulunan  $\hat{\sigma}_{\mu}^2$  ve  $\hat{\sigma}_u^2$  değerleri (2.79)'da yerine yazılmaktadır ve bu süreç çözüme yakınsayınca kadar devam etmektedir.

$T$  sabit ve  $N \rightarrow \infty$  iken En Çok Olabilirlik tahmincileri tutarlı ve asimptotik olarak normal dağılmaktadır.  $N$  sabit  $T \rightarrow \infty$  iken  $\sigma_{\mu}^2$  tahmincisi hariç diğer tahminciler tutarlı olmakta ve kovaryans tahmincisine yakınsamaktadır (Hsiao, 2004, s.39-41).

#### 2.3.2.2.1.4 Genelleştirilmiş En Küçük Kareler Tahmin Yöntemi

Hata bileşen modelinin yapısında birleşik hata terimi,  $v_{it} = \mu_i + u_{it}$ , kısmen otokorelasyon içermektedir. Bu nedenle EKK tahmincileri ile hesaplanan standart hata değerleri doğru çıkmamaktadır. Hata terimi varyans-kovaryans matrisi yardımıyla elde edilen genelleştirilmiş en küçük kareler (GEKK) tahmincileri kullanılarak daha etkin tahminciler elde edilmektedir (Verbeek, 2004, s.348).

GEKK tahmincisi üretmek için öncelikle  $i$ . birey için hata terimi,  $\mu_i \iota_T + u_i$  olarak ifade edilmektedir. Burada  $\mathbf{u}' = (u_{11}, \dots, u_{1T}, u_{21}, \dots, u_{2T}, \dots, u_{N1}, \dots, u_{NT})$ ;  $N \times T$  boyutundaki hataların vektörüne ve  $\iota_T = (1, 1, \dots, 1)'$   $T \times 1$  boyutundaki birlerden oluşan vektöre karşılık gelmektedir. Bu vektörün varyans-kovaryans matrisi,

$$\mathbf{\Omega} = \sigma_{\mu}^2 \iota_T \iota_T' + \sigma_u^2 \mathbf{I}_T \quad (2.82)$$

burada  $\mathbf{I}_T$ ,  $T \times T$  boyutlu birim matristir. (2.60) modelindeki parametreleri Genelleştirilmiş En Küçük Kareler (GEKK) tahmincisi ile elde etmek için varyans-kovaryans matrisinin tersi kullanılarak model dönüştürülmektedir.

$$\mathbf{\Omega}^{-1} = \sigma_u^{-2} \left[ \mathbf{I}_T - \frac{\sigma_\mu^2}{\sigma_u^2 + T\sigma_\mu^2} \mathbf{l}_T \mathbf{l}_T' \right] \quad (2.83)$$

aşağıdaki gibi de yazılabilmektedir.

$$\mathbf{\Omega}^{-1} = \sigma_u^{-2} \left[ \left( \mathbf{I}_T - \frac{1}{T} \mathbf{l}_T \mathbf{l}_T' \right) + \psi \frac{1}{T} \mathbf{l}_T \mathbf{l}_T' \right] \quad (2.84)$$

$$\text{Burada } \psi = \frac{\sigma_\mu^2}{\sigma_u^2 + T\sigma_\mu^2}$$

$\mathbf{I}_T - \frac{1}{T} \mathbf{l}_T \mathbf{l}_T'$  bireysel ortalamalardan sapmaya karşılık gelen dönüştürülmüş veridir. (2.60) modelinin varyans-kovaryans matrisinin tersiyle çarpılması sonucu oluşan dönüştürülmüş model aşağıda verilmektedir.

$$Y_{it} = \beta_1 + \sum_{k=2}^K \beta_k X_{kit} + \mu_i + u_{it} \quad i = 1, \dots, N; t = 1, \dots, T \quad (2.60)$$

$$\mathbf{Y} = \mathbf{X}\hat{\boldsymbol{\beta}} + \boldsymbol{\mu}_i + \hat{\mathbf{u}} \quad i = 1, \dots, N$$

$$\begin{aligned} \mathbf{\Omega}^{-1}\mathbf{Y} &= \mathbf{\Omega}^{-1}\mathbf{X}\hat{\boldsymbol{\beta}} + \mathbf{\Omega}^{-1}\boldsymbol{\mu}_i + \mathbf{\Omega}^{-1}\hat{\mathbf{u}} \\ &= \mathbf{\Omega}^{-1}\mathbf{X}\hat{\boldsymbol{\beta}} + \mathbf{\Omega}^{-1}\hat{\mathbf{u}} \end{aligned} \quad (2.85)$$

(2.85)' e EKK yöntemi uygulayarak  $\boldsymbol{\beta}$  için GEKK tahmincisi aşağıdaki şekilde elde edilebilmektedir.

$$\hat{\boldsymbol{\beta}}_{\text{GEKK}} = (\mathbf{X}'\mathbf{\Omega}^{-1}\mathbf{X})^{-1}(\mathbf{X}'\mathbf{\Omega}^{-1}\mathbf{Y}) \quad (2.86)$$

$$\hat{\boldsymbol{\beta}}_{\text{GEKK}} = \left[ (\mathbf{X} - \bar{\mathbf{X}}_i)' (\mathbf{X} - \bar{\mathbf{X}}_i) + \psi T (\bar{\mathbf{X}}_i - \bar{\mathbf{X}})' (\bar{\mathbf{X}}_i - \bar{\mathbf{X}}) \right]^{-1} \quad (2.87)$$

$$X \left[ (\mathbf{X} - \bar{\mathbf{X}}_i)' (\mathbf{Y} - \bar{\mathbf{Y}}_i) + \psi T (\bar{\mathbf{X}}_i - \bar{\mathbf{X}})' (\bar{\mathbf{Y}}_i - \bar{\mathbf{Y}}) \right] \quad (2.88)$$

burada  $\bar{\mathbf{Y}} = \frac{1}{NT} \sum_{i=1}^N \sum_{t=1}^T Y_{it}$ ,  $\bar{\mathbf{X}} = \frac{1}{NT} \sum_{i=1}^N \sum_{t=1}^T X_{it}$ .  $\psi = 0$  olduğu durumda eşitlik sabit etkiler tahmincine eşittir.  $T \rightarrow \infty$  iken  $\psi \rightarrow 0$  olduğundan dolayı, büyük T değeri için sabit ve rassal etkiler tahmincisi eşdeğer olmaktadır.  $\psi = 1$  olduğu durumda GEKK tahmincisi EKK tahmincisidir. GEKK tahmincisi için genel formülden aşağıdaki eşitlik elde edilmektedir.

$$\hat{\boldsymbol{\beta}}_{\text{GEKK}} = \Delta \hat{\boldsymbol{\beta}}_{\text{GAT}} + (\mathbf{I}_k - \Delta) \hat{\boldsymbol{\beta}}_{\text{GIT}} \quad (2.89)$$

$\Delta$  matrisi ağırlıklandırılmış matrisi,  $\hat{\boldsymbol{\beta}}_{\text{GAT}}$ ' nın varyans-kovaryans matrisinin tersine orantılıdır. GEKK tahmincisi grup içi ve gruplar arası tahmincilerinin matris ağırlıklı ortalaması olmaktadır. GEKK tahmincisi, bu iki tahmincinin uygun oranlarla birleşmesinden oluştuğundan dolayı bun iki tahminciye göre daha etkin olmaktadır. Bağımsız değişkenler, hata terimleri ve birim etkileri ile ilişkisiz ise GEKK tahmincileri sapmasız olmaktadır. Ayrıca  $E\{(\mathbf{X} - \bar{\mathbf{X}}_i), u_{it}\} = 0$  ve  $E\{\bar{\mathbf{X}}_i, \hat{\mathbf{u}}\} = 0$  ve  $E\{\bar{\mathbf{X}}_i, \hat{\boldsymbol{\mu}}\} = 0$  varsayımları sağlandığında N ve T' nin sonsuza giderken GEKK tahmincileri tutarlı olmaktadır (Verbeek, 2004, s.348-349).

Aşağıdaki dönüştürülmüş modele EKK yöntemini uygulamak da GEKK tahmincisini hesaplamının kolay bir yoludur.

$$(\mathbf{Y} - \vartheta \bar{\mathbf{Y}}_i) = \boldsymbol{\beta}_1(1 - \vartheta) + (\mathbf{X} - \bar{\mathbf{X}}_i)' \hat{\boldsymbol{\beta}} + \hat{\mathbf{u}}, \quad (2.90)$$

burada  $\vartheta = 1 - \psi^{1/2}$ . Dönüştürülmüş modelde hata terimleri bireylere ve zamana göre iid'dir (Verbeek, 2004, s.349).

### 2.3.2.2.1.5 Uygulanabilir Genelleştirilmiş En Küçük Kareler Tahmin Yöntemi

Varyans bileşenleri,  $\sigma_u^2, \sigma_\mu^2$ , biliniyorsa GEKK kolay bir şekilde hesaplanabilmekte ancak genellikle varyanslar bilinmemektedir. Bu durumda ilk olarak bilinmeyen varyanslar tahmin edilip, Uygulanabilir Genelleştirilmiş En Küçük Kareler (UGEKK) tahmincisi kullanılabilir.  $\sigma_\mu^2$  için tahminci, grup içi tahmin yöntemi ile elde edilen hata teriminden kolay bir şekilde elde edilmektedir. Gruplar arası tahmin yöntemi uygulanan model için hata varyansı  $\sigma_\mu^2 + (1/T)\sigma_u^2$ ,

$$\hat{\sigma}_{GA}^2 = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N (\bar{Y}_i - \hat{\beta}_{1GA} - \bar{X}_i' \hat{\beta}_{GA})^2 \quad (2.91)$$

tarafından tutarlı bir şekilde tahmin edilebilmektedir. Buradan  $\sigma_\mu^2$  için tutarlı tahminci;

$$\sigma_\mu^2 = \hat{\sigma}_{GA}^2 - \frac{1}{T} \sigma_u^2 \quad (2.92)$$

olarak bulunabilmektedir.

Bu tahminciyi düzeltmek amacıyla (2.91) denkleminin paydasından tahmin edilecek parametre sayısı çıkartılmaktadır. UGEKK tahminci sonuçları  $\boldsymbol{\beta}$  için rassal etkiler tahmincisi olarak adlandırılmaktadır.  $\hat{\boldsymbol{\beta}}_{RE}$  olarak aşağıda gösterilmektedir. Balestra-Nerlove tahmincisi olarak da bilinmektedir.

Zayıf düzenlilik koşulları altında, rassal etkiler tahmincileri asimptotik olarak normal olmaktadır. Kovaryans matrisi,

$$V\{\hat{\boldsymbol{\beta}}_{RE}\} = \sigma_u^2 \left[ \sum_{i=1}^N \sum_{t=1}^T (X_{it} - \bar{X}_i)' (X_{it} - \bar{X}_i) + \psi T \sum_{i=1}^N (\bar{X}_i - \bar{\bar{X}})' (\bar{X}_i - \bar{\bar{X}}) \right]^{-1} \quad (2.93)$$

burada  $\psi > 0$  oldukça rassal etkiler tahmincisi sabit etkiler tahmincisinden daha etkin olmaktadır.  $(\bar{\mathbf{X}}_i - \bar{\bar{\mathbf{X}}})$  verilerinde ile gruplar arası değişim kullanımından dolayı etkinlik elde edilmektedir (Verbeek, 2004, s.349-350).

Alternatif olarak Sway ve Arora (1972) tarafından dengeli panelde hata bileşenlerinin tahmini için geliştirilen yöntemde, rassal etkiler modeli için GEKK tahminini tamamlamada gerekli olan rassal birim etki varyansının,  $\sigma_\mu^2$ , ve modelin hata terimlerinin varyansının,  $\sigma_u^2$ , tutarlı tahminleri aşağıdaki şekilde bulunmaktadır. Aşağıda birimlerin zamana göre ortalamasının asıl modelden çıkarılması ile elde edilen dönüştürülmüş model verilmektedir.

$$\dot{\mathbf{y}} = \dot{\mathbf{x}} \hat{\boldsymbol{\beta}} + \dot{\mathbf{u}} \quad (2.46)$$

Kukla değişkenli modele EKK yöntemi uygulanması sonucu elde edilen tahmin sonuçları ve hata kareler toplamı ( $RSS_{KD}$ ), (2.46) modeline uygulanan EKK yöntemi tahmin sonuçları ile aynı şekilde bulunmaktadır.  $K$ , dönüştürülmüş modelde tahmin edilecek parametre sayısı olmak üzere  $NT-N-K$  serbestlik derecesi ile  $\sigma_u^2$ 'nin tutarlı tahmincisi aşağıdaki gibi bulunmaktadır.

$$\hat{\sigma}_u^2 = \frac{RSS_{KD}}{NT-N-K} \quad (2.94)$$

$\sigma_\mu^2$  tahmincisini bulmak için zamana göre ortalaması alınmış model;

$$\bar{Y}_i = \bar{X}_i\beta + \mu + \bar{u}_i \quad (2.52)$$

(2.52) modelinin EKK tahmincileri Gruplar Arası tahminci olarak adlandırılmaktadır. Bu tahminciler rassal etkiler modelinin hata varsayımları altında sapmasız, tutarlı ancak etkin değildir. Bu modelin hata terimi birimler arası korelasyonsuz ve sabit varyansa sahip olmaktadır.

$$\begin{aligned} var(\mu_i + \bar{u}_i) &= var(\mu_i) + var(\bar{u}_i) \\ &= \sigma_\mu^2 + \frac{1}{T^2} var(\sum_{i=1}^T u_{it}) \\ &= \sigma_\mu^2 + \frac{\sigma_u^2}{T} \end{aligned} \quad (2.95)$$

Böylece (2.52) modelindeki varyans tahmin edilip,  $\sigma_\mu^2$  tahmincisi bulunmaktadır. Bu modelin hata kareleri toplamı,  $RSS_{GA}$  olarak ifade edilmektedir.  $K_{GA}$ , (2.52) modelindeki tahmin edilecek parametre sayısı ve  $N - K_{GA}$  serbestlik derecesi olmak üzere;

$$\widehat{\sigma_\mu^2 + \frac{\sigma_u^2}{T}} = \frac{RSS_{GA}}{N-K_{GA}} \quad (2.96)$$

olarak bulunmaktadır. Ve buradan

$$\widehat{\sigma_\mu^2} = \widehat{\sigma_\mu^2 + \frac{\sigma_u^2}{T}} - \frac{\widehat{\sigma_u^2}}{T} = \frac{RSS_{GA}}{N-K_{GA}} - \frac{RSS_{KD}}{T(NT-N-K)} \quad (2.97)$$

elde edilmektedir. Elde edilen tahminler kullanılarak  $\beta$ 'nin GEKK tahmincileri elde edilmektedir. Ancak sonlu örnekleme  $\widehat{\sigma_\mu^2}$  değeri negatif olarak bulunursa uygulanamamaktadır (Hill, Griffiths, Lim, 2011, s.583-584).

### 2.3.3 Tek Yönlü Zaman Etkiler Panel Veri Modelleri ve Tahmin Yöntemleri

#### 2.3.3.1 Tek Yönlü Sabit Zaman Etkileri Modeli

Genellikle sadece birim etkilerin olduğu tek yönlü modeller ile karşılaşılmasına rağmen bazen birim etkinin olmadığı sadece zaman etkinin olduğu tek yönlü modellerle de karşılaşılabilir. Aşağıdaki panel veri modeli,

$$Y_{it} = \beta_1 + \sum_{k=2}^K \beta_k X_{kit} + \lambda_t + u_{it} \quad i = 1, \dots, N; t = 1, \dots, T \quad (2.98)$$

birim etkilerin olmadığı sadece zaman etkilerin olduğu tek yönlü modeldir.  $\lambda_t$ , birimden birime farklılık göstermeyen zamana göre farklılık gösteren değişkendir.  $\lambda_t$ , krizlerin, doğal afetlerin

etkilerine karşılık gelebilmektedir (Tatoğlu, 2013, s.133). Matris formunda aşağıdaki gibi yazılmaktadır.

$$\mathbf{Y} = \mathbf{Z}_\lambda \boldsymbol{\lambda} + \mathbf{X}\boldsymbol{\beta} + \mathbf{u} \quad (2.99)$$

burada  $\mathbf{Y}' = (Y_{11}, \dots, Y_{1T}, Y_{21}, \dots, Y_{2T}, \dots, Y_{N1}, \dots, Y_{NT})$  NTx1 boyutundaki açıklanan değişken matrisini,  $\mathbf{X}$ ; NTxK boyutundaki açıklayıcı değişken (yatay kesit birim ve zaman boyutuna göre değişen) matrisini,  $\boldsymbol{\beta}$ ; Kx1 boyutundaki model katsayılarının sütun vektörünü,  $\mathbf{u}' = (u_{11}, \dots, u_{1T}, u_{21}, \dots, u_{2T}, \dots, u_{N1}, \dots, u_{NT})$ ; NTx1 boyutundaki hataların vektörünü,  $\boldsymbol{\lambda}' = (\lambda_1, \dots, \lambda_T)$ ; Tx1 boyutundaki zaman etkiler vektörünü ifade etmektedir. Ayrıca  $\mathbf{Z}_\lambda = \iota_T \otimes \mathbf{I}_N$ ; NTxN boyutundaki birlerden ve sıfırlardan oluşan zaman göre seçici matrise,  $\mathbf{I}_N$ ; NxN boyutundaki birim matrise,  $\iota_T$ ; Tx1 boyutundaki birlerden oluşan vektöre ve  $\otimes$  ise kronecker çarpımına karşılık gelmektedir (Baltagi, 2008, s.13).

$$\begin{array}{c} \begin{bmatrix} Y_{11} \\ \cdot \\ \cdot \\ \cdot \\ Y_{NT} \end{bmatrix} \\ \text{NTx1} \end{array} = \begin{array}{c} \begin{bmatrix} 1 & 0 & \dots & 0 \\ 0 & 1 & \dots & 0 \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ 0 & 0 & \dots & 1 \end{bmatrix} \\ \text{NTxN} \end{array} \otimes \begin{array}{c} \begin{bmatrix} 1 \\ 1 \\ \cdot \\ \cdot \\ 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \lambda_1 \\ \cdot \\ \cdot \\ \cdot \\ \lambda_T \end{bmatrix} \\ \text{Nx1 Tx1} \end{array} + \begin{array}{c} \begin{bmatrix} 1 & X_{211} & X_{311} & \dots & X_{K11} \\ 1 & X_{212} & X_{312} & \dots & X_{K12} \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ 1 & X_{2NT} & X_{3NT} & \dots & X_{KNT} \end{bmatrix} \\ \text{NTxK} \end{array} \begin{array}{c} \begin{bmatrix} \beta_1 \\ \beta_2 \\ \cdot \\ \cdot \\ \beta_K \end{bmatrix} \\ \text{Kx1} \end{array} + \begin{array}{c} \begin{bmatrix} u_{11} \\ u_{12} \\ \cdot \\ \cdot \\ u_{NT} \end{bmatrix} \\ \text{NTx1} \end{array} \quad (2.100)$$

### 2.3.3.1.1 Tek Yönlü Sabit Zaman Etkiler Modeli Tahmin Yöntemleri

Tek yönlü sabit birim etkiler modellerine uygulanan tahmin yöntemleri zaman etkiler modelleri için de uyarlanarak kullanılabilir.

#### 2.3.3.1.1.1 Kukla Değişkenli En Küçük Kareler Tahmin Yöntemi

Modeldeki sabit terimin zamana göre gösterdiği değişimler kuklalar yardımıyla ele alınmaktadır. Modele her bir zaman birimi için kukla değişkeni eklenmektedir. Kuklaların eklenmiş olduğu model,

$$Y_{it} = \sum_{j=1}^T \lambda_j d_{tj} + \sum_{k=2}^K \beta_k X_{kit} + u_{it} \quad i = 1, \dots, N; t = 1, \dots, T \quad (2.101)$$

veya matris formatında yazıldığında,

$$\mathbf{Y} = \mathbf{d}\hat{\boldsymbol{\lambda}} + \mathbf{X}\hat{\boldsymbol{\beta}} + \hat{\mathbf{u}} \quad (2.102)$$

(2.101) modelinde  $d_{tj}$ ;  $t = j$  için 1 değerini diğer durumlarda 0 değerini almakta ve TxT boyutundaki birim matrisi ( $\mathbf{d}$ ) oluşturmaktadır. T adet kukla değişken kullanıldığı durumda kukla değişken tuzağına düşmemek için sabit terim modele alınmamalıdır ya da T-1 tane kukla değişken kullanılmalıdır (Tatoğlu, 2013, s.81). Katsayılar EKK yöntemi yardımıyla tahmin edilebilmektedir.

(2.101) modelinde hata terimlerinin, sıfır ortalama ve sabit varyansa sahip ayrıca otokorelasyonsuz olduğu varsayılmaktadır. Bu varsayımlar altında (2.101) modelinin EKK tahmincilerinin En iyi Doğrusal Sapmasız Tahminci (DESTTE) olduğu bilinmektedir.  $\hat{\lambda} = (\hat{\lambda}_1, \hat{\lambda}_2, \dots, \hat{\lambda}_j)$  ve  $\hat{\beta} = (\hat{\beta}_2, \hat{\beta}_3, \dots, \hat{\beta}_k)$  olmak üzere EKK tahmincileri minimizasyon işlemi uygulanarak elde edilmektedir. i. eşitlik için;

$$RSS = \sum_{i=1}^N u_i' u_i = \sum_{i=1}^N (Y_i - d\hat{\lambda} - X_i\hat{\beta})' (Y_i - d\hat{\lambda} - X_i\hat{\beta}) \quad (2.103)$$

$$\hat{\mathbf{u}}'\hat{\mathbf{u}} = (\mathbf{Y} - \mathbf{d}\hat{\lambda} - \mathbf{X}\hat{\beta})'(\mathbf{Y} - \mathbf{d}\hat{\lambda} - \mathbf{X}\hat{\beta}) \quad (2.104)$$

$\hat{\lambda}$ ' ya göre kısmi türev alınıp sifıra eşitlenirse,

$$\frac{\partial(\hat{\mathbf{u}}'\hat{\mathbf{u}})}{\partial(\hat{\lambda})} = -2\mathbf{Y} + 2\mathbf{N}\hat{\lambda} + 2\hat{\beta}'\mathbf{X} \quad (2.105)$$

$$\hat{\lambda}_{(KDEKK)} = \bar{\mathbf{Y}}_t - \hat{\beta}'\bar{\mathbf{X}}_t \quad (2.106)$$

olarak elde edilmektedir. Burada

$$\bar{Y}_t = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N Y_{it}, \quad \bar{X}_t = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N X_{it} \quad t = 1, \dots, T$$

Bu modelde eğim parametrelerini hesaplariken, zaman (ve / veya birim) etkileri için kukla değişkenlerin açıklayıcı değişkenler matrisinde dâhil etmek yerine aslında her bir zaman birimi için ayrı bir şekilde yatay kesit veri gözlemlerinin ortalamalarını bulmak daha pratik olmaktadır (Hsiao, 2003, s.32).

$$\mathbf{Y} = \hat{\lambda}\mathbf{d} + \hat{\beta}\mathbf{X} + \hat{\mathbf{u}} \quad (2.102)$$

Birim boyutuna göre zaman ortalamaları alınmış model aşağıda ifade edilmektedir.

$$\bar{\mathbf{Y}}_t = \hat{\lambda}\mathbf{d} + \hat{\beta}\bar{\mathbf{X}}_t + \bar{\mathbf{u}}_t \quad (2.107)$$

İki modelin farkı;

$$\mathbf{Y} - \bar{\mathbf{Y}}_t = \hat{\beta}(\mathbf{X} - \bar{\mathbf{X}}_t) + (\hat{\mathbf{u}} - \bar{\mathbf{u}}_t) \quad (2.108)$$

Elde edilen modeli aşağıdaki gösterimle ifade etmek mümkün olmaktadır.

$$\tilde{\mathbf{y}} = \tilde{\mathbf{x}}\hat{\beta} + \tilde{\mathbf{u}} \quad (2.109)$$

$$RSS = \hat{\mathbf{u}}'\hat{\mathbf{u}} = (\tilde{\mathbf{y}} - \tilde{\mathbf{x}}\hat{\beta})'(\tilde{\mathbf{y}} - \tilde{\mathbf{x}}\hat{\beta}) \quad (2.110)$$

$\hat{\beta}$ ' ya göre kısmi türev alınıp sifıra eşitlenirse,

$$\frac{\partial(\hat{\mathbf{u}}'\hat{\mathbf{u}})}{\partial(\hat{\beta})} = -2\tilde{\mathbf{x}}'\tilde{\mathbf{y}} + 2\tilde{\mathbf{x}}'\tilde{\mathbf{x}}\hat{\beta} \quad (2.111)$$

Kukla değişkenli en küçük kareler yöntemi kullanılarak elde edilen tahminci aşağıda ifade edilmektedir.

$$\hat{\beta}_{KDEKK} = (\tilde{\mathbf{x}}'\tilde{\mathbf{x}})^{-1}\tilde{\mathbf{x}}'\tilde{\mathbf{y}} \quad (2.112)$$

ya da;

$$\hat{\beta}_{KDEKK} = [\sum_{i=1}^N \sum_{t=1}^T (X_{it} - \bar{X}_t)'(X_{it} - \bar{X}_t)]^{-1} [\sum_{i=1}^N \sum_{t=1}^T (X_{it} - \bar{X}_t)'(Y_{it} - \bar{Y}_t)] \quad (2.113)$$



şeklinde tahmin edilmektedir.  $\hat{\lambda}$  katsayıları için değişkenlerin gözlenen değerleri kukla değişken formunda alındığından dolayı bu tahminci Kukla Değişkenli En Küçük Kareler (KDEKK) tahmincisi olarak adlandırılmaktadır (Hsiao, 2003, s.32).

Zaman boyutu T'nin büyük olduğu durumlarda eğim katsayıları için EKK tahmincileri tutarlı iken sabit terim için bu tahminciler tutarlı olmamakta çünkü T büyük olduğunda mevcut sabit terim hakkında daha fazla bilgiye sahip olmak yerine daha çok sabit terime sahip olunmaktadır (Hill, Griffiths, Lim, 2011, s. 544). Ayrıca T büyük olduğu durumda her bir zaman birimi için sabit terimi tahmin etmek serbestlik derecesini düşürdüğünden  $\beta$  yukarı doğru sapmalı olabilmektedir. Her bir zaman dönemi için kukla değişkeni eklemek bağımlı değişkendeki değişimin büyük bir kısmını açıklamaktadır ve belirlilik katsayı ( $R^2$ ) değerini arttırmaktadır. Bu durumda Grup İçi Tahmin yöntemi tercih edilmektedir (Tatoğlu, 2013, s.83).

### 2.3.3.1.1.2 Grup İçi Tahmin Yöntemi

Sabit etkiler modelinde asıl bulunmak istenen eğim katsayıları ise kukla değişken eklemeye gerek kalmadan zaman ortalamalarından fark alarak dönüşüm yapılabilir. Tahmin edilmektedir.

$$Y_{it} = \beta_{1i} + \beta_k X_{kit} + u_{it} \quad i = 1, \dots, N; t = 1, \dots, T \quad (2.42)$$

modeli aşağıdaki şekilde de yazılabilmektedir.

$$Y = X\hat{\beta} + \hat{\lambda} + \hat{u} \quad (2.114)$$

burada sabit terim,  $\beta_{1i} = \beta_1 + \lambda_t$ , sabit terim ve zaman etki katsayıları olarak ayrılmaktadır. Zaman etkiyi yok etmek için birim boyutuna göre zaman ortalamaları alınmaktadır.

$$\bar{Y}_t = \bar{X}_t\beta + \lambda_t + \bar{u}_t \quad (2.115)$$

(2.115) modeli (2.114) modelinden çıkartılıp zaman etki ortadan kaldırılmaktadır.

$$Y - \bar{Y}_t = (X - \bar{X}_t)\hat{\beta} + (\hat{u} - \bar{u}_t) \quad (2.116)$$

Elde edilen modeli aşağıdaki gösterimle ifade etmek mümkün olmaktadır.

$$\tilde{y}_{it} = \beta_k \tilde{x}_{it} + \tilde{u}_{it} \quad i = 1, \dots, N; t = 1, \dots, T \quad (2.117)$$

burada,

$$\tilde{y}_{it} \equiv Y_{it} - \bar{Y}_t, \tilde{x}_{it} = (X_{it} - \bar{X}_t) \text{ ve } \tilde{u}_{it} = (\hat{u}_{it} - \bar{u}_t) \quad i = 1, \dots, N \quad t = 1, \dots, T$$

(2.117) modeline HEKK yöntemi uygulanması ile  $\beta$ 'nin grup içi tahmincisi:

$$RSS = \hat{u}'\hat{u} = (\tilde{y} - \tilde{x}\hat{\beta})'(\tilde{y} - \tilde{x}\hat{\beta}) \quad (2.118)$$

$\hat{\beta}$ 'ya göre kısmi türev alınıp sıfıra eşitlenirse,

$$\frac{\partial(\hat{u}'\hat{u})}{\partial(\hat{\beta})} = -2\tilde{x}'\tilde{y} + 2\tilde{x}'\tilde{x}\hat{\beta} \quad (2.119)$$

eşitlikleri elde edilir ve  $\beta$ 'nin grup içi tahmincisi:

$$\hat{\beta}_{GIT} = (\tilde{x}'\tilde{x})^{-1}\tilde{x}'\tilde{y} \quad (2.120)$$

ya da;

$$\hat{\beta}_{GIT} = [\sum_{i=1}^N \sum_{t=1}^T (X_{it} - \bar{X}_t)' (X_{it} - \bar{X}_t)]^{-1} [\sum_{i=1}^N \sum_{t=1}^T (X_{it} - \bar{X}_t)' (Y_{it} - \bar{Y}_t)] \quad (2.121)$$

olarak bulunmaktadır (Tatoğlu, 2013, s.135).

### 2.3.3.2 Tek Yönlü Rassal Zaman Etkileri Modeli

#### 2.3.3.2.1 Tek Yönlü Rassal Zaman Etkileri Modeli Tahmin Yöntemleri

Tek yönlü rassal birim etkiler modellerine uygulanan tahmin yöntemleri, zaman etkiler modelleri için de uyarlanarak kullanılabilir. (Tatoğlu, 2013, s.135).

##### 2.3.3.2.1.1 En Çok Olabilirlik Tahmincisi

Tek yönlü rassal birim etkiler varsayımları altında olabilirlik fonksiyonuna zaman etkisi eklenerek ve standart hatanın tahminine olanak sağlanacak şekilde düzenlenerek model tahmin edilebilmektedir.

### 2.3.4 İki Yönlü Birim ve Zaman Etkiler Panel Veri Modelleri ve Tahmin Yöntemleri

Tek yönlü birim etkiler ve tek yönlü zaman etkiler panel veri modelleri ve tahmin yöntemleri önceki alt başlıklarda ele alınmıştır. Bazı durumlarda tek yönlü panel veri modelleri gerçek durumu ifade etmede yetersiz kalabilmektedir (Uncu, 2009, s.42). Burada birim ve zaman boyutu boyunca değişen gözlenemeyen etkilerin birlikte modele dâhil edildiği sabit ve rassal olmak üzere, iki yönlü birim ve zaman etkiler panel veri modelleri ve tahmin yöntemleri ele alınmaktadır.

İki yönlü birim ve zaman etkileri modeli;

$$Y_{it} = \beta_{1it} + \sum_{k=2}^K \beta_k X_{kit} + u_{it} \quad i = 1, \dots, N; t = 1, \dots, T \quad (2.4)$$

Matris formunda aşağıdaki gibi yazılabilmektedir.

$$\mathbf{Y} = \beta_1 \iota_{NT} + \mathbf{Z}_\mu \boldsymbol{\mu} + \mathbf{Z}_\lambda \boldsymbol{\lambda} + \mathbf{X} \boldsymbol{\beta} + \mathbf{u} \quad (2.122)$$

burada  $\mathbf{Y}' = (Y_{11}, \dots, Y_{1T}, Y_{21}, \dots, Y_{2T}, \dots, Y_{N1}, \dots, Y_{NT})$  NTx1 boyutunda açıklanan değişken vektörüne,  $\mathbf{X}$ ; NTxK boyutundaki yatay kesit birim ve zaman boyutuna göre değişen açıklayıcı değişkenlerin matrisine,  $\boldsymbol{\beta}$ ; Kx1 boyutundaki modeldeki katsayılarının sütun vektörüne,  $\mathbf{u}' = (u_{11}, \dots, u_{1T}, u_{21}, \dots, u_{2T}, \dots, u_{N1}, \dots, u_{NT})$ ; NTx1 boyutundaki artıkların vektörüne,  $\boldsymbol{\mu}' = (\mu_1, \dots, \mu_N)$ ; Nx1 boyutundaki birim etkiler vektörüne ve  $\boldsymbol{\lambda}' = (\lambda_1, \dots, \lambda_T)$ ; Tx1 boyutundaki zaman etkiler vektörüne karşılık gelmektedir. Ayrıca  $\mathbf{Z}_\mu = \mathbf{I}_N \otimes \iota_T$ ; NTxN boyutundaki birlerden ve sıfırlardan oluşan seçici matrisi,  $\mathbf{Z}_\lambda = \iota_T \otimes \mathbf{I}_N$ ; NTxN boyutundaki birlerden ve sıfırlardan oluşan zaman göre seçici matrisi,  $\mathbf{I}_N$ ; N boyutundaki birim matrisi,  $\iota_T$ ; Tx1

boyutundaki birlerden oluşan vektörü ve  $\otimes$  ise kronecker çarpımını ifade etmektedir (Baltagi, 2008, s.13).

$$\begin{bmatrix} Y_{11} \\ \cdot \\ \cdot \\ Y_{NT} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 & 0 & \dots & 0 \\ 0 & 1 & \dots & 0 \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ 0 & 0 & \dots & 1 \end{bmatrix} \otimes \begin{bmatrix} 1 \\ 1 \\ \cdot \\ \cdot \\ 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \mu_1 \\ \cdot \\ \cdot \\ \cdot \\ \mu_N \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 1 \\ 1 \\ \cdot \\ \cdot \\ 1 \end{bmatrix} \otimes \begin{bmatrix} 1 & 0 & \dots & 0 \\ 0 & 1 & \dots & 0 \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ 0 & 0 & \dots & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \lambda_1 \\ \cdot \\ \cdot \\ \cdot \\ \lambda_T \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 1 & X_{211} & X_{311} & \dots & X_{K11} \\ 1 & X_{212} & X_{312} & \dots & X_{K12} \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ 1 & X_{2NT} & X_{3NT} & \dots & X_{KNT} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \beta_1 \\ \beta_2 \\ \cdot \\ \cdot \\ \beta_K \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} u_{11} \\ u_{12} \\ \cdot \\ \cdot \\ u_{NT} \end{bmatrix}$$

NTx1    NTxN            Nx1    NTxN            Tx1            NTxK            Kx1    NTx1

İki yönlü panel veri modelleri sabit etkiler varsayımı ile,

$$Y_{it} = X_{it}\boldsymbol{\beta} + \mu_i + \lambda_t + u_{it} \quad i = 1, \dots, N \quad t = 1, \dots, T \quad (2.123)$$

rassal etkiler varsayımı ile,

$$Y_{it} = X_{it}\boldsymbol{\beta} + v_{it} \quad (v_{it} = \mu_i + \lambda_t + u_{it}) \quad i = 1, \dots, N \quad t = 1, \dots, T \quad (2.124)$$

olarak ifade edilebilmektedir (Tatoğlu, 2013, s.139).

### 2.3.4.1 İki Yönlü Sabit Birim ve Zaman Etkileri Modeli

İki yönlü sabit birim ve zaman etkileri modelinde birim ve zaman boyutları arasındaki farklılıklar sabit terim ile ifade edilmektedir. Yani modeldeki sabit terim, birim ve zaman etkileri birlikte içermektedir. İki yönlü sabit birim ve zaman etkileri modeli aşağıdaki şekilde ifade edilebilmektedir.

$$Y_{it} = \beta_{1it} + \sum_{k=2}^K \beta_k X_{kit} + u_{it} \quad i = 1, \dots, N; t = 1, \dots, T \quad (2.4)$$

burada  $\beta_{1it}$  birim ve zaman etkilerini içinde barındırmaktadır,  $\beta_{1it} = \beta_1 + \mu_i + \lambda_t$ ,  $\mu_i$ , gözlenemeyen birim etkileri ve  $\lambda_t$ , gözlenemeyen zaman etkileri temsil etmektedir (Baltagi, 2008, s.35). Tek yönlü birim ve tek yönlü zaman etkiler modellerinde geçerli olan hata terimi varsayımları ( $u_{it} \sim IID(0, \sigma_u^2)$ ) iki yönlü birim ve zaman etkiler modellerinde de geçerlidir. Açıklayıcı değişken  $X_{it}$  (tüm yatay kesit birimler ve zaman boyutları için) ile  $u_{it}$  hata teriminin ilişkisiz olduğu varsayılmaktadır (Tüzüntürk, 2005, s.76).

#### 2.3.4.1.1 İki Yönlü Sabit Birim ve Zaman Etkileri Modellerinin Tahmin Yöntemleri

##### 2.3.4.1.1.1 Kukla Değişkenli En Küçük Kareler Tahmin Yöntemi

Kukla değişken eklenmiş tek yönlü sabit birim etkiler ve tek yönlü sabit zaman etkiler modellerinin bir araya gelmesiyle kukla değişkenli iki yönlü sabit birim ve zaman etkiler modeli oluşmaktadır. Yatay kesit birim için N-1 tane ve Zaman boyutu için T-1 tane kukla eklenerek oluşturulan model aşağıda ifade edilmektedir (Gujarati, 2004, s.644).

$$Y_{it} = \beta_1 + d_{i2}\mu_2 + d_{i3}\mu_3 + \dots + d_{iN}\mu_N + d_{t2}\lambda_2 + d_{t3}\lambda_3 + \dots + d_{tT}\lambda_T + \beta X_{it} + u_{it} \quad (2.125)$$

(2.125) modelinde  $\beta_1$  sabit terimi birinci birim ve birinci zaman için birim etkileri içeren sabit katsayıdır.

$$Y_{it} = \beta_1 + \sum_{j=2}^N \mu_j d_{ij} + \sum_{m=2}^T \lambda_j d_{tm} + \sum_{k=2}^K \beta_k X_{kit} + u_{it}$$

$$i = 1, \dots, N; t = 1, \dots, T \quad (2.126)$$

veya matris formatında yazıldığında,

$$\mathbf{Y} = \mathbf{d}_i \hat{\boldsymbol{\mu}} + \mathbf{d}_t \hat{\boldsymbol{\lambda}} + \mathbf{X} \hat{\boldsymbol{\beta}} + \hat{\mathbf{u}} \quad (2.127)$$

bu modelde  $\mathbf{d}_i$ ;  $i = j$  için 1 diğer durumlarda 0 değerini alan  $N-1 \times N-1$  boyutundaki birim matrise,  $\mathbf{d}_t$ ;  $t = m$  için 1 diğer durumlarda 0 değerini alan  $T-1 \times T-1$  boyutundaki birim matrise karşılık gelmektedir. Katsayılar EKK yöntemi yardımıyla tahmin edilebilmektedir.

(2.126) modelinde hata terimlerinin, sıfır ortalama ve sabit varyansa sahip ayrıca otokorelasyonsuz olduğu varsayılmaktadır. Bu varsayımlar altında (2.126) modelinin EKK tahmincilerinin En iyi Doğrusal Sapmasız Tahminci (EDSTE) olduğu bilinmektedir.  $\hat{\boldsymbol{\mu}} = (\hat{\mu}_1, \hat{\mu}_2, \dots, \hat{\mu}_j)$ ,  $\hat{\boldsymbol{\lambda}} = (\hat{\lambda}_1, \hat{\lambda}_2, \dots, \hat{\lambda}_j)$  ve  $\hat{\boldsymbol{\beta}} = (\hat{\beta}_2, \hat{\beta}_3, \dots, \hat{\beta}_k)$  olmak üzere EKK tahmincileri minimizasyon işlemi uygulanarak elde edilmektedir. i. eşitlik için;

$$RSS = \hat{\mathbf{u}}' \hat{\mathbf{u}} = (\mathbf{Y} - \beta_1 - \mathbf{d}_i \hat{\boldsymbol{\mu}} - \mathbf{d}_t \hat{\boldsymbol{\lambda}} - \mathbf{X} \hat{\boldsymbol{\beta}})' (\mathbf{Y} - \beta_1 - \mathbf{d}_i \hat{\boldsymbol{\mu}} - \mathbf{d}_t \hat{\boldsymbol{\lambda}} - \mathbf{X} \hat{\boldsymbol{\beta}}) \quad (2.128)$$

$\hat{\beta}_1$ ' e  $\hat{\boldsymbol{\mu}}$ 'ye ve  $\hat{\boldsymbol{\lambda}}$ 'ya göre sırasıyla kısmi türev alınıp sıfıra eşitlenirse,

$$\hat{\beta}_{1(KDEKK)} = \bar{\mathbf{Y}} - \bar{\mathbf{X}}' \hat{\boldsymbol{\beta}} \quad (2.129)$$

$$\hat{\boldsymbol{\mu}} = (\bar{\mathbf{Y}}_i - \bar{\mathbf{Y}}) - (\bar{\mathbf{X}}_i - \bar{\mathbf{X}})' \hat{\boldsymbol{\beta}} \quad (2.130)$$

$$\hat{\boldsymbol{\lambda}} = (\bar{\mathbf{Y}}_t - \bar{\mathbf{Y}}) - (\bar{\mathbf{X}}_t - \bar{\mathbf{X}})' \hat{\boldsymbol{\beta}} \quad (2.131)$$

olarak elde edilmektedir.

İki yönlü sabit birim ve zaman etkileri modeli;

$$Y_{it} = \beta_1 + \sum_{j=2}^N \mu_j d_{ij} + \sum_{m=2}^T \lambda_j d_{tm} + \sum_{k=2}^K \beta_k X_{kit} + u_{it}$$

$$i = 1, \dots, N; t = 1, \dots, T \quad (2.126)$$

Zamana göre birim ortalamaları alınmış model;

$$\bar{\mathbf{Y}}_i = \hat{\boldsymbol{\mu}} \mathbf{d}_i + \bar{\mathbf{X}}_i \hat{\boldsymbol{\beta}} + \bar{\mathbf{u}}_i \quad (2.132)$$

Yatay kesit birimlere göre zaman ortalamaları alınmış model;

$$\bar{\mathbf{Y}}_t = \hat{\boldsymbol{\lambda}} \mathbf{d}_t + \bar{\mathbf{X}}_t \hat{\boldsymbol{\beta}} + \bar{\mathbf{u}}_t \quad (2.133)$$

Birim ve zamana göre ortalaması alınmış model;

$$\bar{\mathbf{Y}} = \bar{\mathbf{X}} \hat{\boldsymbol{\beta}} + \bar{\mathbf{u}} \quad (2.134)$$

Birim ve zaman etkilerin elimine edildiği dönüştürülmüş model;

$$\mathbf{Y} - \bar{\mathbf{Y}}_i - \bar{\mathbf{Y}}_t + \bar{\mathbf{Y}} = (\mathbf{X} - \bar{\mathbf{X}}_i - \bar{\mathbf{X}}_t + \bar{\mathbf{X}}) \hat{\boldsymbol{\beta}} + (\hat{\boldsymbol{\mu}} \mathbf{d}_i - \hat{\boldsymbol{\mu}} \bar{\mathbf{d}}_i) + (\hat{\boldsymbol{\lambda}} \mathbf{d}_t - \hat{\boldsymbol{\lambda}} \bar{\mathbf{d}}_t) + (\hat{\mathbf{u}} - \bar{\mathbf{u}}_i - \bar{\mathbf{u}}_t + \bar{\mathbf{u}}) \quad (2.135)$$

Dönüştürülmüş model aşağıdaki şekilde yazılabilmektedir.

$$\ddot{y} = -\beta_1 + \ddot{x}\hat{\beta} + \hat{u} \quad (2.136)$$

(2.136) modeline HEKK tahmin yöntemi uygulanarak  $\beta'$  nin KDEKK tahmincisi aşağıdaki şekilde elde edilmektedir.

$$\hat{\beta}_{\text{KDEKK}} = (\ddot{x}'\ddot{x})^{-1}(\ddot{x}'\ddot{y}) \quad (2.137)$$

N ve T büyük olduğu durumda her bir birim için sabit terimi tahmin etmek serbestlik derecesini düşürdüğünden  $\beta$  yukarı doğru sapmalı olabilmektedir. N veya T değerlerinden birinin küçük birinin büyük olduğu durumda KDEKK yöntemi kullanılabilir ancak uygulamalarda genellikle ikisi de büyük olduğundan bu yöntem tercih edilmemektedir (Greene, 2003, s.292). Bu durumda Grup İçi Tahmin yöntemi kullanılmaktadır.

### 2.3.4.1.1.2 Grup İçi Tahmin Yöntemi

Kukla değişkenli en küçük kareler tahmin yönteminde fazla sayıda kukla değişken kullanılmasından kaynaklanan problemlerden dolayı grup içi tahmin yöntemi tercih edilmektedir. Eğitim katsayılarının tahmin sonuçlarını daha kolay bir şekilde elde edebilmek için iki yönlü sabit birim ve zaman etkiler modeline dönüşüm uygulanarak modelde var olan birim ve zaman etkiler modelden elimine edilmekte ve dönüştürülmüş modele havuzlanmış EKK yöntemi uygulanmaktadır.

İki yönlü sabit birim ve zaman etkileri modeli;

$$Y_{it} = \beta_1 + \beta X_{it} + \mu_i + \lambda_t + u_{it} \quad i = 1, \dots, N \quad t = 1, \dots, T \quad (2.123)$$

Zamana göre birim ortalamaları alınmış model;

$$\bar{Y}_i = \hat{\mu} + \bar{X}_i \hat{\beta} + \bar{u}_i \quad (2.138)$$

Yatay kesit birime göre zaman ortalamaları alınmış model;

$$\bar{Y}_t = \hat{\lambda} + \bar{X}_t \hat{\beta} + \bar{u}_t \quad (2.139)$$

Birim ve zamana göre ortalaması alınmış model;

$$\bar{\bar{Y}} = \hat{\beta} \bar{\bar{X}} + \bar{\bar{u}} \quad (2.140)$$

Birim ve zaman etkilerin elimine edildiği dönüştürülmüş model;

$$\begin{aligned} Y - \bar{Y}_i - \bar{Y}_t + \bar{\bar{Y}} &= (\beta_1 - \beta_1 - \beta_1) + (X - \bar{X}_i - \bar{X}_t + \bar{\bar{X}}) + (\hat{\mu} - \hat{\mu}) + (\hat{\lambda} - \hat{\lambda}) \\ &+ (\hat{u} - \bar{u}_i - \bar{u}_t + \bar{\bar{u}}) \end{aligned} \quad (2.141)$$

Dönüştürülmüş model aşağıdaki şekilde yazılabilmektedir.

$$\ddot{y} = -\beta_1 + \ddot{x}\hat{\beta} + \hat{u} \quad (2.136)$$

(2.) modeline HEKK tahmin yöntemi uygulanarak  $\beta'$  nin grup içi tahmincisi aşağıdaki şekilde elde edilmektedir.

$$\hat{\beta}_{\text{GIT}} = (\ddot{x}'\ddot{x})^{-1}(\ddot{x}'\ddot{y}) \quad (2.142)$$

Alternatif olarak;

Wallace ve Hussain (1969) tarafından verilen NTxNT boyutundaki grup içi (kovaryans) dönüşüm matrisi aşağıda ifade edilmektedir.

$$\mathbf{Q} = \mathbf{E}_N \otimes \mathbf{E}_T \quad (2.143)$$

$$\mathbf{Q} = \mathbf{I}_{NT} - \frac{1}{T} (\mathbf{I}_N \otimes \iota_T \iota_T') - \frac{1}{N} (\iota_N \iota_N' \otimes \mathbf{I}_T) + \frac{1}{NT} \iota_{NT} \iota_{NT}' \quad (2.144)$$

burada  $\mathbf{E}_N = \mathbf{I}_N - \frac{1}{N} \iota_N \iota_N'$ ,  $\mathbf{E}_T = \mathbf{I}_T - \frac{1}{T} \iota_T \iota_T'$ ,  $\mathbf{I}_N$ ; NxN boyutundaki birim matrisini,  $\iota_T$ ; Tx1 boyutundaki birlerden oluşan vektörünü ve  $\mathbf{I}_T$ ; TxT boyutundaki birim matrisini,  $\iota_N$ ; Nx1 boyutundaki birlerden oluşan vektörünü ve  $\otimes$  ise kronecker çarpımını ifade etmektedir. Modelin matris formatı daha önce belirtildiği gibi aşağıda ifade edilmektedir.

$$\mathbf{Y} = \beta_1 \iota_{NT} + \mathbf{Z}_\mu \boldsymbol{\mu} + \mathbf{Z}_\lambda \boldsymbol{\lambda} + \mathbf{X}\boldsymbol{\beta} + \mathbf{u} \quad (2.145)$$

(2.145) modeli  $\mathbf{Q}$  matrisi ile çarpılmaktadır.

$$\mathbf{QY} = \mathbf{Q}\beta_1 \iota_{NT} + \mathbf{QZ}_\mu \boldsymbol{\mu} + \mathbf{QZ}_\lambda \boldsymbol{\lambda} + \mathbf{QX}\boldsymbol{\beta} + \mathbf{Qu} \quad (2.146)$$

burada  $\mathbf{Q}\beta_1 \iota_{NT} = \mathbf{QZ}_\mu \boldsymbol{\mu} = \mathbf{QZ}_\lambda \boldsymbol{\lambda} = 0$  olduğundan yani dönüşüm matrisi ile birlikte modelden birim ve zaman etkiler modelden elimine edildiğinden ve  $\mathbf{Q}$  matrisinin kendisiyle çarpımı kendisini verdiği için,  $\mathbf{Q} = \mathbf{Q}'$  ve  $\mathbf{Q}^2 = \mathbf{Q}$ , dolayı (2.146) modeli aşağıdaki gibi ifade edilebilmektedir (Wallace, Hussain, s.60).

$$\mathbf{QY} = \mathbf{QX}\hat{\boldsymbol{\beta}} + \mathbf{Q}\hat{\mathbf{u}} \quad (2.147)$$

burada  $\ddot{y}_{it} = QY$  ve  $\ddot{x}_{it} = QX$  olmak üzere  $\boldsymbol{\beta}'$  nin kovaryans tahmincisi aşağıdaki şekilde elde edilmektedir (Baltagi, 2008, s.36).

$$\hat{\boldsymbol{\beta}}_{GIT} = (\mathbf{X}'\mathbf{QX})^{-1}(\mathbf{X}'\mathbf{QY}) \quad (2.148)$$

Elde edilen  $\hat{\boldsymbol{\beta}}$ ' nin tahmincisi iki yönlü sabit birim ve zaman etkiler modelinin EKK tahmincisi ile aynı olmaktadır. Ancak  $\mathbf{Q}\hat{\mathbf{u}}$  varyans kovaryans matrisi skaler değilse EKK yöntemini kullanmak  $\boldsymbol{\beta}'$  nin etkin olmayan tahmincilerine sebep olabilmektedir.  $\mu_i$  ve  $\lambda_t$  sabit ve  $u_{it}$  rassal olduğu durumda elde edilen tahminciler en iyi doğrusal sapmasız tahminci olmaktadır (Swamy, Arora, 1972, s.263). Bu yöntem,  $\mu_i$  ve  $\lambda_t$  rassal değişkenler olsa bile kovaryans dönüşümü ile yok edilebildiği için modelin analizinde önerilmektedir (Wallace, Hussain, 1969, s.60)

#### 2.3.4.2 İki Yönlü Rassal Birim ve Zaman Etkileri Modeli

$X_{it}$ , tüm yatay kesit ve zaman boyutu boyunca  $\mu_i$ ,  $\lambda_t$  ve  $u_{it}$  ile korelasyonsuz ve  $\mu_i \sim IID(0, \sigma_\mu^2)$ ,  $\lambda_t \sim IID(0, \sigma_\lambda^2)$  ve  $u_{it} \sim IID(0, \sigma_u^2)$  varsayımları sağlanıyorsa (2.4) modeli “İki Yönlü Rassal Birim ve Zaman Etkileri Modeli” olarak adlandırılmaktadır (Baltagi, 2008, s.37). İki yönlü rassal birim ve zaman etkileri modeli aşağıdaki şekilde ifade edilebilmektedir.

$$Y_{it} = \beta_{1it} + \sum_{k=2}^K \beta_k X_{kit} + u_{it} \quad i = 1, \dots, N; t = 1, \dots, T \quad (2.4)$$

burada  $\beta_{1it} = \beta_1 + \mu_i + \lambda_t$ ,  $\mu_i$  birimlerin gözlenemeyen spesifik etkilerini ve  $\lambda_t$  gözlenemeyen zaman etkilerini ifade etmektedir (Baltagi, 2008, s.35).

$\beta_{1it}$  yerine yazıldığında;

$$Y_{it} = \beta_1 + \sum_{k=2}^K \beta_k X_{kit} + \mu_i + \lambda_t + u_{it} \quad i = 1, \dots, N; t = 1, \dots, T \quad (2.149)$$

$$Y_{it} = \beta_1 + \sum_{k=2}^K \beta_k X_{kit} + v_{it} \quad i = 1, \dots, N; t = 1, \dots, T \quad (2.150)$$

şeklinde elde edilmektedir. (2.150) modelinde hata terimi,  $v_{it} = \mu_i + \lambda_t + u_{it}$ , gözlenemeyen birim ve zaman etkiler ve hata teriminden meydana geldiği için iki yönlü hata bileşeni regresyon modeli olarak da adlandırılmaktadır (Baltagi, 2008, s.35).

### 2.3.4.2.1 İki Yönlü Rassal Birim ve Zaman Etkileri Modellerinin Tahmin Yöntemleri

#### 2.3.4.2.1.1 Genelleştirilmiş En Küçük Kareler Yöntemi

(2.150) modelindeki hata terimi,  $v_{it} = \mu_i + \lambda_t + u_{it}$ , matris formatında aşağıdaki şekilde ifade edilmektedir.

$$\mathbf{v} = \mathbf{Z}_\mu \boldsymbol{\mu} + \mathbf{Z}_\lambda \boldsymbol{\lambda} + \mathbf{u} \quad (2.151)$$

(2.151)' den varyans-kovaryans matrisi aşağıdaki gibi hesaplanabilmektedir.

$$\begin{aligned} \boldsymbol{\Omega} &= E(\mathbf{v}\mathbf{v}') = \mathbf{Z}_\mu E(\boldsymbol{\mu}\boldsymbol{\mu}')\mathbf{Z}_\mu' + \mathbf{Z}_\lambda E(\boldsymbol{\lambda}\boldsymbol{\lambda}')\mathbf{Z}_\lambda' + \sigma_u^2 \mathbf{I}_{NT} \\ &= \sigma_\mu^2 (\mathbf{I}_N \otimes \iota_T \iota_T') + \sigma_\lambda^2 (\iota_N \iota_N' \otimes \mathbf{I}_T) + \sigma_u^2 \mathbf{I}_{NT} \end{aligned} \quad (2.152)$$

Tüm yatay kesit birim ve zaman boyutu için;

$$var(v_{it}) = \sigma_\mu^2 + \sigma_\lambda^2 + \sigma_u^2 \quad (2.153)$$

$$cov(v_{it}, v_{js}) = \sigma_\mu^2 \quad i = j, t \neq s \quad (2.154)$$

$$cov(v_{it}, v_{js}) = \sigma_\lambda^2 \quad i \neq j, t = s \quad (2.155)$$

diğer durumlarda sıfır olmaktadır. Korelasyon katsayısı;

$$corr(v_{it}, v_{js}) = 1 \quad i = j, t = s \quad (2.156)$$

$$corr(v_{it}, v_{js}) = \frac{\sigma_\mu^2}{\sigma_\mu^2 + \sigma_\lambda^2 + \sigma_u^2} \quad i = j, t \neq s \quad (2.157)$$

$$corr(v_{it}, v_{js}) = \frac{\sigma_\lambda^2}{\sigma_\mu^2 + \sigma_\lambda^2 + \sigma_u^2} \quad i \neq j, t = s \quad (2.158)$$

$$corr(v_{it}, v_{js}) = 0 \quad i \neq j, t \neq s \quad (2.159)$$

olmaktadır.

$\boldsymbol{\Omega}$  varyans-kovaryans matrisinin tersini,  $\boldsymbol{\Omega}^{-1}$ , bulmak için,  $\iota_N \iota_N' = N \overline{\iota_N \iota_N'}$ ,  $\iota_T \iota_T' = T \overline{\iota_T \iota_T'}$  dönüşümü yapılarak (2.152) de yerine yazıldığında matris aşağıdaki gibi olmaktadır.

$$\boldsymbol{\Omega} = \sum_{i=1}^4 \lambda_i \mathbf{Q}_i \quad (2.160)$$

burada  $\lambda_1 = \sigma_u^2$ ,  $\lambda_2 = T\sigma_\mu^2 + \sigma_u^2$ ,  $\lambda_3 = N\sigma_\lambda^2 + \sigma_u^2$  ve  $\lambda_4 = T\sigma_\mu^2 + N\sigma_\lambda^2 + \sigma_u^2$ .  $\mathbf{Q}_1 = \mathbf{E}_N \otimes \mathbf{E}_T$ ,  $\mathbf{Q}_2 = \mathbf{E}_N \otimes \overline{\iota_T \iota_T'}$ ,  $\mathbf{Q}_3 = \overline{\iota_N \iota_N'} \otimes \mathbf{E}_T$  ve  $\mathbf{Q}_4 = \overline{\iota_N \iota_N'} \otimes \overline{\iota_T \iota_T'}$  ifadelerine karşılık gelmektedir.  $\mathbf{Q}$

matrislerinin özellikleri dikkate alınarak herhangi bir  $r$  değeri için varyans-kovaryans matrisinin  $r$  kuvveti aşağıdaki şekilde hesaplanmaktadır.

$$\mathbf{\Omega}^r = \sum_{i=1}^4 \lambda_i^r Q_i \quad (2.161)$$

(2.161) eşitliğinden yola çıkılarak;

$$\sigma_u \mathbf{\Omega}^{-1/2} = \sum_{i=1}^4 \sigma_u / \lambda_i^{1/2} Q_i \quad (2.162)$$

İki yönlü rassal birim ve zaman etkileri modelinin her iki tarafı (2.162) ile çarpılarak dönüştürülmüş model elde edilmektedir ve bu modele EKK tahmin yöntemi uygulanarak Genelleştirilmiş EKK tahmincileri elde edilmektedir. Dönüştürülmüş model;

$$\mathbf{Y}^* = \mathbf{Y} - \theta_1 \bar{\mathbf{Y}}_i - \theta_2 \bar{\mathbf{Y}}_t + \theta_3 \bar{\bar{\mathbf{Y}}} \quad (2.163)$$

olarak bulunmaktadır.

burada  $\theta_1 = 1 - (\sigma_u / \lambda_2^{1/2})$ ,  $\theta_2 = 1 - (\sigma_u / \lambda_3^{1/2})$  ve  $\theta_3 = \theta_1 + \theta_2 + \left( \frac{\sigma_u}{\lambda_4^{1/2}} \right) - 1$ . Bu dönüşümü ilk olarak Fuller ve Battese (1974) tarafından bulunmuştur (Baltagi, 2008, s.37-38).

### 2.3.5 Tahmin Yöntemleri Arasında Karar Vermek İçin Kullanılan Testler

Klasik model ve rassal etkiler modeli arasında tercih yapmak için küçük örneklemede Score testi, büyük örneklemede ise Olabilirlik Oran testi kullanılmaktadır. Havuzlanmış modele karşı rassal etkiler modelinin üstün olup olmadığına Breusch-Pagan Lagrange çarpanı ve Düzeltilmiş Lagrange çarpanı testleri yardımıyla bakılmaktadır. Sabit etkiler ve Birinci Farklar tahmin yöntemleri arasında tercih yapmak için katı dışsallık testi tercih edilmektedir. Sabit etkiler ve rassal etkiler tahmin yöntemleri arasında daha doğru sonuç veren tahminciyi belirlemek için ise Hausman, Wald, t ve F testi kullanılmaktadır.

Panel veri analizlerinde genellikle eğim katsayıları sabit ve sabit katsayıları birimler boyunca değişen “Birim Etkiler Modeli” kullanılmaktadır.

$$Y_{it} = \beta_{1i} + \sum_{k=2}^K \beta_k X_{kit} + u_{it} \quad i = 1, \dots, N; t = 1, \dots, T \quad (2.3)$$

Gözlenemeyen etkiler panel veri modelinde ele alındığında  $\beta_{1i}$  parametresinin rassal etkiler veya sabit etkiler olup olmadığı tartışılmaktadır. Genel olarak  $\beta_{1i}$  parametresi, değişkenlerin rassal olduğu durumda rassal olurken, parametreler her bir yatay kesit gözlemi için tahmin edildiği durumda ise sabit etkiler olmaktadır (Wooldridge, 2002, s.251). Panel veri modellerinde, birleşik hata terimlerinin ( $v_{it}$ ) açıklayıcı değişken  $X_{it}$  ile ilişkili ( $E(v_{it}, X_{it})$ ) olup olmadığı kritik bir varsayımdır. Birim etkiler ile açıklayıcı değişkenler arasında ilişki olabildiğinden dolayı bu varsayımdan birim etkilerin ( $\mu_i$ ) birleşik hata teriminin içinde olup olmadığı anlaşılmaktadır (Baltagi, 2008, s.72). Bağımsız değişkenler ile birleşik hata terimleri ilişkili değil ise, rassal etkiler modeli hata teriminin varyansı daha düşük olmakta ve rassal etkiler modeli tercih edilmektedir (Mundlank, 1978, s.70).



$N, T \rightarrow \infty$  iken sabit etkiler ve rassal etkiler tahmincileri birbirine yakınsamaktadır ve böylece hangi tahmin yönteminin seçileceği konusu sorun olmamakta ancak N veya T değerlerinden birinin çok büyük olması durumunda KDEKK tahmin yöntemi kullanıldığında serbestlik derecesi azalacağından dolayı sabit etkiler tahmin yöntemi tercih edilmemektedir. Ayrıca analiz yapılmak istenen veri setindeki birimler incelenen birimlerin tamamını kapsıyorsa gözlemlenemeyen birim etkileri sabit etkiler olarak varsayıp modelin tahmininde sabit etkiler tahmin yöntemi tercih edilmekte ancak incelenen veri örnekleme ise rassal etkiler tahmin yöntemini kullanmak daha uygun olmaktadır (Mátyás, Sevestre, 1996 aktaran; Er, 2009, s.77).

T sonlu ve N yeterince büyük olduğu durumda iki modelin tahmin yöntemleri arasında farklar oluşmaktadır (Mundlank, 1978, s.70). Bu durumda rassal etkiler modeli varsayımları sağlandığında rassal etkiler tahmincileri, sabit etkiler tahmincilerinden daha etkin olmaktadır (Gujarati, 2004, s.651). Sabit etkilerin var olduğu durumda havuzlanmış veya rassal etkiler panel veri modelleri tahmin yöntemleri tutarsız olup grup içi tahmin yöntemi tercih edilmektedir. Rassal etkilerin var olduğu durumda ise sabit etkiler tahmin yöntemi ile zaman değişmezi değişkenler modelden elimine edildiğinden ve grup içi değişkenlik dikkate alınmadığından dolayı etkinlik azalmakta ve dolayısıyla rassal etkiler modeli tahmin yöntemi kullanılmaktadır (Cameraon, Trivedi, 2010 aktaran; Taş, 2012, s.81).

Sabit etkiler ile rassal etkiler modelleri arasında seçim yaparken formel olarak karar vermede yaygın olarak Hausman testi tercih edilmektedir.

### 2.3.5.1 Hausman Spesifikasyon Testi

Panel veri analizinde sabit etkiler modeli, istatistiksel yönden istenilen özelliklere sahip olmasına rağmen rassal etkiler modeli daha etkin sonuç verdiği durumda her iki model için tutarlı olduğundan dolayı etkin olan model tercih edilmektedir. Bu iki model arasında seçim yapmak için Hausman testi kullanılmaktadır (Bayraktutan, Demirtaş, 2011, s.9). Hausman (1978) spesifikasyon testinde panel veri modelindeki birleşik hata terimlerinin ( $v_{it}$ ) açıklayıcı değişken  $X_{it}$  ile ilişkili ( $E(v_{it}, X_{it})$ ) olup olmadığına bakılarak sabit etkiler ve rassal etkiler modeli katsayı tahmincileri karşılaştırılmaktadır. Birleşik hata terimleri, açıklayıcı değişken  $X_{it}$  ile ilişkili değilse her iki tahminci tutarlıdır ancak rassal etkiler tahmincisi daha etkin olmaktadır. İlişkili olma varsayımı göz ardı edildiğinde sabit etkiler tahmincisi etkilenmemekte ancak rassal etkiler tahmincisi sapmalı ve tutarsız olmaktadır (Hausman, 1978, s.1263). Ayrıca büyük örneklemlerde sabit etkiler tahmincisi doğru parametre değerine yakınsarken rassal etkiler tahmincisi doğru parametre değerlerine yakınsamamakta ve iki modelin tahminleri arasında farklar oluşmaktadır (Hill, Griffiths, Lim, 2011, s.559). Bu nedenle de sabit etkiler

modeli için grup içi tahmincisi ve rassal etkiler modeli için genelleştirilmiş en küçük kareler tahmincisi arasında seçim yapmak gerekmektedir (Tatoğlu, 2013, s.180).

Modeldeki açıklayıcı değişken ile birim etkiler arasında ilişkinin olup olmadığını test eden Hausman testinin hipotezleri aşağıda ifade edilmektedir.

$H_0: E(v_{it}, X_{it}) = 0$  Birim etkiler ile açıklayıcı değişkenler arasında ilişki yoktur.

$H_1: E(v_{it}, X_{it}) \neq 0$  Birim etkiler ile açıklayıcı değişkenler arasında ilişki vardır.

$H_0$  hipotezi kabul edildiğinde rassal etkiler tahmincisinin daha uygun olduğuna karar verilmekte ve  $H_0$  reddedildiğinde sabit etkiler tahmincisi daha uygun olmaktadır.  $H_0$  hipotezi kabul edilsin veya reddedilsin sabit etkiler modeli tahmincisi tutarlı olmaktadır. Rassal etkiler tahmincisi sadece  $H_0$  hipotezi altında en iyi doğrusal sapmasız tahminci, tutarlı ve asimptotik olarak etkin iken hipotez reddedildiğinde tutarsız olmaktadır. Modelleri karşılaştırmak için kullanılacak test istatistiği,  $\hat{q}_1 = \hat{\beta}_{GEKK} - \hat{\beta}_{GIT}$  ve  $H_0$  hipotezi altında  $plim\hat{q}_1 = 0$  ve  $cov(\hat{q}_1, \hat{\beta}_{GEKK}) = 0$  ve  $var(\hat{q}_1) = var(\hat{\beta}_{GIT}) - var(\hat{\beta}_{GEKK})$  olmak üzere test istatistiği aşağıdaki gibi elde edilmektedir.

$$H = \hat{q}_1' [var(\hat{q}_1)]^{-1} \hat{q}_1 \quad (2.164)$$

$H_0$  hipotezi altında K ( $\beta$  eğim vektörünün boyutu) serbestlik derecesi ile asimptotik olarak  $\chi_K^2$  dağılım göstermektedir (Tatoğlu, 2013, s.181).

### 2.3.6 Panel Veri Modellerinde Temel Varsayımlar ve Testleri

#### 2.3.6.1 Panel Veri Modellerinde Temel Varsayımlar

Panel veri modellerinde hata teriminin birim içerisinde ve birimlere göre sabit varyanslı olduğu ve sırasıyla otokorelasyonsuz ve birimler arası korelasyonsuz olduğu varsayılmaktadır. Bu varsayımlar altında hataların varyans kovaryans matrisi birim matris olmaktadır.

Birinci birim için varyans kovaryans matrisi incelendiğinde, varyanslardan meydana gelen köşegen elemanlarının bir olduğu görülmektedir yani sabit varyanslıdır. Köşegen elemanlarının birbirinden farklı olduğu durumda değişen varyans sorunu ortaya çıkmaktadır. Bu matrisin kovaryanslardan meydana gelen köşegen dışındaki elemanlarının sıfır olduğu görülmektedir yani birim içinde otokorelasyonun olmadığı anlaşılmaktadır. Kovaryansların sıfırdan farklı olduğu durumda birim içinde otokorelasyon mevcut olmaktadır. Yukarıdaki matrisin köşegen matrisleri diğer birimler için varyans kovaryans matrislerini vermektedir. Köşegen dışındaki matrisler birimlerin hata terimlerin birbirleri ile ilişkilerini göstermektedir. Birinci birimin hata terimi ile ikinci birimin hata teriminin arasındaki ilişkiyi veren korelasyon değerlerinin sıfır olduğu görülmektedir; bu durum birimler arasında korelasyonun olmadığına işaret etmektedir. Böylece birim içi hataların yapısının sabit varyanslı ve otokorelasyonsuz; birimler arası hata

yapısının ise korelasyonsuz ve birimlere göre sabit varyanslı olduğu görülmektedir. Bu varsayımlar panel veri modelleri için kısıtlayıcı olmaktadır.

$$\text{Var}(\mathbf{u}) = E(u_{it}u'_{it}) = \sigma_u^2 \quad (2.165)$$

I ←	$\begin{bmatrix} 1 & 0 & \dots & 0 & 0 & 0 & \dots & 0 & \dots & 0 & 0 & \dots & 0 \\ 0 & 1 & \dots & 0 & 0 & 0 & \dots & 0 & \dots & 0 & 0 & \dots & 0 \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ 0 & 0 & \dots & 1 & 0 & 0 & \dots & 0 & \dots & 0 & 0 & \dots & 0 \\ 0 & 0 & \dots & 0 & 1 & 0 & \dots & 0 & \dots & 0 & 0 & \dots & 0 \\ 0 & 0 & \dots & 0 & 0 & 1 & \dots & 0 & \dots & 0 & 0 & \dots & 0 \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ 0 & 0 & \dots & 0 & 0 & 0 & \dots & 0 & \dots & 1 & 0 & \dots & 0 \\ 0 & 0 & \dots & 0 & 0 & 0 & \dots & 0 & \dots & 0 & 1 & \dots & 0 \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ 0 & 0 & \dots & 0 & 0 & 0 & \dots & 0 & \dots & 0 & 0 & \dots & 1 \end{bmatrix}$	→ I,II
-----	--	--------

Panel veri modelleri ile çalışıldığında, birim içi değişen varyans çok önemli bir sorun olmadığı halde, genellikle her bir dönemdeki hatalar birim etki içerdiğinden dolayı otokorelasyon sorunu meydana çıkmaktadır. Ayrıca birim içi değişen varyans ve otokorelasyon dışında, birimlere göre farklılıklar söz konusu olduğunda birimlere göre değişen varyans ve eş zamanlı otokorelasyon ile de karşılaşılabilir.

$$\text{Var}(\mathbf{u}) = E(u_{it}u'_{it}) = \sigma_u^2 \quad (2.166)$$

I	$\begin{bmatrix} \sigma_1^2 & 0 & \dots & 0 & \sigma_{12} & 0 & \dots & 0 & \dots & \dots & \sigma_{1N} & 0 & \dots & 0 \\ 0 & \sigma_1^2 & \dots & 0 & 0 & \sigma_{12} & \dots & 0 & \dots & \dots & 0 & \sigma_{1N} & \dots & 0 \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ 0 & 0 & \dots & \sigma_1^2 & 0 & 0 & \dots & \sigma_{12} & \dots & \dots & 0 & 0 & \dots & \sigma_{1N} \\ \sigma_{12} & 0 & \dots & 0 & \sigma_2^2 & 0 & \dots & 0 & \dots & \dots & \sigma_{2N} & 0 & \dots & 0 \\ 0 & \sigma_{12} & \dots & 0 & 0 & \sigma_2^2 & \dots & 0 & \dots & \dots & 0 & \sigma_{2N} & \dots & 0 \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ 0 & 0 & \dots & \sigma_{12} & 0 & 0 & \dots & \sigma_2^2 & \dots & \dots & 0 & 0 & \dots & \sigma_{2N} \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ \sigma_{1N} & 0 & \dots & 0 & \sigma_{2N} & 0 & \dots & 0 & \dots & \dots & \sigma_N^2 & 0 & \dots & 0 \\ 0 & \sigma_{1N} & \dots & 0 & 0 & \sigma_{2N} & \dots & 0 & \dots & \dots & 0 & \sigma_N^2 & \dots & 0 \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ 0 & 0 & \dots & \sigma_{1N} & 0 & 0 & \dots & \sigma_{2N} & \dots & \dots & 0 & 0 & \dots & \sigma_N^2 \end{bmatrix}$	I,II
---	---	------

Yukarıdaki matriste varyans her bir birim için değişkendir ve birimlere göre değişen varyans sorunu vardır. Birim içinde değişen varyans ve otokorelasyon olmamasına rağmen eşzamanlı korelasyon da mevcuttur.

Değişen varyans ve otokorelasyon sorunları göz ardı edilerek tahminler yapıldığında standart hatalar sapmalı olacağından etkinlik engellenmektedir. Böylece t istatistikleri geçerliliklerini kaybetmektedir. Bu sebep ile öncelikle bu sorunlar tespit edilmeli ve bu sorunların olması durumunda uygun yöntemler kullanılarak tahminler yapılmalıdır (Tatoğlu, 2013, s.197-199).

### 2.3.6.2 Panel Veri Modellerinde Varsayımların Testi

#### 2.3.6.2.1 Değişen varyans Testi

Klasik modelde değişen varyans, Breusch-Pagan (1979) /Cook-Weisberg (1983) ve White (1980) testi ile sınanabilmektedir (Tatoğlu, 2013, s.199-201). Rassal etkiler modelinde ise, Breusch-Pagan Lagrange Çarpanı (1980) testi veya Levene, Brown ve Forsythe'nin (1974) testleri kullanılabilir. Sabit etkiler modelinde de Değiştirilmiş Wald testi kullanılmaktadır.

Sabit etkiler modelinde değişen varyansın varlığını araştırmak için kullanılan değiştirilmiş Wald testi hipotezleri aşağıda verilmektedir.

$$H_0: \sigma_i^2 = \sigma^2 \quad i = 1, \dots, N$$

$$H_1: \sigma_1^2 \neq \sigma_2^2 \neq \dots \neq \sigma_N^2 = \sigma^2 \text{ (varyanslar, birimlere göre heteroskedastiktir)}$$

Yatay kesit birimlerinin hata varyanslarının tahmini değerleri  $\hat{\sigma}_i^2 = T_i^{-1} \sum_{t=1}^{T_i} u_{it}^2$  olmak üzere, tahmin edilen varyanslar,

$$V_i = T_i^{-1} (T_i - 1) \sum_{t=1}^{T_i} (u_{it}^2 - \hat{\sigma}_i^2)^2 \quad (2.167)$$

olarak hesaplanmaktadır.  $H_0$  hipotezi altında  $\chi_N^2$  dağılımına sahip olan değiştirilmiş Wald test istatistiği aşağıda verilmektedir.

$$W = \sum_{i=1}^N \frac{(\hat{\sigma}_i^2 - \hat{\sigma}^2)^2}{V_i} \quad (2.168)$$

Hata terimlerinin normallik varsayımının sağlanmadığı durumda diğer değişen varyans testleri kullanılmazken değiştirilmiş Wald testi kullanılabilir. Ancak N nin büyük ve T nin küçük olduğu durumda bu testin gücü düşmektedir (Baum, 2001, s.101-102).

### 2.3.6.2.2 Otokorelasyon Testi

Panel veri modellerinde var olan birim etki otokorelasyona sebep olmaktadır. Birim etkinin olmadığı durumda birleşik hata terimindeki otokorelasyon azalırken hata terimindeki otokorelasyon etkilenmemektedir. Bu nedenle hata terimindeki otokorelasyonu test etmek önemlidir.

Klasik modelde otokorelasyon sorununun olup olmadığı,  $t$  testi, Durbin-Watson testi, Durbin'in Alternatif testi (katı dışsallık varsayımı olmadığında), Breusch-Godfrey testi (katı dışsallık varsayımı ihlalinde yüksek dereceden otokorelasyonu test etmek için) ve Wooldridge'in testi (birinci dereceden otokorelasyonu test etmek için) ile sınanabilmektedir.

Sabit etkiler modelinde, grup içi tahmin yöntemi kullanıldığında zamana göre birim ortalamalarından fark alınmasından dolayı  $u_{it}$ 'lerin yerine  $\hat{u}_{it}$ 'ler tahmin edilmektedir.  $u_{it}$ 'ler korelasyonsuz olduğunda bile  $\hat{u}_{it}$ 'ler negatif otokorelasyonlu olmaktadır. Bunun için sabit etkiler modelinde otokorelasyonun varlığını test etmek için, Baltagi-Wu'nun Yerel En İyi Değişmez testi ve Bhargava, Franzini ve Narendranathan'ın Durbin-Watson testi kullanılmaktadır.

Rassal etkiler modeli hata teriminde ( $v_{it} = \mu_i + u_{it}$ ), genellikle zamana göre korelasyon görülmektedir. Bu korelasyon katsayısı,  $corr(v_{it}, v_{is}) = \sigma_\mu^2 / (\sigma_\mu^2 + \sigma_u^2)$  olarak ifade edilmektedir. Otokorelasyonun varlığı durumunda tahmin yapılırsa standart hatalar sapmalı olmakta ve tahminciler tutarlı fakat etkin olmamaktadır. Rassal etkiler modelinde otokorelasyonun varlığını test etmek için, Lagrange Çarpanı testi, Düzeltilmiş Lagrange Çarpanı testi, Baltagi-Wu'nun (1999) Yerel En İyi Değişmez testi ve Bhargava, Franzini ve Narendranathan'ın (1982) Durbin-Watson testi kullanılmaktadır (Tatoğlu, 2013, s.203-226).

Rassal etkiler modelinde otokorelasyon ve değişen varyans için kullanılan testlerin çoğunun hesaplanması zordur. Sabit etkiler modeli için bu hesaplamalar daha kolay olmaktadır. Rassal etkiler modelinde birim etkilerin iid ve bağımsız değişkenler ile bağımsızlığı varsayımında bile sabit etkiler tahmincisi uygulanabilmektedir.

$$u_{it} = \rho u_{i,t-1} + w_{it} \quad (2.169)$$

burada  $w_{it}$ , birimler ve zaman göre iid'dir. Otokorelasyonun varlığını test eden hipotezler aşağıda ifade edilmektedir.

$$H_0: \rho = 0$$

$$H_1: |\rho| < 0$$

Boş hipotezin kabul edilmesi durumunda hataların otokorelasyonlu olmadığı sonucuna varılmaktadır.  $\hat{u}_{it}$  sabit etkiler modelinde grup içi regresyonun hataları olduğu durumda Bhargava ve diğerleri (1982) tarafından Durbin-Watson testi temel alınarak geliştirilen otokorelasyon testi aşağıda ifade edilmektedir.

$$dw_p = \frac{\sum_{i=1}^N \sum_{t=2}^T (\hat{u}_{it} - \hat{u}_{i,t-1})^2}{\sum_{i=1}^N \sum_{t=1}^T \hat{u}_{it}^2} \quad (2.170)$$

Hesaplanan istatistik değeri N, T ve K değerlerine göre tablodaki kritik değerler ile karşılaştırılıp otokorelasyonun var olup olmadığına karar verilmektedir. Bulunan istatistik değeri 2'ye yakın olarak bulunursa genellikle otokorelasyonun olmadığına karar verilmektedir (Verbeek, 2004, s.357).

### 2.3.6.2.3 Birimler Arası Korelasyon Testi

Hata terimlerinin birimlere göre bağımsızlık varsayımı, panel veri modellerinin genel varsayımlarındandır (Tatoğlu, 2013, s.214). Panel veri setinde birimler rassal olarak seçilmediğinde yatay kesit bağımlılığı sorunu ortaya çıkmaktadır. Örneğin makroekonomik düzeyde yapılan çalışmalarda birimler rassal olarak seçilmeyen devletler, ülkeler ve endüstrilerden oluşuyorsa, bu birimler gözlenebilen ve gözlenemeyen ortak hataların etkisi altında kalabilmektedir. Böylece yatay kesit birimler arasında hatalar eşzamanlı korelasyona sahip olabilmektedir (Driscoll, Kraay, 1997, s.549). Yatay kesit bağımlılığın olduğu bu durumda sabit ve Rassal etkiler tahmincileri tutarlı iken etkin değildir ve standart hatalar sapmalıdır. Bu nedenle birimler arası korelasyonsuzluk varsayımı test edilmelidir (Hoyos, Sarafidis, 2003, s.482).

Sabit etkiler modelinde birimler arası korelasyonun varlığını test etmek için, Breusch-Pagan (1980) Lagrange Çarpanı testi, Rassal etkiler modelinde ise, Pesaran'ın (2004), Friedman'ın (1937) ve Frees'in (1995,2004) testi kullanılmaktadır (Tatoğlu, 2013, s.214-228).

Panel veri modeli ele alındığında,

$$Y_{it} = \beta_1 + \beta_k X_{kit} + \lambda_t + u_{it} \quad i = 1, \dots, N; t = 1, \dots, T$$

burada  $\lambda_t$  zaman değişmezi parametrelerdir. Boş hipotez altında hata terimleri ( $u_{it}$ ) yatay kesit birim ve zaman boyutu boyunca bağımsız ve özdeş olarak dağılmıştır (i.i.d.). Alternatif hipotez altında ise hata terimleri yatay kesit birimler boyunca korelasyonlu olmakta ancak otokorelasyonsuzluk varsayımı sağlanmaktadır. Birimler arası korelasyonu test etmek için oluşturulan hipotezler aşağıda verilmektedir.

$$H_0: \rho_{ij} = \rho_{ji} = \text{corr}(u_{it}, u_{jt}) = 0 \quad i \neq j$$

$$H_0: \rho_{ij} = \rho_{ji} = \text{corr}(u_{it}, u_{jt}) \neq 0 \quad i \neq j$$

burada  $\rho_{ij} = \frac{\sum_{t=1}^T u_{it}u_{jt}}{(\sum_{t=1}^T u_{it}^2)^{1/2}(\sum_{t=1}^T u_{jt}^2)^{1/2}}$  olarak ifade edilmektedir.

Eğer panelin zaman boyutu, yatay kesit birim boyutundan büyükse Breusch-Pagan (1980) LM testi, tam tersi durumda ise, Pesaran (2004), Frees (1995) ve Friedman (1937) testi kullanılabilir (Nargeleçekenler, 2009, s.53). Uygun serbestlik dereceleri ile test

istatistikleri  $\chi^2$  ve Q dağılımına sahip olması durumuna göre hesaplanarak  $\chi^2$  ve Q dağılımlarının kritik değerleri ile karşılaştırılıp birimler arası korelasyon olup olmadığına karar verilmektedir (Hoyos ve Sarafidis, 2006, s.490).

### 2.3.7 Değişen Varyans, Otokorelasyon ve Birimler Arası Korelasyon Varlığında Dirençli Tahminciler ve Yöntemler

Değişen varyans, otokorelasyon ve birimler arası korelasyonun varlığı ortaya konulduktan sonra bu sorunların modellenen giderilmesi gerekmektedir. Çünkü bu sorunların varlığı durumunda hata teriminin varyans kovaryans matrisi ( $\Omega$ ) birim matrise eşit değildir yani  $E(u_{it}u'_{it}) = \sigma_u^2 \mathbf{I}_T$  eşitliği  $E(u_{it}u'_{it}) = \sigma_u^2 \Omega_T$  eşitliğine dönüşmektedir. Böylece değişen varyans, otokorelasyon ve birimler arası korelasyonun olmadığı durumda parametrelerin varyans kovaryans matrisi,

$$\begin{aligned} var(\hat{\beta}) &= E[(\mathbf{X}'\mathbf{X})^{-1}\mathbf{X}'\mathbf{u}\mathbf{u}'\mathbf{X}(\mathbf{X}'\mathbf{X})^{-1}] \\ &= \sigma_u^2(\mathbf{X}'\mathbf{X})^{-1}\mathbf{X}'\mathbf{I}\mathbf{X}(\mathbf{X}'\mathbf{X})^{-1} \\ &= \sigma_u^2(\mathbf{X}'\mathbf{X})^{-1} \end{aligned} \quad (2.171)$$

olarak hesaplanırken, değişen varyans, otokorelasyon ve birimler arası korelasyonun en az bir tanesinin varlığı durumunda parametrelerin varyans kovaryans matrisi,

$$\begin{aligned} var(\hat{\beta}) &= E[(\mathbf{X}'\mathbf{X})^{-1}\mathbf{X}'\mathbf{u}\mathbf{u}'\mathbf{X}(\mathbf{X}'\mathbf{X})^{-1}] \\ &= \sigma_u^2(\mathbf{X}'\mathbf{X})^{-1}\mathbf{X}'\Omega\mathbf{X}(\mathbf{X}'\mathbf{X})^{-1} \\ &= (\mathbf{X}'\mathbf{X})^{-1}\mathbf{X}'\sigma_u^2\Omega\mathbf{X}(\mathbf{X}'\mathbf{X})^{-1} \end{aligned} \quad (2.172)$$

olarak bulunmaktadır. Bu durum, örneklem büyük olduğu durumda etkinliği etkilememekte ancak tutarsızlığa sebep olmaktadır (Tatoğlu, 2013, s.241).

#### 2.3.7.1 Huber, Eicker ve White Tahmincisi

Dirençli hatalar için ilk çalışmalar Huber (1967), Eicker (1967) ve White (1980) tarafından yapılmıştır. Otokorelasyonun olmadığı sadece değişen varyansın var olduğu durumda homoskedastik standart hatalar üretmek için varyansların tahmininde aşağıdaki tahminciyi önermişlerdir (Tatoğlu, 2013, s.242).

$$var(\hat{\beta}) = (\mathbf{X}'\mathbf{X})^{-1}\mathbf{X}'diag(\hat{u}_i^2)\mathbf{X}(\mathbf{X}'\mathbf{X})^{-1} \quad (2.173)$$

### 2.3.7.2 Arellano, Froot ve Rogers Tahmincisi

Arellano (1987), Froot (1989) ve Rogers (1993) tarafından geliştirilen tahminci ile hata terimlerinin otokorelasyonlu olduğu durumda da tahmin yapılmaktadır. Hataların birim (küme) içinde korelasyonlu ve birimler arasında korelasyonsuz olduğu durumda dirençli standart hatalar üretilmiştir. Parametrelerin varyans tahmincisi aşağıda verilmektedir.

$$var(\hat{\beta}) = \frac{N-1}{N-k} \frac{M}{M-1} (\mathbf{X}'\mathbf{X})^{-1} \sum_{i=1}^N X_i' \hat{u}_i \hat{u}_i' X_i (\mathbf{X}'\mathbf{X})^{-1} \quad (2.174)$$

burada M, küme sayısını; N, kümelerdeki birim sayısını göstermektedir (Tatoğlu, 2013, s.246).

### 2.3.7.3 Wooldridge Tahmincisi

Wooldridge (2002) otokorelasyon ve değişen varyansın varlığı durumunda Havuzlanmış EKK tahmincisi yardımıyla elde edilen hata terimlerinden kovaryans matrisini tahmin etmiştir. Bu tahmincinin tutarlı olması için rassal etkiler tahmincilerinin gerektirdiği şartlar bu tahminci için de gerekmektedir. Ürettiği standart hataların asimptotik tahmincisi aşağıda verilmektedir (Verbeek, 2004, s.356-357).

$$Avar(\hat{\beta}) = (\sum_{i=1}^N X_{it}' X_{it})^{-1} (\sum_{i=1}^N X_{it}' \hat{u}_i \hat{u}_i' X_{it}) (\sum_{i=1}^N X_{it}' X_{it})^{-1} \quad (2.175)$$

### 2.3.7.4 Newey-West Tahmincisi

Newey-West (1987, 1994) tarafından farklı yatay kesit birimlerin hata terimlerinin ilişkisiz olma varsayımı ile standart hatalar için Newey-West tahmincisi aşağıda verilmektedir.

$$var(\hat{\beta}) = (\sum_{i=1}^N \sum_{t=1}^T X_{it}' X_{it})^{-1} \sum_{i=1}^N \sum_{t=1}^T \sum_{s=1}^T \hat{u}_{it} \hat{u}_{is}' X_{it}' X_{is}' (\sum_{i=1}^N \sum_{t=1}^T X_{it}' X_{it})^{-1} \quad (2.176)$$

Bu tahminci otokorelasyonun ve değişen varyansın var olduğu durumda tahmin yapabilmektedir (Verbeek, 2004, s.356).

Gecikme uzunluğu sıfır olarak alındığında Newey-West tahmincisi, White tahmincisine karşılık gelmektedir (Hoechle, 2007, s.3).

### 2.3.7.5 Parks-Kmenta Tahmincisi

Parks (1967) ve Kmenta (1986) yatay kesit birim boyutu, zaman boyutundan küçük olduğu durumda birimler arası korelasyon, hetroskedasite ile hata terimlerinde birinci dereceden otokorelasyonun varlığında Uygulanabilir GEKK yöntemine dayanarak dirençli standart hatalar için tahminciler önermiştir (Verbeek, 2004, s.356).

Model EKK yöntemi ile tahmin edildikten sonra elde edilen hatalar, otokorelasyon ve değişen varyans hesaplamak üzere kullanılmakta ve tekrardan GEKK ile tahmin yapılmaktadır. Bu işlem  $\beta$ 'lar sabit sayıya yakınsayınca kadar devam etmektedir.



Beck-Katz (1995), Parks-Kmenta tahmincisi ile kabul edilemeyecek kadar düşük standart hatalar üretildiğini ve standart hataların aşağı doğru sapmalı olduğunu göstermiştir (Tatoğlu, 2013, s.253).

#### **2.3.7.6 Beck-Katz Tahmincisi**

Beck-Katz (1995) dirençli standart hataları üretmek için “Panel Düzeltilmiş Standart Hatalar”, PCSE, yöntemini önermiştir. Değişen varyans, otokorelasyon ve birimler arası korelasyon sorunlarının varlığı durumunda standart hatalar dirençli hâle gelebilmektedir.

GEKK yönteminde varyansların bilindiği kabul edilmektedir ancak bu her zaman mümkün olmadığından varyanslar tahmin edilerek Uygulanabilir GEKK yöntemi tercih edilmektedir. Bu yöntem öncelikle hatalarda var olan otokorelasyon, daha sonra birimler arası korelasyon ve değişen varyans sorununu ortadan kaldırmaktadır (Beck ve Katz, 1995, s.636-637).

#### **2.3.7.7 Driscoll ve Kraay Tahmincisi**

Zaman boyutunun büyük olduğu durumda, Driscoll ve Kraay (1998) standart parametrik olmayan zaman serisi kovaryans matris tahmincilerinin zamansal ve yatay kesitsel korelasyonun tüm genel formları için dirençli olacak şekilde geliştirildiğini göstermiştir. (Hoechle, 2007, s.5). Düzeltilmiş standart hata tahminleri, yatay kesit birim boyutuna bağlı olmadan kovaryans matris tahmincilerinin tutarlılığını garantilemektedir. T ve N'nin büyük olduğu durumda bile değişen varyans varlığında tutarlı, zamansal ve yatay kesitsel korelasyonun genel formlarında dirençli standart hatalar üretmektedir. Parks (1967) ve Kmenta (1986) ve Beck-Katz (1995) tahmincilerine alternatif olarak üretilmiştir (Tatoğlu, 2013, s.266).

## ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

### ANTALYA TURİZM TALEBİNİN MODELLENMESİ ve TAHMİN SONUÇLARI

#### 3.1 Literatür Taraması

Literatürde turizm talebine yönelik yapılmış olan çalışmalar üç grupta incelenebilmektedir. Birinci gruptaki çalışmalar, belirli bir yere tek bir zaman dönemi içinde gelen turistlerden elde edilen bilgilerin yatay kesit veri analizi kullanılarak modellenmesi ile oluşmaktadır. İkinci gruptaki çalışmalar zaman serisi analizi kullanılarak; belirli bir zaman aralığını kapsayan, belirli bir turizm bölgesine çeşitli bölgelerden veya sadece belirli bir bölgeden yönelen turizm talebi modelinin analiz edilmesinden meydana gelmektedir. Zaman serisi analizi ile yapılan çalışmalarda, turizm talebinin ileriye yönelik tahminleri de yapılabilmektedir. Üçüncü gruptaki çalışmalarda ise panel veri analizi kullanılarak; belirli zaman aralığı içinde çeşitli bölgelerden belirli bir turizm bölgesine olan turizm talebi modellenip tahmin edilebilmektedir.

Turizm talebi ile yurtdışında ve yurtiçinde yapılmış birçok çalışma bulunmaktadır. İlk olarak yurtdışında yapılmış olan daha sonra da yurtiçinde yapılmış olan çalışmalara yer verilmiştir. Bu alanda ilk çalışmalar, yurtdışında Gray (1966) ve Smith ve Toms (1967) tarafından yapılırken, Türkiye’de ise ilk olarak Dallı (1969) tarafından yapılmıştır.

Gray (1966) tarafından yapılan çalışmada turizm harcamaları turizm talebinin ölçüsü olarak alınmış ve gelir, seyahat ücreti ve döviz kuru değişkenleri ile turizm talebi ölçülmüştür. Smith ve Toms (1967) tarafından yapılan çalışmada ise turizm talebinin ölçüsü olarak iki ayrı model ele alınmış ve her iki modelde de çeyreklik veriler kullanılmıştır. İlk modelde keyfi olarak yapılan ziyaretler; gelir, seyahat ücreti, döviz kuru, etnik bağlar ve kuklalar ile açıklanırken ikinci modelde ise yapılan iş ziyaretleri; seyahat ücretleri, trend, bağımlı değişkenin gecikmeli değeri, iki ülke arasındaki ticaret hacmi ve kuklalar ile açıklanmıştır (Witt ve Witt, 1995, s.450). Dallı (1969) yaptığı çalışmada turizm talebinin ölçüsü olarak Türkiye’ye gelen turist sayılarını ve turizm gelirlerini almıştır. Turizm talebini tahmin etmek için açıklayıcı değişken olarak; milli gelir ve uzaklık değişkenlerini kullanmış ve çoklu regresyon analizi yapmıştır (Dallı, 1974, s.35-38).

Dritsakis, Athanasiadis (2000) çalışmalarında 1960-1993 yılları arasında 15 ülkeden Yunanistan’a yönelik turizm talebinin ölçüsü olarak; her bir ülkeden gelen turist sayılarının, ilgili ülkenin nüfusuna bölünmesiyle elde edilen değerleri kullanmışlardır. Mevcut milli gelir, Yunanistan’da 10 günlük konaklamanın ortalama ücreti, rakip olan Akdeniz ülkelerinde 10 günlük konaklamanın ortalama ücreti, döviz kuru, sabit malda gayrisafı yatırım, reklam harcamaları, zaman trendi ve Yunanistan’daki politik durağanlık kuklaları ile turizm talebini

açıklamışlardır. Her bir ülke için EKK yöntemi kullanarak analiz yapmışlardır. Genel olarak ekonomik durgunluk olduğu durumlarda gelir seviyesi düşse bile Yunanistan'a gelen turist sayısının artış gösterdiği sonucuna varmışlardır. Ayrıca turizm talebi üzerinde ortalama konaklama ücretinin minimum etkiye, sabit malda gayrisafi yatırımın büyük etkiye ve reklam harcamalarının önemli bir role sahip olduğunu göstermişler ve ortalama rakip ücretinin ve döviz kurunun önemli olduğunu tespit etmişlerdir.

Garin-Munoz ve Amaral (2000) yaptıkları çalışmada 1985-1995 yılları arasında İspanya'ya turist gönderen 17 ülke için panel veri yöntemi kullanarak turizm talebini analiz etmişlerdir. Modelde yer alan kişi başına düşen gelirin elastikiyetini 1.40, döviz kuru değişkeninin elastikiyetini 0.50 ve reel fiyat değişkeninin elastikiyetini -0.30 olarak bulmuşlardır. Ayrıca Körfez Savaşı'nın etkisini ölçmek için modele kukla değişkeni eklemişler ve kukla değişkeninin katsayı değerini -0.15 bularak savaşın negatif etkiye sahip olduğu sonucuna varmışlardır.

Proença ve Soukiazis (2005) yaptıkları çalışmada 1997-2001 yılları arasında İspanya, Almanya, Fransa ve UK den Portekiz'e gelen turistlerin sayılarını turizm talebinin ölçüsü olarak almışlar ve turizm talebini tahmin etmişlerdir. Talep fonksiyonunu; talep faktörleri (kişi başı gelir, görece fiyat) ve arz faktörleri (halk yatırım oranları, konaklama kapasitesi, altyapı sistemleri) ile tanımlamışlardır. Dinamik panel veri analizi kullanarak yaptıkları talep fonksiyonu tahmin sonuçlarına göre, talep belirleyicilerinin en önemlisini kişi başı gelir ve arz belirleyicilerinin en önemlisini konaklama kapasitesi olarak bulmuşlardır.

Kareem (2008) 1995-2003 yılları arasında seçilmiş 20 ülkeden Afrika'ya yönelik turizm talebinin ölçüsü olarak gelen turist sayılarını almıştır. Bu değişkeni açıklamak için gecikmeli turist sayıları, reel dünya geliri, tüketici fiyat indeksi, iki ülke arasındaki düzeltilmiş döviz kuru, suç oranı, siyasi istikrarsızlık, sabit ve mobil telekomünikasyon sayısı değişkenlerini kullanmıştır. Tek denklemlilik (sabit/rassal etkiler), denklem sisteminde iki aşamalı EKK ve son olarak dinamik panel veri analizini kullanarak turizm talebini tahmin etmiştir. Çalışmadan elde ettiği sonuçlara göre dinamik panel veri yönteminin diğer yöntemlere göre daha uygun olduğuna ve denklem sistemi modelinin, tek denklemlilik modelin sonuçlarından daha iyi sonuçlar verdiğine karar vermiştir. Üç yöntem ile yapılan tahmin sonuçlarına göre, gecikmeli turist sayısı ve sabit ve mobil telekomünikasyon sayısının turizm talebi üzerinde pozitif bir etkiye sahip olduğunu, diğer değişkenlerin ise turizm talebini olumsuz olarak etkilediğini bulmuştur.

Rodolfo, Domingo ve Agner (2010) Filipinler için uluslararası turizm talebini, dinamik panel veri analizini kullanarak tahmin etmişlerdir. 1990-2009 yılları arasında Filipinler'e gelen turist sayılarının yaklaşık % 80'ine karşılık gelen 12 ülkenin gelen turist sayılarını bağımlı değişken olarak almışlar ve bağımlı değişkeni açıklamak için turist gönderen ülkenin geliri, Filipinler'de turizmin fiyatı, gecikmeli turist sayılarını ve politik-sosyal risk kuklalarını

kullanmışlardır. Toplam, tatil ve akraba-arkadaş ziyareti için gelen turist sayılarını ayrı ayrı ele almışlardır. Gelir değişkeninin turizm talebini açıklamada anlamlı ve pozitif bir etkiye ve görelî fiyat değişkeninin ise negatif bir etkiye sahip olduğunu bulmuşlar ancak toplam ve tatil için gelen turist sayılarından oluşan modeller için görelî fiyat değişkeninin anlamsız olduğunu görmüşlerdir. Modele Amerika'da gerçekleşen 11 Eylül saldırısını temsil eden kuklanın arkadaş-akraba ziyareti için gelen turist sayıları modeli üzerinde etkili olmadığı ve gecikmeli turist sayılarının her üç grup için de anlamlı ve pozitif etkiye sahip olduğu sonucuna varmışlardır. Fiyat ve gelir üzerinde düzeltme yapmak uzun zaman aldığından dolayı kısa dönemde esnekliklerini küçük olarak bulmuşlar ve uzun dönemde piyasaların düzelmesinin ise gelir ve fiyat konusunda gösterilen hassasiyete bağlı olduğunu vurgulamışlardır.

Song, Li, Witt ve Fei (2010) çalışmalarında 1981-2004 yılları arasında Avustralya, U.K. ve USA dan Hong Kong'a yönelik turizm talebini ampirik analizlerde yaygın olarak kullanılan turist harcamaları, gelen turist sayıları ve bunların ilgili ülkenin nüfusuna bölünmüş kişi başı formlarını kullanarak ekonometrik model oluşturmuşlardır. Bu dört ölçüyü karşılaştırmış ve turizm talebini öngörmüşlerdir. Oluşturulan ekonometrik modellerde açıklayıcı değişken olarak, reel GSYİH, Hong Kong'un turizm fiyatı ve ikame destinasyon olarak seçilmiş ülkelerin (Çin, Singapur, Güney Kore, Tayvan ve Tayland) ikame fiyatı değişkenlerini almışlardır. Ayrıca 1997 yılı Asya finansal krizini, 2001 yılı 11 Eylül'de ikiz kulelere yapılan saldırıyı, SARS (ağır akut solunum yolu yetersizliği sendromu) salgını ve 2004 yılında yaşanan kuş gribini de kukla olarak modellere eklemiştir. İkame fiyat neredeyse tüm modellerin dışında bırakılmıştır. Hong Kong'a gelen turist sayılarının, en çok turistlerin gelir düzeylerine ve ağızdan ağza söylentilere bağlı olarak değişim gösterdiğini ve turist harcamalarının en önemli belirleyicisinin Hong Kong'un turizm fiyatı olduğunu bulmuşlardır. Toplam turizm modellerinin kişi başı formundaki modellere göre üstün olduğunu görmüşler ve öngörü için en doğru modelin toplam turist harcamaları modeli olduğu sonucuna varmışlardır.

Jintranun, Sriboonchitta Calkins ve Chaiboonsri (2011) çalışmalarında 1997Q1-2010Q3 döneminde Tayland'a en çok turist gönderen on ülkenin turizm talebini panel veri modeli kullanarak oluşturmuşlardır. İlk olarak değişkenlerin durağan olup olmadığı CHEGY-IPS panel mevsimsel birim kök testi uygulayarak test etmişlerdir. Genelleştirilmiş Momentler Yöntemi (GMM) kullanarak, uluslararası turist sayısını tahmin etmek için uzun dönem modeli geliştirmişler ve turizm talebinin ölçüsü olarak gelen turist sayılarını almışlardır (Tourist). Açıklayıcı değişken olarak ise turist gönderen ülkenin GSYİH'sını (GDP), Tayland ile turist gönderen ülkenin tüketici fiyat endeksleri oranını; rekabet fiyatını (CPI), cari döviz kurunu (ER), ulaşım ücretlerini (Cost) ve mevsim kuklalarını (D1, D2, D3) kullanmışlardır. GMM ile yapılan eş bütünleşme tahmin sonuçlarına göre turizm talebi ile  $\ln(\text{GDP})$ ,  $\ln(\text{CPI})$ ,  $\ln(\text{Cost})$

değişkenleri arasında uzun dönemde pozitif ilişki bulurlarken,  $\ln(ER)$  ile negatif ilişki bulmuşlardır.

Kusni, Kadir ve Nayan (2013) yaptıkları çalışmada 1995-2009 yılları arasında OECD ülkelerinden Malezya'ya olan turizm talebini panel veri analizini kullanarak tahmin etmişlerdir. Turizm talebini ölçmek için gelen turist sayılarını bağımlı değişken olarak almışlar ve bağımlı değişkeni gecikmeli turist sayıları, turizmin görelî fiyatı, orijin ülkenin reel kişisel geliri, ikame fiyat ve kuklalar ile açıklamaya çalışmışlardır. Hausman testine göre rassal etkiler modelinin daha uygun model olduğuna karar vermişlerdir. Singapur'u ikame destinasyon, görelî fiyat değişkenini inelastik ve anlamlı olarak bulmuşlardır. Ayrıca modele eklenen kuklaların (SARS salgınının ve Küresel Ekonomik Krizin etkisini ölçmek amacıyla) da anlamlı olduğunu görmüşlerdir.

Kozak (1995) yapmış olduğu çalışmada Türkiye turizm talebinin ölçüsü olarak gelen turist sayılarını almış ve bu değişkeni turist gönderen ülkenin kişi başı GSYİH, döviz kuru, Türkiye'nin tüketici fiyat endeksi, iki ülke arasındaki uzaklık, seyahat acentesi sayısı, işletme belgeli yatak sayısı ve kuklalar ile açıklamıştır. Oluşturduğu modelde 1980-1993 yılları arasında Türkiye'ye en çok turist gönderen 12 ülkenin verilerini kullanmıştır. Her bir ülke için EKK yöntemine dayanarak ayrı ayrı analiz yapmıştır. İlk olarak tüm değişkenleri modele dâhil etmiş ancak tahminler sadece istatistiksel olarak anlamlı değişkenler kalıncaya kadar devam etmiştir. Son olarak Körfez savaşı kuklasını modele ekleyerek tekrardan tahmin yapmıştır. Elde edilen tahmin sonuçlarına göre Körfez savaşının tüm ülkeler için talebi olumsuz yönde etkileyen değişken olduğu, yatak sayısının pek bir etkisinin olmadığını ortaya koymuştur. Fiyat değişkeninin ise Hollanda, Belçika ve ABD için anlamsız ancak diğer ülkeler için anlamlı olduğu ve gelen turist sayılarını olumsuz yönde etkilediği sonucuna varmıştır. Uzaklığa bakılmaksızın turizmi özendirici tedbirlerin oldukça önemli olduğunu vurgulamıştır.

İçöz, Var, Kozak (1997) yapmış oldukları çalışmada 1982-1993 yılları arasında Türkiye'ye turist gönderen Avrupa'daki 10 ana ülkenin turist sayılarını ele almışlardır. Bakanlık izinli yatak sayısı, Türkiye'ye gelen seyahat acentelerinin sayısı, tüketici fiyat endeksi ve döviz kuru değişkenleri ile turizm talebini açıklamışlardır. Ülkeler için ayrı ayrı yapılan EKK tahmin sonuçlarına göre yatak kapasitesinin turizm talebi üzerinde etkisinin çok az etkili olduğu ve fiyat elastikiyetinin ülkelerin çoğu için negatif çıktığı sonucuna varmışlardır.

Akış (1998) yapmış olduğu çalışmada 1980-1993 yılları arasında seçilmiş 18 ülkeden Türkiye'ye yönelik turizm talebini her bir ülke için ayrı ayrı analiz etmiştir. Turizm talebini turist gönderen ülkenin milli geliri, sabit ve görelî fiyat ile açıklamıştır. Turizm talebi ile milli gelir arasında pozitif ilişki bulurken döviz kuru ile negatif ilişki bulmuştur.

Baldemir ve Bahar (2000) 1984-1999 yılları arasında ABD, İngiltere, Almanya, Fransa ve Avusturya'dan Türkiye'ye yönelik turizm talebini sinir ağları modelini kullanarak analiz etmişlerdir. Türkiye'ye gelen turist sayılarını; görelî hizmet fiyatı, hayat standardı, çapraz döviz kuru, turist gönderen ülkenin nüfusu, reklam ve tanıtım harcamaları ve GSYİH değişkenleri ile açıklamışlardır. Geri-Yayınımı sinir ağı, çoklu regresyon, saflık ve hareketli ortalama olmak üzere dört model kullanarak tahmin yapmışlardır. Verilerdeki doğrusal olmayan değişmelerden dolayı Geri-Yayınımı sinir ağları yöntemini kullanmaya karar vermişlerdir. 1984-1996 yılları verileri kullanarak 1997-1999 yılları arasında Türkiye'ye gelen turist sayılarını tahmin etmişler, tahmin sonuçlarını performans ölçütlerine göre karşılaştırmışlar ve Geri-Yayınımı sinir ağı yöntemin genel olarak 5 ülkenin 4'ü için gerçeğe en yakın sonuçları verdiğini göstermişlerdir.

Biçen (2004) 1967-2001 yılları arasında seçilmiş 7 ülkeden Türkiye'ye gelen turist sayılarını açıklamak için, bu dönemde Türkiye'deki döviz kuru değişmelerini, iki ülke arasındaki tüketici fiyatları indeks oranlarını, turist gönderen ülkenin kişi başına düşen nominal gelirlerini ve sosyal-siyasal ortamı yansıtan kuklaları almıştır. Her bir ülke için çoklu regresyon modeli kurmuş ve bu modelleri EKK yöntemine dayanarak analiz etmiştir. İngiltere dışındaki bütün ülkeler için döviz kurunun gelen turist sayılarını arttırdığı, tüketici fiyatları indeks oranları ve kukla değişkenlerinin ise turist sayılarını olumsuz yönde etkilediği sonucuna varmıştır.

Aktürk ve Küçüközmen (2006) 1980-2004 yılları arasında 20 OECD ülkesinden Türkiye'ye olan turizm talebini ARDL yöntemi uygulayarak analiz etmişlerdir. Her bir ülke için değişkenlerin gecikmeli değerlerinin eklendiği ayrı model oluşturmuşlardır. Gelen turist sayılarını; Türkiye'nin turizm fiyatı, turist gönderen ülkelerin gelir düzeyleri, ikame fiyat ve kuklalar ile açıklamışlardır. Gecikmeli bağımlı değişkenin özellikle İskandinav ülkeleri için önemli bir faktör olduğunu, turizm fiyatının genel olarak çok önemli olmadığını, gelir seviyesinin Avrupa ülkeleri için önemli faktör olduğunu bulmuşlar ve Amerika, Belçika ve Japonya'nın cari yıl ikame fiyatını önemseydiği, İsveçlilerin ise önceki yılın ikame fiyatını dikkate aldığı sonucuna varmışlardır.

Aydın (2007) tarafından panel veri yöntemi kullanılarak 1996-2006 yılları arasında en çok turist gönderen yirmi ülkeyi seçerek Türkiye'nin turizm talebini modellemiştir. Türkiye'ye gelen yıllık turist sayılarını, ilgili ülkelerin kişi başı milli gelirleri ile açıklamaya çalışmıştır. Klasik, sabit etkiler ve rassal etkiler modelleri arasından en uygun modeli sabit birim etkiler modeli olarak bulmuştur. Ancak modeldeki hata terimlerinin otokorelasyonlu olduğunu görmüş ve bu sorunu çözmek için modele, seçilmiş ülkelere gelen turist sayılarının gecikmeli verilerini yeni bir değişken olarak eklemiştir. Gecikmeli değişkeni ekledikten sonra en uygun modeli yine sabit birim etkiler modeli olarak bulmuştur.

Aslan (2008) tarafından 1992:1-2007:2 dönemi için turizmin, Türkiye'nin uzun dönem ekonomik gelişimindeki rolü incelenmiştir. Oluşturulan ekonometrik modelde bağımlı değişken olarak reel GSMH, bağımsız değişken olarak uluslararası turizm geliri, reel döviz kuru ve sermaye birikimi kullanılmıştır. Turizmin ekonomik büyümeyi teşvik etmesi hipotezi Johansen (1988) eş bütünleşme ve Granger (1987) nedensellik testleri ile doğrulanmıştır ve turizmin yaklaşık son 15 yıllık dönem boyunca Türkiye'nin ekonomik büyümesini desteklediği görülmüştür.

Soysal ve Ömürgönülşen (2010) Ocak 2000 ve Aralık 2007 dönemleri arasında bakanlık izimli işletme belgesine sahip tesislerde konaklayan yerli ve yabancı olmak üzere toplam turist sayıları verilerini kullanarak zaman serisi yöntemlerinden Hareketli Ortalama, Basit Üstel Düzleştirme, Holt ve Winter yöntemlerini uygulamışlardır. Winter yönteminin mevsimselliği ve trendi ele almasından dolayı tahmin için daha uygun olduğunu düşünmüşler ve Ortalama Mutlak Sapma (OMS) ve Ortalama Mutlak Yüzde Hata (OMYH) performans ölçütlerine göre en az hata veren yöntemin Winter yöntemi olduğunu bulmuşlardır. 2000-2007 yılları arasındaki mevcut aylık verileri kullanarak 2008 yılının ilk altı ayı için Türkiye'deki işletme belgeli tesislerde konaklayan yerli ve yabancı olmak üzere toplam turist sayısına ilişkin tahminde bulunmuşlardır.

Demir (2010) yapmış olduğu çalışmada Türkiye'ye gelen turist sayılarını bağımlı değişken, Türkiye'ye turist gönderen (orijin) ülkelerin kişi başına reel gelirini, orijin ülkelere göre Türkiye'nin nispi turizm fiyatını, söz konusu ülkelerle Türkiye arasındaki ticaret hacmini ve Akdeniz ülkelerinin turizm fiyatını bağımsız değişken olarak almıştır. Kısa ve uzun dönem ilişkilerini birleştiren Wickens-Breusch Hata Düzeltme yaklaşımı, dinamik yapıyı ortaya çıkaran Vektör Otoregresif Model (VAR) yaklaşımı ve parametre değişimine olanak tanıyan Zamanla Değişen Parametreler (TVP) yaklaşımını kullanarak Türkiye için turizm modellerini kurmuştur. 1980-2007 yılları arasında Türkiye'ye en çok turist gönderen ilk on ülkenin her biri için ayrı ayrı Türkiye'nin turizm talep modellerini tahmin etmiştir. Tahmin sonuçlarına göre Bulgaristan hariç hem kısa hem uzun dönemde gelir değişkeninin Türkiye'ye gelen turist sayısı üzerinde pozitif bir etkiye sahip ve fiyat değişkeninin inelastik olduğunu bulmuştur. İkame fiyat değişkenindeki hareketlenmelerin de Türkiye'ye gelen turist sayısını arttırdığını göstermiştir.

Baran (2010) Ocak 1984 ve Ağustos 2010 dönemini kapsayacak şekilde yapmış olduğu çalışmada Box-Jenkins yöntemini kullanarak belirlenen uygun model yardımıyla 2011-2012 yılları için Türkiye dış turizm talebinin aylar itibariyle tahmin etmiştir. Türkiye'ye gelen toplam yabancı ziyaretçi sayısını turizm talebinin göstergesi olarak almıştır. Tahmin değerleri ile gerçek değerler arasında yüksek uyum iyiliği bulunan ARIMA (1,0,0) (0,1,2)<sub>12</sub> modeli

yardımıyla 2010 yılı Eylül ayından itibaren 2012 yılı sonuna kadar Türkiye'nin turizm talebini aylık olarak tahmin etmiştir.

Kaya ve Canlı (2011) panel veri yöntemi ile 1990-2010 ve küresel kriz dikkate alarak 1990-2008 yılları arasında 24 OECD ülkesinden Türkiye'ye yönelik uluslararası turizm talebini tahmin etmişlerdir. Bağımlı değişken olarak gelen turist sayısını; bağımsız değişken olarak ise gelir ve görelî fiyat düzeyini almışlardır. Daha sonra Yunanistan, İspanya ve Portekiz'i Türk turizmüne rakip olarak seçmişler ve ikame etkisini ölçmek için bu ülkelerin fiyat değişkenlerini ve son olarak Marmara depreminin etkisini ölçmek için 1999 yılı kukla değişkenini modele dâhil etmişlerdir. Tahmin sonuçlarına göre, OECD ülkelerinin gelir düzeyinin artması ile Türkiye'ye yönelik turizm talebinin arttığı sonucuna varmışlardır. Görelî fiyat düzeyini beklenenin tersi yönde pozitif olarak bulmuşlar ve ikame etkilerine baktıklarında Portekiz için pozitif, Yunanistan için negatif olduğunu ve İspanya için ikame etkisinin anlamlı olmadığını görmüşlerdir.

Zurnacı (2013) Türkiye ile iki taraflı vize serbestliği anlaşması yapan 26 ülke için, 1984-2011 yıllarını kapsayacak şekilde bu ülkelerden Türkiye'ye yönelik turizm talebine olan etkiyi araştırmıştır. Bunun için Türkiye'ye gelen yıllık turist sayılarını; ilgili ülkelerin kişi başı milli gelirleri, Türkiye ile çapraz döviz kuru değerleri ve yıl değişkeni kullanarak açıklamıştır. Vize serbestliği anlaşmalarının gelen turist sayılarına etkisini belirlemek için önce vize kukla değişkenli daha sonra vize eğilim değişkenli modelleri kurmuş ve panel veri analizi (Klasik, Sabit Etkiler ve Rassal Etkiler modelleri ile) kullanarak modelleri tahmin etmiştir. Her iki model için de paralel sonuçlar bulmuş ve bu anlaşmanın turizm talebini olumlu yönde etkilediğini tespit etmiştir. Otokorelasyon sorununu gidermek için her iki modele de gecikmeli turist sayıları değişkenini eklemiş ve oluşturduğu yeni modellerin tahmin sonuçlarını da aynı doğrultuda bulmuştur.

Antalya turizm talebine yönelik yapılan çalışmaların oldukça sınırlı olduğu görülmektedir. İlk olarak Tetik (2002) tarafından yapılan çalışmada 2010 yılında Antalya'ya 7 milyon turist geleceği tahmin edilmiştir. Batı Akdeniz Ekonomisini Geliştirme Vakfı (BAGEV) tarafından yapılan çalışmada ise, 2005, 2010, 2015 ve 2020 yılları için Antalya'ya gelecek turist sayıları tahmin edilmiştir.

Ayrıca 2011 yılında Antalya Valiliği, AKTOB (Akdeniz Turistik Otelciler ve İşletmeciler Birliği), ICF Airports Antalya Havalimanı ve Akdeniz Üniversitesi Turizm İşletmeciliği ve Otelcilik Yüksekokulu işbirliği ile 13.446 turist katılımıyla Antalya yöresini ziyaret eden yabancı turistlerin profilini belirlemek, beklenti, tatmin ve sadakat düzeylerini tespit etmek amacıyla "Antalya Yöresi Turist Profili Araştırması 2011" isimli anket çalışması gerçekleştirilmiştir.



Güngör ve Çuhadar (2005) Antalya'ya yönelik Alman turistlerin talebini tahmin etmek için; yapay sinir ağı, çoklu doğrusal regresyon, çoklu logaritmik regresyon modellerinin performansları karşılaştırılarak en iyi performans gösteren modeli, yapay sinir ağı modeli olarak bulmuşlardır. En iyi performans gösteren bu modeli kullanarak Ocak 1991-Temmuz 2004 dönemine ait aylık veriler yardımıyla 2005 ve 2006 yılları için aylık tahminler yapmışlardır. Modelde bağımlı değişken olarak Almanya'dan Antalya'ya gelen turist sayılarını; bağımsız değişken olarak ise döviz kurunu, Türkiye'nin tüketici fiyat endeksini (TÜFE), Almanya'nın kişi başına harcanabilir net milli gelirini, Almanya'nın tüketici fiyat endeksini, geçmiş dönemlerin ortalamasına göre bir yılda gelen turistlerin t ayındaki yüzde dağılımını ve kuklaları almışlardır.

Çuhadar (2006) yapmış olduğu çalışmada Ocak 1992-Aralık 2005 döneminde Antalya iline gelen aylık yabancı turist sayıları verilerinden yararlanmıştır. Zaman seri yöntemlerinden "Mekanik Tahmin", "Hareketli Ortalamalar", "Üstel Düzleştirme", "Box-Jenkins (ARIMA)" ve "Yapay Sinir Ağları" yöntemlerinin öngörü doğrulukları karşılaştırmış ve en yüksek doğruluğu sağlayan Yapay Sinir Ağları yöntemi ile 2006-2007 yılları için dış turizm talebini aylar itibarıyla tahmin etmiştir.

Çuhadar, Güngör ve Aksu (2009) Ocak 1992-Aralık 2005 döneminde Antalya iline gelen aylık yabancı turist sayılarından yararlanarak 12 gecikmeli Yapay Sinir Ağları modelini oluşturmuşlardır. Bu modelin Üstel Düzleştirme ve Box-Jenkins yöntemlerine göre daha yüksek doğruluğu sağladığını Ortalama Mutlak Yüzde Hata (MAPE) istatistiği yardımıyla göstermişler ve bu yöntemi kullanarak 2009 yılı için Antalya'ya yönelik olan dış turizm talebi tahminleri yapmışlardır.

### **3.2 Çalışmada Kullanılan Veriler ve Ekonometrik Yöntem**

Dünyanın birçok yerinde ve Türkiye'de önemli bir gelir kaynağı olan turizm, Londra ve Paris'ten sonra yaklaşık 12 milyon ziyaretçi ile dünyanın en çok turist çeken üçüncü destinasyonu olan Antalya için de oldukça önemli bir yere sahiptir. Bu çalışmada Antalya'ya en çok turist gönderen ülkelerden gelen turist sayıları verileri turizm talebinin ölçüsü olarak ele alınmış ve Antalya'ya turist gönderen ülkelerin kişi başına düşen milli gelirleri, Türkiye'nin turizm fiyatı ve Antalya'ya gelen gecikmeli turist sayıları ile ilişki kurulmaya çalışılmıştır. Bunun için üç ayrı model ele alınmıştır. İlk olarak mevsimlerin etkilerini görebilmek amacıyla veriler çeyreklik olarak toplanmış ve ilk dönem baz alınıp mevsim kuklaları modele dahil edilmiş ve böylece Antalya'ya gelen turist sayılarının mevsimlere göre değişip değişmediği araştırılmıştır, daha sonra çeyreklik veriler mevsimsellikten arındırılarak ve son olarak

mevsimsellikten kaynaklanabilecek problemleri ortadan kaldırmak için veriler yıllık olarak ele alınarak analiz yapılmış bu üç model karşılaştırılarak değerlendirilmiştir.

### 3.2.1 Araştırmada Kullanılan Veriler

Daha önce yapılan çalışmalar incelendiğinde; turizm talebinin ölçüsü olarak Crouch (1994) 1961-1992 yılları arasında yapmış olduğu çalışmaların 51 tanesinde gelen turist sayılarını, 40 tanesinde turist harcamalarını, 3 tanesinde geceleme sayısını ve 6 tanesinde turist konaklamalarında gecelik harcamalarını, Lim (1997) de 1961-1994 yılları arasında yapmış olduğu çalışmalarının 51 tanesinde gelen turist sayılarını, 49 tanesinde turist harcamalarını, 6 tanesinde geceleme sayısını ve 3 tanesinde turist konaklamalarında gecelik harcamalarını ve Li ve diğerleri (2005) 1990-2004 yılları arasında yapmış oldukları çalışmalarının 53 tanesinde gelen turist sayılarını, 24 tanesinde turist harcamalarını ve 1 tanesinde turist konaklamalarında gecelik harcamalarını kullanmışlardır (Song vd., 2010, s.65).

Bu çalışmada turizm talebinin ölçüsü olarak, ampirik araştırmalarda yaygın olarak kullanılan gelen turist sayıları alınmıştır. Antalya İl ve Kültür Turizm Müdürlüğü'nün son 10 yıllık verilerine dayanarak Antalya'ya en çok turist gönderen 10 ülkenin (Rusya, Almanya, Hollanda, İngiltere, İsveç, Norveç, Belçika, Avusturya, Fransa, Danimarka) 1996 – 2013 yıllarına ait turist sayıları çeyreklik ve yıllık olarak Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK) internet sayfasından derlenmiştir.

Çalışma kapsamında yer alan görelî fiyat değişkenini hesaplamak üzere kullanılan Türkiye'nin ve turist gönderen ülkelerin tüketici fiyat endeksi (2010 yılı baz yıl olarak alınmıştır) (TÜFE) ve döviz kuru (DK) değerleri (aylık ortalama) OECD veri tabanından elde edilmiştir. Kişi başına düşen Gayri Safi Yurtiçi Hasıla (GSYİH) değerleri ise, OECD veri tabanından toplanan GSYİH değerlerinin turist gönderen ülkelerin nüfus sayılarına (Dünya Bankası veri tabanından derlenen) bölünmesi ile hesaplanmıştır. Yıllık model için kişi başına düşen Gayri Safi Yurtiçi Hasıla değerleri, 2010 baz yılı TÜFE değerleri ve DK değerleri (yıllık ortalama) Dünya Bankası veri tabanından elde edilmiştir.

#### 3.2.1.1 Araştırmada Kullanılan Açıklayıcı Değişkenlerin Seçilmesi

Turizm talebini etkileyen faktörlerin sayısı şüphesiz çok fazladır. Yapılan çalışmalarda en çok kullanılan faktörler ve oranları; seyahate çıkmada ödeme yapabilmek için en önemli etkiye sahip olan gelir düzeyi (%84), turistler tarafından satın alınan mal ve hizmetlerin destinasyon ülke ile orijin ve rakip destinasyon ülke arasındaki görelî fiyatı (%73), ulaşım harcamaları (%55), orijin ve destinasyon arasındaki çapraz döviz kuru (%25), dinamikler (%26), trend (%25), mevsimsel faktörler (%14), alışveriş harcamaları (%7), göç (%5), iş seyahatleri (%5),

ekonomik hareketlilik göstergeleri (%3) ve nitel faktörler (%60) olarak sıralanabilmektedir (Lim, 1997, s.841).

Turizm talebi yapılan çalışmalarda da görüldüğü gibi davranışsal, ekonomik ve politik faktörler başta olmak üzere birçok faktörden etkilenebilmektedir ancak ekonometrik çalışmalarda turizm talebi için genellikle ekonomik faktörler ele alınmaktadır ve gelir ile fiyatın turizm talebi için oldukça önemli bir etkiye sahip olduğu kabul edilmektedir. (Song vd., 2010, s.67). Ayrıca tatil süresinin uzunluğu, yolda harcanılacak zaman ve ulaşım maliyetleri de turizm talebinde önemli etkilere sahip olan faktörlerdir (Rodolfo, Domingo, Agner, 2010, s.7).

Bu çalışmada da turizm talebi için oldukça önemli etkilere sahip olan kişi başına düşen gelir, ilgili ülkeye göre Türkiye'nin fiyatı, Antalya'ya gelen gecikmeli turist sayısı, trend ve mevsim kuklaları değişkenleri açıklayıcı değişken olarak kullanılmıştır.

### **3.2.1.1.1 Gelir**

Crouch (1994) en önemli açıklayıcı değişkenin gelir olduğunu ortaya koymuştur. Gelir esnekliği genellikle 1'in üstünde 2'nin altında değer aldığından dolayı yurtdışı seyahatleri pahalı ve lüks mal olarak kabul edilmektedir. Bu durumda turist gönderen ülkenin geliri seyahate çıkarken önemli rol oynamaktadır ve böylece bireyler gelir düzeylerine göre seyahate çıkıp çıkmama konusunda karar vermektedirler (Lim, 1997, s.842). Gelir düzeyi birçok çalışmada, reel gelir, harcanabilir gelir, gayri safi yurt içi hasıla, gayri safi milli hasıla değerleri ile temsil edilebilmektedir. Turist gönderen ülkenin milli gelirinin yüksek olması bireyin tek başına turizm olayına katılma oranının yüksek olacağını ifade etmede yetersiz kalmaktadır. Bunun için önemli olan kişi başına düşen milli gelirdir. (Bozok, 1996, s.5). Bu çalışmada da gelir düzeyine karşılık olarak kişi başına düşen GSYİH değerleri kullanılmaktadır çünkü çoğu çalışmada turist gönderen ülkede yaşayan insanların hayat standardını ölçmek için en uygun gösterge olarak kabul edilmektedir (Proença ve Soukiazis, 2005, s.6-7).

### **3.2.1.1.2 Fiyat**

Yapılan çalışmalarda gelir değişkeninden sonra en çok kullanılan değişken görelî fiyattır. Turistler tarafından gidilen ülke veya bölgedeki mal ve hizmetlerin fiyatı önemsenmekte ancak turizm fiyatına tam olarak karşılık gelebilecek fiyat endeksi bulunmamakta ve bu nedenle çalışmalarda döviz kuru, tüketici fiyat endeksi, döviz kuru ile ayarlanmış tüketici fiyat endeksi değişkenleri kullanılabilir (Lim, 1997, s.842). Mikro ekonomik teoriye göre turizm talebi ile mal ve hizmetlerin fiyatı arasında güçlü bir ilişki bulunmaktadır (İçöz, Var, Kozak, 1997, s.). Talep teorisine göre fiyat ile talep arasında negatif bir ilişkinin var olduğu söylenmektedir (Rodolfo, Domingo, Agner, 2010, s.9). Bu çalışmada Türkiye'nin turist

gönderen ülkeye göre hesaplanan göreceli fiyat değişkeni (Song ve diğ., 2010, s.) aşağıda ifade edilmektedir.

$$GF = \frac{CPI_{Tur}/EX_{Tur}}{CPI_i/EX_i}$$

$CPI_{Tur}$ : Türkiye'nin tüketici fiyat indeksi (2010=100)

$CPI_i$ : Orijin ülke i nin tüketici fiyat indeksi (2010=100)

$EX_{Tur}$ : Türkiye'nin döviz kuru

$EX_i$ : Orijin ülke i nin döviz kuru

$i$ : Ülkeler

### 3.2.1.1.3 Trend

Tüm dünyada ve Türkiye'de turizmin hızlı bir şekilde gelişmektedir. Bunun sonucunda gelen turist sayılarında yukarıya doğru trend oluşmaktadır. Antalya'ya gelen turist sayısı da her geçen yıl hızlı bir şekilde artış göstermektedir. Bu artışı sadece gelir ve fiyat değişkenleri ile açıklamak yeterli olmamaktadır. Bu artışın bir kısmının elimine edilmesi gerekmekte aksi halde bu artışın tamamı modeldeki diğer açıklayıcı değişkenlerden kaynaklanıyormuş gibi bir sonuç ortaya çıkmaktadır. Bu nedenle trend değişkeni, açıklayıcı değişken olarak modele dahil edilmektedir.

Yurtdışı seyahatleri için turist zevklerindeki kalıcı değişiklikler ve turist kaynaşmasındaki istikrarlı değişim trend değişkeni tarafından temsil edilebilmektedir (Lim, 1997, s.844). Trend değişkeni aynı zamanda turizm sektöründe belirli hane halklarının tüketici tercihleri ve alışkanlıkları gibi davranışlarına, konjonktürel etkilere ve turist gönderen ülkedeki demografik değişikliklerine veya destinasyon ülkedeki arz gelişmelerine de karşılık gelebilmektedir (Proença ve Soukiazis, 2005, s.8).

### 3.2.1.1.4 Gecikmeli Değişken

Gecikmeli değişken, talep fonksiyonu içinde var olan dinamik etkileri göstermek ve turist davranışlarının süreklilik etkilerini yakalayabilmek için modele dâhil edilebilmektedir. Genel olarak turistler nereye seyahate çıkacaklarına karar verirken ya bildikleri yerleri ya da olumlu bazı şeyler duydukları yerleri tercih etmektedirler. Gecikmeli değişkenler literatürde son yıllarda daha fazla önem kazanmıştır çünkü turistler kısa dönemde karar verirken karşılaştıkları olumlu veya olumsuz olaylardan etkilenmekte böylece fiyat ve gelir değişkeninin turizm talebini tamamen açıklamada yeterli olmadığı sonucuna varılmaktadır. Modele, "ağızdan ağza" söylentilerle reklam etkisi gösteren gelen turist sayılarının gecikmeli değerlerini eklenebilmektedir (Proença ve Soukiazis, 2005, s.8).

### 3.2.1.1.5 Mevsimsel Kukla Değişkeni

Mevsimsel modeller turist gelişlerinde ve harcamalarında uluslararası turizm talebinin iyi bilinen ayırt edici özelliklerindedir ve turizmde var olan mevsimsel etkileri görebilmek için mevsimsel kuklalar modele açıklayıcı değişken olarak dahil edilebilmektedir (Lim, 1997, s.844). Bu çalışmada ilk üç ayı kapsayan birinci çeyrek dönem baz alınarak diğer üç dönem için kukla değişken oluşturulmuştur.

### 3.2.2 Araştırmanın Yöntemi

Çalışmada 1996 – 2013 yılları arasında Antalya’ya gelen yabancı turistlerin sayısı bağımlı değişken olarak alınmış ve bağımlı değişkeni açıklamak için turist gönderen ülkelerin kişi başına düşen GSYİH değerleri, göreceli fiyat, trend ve mevsimsel kukla değişkenleri açıklayıcı değişken olarak modellere dahil edilmiştir. Ayrıca ilgili ülkelere gelen turist sayılarının gecikmeli değerlerinin değişken olarak modele eklenmesi ile “ağızdan ağza” söylentilerle reklam etkilerini de kısmen görmek mümkün hale gelmiştir.

Üç ayrı model ele alınmıştır. İlk olarak mevsimsel etkileri görebilmek için model, çeyreklik veriler kullanılarak oluşturulmuş ve modele mevsimsel kuklalar eklenmiştir. İkinci modelde çeyreklik veriler literatürdeki çeşitli görüşler dikkate alınarak mevsimsellikten arındırılmıştır. Üçüncü modelde ise mevsimsellikten kaynaklanabilecek muhtemel sorunlardan kaçınmak için yıllık verilerle model oluşturulmuştur. Çalışmada kullanılan değişkenlerin doğal logaritmaları alınarak üssel artışlardan aritmetik artışlara dönüştürülmüştür.

Modelleri analiz etmek için panel veri analizi (Klasik, Sabit Etkiler ve Rassal etkiler Modelleri) tercih edilmiştir. İlk olarak klasik model, sabit birim etkiler ve rassal birim etkiler modelleri daha sonra sabit zaman etkiler ve rassal zaman etkiler modelleri ve son olarak sabit ve zaman etkilerin varlığı durumunda sabit birim ve zaman etkiler ve rassal birim ve zaman etkiler modelleri tahmin edilmiştir. Modellerin tahmin sonuçları sabit ve rassal modeller olmak üzere ayrı ayrı değerlendirilerek ve bu iki model arasından en uygun model Hausman testi yardımıyla belirlenmiştir. En uygun model belirlendikten sonra panel veri analizinde temel varsayımların sağlanıp sağlanmadığı test edilmiş ve duruma göre dirençli standart hatalar üreten tahmin yöntemlerinden uygun olan tahminci kullanılarak modeller tahmin edilmiş ve son olarak üç model için de en uygun bulunan modeller karşılaştırılmıştır.

Modelde kullanılan değişkenler ve modeller aşağıda ifade edilmiştir.

$\ln DTS$ : Antalya’ya  $i$  ülkesinden  $t$  döneminde gelen turist sayısı (Logaritmik ölçek)

$\ln YTS$ : Antalya’ya  $i$  ülkesinden  $t$  yılında gelen turist sayısı (Logaritmik ölçek)

$\ln MTS$ : Antalya’ya  $i$  ülkesinden  $t$  yılında gelen mevsimsellikten arındırılmış turist sayısı (Logaritmik ölçek)

$\ln GSY\dot{I}H$ :  $i$  ülkesinin  $t$  dönemindeki Kişi Başına Gayrisafi Yurtiçi Hasılası (Logaritmik ölçek, dolar)

$\ln NF$ :  $i$  ülkesinin  $t$  dönemindeki görelî fiyatı (Logaritmik ölçek)

$MK2$ : Mevsimsel Kukla (ikinci çeyrek için 1 diğêr durumlarda 0)

$MK3$ : Mevsimsel Kukla (üçüncü çeyrek için 1 diğêr durumlarda 0)

$MK4$ : Mevsimsel Kukla (dördüncü çeyrek için 1 diğêr durumlarda 0)

$Trend$ : Trend değişkeni

$i = 1, 2, \dots, N$  ve  $t = 1, 2, \dots, T$  olup,  $i$  birim (ülke)  $t$  ise zamanı göstermektedir.

$$\ln DTS_{it} = \beta_1 + \beta_2 \ln GSY\dot{I}H_{it} + \beta_3 \ln NF_{it} + \beta_4 MK2_{it} + \beta_5 MK3_{it} + \beta_6 MK4_{it} + \beta_7 Trend_{it} + u_{it}$$

$$\ln YTS_{it} = \beta_1 + \beta_2 \ln GSY\dot{I}H_{it} + \beta_3 \ln NF_{it} + \beta_4 Trend_{it} + u_{it}$$

$$\ln MTS_{it} = \beta_1 + \beta_2 \ln GSY\dot{I}H_{it} + \beta_3 \ln NF_{it} + \beta_4 Trend_{it} + u_{it}$$

### 3.3 Modellerin Analizi

#### 3.3.1 Modellerin Tahmin Sonuçları ve Değerlendirilmesi

**Model 1(a)**: Klasik model (Çeyreklik)

$$\ln DTS_{it} = \beta_1 + \beta_2 \ln GSY\dot{I}H_{it} + \beta_3 \ln GF_{it} + \beta_4 MK2_{it} + \beta_5 MK3_{it} + \beta_6 MK4_{it} + \beta_7 Trend_{it} + u_{it}$$

**Model 1(b)**: Klasik model (Mevsimsellikten Arındırılmış)

$$\ln MTS_{it} = \beta_1 + \beta_2 \ln GSY\dot{I}H_{it} + \beta_3 \ln GF_{it} + \beta_4 Trend_{it} + u_{it}$$

**Model 1(c)**: Klasik model (Yıllık)

$$\ln YTS_{it} = \beta_1 + \beta_2 \ln GSY\dot{I}H_{it} + \beta_3 \ln GF_{it} + \beta_4 Trend_{it} + u_{it}$$

$$i = 1, 2, \dots, N \text{ ve } t = 1, 2, \dots, T$$

Klasik model, birimlere ve zamana göre homojen olan, birim ve zaman etkilerinin olmadığı modeldir. Havuzlanmış En Küçük Kareler yöntemi ile tahmin edilen klasik modellerin sonuçları aşağıdaki tabloda verilmiştir.

**Tablo 3.1 Model 1(a) için Havuzlanmış EKK Tahminleri**

Değişkenler	Katsayı	t-istatistiği	Olasılık değeri
lnGSYİH	-1.7901	-13.31	0.000
lnGF	-0.3864	-11.15	0.000
MK2	1.9121	17.04	0.000
MK3	2.3093	20.57	0.000
MK4	1.0524	9.37	0.000
sabit	20.9040	15.89	0.000
Trend	0.0380	18.75	0.000
N	Adj-R <sup>2</sup>	F(6,713)	prob > F
720	0.565	156.61	0.0000

**Tablo 3.2 Model 1(b) için Havuzlanmış EKK Tahminleri**

Değişkenler	Katsayı	t-istatistiği	Olasılık değeri
lnGSYİH	-1.8930	-14.62	0.000
lnGF	-0.4084	-12.24	0.000
Trend	0.0392	20.09	0.000
sabit	23.0414	18.21	0.000
N	Adj-R <sup>2</sup>	F(3,716)	prob > F
180	0.403	162.94	0.0000

**Tablo 3.3 Model 1(c) için Havuzlanmış EKK Tahminleri**

Değişkenler	Katsayı	t-istatistiği	Olasılık değeri
lnGSYİH	-1.7191	-7.59	0.000
lnGF	-0.2175	-3.67	0.000
Trend	0.13704	9.91	0.000
sabit	-244.579	-9.05	0.000
N	Adj-R <sup>2</sup>	F(3,176)	prob > F
180	0.399	40.53	0.0000

Üç modelin de tahmin sonuçlarına bakıldığında bütün açıklayıcı değişkenlerin katsayılarının %1 önem düzeyinde anlamlı olduğu görülmektedir. Kişi başına düşen GSYİH katsayısının işareti beklendiği gibi pozitif değil de negatif olarak çıkmıştır. Görelî fiyat katsayı değerine bakıldığında ise görelî fiyatın artması ile Antalya'ya gelen turist sayısının azaldığı tespit edilmiştir. Model 1(a) için kukla değişkenlerin katsayılarına bakıldığında üçünün de pozitif

etkiye sahip olduğu görülmüştür. Üçüncü kukla değişkenin katsayı değeri diğer iki kukla değişkenin katsayı değerinden daha büyüktür yani üçüncü dönemde gelen turist sayısı daha fazladır. Ayrıca modellerin genelini anlamlılığını test eden F istatistik değerine bakıldığında, üç modelinde genelini anlamlı olduğu anlaşılmaktadır.  $R^2$  değerleri model 1(a), model 1(b) ve model 1(c) için sırasıyla 0.565, 0.403 ve 0.399 olarak bulunmuştur. Böylece modeldeki açıklayıcı değişkenlerin Antalya'ya gelen turist sayılarını model 1(a) için yaklaşık % 57 ve model 1(b) ve model 1(c) için ise yaklaşık %40 oranında açıkladığı sonucu çıkarılmaktadır.

**Model 2(a):** Sabit Birim Etkiler Modeli (Çeyreklik)

$$\ln DTS_{it} = \beta_1 + \mu_i + \beta_2 \ln GSYİH_{it} + \beta_3 \ln NF_{it} + \beta_4 MK2_{it} + \beta_5 MK3_{it} + \beta_6 MK4_{it} + \beta_7 Trend_{it} + u_{it}$$

**Model 2(b):** Sabit Birim Etkiler Modeli (Mevsimsellikten Arındırılmış)

$$\ln MTS_{it} = \beta_1 + \mu_i + \beta_2 \ln GSYİH_{it} + \beta_3 \ln NF_{it} + \beta_4 Trend_{it} + u_{it}$$

**Model 2(c):** Sabit Birim Etkiler Modeli (Yıllık)

$$\ln YTS_{it} = \beta_1 + \mu_i + \beta_2 \ln GSYİH_{it} + \beta_3 \ln NF_{it} + \beta_4 Trend_{it} + u_{it}$$

$i = 1, 2, \dots, N$  ve  $t = 1, 2, \dots, T$

Sabit Birim Etkiler Modelini tahmin ederken iki tane tahmin yöntemi kullanılmıştır. İlk yöntem Kukla Değişkenli EKK, diğeri ise Grup İçi Tahmin yöntemidir. KDEEKK yöntemi ile birim etkilerin varlığı ve anlamlı olup olmadığına bakılmıştır.



**Tablo 3.4 Model 2(a) için Kukla Değişkenli EKK Tahminleri**

Değişkenler	Katsayı	t-istatistiği	Olasılık değeri
lnGSYİH	1.4593	4.11	0.000
lnGF	-0.5827	-2.80	0.005
Trend	0.0263	10.73	0.000
MK2	1.9031	27.72	0.000
MK3	2.2949	33.32	0.000
MK4	1.0398	15.14	0.000
ülke2	-2.1998	-2.71	0.007
ülke3	-4.5115	-5.53	0.000
ülke4	-4.9782	-5.76	0.000
ülke5	-4.0416	-8.87	0.000
ülke6	-5.2710	-9.46	0.000
ülke7	-5.1067	-6.33	0.000
ülke8	-4.7280	-5.82	0.000
ülke9	-4.8571	-6.02	0.000
ülke10	-4.3263	-9.01	0.000
sabit	-6.4035	-2.01	0.045
N	Adj-R <sup>2</sup>	F(15,704)	prob > F
720	0.8378	248.57	0.000

**Tablo 3.5 Model 2(b) için Kukla Değişkenli EKK Tahminleri**

Değişkenler	Katsayı	t-istatistiği	Olasılık değeri
lnGSYİH	1.4252	5.02	0.000
lnGF	-0.5746	-3.47	0.001
Trend	0.0264	13.53	0.000
ülke2	-2.1320	-3.29	0.001
ülke3	-4.4407	-6.84	0.000
ülke4	-4.9086	-7.13	0.000
ülke5	-3.9920	-10.99	0.000
ülke6	-5.2076	-11.71	0.000
ülke7	-5.0395	-7.84	0.000
ülke8	-4.6587	-7.2	0.000
ülke9	-4.7925	-7.47	0.000
ülke10	-4.2746	-11.16	0.000
sabit	-4.8256	-1.89	0.059
N	Adj-R <sup>2</sup>	F(12,707)	prob > F
720	0.8352	304.72	0.000

Kukla Değişkenli EKK yöntemiyle tahmin edilen modelden elde edilen sonuçlara bakıldığında model 2(a) ve model 2(b) için açıklayıcı değişkenlerin katsayı işaretlerinin hepsinin beklendiği yönde ve %1 yanılma düzeyinde anlamlı etkilere sahip olduğu görülmüştür. Model 2(c) için açıklayıcı değişkenlerin katsayıların işaretlerinin hepsinin beklendiği yönde çıktığı ancak görelî fiyat değişkeninin anlamlı olmadığı tespit edilmiştir. Model 2(a) için mevsimsel kuklaların katsayılarına bakıldığında üçünün de pozitif etkiye sahip olduğu görülmüş ve üçüncü kukla değişkenin katsayı değeri diğer iki kukla değişkenin katsayı değerinden daha büyük olduğu yani üçüncü çeyrekte (ilk çeyreğe göre) gelen turist sayısının zirve yaptığı ortaya çıkarılmıştır. Birim etkiler anlamına gelen ülke kuklalarının katsayılarının t- istatistik değerlerine bakıldığında tüm katsayıların %5 önem düzeyinde anlamlı olduğu görülmektedir. Ayrıca temel olarak, Antalya'ya en çok turist gönderen ülkenin (Rusya) alınması sebebiyle diğer ülke kuklalarının katsayı işaretleri negatif çıkmıştır. F istatistik değerinden modelin genelinin anlamlı olduğu sonucu çıkarılmaktadır. R<sup>2</sup> değerinin üç model için sırasıyla 0.8378, 0.8352 ve 0.9125 olması, modeldeki yer alan değişkenlerin Antalya' ya gelen turist sayılarını ilk iki model için yaklaşık % 84 ve üçüncü model için %91 oranında açıkladığını göstermektedir. Modelde fazla sayıda değişken olduğu için R<sup>2</sup> değeri olması

gereken değerden daha büyük çıkmakta ve bu nedenle alternatif olarak Grup İçi Tahmin yöntemi tercih edilmektedir.

**Tablo 3.6 Model 2(c) için Kukla Değişkenli EKK Tahminleri**

Değişkenler	Katsayı	t-istatistiği	Olasılık değeri
lnGSYİH	1.5343	4.03	0.0000
lnGF	-0.3856	-1.63	0.1050
Trend	0.0892	7.75	0.0000
ülke2	-2.3284	-2.53	0.0120
ülke3	-4.5586	-4.93	0.0000
ülke4	-4.8988	-4.99	0.0000
ülke5	-4.1035	-8.01	0.0000
ülke6	-5.1576	-8.55	0.0000
ülke7	-5.1433	-5.63	0.0000
ülke8	-4.7598	-5.17	0.0000
ülke9	-4.9279	-5.39	0.0000
ülke10	-4.6263	-8.64	0.0000
sabit	-178.2383	-8.81	0.0000
N	Adj-R <sup>2</sup>	F(12,167)	prob > F
180	0.9125	156.49	0.000

**Tablo 3.7 Model 2(a) için Grup İçi Tahminleri**

Değişkenler	Katsayı	t-istatistiği	Olasılık değeri
lnGSYİH	1.4593	4.11	0.000
lnGF	-0.5827	-2.80	0.005
Trend	0.0263	10.73	0.000
MK2	1.9031	27.72	0.000
MK3	2.2949	33.32	0.000
MK4	1.0398	15.14	0.000
sabit	-10.4056	-3.10	0.002
N	R <sup>2</sup>	F(6,704)	Prob > F
720	0.7420	337.44	0.0000

**Tablo 3.8 Model 2(b) için Grup İçi Tahminleri**

Değişkenler	Katsayı	t-istatistiği	Olasılık değeri
lnGSYİH	1.4252	4.42	0.000
lnGF	-0.5746	-2.80	0.001
Trend	0.0264	12.31	0.000
sabit	-8.7702	-2.87	0.001
N	R <sup>2</sup>	F(3,707)	Prob > F
720	0.5837	330.40	0.0000

**Tablo 3.9 Model 2(c) için Grup İçi Tahminleri**

Değişkenler	Katsayı	t-istatistiği	Olasılık değeri
lnGSYİH	1.534298	4.03	0.000
lnGF	-0.3856	-1.63	0.105
Trend	0.089219	7.75	0.000
sabit	-182.289	-8.88	0.000
N	R <sup>2</sup>	F(3,167)	Prob > F
180	0.7331	152.91	0.0000

Grup içi tahmin sonuçlarına bakıldığında, Kukla Değişkenli EKK yöntemi ile elde edilen katsayı ve t-istatistik değerlerinin aynı çıktığı görülmektedir. Kukla değişken yönteminde yapılan katsayı yorumları, burada da aynen geçerli olmaktadır. Ancak R<sup>2</sup> değerine bakıldığında sırasıyla 0.7420, 0.5837 ve 0.7331 olarak bulunmuştur, bu R<sup>2</sup> değerleri Kukla Değişkenli EKK modelinden elde edilen R<sup>2</sup> değerlerine göre daha düşük çıkmış ve gerçeği daha iyi yansıtmıştır. F istatistik değerine bakıldığında modelin anlamlı olduğu görülmektedir. Birim etkinin olup olmadığını test eden F istatistiği sonucuna göre birim etkilerin var olduğu tespit edilmiştir.

**Model 3(a):** Rassel Birim Etkiler Modeli (Çeyreklik)

$$\ln DTS_{it} = \beta_1 + \mu_i + \beta_2 \ln GSYİH_{it} + \beta_3 \ln NF_{it} + \beta_4 MK2_{it} + \beta_5 MK3_{it} + \beta_6 MK4_{it} + \beta_7 Trend_{it} + u_{it}$$

**Model 3(b):** Rassel Birim Etkiler Modeli (Mevsimsellikten Arındırılmış)

$$\ln MTS_{it} = \beta_1 + \mu_i + \beta_2 \ln GSYİH_{it} + \beta_3 \ln NF_{it} + \beta_4 Trend_{it} + u_{it}$$

**Model 3(c):** Rassel Birim Etkiler Modeli (Yıllık)

$$\ln YTS_{it} = \beta_1 + \mu_i + \beta_2 \ln GSYİH_{it} + \beta_3 \ln NF_{it} + \beta_4 Trend_{it} + u_{it}$$

$$i = 1, 2, \dots, N \text{ ve } t = 1, 2, \dots, T$$

Rassal birim etkiler modelini tahmin etmek için En Çok Olabilirlik yöntemi ve Genelleştirilmiş EKK yöntemi kullanılmıştır. İki yöntem ile yapılan tahmin sonuçları birbirine yakın olsa da Genelleştirilmiş EKK yönteminden elde edilen sonuçlar tercih edilmiştir.

**Tablo 3.10 Model 3(a) için En Çok Olabilirlik Yöntemi Tahminleri**

Değişkenler	Katsayı	z-istatistiği	Olasılık değeri
lnGSYİH	1.2978	3.67	0.000
lnGF	-0.4232	-2.27	0.023
Trend	0.0259	11.21	0.000
MK2	1.9068	27.88	0.000
MK3	2.3006	33.55	0.000
MK4	1.0429	15.24	0.000
sabit	-8.6999	-2.57	0.000
N		LR chi2(6)	Prob > chi2
720		954.00	0.0000
Olabilirlik oran testi		chibar2(1)	Prob > chibar2
$\rho = 0.8247$		650.06	0.0000

**Tablo 3.11 Model 3(b) için En Çok Olabilirlik Yöntemi Tahminleri**

Değişkenler	Katsayı	z-istatistiği	Olasılık değeri
lnGSYİH	1.3264	4.69	0.000
lnGF	-0.4676	-3.01	0.003
Trend	0.0262	13.88	0.000
sabit	-7.7147	-2.84	0.005
N		LR chi2(3)	Prob > chi2
720		614.09	0.0000
Olabilirlik oran testi		chibar2(1)	Prob > chibar2
$\rho = 0.8856$		861.82	0.0000

**Tablo 3.12 Model 3(c) için En Çok Olabilirlik Yöntemi Tahminleri**

Değişkenler	Katsayı	z-istatistiği	Olasılık değeri
lnGSYİH	1.3392	3.53	0.000
lnGF	-0.1905	-0.94	0.347
Trend	0.0867	8.21	0.000
sabit	-175.2760	-9.4	0.000
N		LR chi2(3)	Prob > chi2
180		216.34	0.0000
Olabilirlik oran testi		chibar2(1)	Prob > chibar2
$\rho = 0.9241$		288.15	0.0000

En Çok Olabilirlik yöntemi tahmin sonuçlarına bakıldığında, değişkenlerin katsayı işaretleri beklenildiği gibi çıkmıştır. Anlamlılık için z-istatistik değerlerine bakıldığında bütün değişkenlerin %5 (model 3(c) göreli fiyat hariç) önem düzeyinde anlamlı olduğu görülmektedir. F testi yerine kullanılan LR testi modelin genel olarak anlamlı olduğunu göstermektedir. Birim etki varyansının toplam varyans içindeki oranına karşılık gelen  $\rho$  katsayı değerlerine bakıldığında değerlerin yüksek olduğu görülmekte ve buradan birim etkinin önemli olduğu söylenebilmektedir.

**Tablo 3.13 Model 3(a) için Genelleştirilmiş EKK Yöntemi Tahminleri**

Değişkenler	Katsayı	z-istatistiği	Olasılık değeri
lnGSYİH	1.1270	3.32	0.001
lnGF	-0.3323	-2.10	0.036
Trend	0.0261	11.62	0.000
MK2	1.9090	27.59	0.000
MK3	2.3040	33.23	0.000
MK4	1.0449	15.09	0.000
sabit	-6.9730	-2.16	0.031
N	$R^2$	Wald chi2(6)	Prob > chi2
720	0.7408	1979.15	0.0000

**Tablo 3.14 Model 3(b) için Genelleştirilmiş EKK Yöntemi Tahminleri**

Değişkenler	Katsayı	z-istatistiği	Olasılık değeri
lnGSYİH	1.2081	4.37	0.000
lnGF	-0.3841	-2.80	0.005
Trend	0.0261	14.18	0.000
sabit	-6.4969	-2.47	0.014
N	R <sup>2</sup>	Wald chi2(3)	Prob > chi2
180	0.5822	961.54	0.0000

**Tablo 3.15 Model 3(c) için Genelleştirilmiş EKK Yöntemi Tahminleri**

Değişkenler	Katsayı	z-istatistiği	Olasılık değeri
lnGSYİH	1.1434	3.1	0.0020
lnGF	-0.1020	-0.59	0.5550
Trend	0.0873	8.43	0.0000
sabit	-174.4728	-9.63	0.0000
N	R <sup>2</sup>	Wald chi2(3)	Prob > chi2
180	0.7277	418.92	0.0000

Genelleştirilmiş EKK yöntemi ile bulunan sonuçlar daha önce belirtildiği gibi EÇO yöntemi tahmin sonuçları ile birbirine çok yakındır. Tahmin çıktısında var olan “corr(u<sub>i</sub>, xb)=0” ifadesi birim etki ile bağımsız değişkenler arasında korelasyon olmadığını göstermektedir. z-istatistiklerine göre modeldeki açıklayıcı değişkenler %1 önem düzeyinde anlamlı bulunmuştur. F testi yerine kullanılan Wald testi modelin anlamlı olduğuna işaret etmektedir. R<sup>2</sup> değerlerinin sırasıyla 0.7408, 0.5822 ve 0.7314 olması modellerin Antalya’ya olan turizm talebini yaklaşık olarak sırasıyla %74, %58 ve %73 oranında açıkladığını ortaya koymaktadır.

**Model 4(a):** Sabit Zaman Etkiler Modeli (Çeyreklik)

$$\ln DTS_{it} = \beta_1 + \lambda_t + \beta_2 \ln GSYİH_{it} + \beta_3 \ln NF_{it} + \beta_4 MK2_{it} + \beta_5 MK3_{it} + \beta_6 MK4_{it} + \beta_7 Trend_{it} + u_{it}$$

**Model 4(b):** Sabit Zaman Etkiler Modeli (Mevsimsellikten Arındırılmış)

$$\ln MTS_{it} = \beta_1 + \lambda_t + \beta_2 \ln GSYİH_{it} + \beta_3 \ln NF_{it} + \beta_4 Trend_{it} + u_{it}$$

**Model 4(c):** Sabit Zaman Etkiler Modeli (Yıllık)

$$\ln YTS_{it} = \beta_1 + \lambda_t + \beta_2 \ln GSYİH_{it} + \beta_3 \ln NF_{it} + \beta_4 Trend_{it} + u_{it}$$

$$i = 1, 2, \dots, N \text{ ve } t = 1, 2, \dots, T$$

Sabit Zaman Etkiler Modelini tahmin ederken Kukla Değişkenli EKK tahmin yöntemi kullanılmış ve zaman etkilerin varlığına ve anlamlı olup olmadığına bakılmıştır.

Tablolar ek-1 de verilmiştir.

Kukla Değişkenli EKK yöntemi tahmin sonuçlarına bakıldığında, GSYİH değişkeninin katsayısı hariç diğer değişkenlerin katsayı işaretleri beklenildiği şekilde çıkmıştır. Anlamlılık için t-istatistik değerlerine bakıldığında bütün değişkenlerin %1 anlamlılık düzeyinde anlamlı olduğu görülmektedir. Zaman etkiler anlamına gelen kuklaların katsayılarının t- istatistik değerlerine bakıldığında, zaman etkilerinin önemli olmadığı görülmektedir. Modelde çok sayıda kukla değişkeni olduğundan modellerin açıklanma yüzdeleri olması gerekenden daha yüksek çıkmıştır.

**Model 5(a):** Rassal Zaman Etkiler Modeli (Çeyreklik)

$$\ln DTS_{it} = \beta_1 + \lambda_t + \beta_2 \ln GSYİH_{it} + \beta_3 \ln NF_{it} + \beta_4 MK2_{it} + \beta_5 MK3_{it} + \beta_6 MK4_{it} + \beta_7 Trend_{it} + u_{it}$$

**Model 5(b):** Rassal Zaman Etkiler Modeli (Mevsimsellikten Arındırılmış)

$$\ln MTS_{it} = \beta_1 + \lambda_t + \beta_2 \ln GSYİH_{it} + \beta_3 \ln NF_{it} + \beta_4 Trend_{it} + u_{it}$$

**Model 5(c):** Rassal Zaman Etkiler Modeli (Yıllık)

$$\ln YTS_{it} = \beta_1 + \lambda_t + \beta_2 \ln GSMH_{it} + \beta_3 \ln NF_{it} + \beta_4 Trend_{it} + u_{it}$$

$$i = 1, 2, \dots, N \text{ ve } t = 1, 2, \dots, T$$

Rassal Zaman Etkiler Modelini tahmin ederken En Çok Olabilirlik tahmin yöntemi kullanılmıştır.

**Tablo 3.16 Model 5(a) için En Çok Olabilirlik Yöntemi Tahminleri**

Değişkenler	Katsayı	z-istatistiği	Olasılık değeri
lnGSYİH	-1.7901	-13.38	0.000
lnGF	-0.3864	-11.2	0.000
Trend	0.0380	18.84	0.000
MK2	1.9121	17.12	0.000
MK3	2.3093	20.67	0.000
MK4	1.0524	9.41	0.000
sabit	20.9040	15.97	0.000
N		Wald chi2(6)	Prob > chi2
936		948.89	0.0000
Olabilirlik oran testi		chibar2(1)	Prob >=chibar2
		0.0000	1.0000



**Tablo 3.17 Model 5(b) için En Çok Olabilirlik Yöntemi Tahminleri**

Değişkenler	Katsayı	z-istatistiği	Olasılık değeri
lnGSYİH	-1.7920	-14.38	0.000
lnGF	-0.3866	-12.04	0.000
Trend	0.0381	20.30	0.000
sabit	-22.2295	18.25	0.000
<b>N</b>		Wald chi2(3)	Prob > chi2
720		491.31	0.0000
Olabilirlik oran testi		chibar2(1)	Prob >=chibar2
		0.0000	1.0000

**Tablo 3.18 Model 5(c) için En Çok Olabilirlik Yöntemi Tahminleri**

Değişkenler	Katsayı	z-istatistiği	Olasılık değeri
lnGSYİH	-1.7191	-7.68	0.000
lnGF	-0.2175	-3.71	0.000
Trend	0.1370	10.03	0.000
sabit	-244.5793	-9.16	0.000
<b>N</b>		Wald chi2(3)	Prob > chi2
180		124.35	0.0000
Olabilirlik oran testi		chibar2(1)	Prob >=chibar2
		0.0000	1.0000

En Çok Olabilirlik yöntemi tahmin sonuçlarına bakıldığında, bütün açıklayıcı değişkenlerin %1 önem düzeyinde anlamlı bir etkiye sahip oldukları görülmektedir. Ancak GSYİH değişkeninin katsayısına bakıldığında işaretinin beklenenin tersi yönde olduğu dikkat çekmektedir. F testi yerine kullanılan Wald testi modelin anlamlı olduğuna işaret etmektedir. Olabilirlik oran testi sonuçları ise modelde zaman etkilerin olmadığını ortaya çıkarmaktadır.

Sabit birim ve zaman etkiler modeli ile rassal birim ve zaman etkiler modelinin, sabit ve rassal zaman etkisi olmadığından dolayı, çözümüne gerek görülmemiştir.

### 3.3.2 Modellerin Karşılaştırılması ve Uygun Modellerin Belirlenmesi

Model 1(a), model 1(b) ve model 1(c) (Klasik Model) modellerinde gelen turist sayıları üzerinde önemli bir etkiye sahip olan kişi başına düşen GSYİH'nın katsayı işaretinin beklenenin tersi yönde, negatif olarak çıkması ve  $R^2$  değerinin diğer modellere göre düşük olmasından dolayı üç model de elenmiştir.

Model 2(a), model 2(b) ve model 2(c) (Sabit Birim Etkiler Modeli) ilk olarak Kukla Değişkenli EKK yöntemi ile daha sonra Grup İçi Tahmin yöntemi kullanılarak tahmin edilmiştir. KDEKK yöntemi ile birim etkilerin varlığının anlamlı olduğu sonucuna varılmış ve her iki yöntem ile elde edilen katsayı tahminleri beklendiği yönde bulunmuştur. Sabit birim etkiler modellerinin uygun modeller olabileceği yönünde karar verilmiştir.

Model 3(a), model 3(b) ve model 3(c) (Rassal Birim Etkiler Modeli) ilk olarak En Çok Olabilirlik yöntemi ile daha sonra Genelleştirilmiş EKK yöntemi kullanılarak tahmin edilmiştir. Elde edilen tahmin sonuçlarından birim etkilerin varlığının anlamlı olduğu görülmüş ve her iki yöntem ile elde edilen katsayı tahminleri beklenildiği yönde bulunmuştur. Rassal birim etkiler modellerinin uygun modeller olabileceği yönde karar verilmiştir.

Model 4(a), model 4(b) ve model 4(c) (Sabit Zaman Etkiler Modeli) Kukla Değişkenli EKK yöntemi kullanılarak tahmin edilmiştir. Tahmin sonuçlarına göre, zaman etkilerinin önemli olmadığı görülmüştür. Ayrıca GSYİH değişkeninin katsayı değerinin beklenenin tersi yönde çıkmasından dolayı bu modellerin uygun olmayacağına karar verilmiş ve bu modeller de elenmiştir.

Model 5(a), model 5(b) ve model 5(c) (Rassal Zaman Etkiler Modeli) En Çok Olabilirlik yöntemi kullanılarak tahmin edilmiştir. GSYİH değişkeninin katsayı işaretlerine bakıldığında beklenenin tersi yönde olduğu ve olabilirlik oran testine göre modellerde zaman etkilerin olmadığı görülmüştür. Böylece bu modeller de elenmiştir.

Uygun olabileceği düşünülen, model 2(a), model 2(b) ve model 2(c) (Sabit Birim Etkiler Modeli) ile model 3(a), model 3(b) ve model 3(c) (Rassal Birim Etkiler Modeli) modellerinin tahmincileri arasında fark olup olmadığı Hausman testi yardımıyla test edilmiştir.

**Tablo 3.19 Model 2(a) ve Model 3(a) için Hausman Testi Sonuçları**

Hausman Testi	$\chi^2(4)$	Prob > $\chi^2$
	16.42	0.0117

**Tablo 3.20 Model 2(b) ve Model 3(b) için Hausman Testi Sonuçları**

Hausman Testi	$\chi^2(3)$	Prob > $\chi^2$
	19.11	0.0003

**Tablo 3.21 Model 2(c) ve Model 3(c) için Hausman Testi Sonuçları**

Hausman Testi	$\chi^2(3)$	Prob > $\chi^2$
	24.94	0.0000

$H_0$ : Katsayılar arasındaki fark sistematik değildir.

$H_1$ : Katsayılar arasındaki fark sistematiktir.

Sabit etkiler modeli  $H_0$  ve  $H_1$  hipotezleri altında tutarlı, rassal etkiler modeli  $H_1$  hipotezi altında tutarsız ve  $H_0$  hipotezi altında etkindir. Model 2(a) ve model 3(a) için  $\chi^2$  tablosundaki 6 (parametre sayısı) serbestlik dereceli, diğer modeller için ise 3 serbestlik dereceli test istatistiği ile karşılaştırılarak test edilmiştir. Testin sonucuna bakıldığında temel hipotez % 5 önem düzeyinde reddedilmiştir. Böylece rassal etkiler tahmincisinin tutarsız olduğuna ve sabit etkiler tahmincisinin daha uygun olduğuna karar verilmiştir.

### 3.3.3 Temel Varsayımların Testi

Hausman spesifikasyon testine göre, sabit birim etkiler modelleri (model 2(a), model 2(b) ve model 2(c)) uygun olduğuna karar verilmiş ve bu modellerin temel varsayımları sağlayıp sağlamadığı kontrol edilmiştir. Değişen varyans sorununun varlığını test etmek için Değiştirilmiş Wald testi, otokorelasyon sorununun varlığını test etmek için Wooldridge testi, Bhargava, Franzini ve Narentnarathan'ın Durbin-Watson testi ve Baltagi-Wu'nun yerel en iyi değişmez testi, birimler arası korelasyon sorununun varlığını test etmek için ise Breusch-Pagan Lagrange Çarpanı testi kullanılmıştır.

Sabit birim etkiler modellerinde değişen varyansın varlığı Değiştirilmiş Wald testi ile test edilmiş ve elde edilen sonuçlar aşağıdaki tabloda verilmiştir.

**Tablo 3.22 Model 2(a) için Değiştirilmiş Wald Testi Sonuçları**

Değiştirilmiş Wald Testi	$\chi^2(10)$	Prob > $\chi^2$
	409.97	0.0000

**Tablo 3.23 Model 2(b) için Değiştirilmiş Wald Testi Sonuçları**

Değiştirilmiş Wald Testi	$\chi^2(10)$	Prob > $\chi^2$
	188.66	0.0000

**Tablo 3.24 Model 2(c) için Değiştirilmiş Wald Testi Sonuçları**

Değiştirilmiş Wald Testi	$\chi^2(10)$	Prob > $\chi^2$
	74.51	0.0000

$$H_0: \sigma_i = \sigma_i^2 \quad i = 1, \dots, N \quad (\text{birimlere göre değişen varyans sorunu yoktur})$$

$$H_1: \sigma_i \neq \sigma_i^2 \quad i = 1, \dots, N \quad (\text{en az bir birime göre varyans değişir})$$

Sonuçlara göre üç model için de  $H_0$  hipotezi reddedilmiştir. Varyans birimlere göre değişmekte ve dolayısıyla birimlere göre değişen varyans sorunu olduğu anlaşılmaktadır.

Otokorelasyon sorununun varlığını test etmek için Baltagi-Wu'nun yerel en iyi değişmez testi ve Bhargava, Franzini ve Narendnarathan'ın Durbin-Watson testi kullanılmıştır. Elde edilen sonuçlar aşağıdaki tabloda verilmiştir.

**Tablo 3.25 Model 2(a) için Wooldridge, Baltagi-Wu ve Durbin-Watson Otokorelasyon Testleri Sonuçları**

Wooldridge Testi	F(1, 9)	Prob > F
		47.811
Baltagi-Wu	1.2949	
Durbin-Watson	1.2681	

**Tablo 3.26 Model 2(b) için Wooldridge, Baltagi-Wu ve Durbin-Watson Otokorelasyon Testleri Sonuçları**

Wooldridge Testi	F(1, 9)	Prob > F
		11.653
Baltagi-Wu	0.9095	
Durbin-Watson	0.8519	

**Tablo 3.27 Model 2(c) için Wooldridge, Baltagi-Wu ve Durbin-Watson Otokorelasyon Testleri Sonuçları**

Wooldridge Testi	F(1, 9)	Prob > F
		28.129
Baltagi-Wu	0.8751	
Durbin-Watson	0.6981	

$H_0$ : Otokorelasyon yoktur.

$H_1$ : Otokorelasyon vardır.

Wooldridge testinin olasılık değerine bakıldığında, her üç model için de  $H_0$  hipotezinin reddedildiği görülmüştür. Diğer iki test için de sadece test istatistikleri verilmiş ancak olasılık değerleri verilmemiştir. Literatürde kritik değerler verilmemesine rağmen, değer 2'den küçük ise otokorelasyon sorununun varlığına işaret edilmektedir. Tablodaki sonuçlara göre, sabit etkiler modelleri için otokorelasyonun var olduğu anlaşılmaktadır.

Son olarak sabit etkiler modellerinde birimler arası korelasyonun varlığını test etmek için Breusch-Pagan Lagrange Çarpanı testi kullanılmış ve elde edilen sonuçlar aşağıdaki tabloda verilmiştir.

**Tablo 3.28 Model 2(a) için Birimler Arası Korelasyon Testlerinin Sonuçları**

	Test istatistiği	Olasılık Değeri
Breusch-Pagan Lagrange Çarpanı	584.417	0.0000

**Tablo 3.29 Model 2(b) için Birimler Arası Korelasyon Testlerinin Sonuçları**

	Test istatistiği	Olasılık Değeri
Breusch-Pagan Lagrange Çarpanı	356.159	0.0000

**Tablo 3.30 Model 2(c) için Birimler Arası Korelasyon Testlerinin Sonuçları**

	Test istatistiği	Olasılık Değeri
Breusch-Pagan Lagrange Çarpanı	156.041	0.0000

$H_0$ : Birimler arası korelasyon yoktur.

$H_1$ : En az iki birim arasında korelasyon vardır.

Tablolardaki sonuçlara göre,  $H_0$  hipotezi reddedilmiş ve Birimler arası korelasyonun var olduğu anlaşılmıştır.

Modellerin hepsinde değişen varyans, otokorelasyon ve birimler arası korelasyonun var olduğu görülmüştür. Bu üç sorunun birlikte olması durumunda tutarlı standart hataları elde etmek için Driscoll-Kraay tahmincisi kullanılmıştır.

### 3.3.4 Tutarlı Standart Hataların Elde edilmesi

**Tablo 3.31 Model 2(a) için Driscoll-Kraay Standart Hataları Tahmin Sonuçları**

Değişkenler	Katsayı	t-istatistiği	Olasılık değeri
lnGSYİH	1.4593	4.59	0.000
lnGF	-0.5827	-2.11	0.038
Trend	0.0263	27.38	0.000
MK2	1.9031	29.09	0.000
MK3	2.2949	14.13	0.000
MK4	1.0398	7.66	0.000
sabit	-10.4056	-3.6	0.001
N	R <sup>2</sup>	F(6, 71)	Prob > F
720	0.7420	320.05	0.0000

**Tablo 3.32 Model 2(b) için Driscoll-Kraay Standart Hataları Tahmin Sonuçları**

Değişkenler	Katsayı	t-istatistiği	Olasılık değeri
lnGSYİH	1.4252	5.75	0.000
lnGF	-0.5746	-2.22	0.029
Trend	0.0264	8.42	0.000
sabit	-8.7702	-4.02	0.000
N	R <sup>2</sup>	F(3, 71)	Prob > F
720	0.5837	141.59	0.0000

**Tablo 3.33 Model 2(c) için Driscoll-Kraay Standart Hataları Tahmin Sonuçları**

Değişkenler	Katsayı	t-istatistiği	Olasılık değeri
lnGSYİH	1.5343	9.09	0.0000
lnGF	-0.3856	-1.48	0.1570
Trend	0.0892	6.74	0.0000
sabit	-182.2887	-7.08	0.0000
N	R <sup>2</sup>	F(3, 17)	Prob > F
180	0.7331	126.11	0.0000

Tablolardaki tahmin sonuçlarına bakıldığında, değişkenlerin katsayı değerlerinin sabit etkiler modelleri tahmin sonuçları ile aynı şekilde olduğu görülmüştür. Ancak modelde var olan değişen varyans, otokorelasyon ve birimler arası korelasyon sorunları dikkate alınarak standart hataları düzeltilmiştir. Driscoll-Kraay ile standart hataların düzeltildiği tahmin sonuçlarına

bakıldığında, model 2(c) deki görelî fiyat değışkeni hariç açıklayıcı değışkenlerin hepsinin gelen turist sayısı üzerinde %5 önem düzeyinde anlamlı etkilere sahip olduğu görölmektedir.

Turizm talebini önemli bir şekilde etkileyen değışkenlerden bir tanesi de tanıtım ve reklam faaliyetleridir. Ancak bu değışken ile ilgili veri bulmak pek kolay değildir. Bu değışken yerine turistlerin ölkelerine döndüklerinde ziyaret ettikleri ölkeleri anlatmaları da oldukça etkili olmaktadır. Çünkü kısa dönemde seyahate çıkmak için karar verilirken duyulan olumlu söylentiler dikkate alınmakta bunun için bu değışkeni temsilen ilgili ölkelerden gelen gecikmeli turist sayıları modele açıklayıcı değışken olarak eklenmektedir. Böylece modelde var olan otokorelasyon sorununun ortadan kalkması ve  $R^2$  değeri artması beklenmektedir. Ayrıca panel veri tahminlerinde birim sayısı zaman sayısından küçük olduğu durumda modelde gecikmeli bağımlı değışken bulunması dinamik panel yöntemleri kullanmayı gerektirmemektedir (Bond, 2002, s.2).

### 3.3.5 Gecikmeli Değişkenin Modele Eklenmesi

**Model 6(a):** Sabit Birim Etkileri Modeli (Çeyreklik)

$$\ln DTS_{it} = \beta_1 + \mu_i + \beta_2 \ln TS_{it-1} + \beta_3 \ln TS_{it-2} + \beta_4 \ln TS_{it-3} + \beta_5 \ln TS_{it-4} + \beta_6 \ln GSYİH_{it} + \beta_7 \ln NF_{it} + \beta_8 MK2_{it} + \beta_9 MK3_{it} + \beta_{10} MK4_{it} + \beta_{11} Trend_{it} + u_{it}$$

**Model 6(b):** Sabit Birim Etkileri Modeli (Mevsimsellikten Arındırılmış)

$$\ln MTS_{it} = \beta_1 + \mu_i + \beta_2 \ln MTS_{it-1} + \beta_3 \ln GSYİH_{it} + \beta_4 Trend_{it} + u_{it}$$

**Model 6(c):** Sabit Birim Etkileri Modeli (Yıllık)

$$\ln YTS_{it} = \beta_1 + \mu_i + \beta_2 Y \ln TS_{it-1} + \beta_3 \ln GSYİH_{it} + \beta_4 Trend_{it} + u_{it}$$

$$i = 1, \dots, N \quad t = 1, \dots, T$$

Grup içi tahmin yöntemiyle elde edilen sonuçlara bakıldığında, model 6(a) için görelî fiyat ve trend değışkenlerinin %10 önem düzeyinde anlamsız, diğer değışkenlerin ise %5 önem düzeyinde anlamlı ve beklentilere uygun olduğu görölmüştür. Model 6(b) için bütün açıklayıcı değışkenlerin katsayıların işaretlerinin beklentilere uygun ve %10 anlamlılık düzeyinde anlamlı olduğu ve model 6(c) için görelî fiyat hariç açıklayıcı değışkenlerin katsayılarının beklentilere uygun ve %10 önem düzeyinde anlamlı etkilere sahip olduğu ortaya çıkmıştır. Mevsimsel kuklaların katsayılarına bakıldığında üçünün de pozitif etkiye sahip olduğu görölmektedir. Gecikmeli turist sayılarının katsayılarına bakıldığında özellikle dört dönem önce gelen turistlerin turizm talebi üzerinde beklendiği yönde oldukça önemli bir etkiye sahip olduğu saptanmıştır. F istatistik değerinden modelin genelinin anlamlı olduğu sonucu çıkarılmaktadır.  $R^2$  değerlerinin sırasıyla, 0.8792, 0.6751 ve 0.8152 olması, modellerin Antalya'ya gelen turist sayılarını yaklaşık % 88, %68 ve %82 oranında açıkladığını göstermektedir

**Tablo 3.34 Model 6(a) için Grup İçi Tahminleri**

Değişkenler	Katsayı	t-istatistiği	Olasılık değeri
lnlag1DTS	0.1447	4.98	0.000
lnlag2DTS	-0.0969	-3.29	0.001
lnlag3DTS	0.0633	2.15	0.032
lnlag4DTS	0.6563	22.75	0.000
lnGSYİH	0.8500	3.25	0.001
lnGF	0.1851	1.22	0.225
MK2	0.6455	7.89	0.000
MK3	0.4804	4.77	0.000
MK4	0.2414	2.89	0.004
Trend	0.0024	1.12	0.264
sabit	-7.0086	-2.86	0.004
N	R <sup>2</sup>	F(10, 660)	Prob > F
680	0.8794	481.20	0.0000

**Tablo 3.35 Model 6(b) için Grup İçi Tahminleri**

Değişkenler	Katsayı	t-istatistiği	Olasılık değeri
lnlag1MTS	0.4609	14.02	0.000
lnGSYİH	0.8335	3.30	0.001
lnGF	-0.2527	-1.73	0.085
Trend	0.0134	6.95	0.000
sabit	-5.2367	-2.21	0.027
N	R <sup>2</sup>	F(4, 696)	Prob > F
710	0.6751	361.60	0.0000

**Tablo 3.36 Model 6(c) için Grup İçi Tahminleri**

Değişkenler	Katsayı	t-istatistiği	Olasılık değeri
lnlag1YTS	0.5426	8.54	0.000
lnGSYİH	0.9952	3.03	0.003
lnGF	0.0703	0.34	0.731
Trend	0.0288	2.46	0.015
sabit	-62.3236	-2.88	0.005
N	R <sup>2</sup>	F(4, 156)	Prob > F
170	0.8185	175.93	0.0000



Üç modelin de (model 6(a), model 6(b) ve model 6(c)) temel varsayımları sağlayıp sağlamadığı daha önce test edildiği gibi test edilmiştir.

**Tablo 3.37 Model 6(a) için Değiştirilmiş Wald Testi Sonuçları**

Değiştirilmiş Wald Testi	$\chi^2(10)$	Prob > $\chi^2$
		145.20

**Tablo 3.38 Model 6(b) için Değiştirilmiş Wald Testi Sonuçları**

Değiştirilmiş Wald Testi	$\chi^2(10)$	Prob > $\chi^2$
		96.58

**Tablo 3.39 Model 6(c) için Değiştirilmiş Wald Testi Sonuçları**

Değiştirilmiş Wald Testi	$\chi^2(10)$	Prob > $\chi^2$
		160.70

Tablodaki test istatistiği ve olasılık değeri sonuçlarına bakıldığında değişen varyans sorununun var olduğu görülmektedir.

**Tablo 3.40 Model 6(a) için Wooldridge, Baltagi-Wu ve Durbin-Watson Otokorelasyon Testleri Sonuçları**

Wooldridge Testi	F(1, 9)	Prob > F
		55.651
Durbin-Watson	1.6858	
Baltagi-Wu	1.7021	

**Tablo 3.41 Model 6(b) için Wooldridge, Baltagi-Wu ve Durbin-Watson Otokorelasyon Testleri Sonuçları**

Wooldridge Testi	F(1, 9)	Prob > F
		107.432
Durbin-Watson	2.1995	
Baltagi-Wu	2.2322	

**Tablo 3.42 Model 6(c) için Wooldridge, Baltagi-Wu ve Durbin-Watson Otokorelasyon Testleri Sonuçları**

Wooldridge Testi	F(1, 9)	Prob > F
		43.237
Durbin-Watson	2.0702	
Baltagi-Wu	2.1313	

Tablolardaki Durbin-Watson ve Baltagi-Wu test istatistiği sonuçlarına bakıldığında model 6(b) ve model 6(c) için test istatistik değerlerinin 2'ye çok yakın olması otokorelasyon sorununun çok ciddi olmadığını göstermesine rağmen Wooldridge test istatistiği değerine bakıldığında otokorelasyon sorununun var olduğu görülmektedir.

**Tablo 3.43 Model 6(a) için Birimler Arası Korelasyon Testlerinin Sonuçları**

	Test istatistiği	Olasılık Değeri
Breusch-Pagan Lagrange Çarpanı	333.531	0.0000

**Tablo 3.44 Model 6(b) için Birimler Arası Korelasyon Testlerinin Sonuçları**

	Test istatistiği	Olasılık Değeri
Breusch-Pagan Lagrange Çarpanı	247.290	0.0000

**Tablo 3.45 Model 6(c) için Birimler Arası Korelasyon Testlerinin Sonuçları**

	Test istatistiği	Olasılık Değeri
Breusch-Pagan Lagrange Çarpanı	173.753	0.0000

Tablolardaki test istatistikleri ve olasılık değerlerine bakıldığında birimler arası korelasyon sorununun da var olduğu görülmektedir.

Modellerde (medel 6a, model 6(b) ve model 6(c)) değişen varyans, otokorelasyon ve birimler arası korelasyonun var olduğu görülmüştür. Bu üç sorunun birlikte olması durumunda tutarlı standart hataları elde etmek için Driscoll-Kraay tahmincisi kullanılmıştır.

Tablolardaki tahmin sonuçlarına bakıldığında, değişkenlerin katsayı değerlerin değişmediği görülmüş ancak temel varsayımlar dikkate alınmadan yapılan çözümde model 6(b) için görel fiyat değişkeni anlamlı iken tutarlı tahminciler ile yapılan tahmin sonucunda anlamlı olmadığı ortaya çıkmıştır. Modelde var olan değişen varyans, otokorelasyon ve birimler arası korelasyon sorunları dikkate alınarak standart hatalar düzeltilmiştir. Elde edilen tahmin sonuçlarına bakıldığında açıklayıcı değişkenlerin katsayılarının, model 6(a) için görel fiyat ve trend değişkeni hariç diğer değişkenlerin %1, model 6(b) için görel fiyat değişkeni hariç hepsinin %1 ve model 6(c) için görel fiyat değişkeni hariç bütün değişkenlerin %10 anlamlılık düzeyinde anlamlı etkilere sahip olduğu görülmüştür.

**Tablo 3.46 Model 6(a) için Driscoll-Kraay Standart Hataları Tahmin Sonuçları**

Değişkenler	Katsayı	t-istatistiği	Olasılık değeri
lnlag1TS	0.1447	4.94	0.0000
lnlag2TS	-0.0969	-2.77	0.0070
lnlag3TS	0.0633	1.88	0.0650
lnlag4TS	0.6563	10.75	0.0000
lnGSYİH	0.8500	2.96	0.0040
lnGF	0.1851	0.67	0.5050
MK2	0.6455	4.65	0.0000
MK3	0.4804	3.88	0.0000
MK4	0.2414	2.49	0.0150
Trend	0.0024	0.53	0.6000
sabit	-7.0086	-2.68	0.0090
N	R <sup>2</sup>	F(10, 67)	Prob > F
680	0.8794	638.13	0.0000

**Tablo 3.47 Model 6(b) için Driscoll-Kraay Standart Hataları Tahmin Sonuçları**

Değişkenler	Katsayı	t-istatistiği	Olasılık değeri
lnlag1MTS	0.4609	7.45	0.000
lnGSYİH	0.8335	4.85	0.000
lnGF	-0.2527	-1.47	0.146
Trend	0.0134	4.81	0.000
sabit	-5.2367	-3.56	0.001
N	R <sup>2</sup>	F(4, 70)	Prob > F
710	0.6751	297.36	0.0000

**Tablo 3.48 Model 6(c) için Driscoll-Kraay Standart Hataları Tahmin Sonuçları**

Değişkenler	Katsayı	t-istatistiği	Olasılık değeri
lnlag1YTS	0.5426	4.42	0.0000
lnGSYİH	0.9952	3.12	0.0070
lnGF	0.0703	0.36	0.7260
Trend	0.0288	1.78	0.0950
sabit	-62.3236	-1.94	0.0700
N	R <sup>2</sup>	F(4, 16)	Prob > F
170	0.8185	77.18	0.0000

### 3.3.6 Modellerin Karşılaştırılması

Tahmin edilen modeller tablolaştırılmıştır. Öncelikle gecikmeli değişkenlerin modele eklenmemiş hali daha sonra gecikmeli değişkenlerin modele eklenmiş hali verilmiştir.

**Tablo 3.49 Gecikmeli Değişkenler Eklenmemiş Modellerin Driscoll-Kraay Tahmin Sonuçları**

	Model 2(a) (çeyreklik)		Model 2(b) (arındırılmış)		Model 2(c) (yıllık)	
	Katsayı	prob	Katsayı	prob	Katsayı	prob
Gelir	1.4593***	0.000	1.4252***	0.000	1.5343***	0.000
Görelî Fiyat	-0.5827**	0.038	-0.5746**	0.029	-0.3856	0.157
Mevsimsel kukla 2	1.9031***	0.000				
Mevsimsel kukla 3	2.2949***	0.000				
Mevsimsel kukla 4	1.0398***	0.000				
Trend	0.0263***	0.000	0.0264***	0.000	0.0892***	0.000
Sabit	-10.4056**	0.001	-8.7702***	0.000	-182.2887***	0.000
Gözlem sayısı	720		720		180	
Grup sayısı	10		10		10	
F	320.05***	0.0000	141.59***	0.0000	126.11***	0.0000
R <sup>2</sup>	0.7420		0.5837		0.7331	
(***): %1 önem düzeyinde, (**): %5 önem düzeyinde, (*): %10 önem düzeyinde katsayıların anlamlı olduğuna işaret etmektedir.						

Tablodaki tahmin değerlerine bakıldığında çeyreklik model ile mevsimsellikten arındırılmış modellerinin tahmin değerleri arasında önemli bir fark bulunmamış ancak R<sup>2</sup> değerine bakıldığında çeyreklik modelin R<sup>2</sup> değeri mevsimsellikten arındırılmış modelin R<sup>2</sup> değerinden daha büyük olduğu görülmüştür ayrıca çeyreklik modelde mevsimsel kuklalar yardımıyla mevsimsel etkiler ölçülmüştür. Yıllık modelde tutarlı tahminci ile elde edilen tahmin sonucunda görelî fiyat değişkeninin anlamlı olmadığı görülmüştür. Diğer değişkenlerin katsayı değerlerinin %1 ve %5 önem düzeyinde anlamlı olduğu görülmüştür.

**Tablo 3.50 Gecikmeli Değişkenler Eklenmiş Modellerin Driscoll-Kraay Tahmin Sonuçları**

	Model 6(a) (çeyreklik)		Model 6(b) (arındırılmış)		Model 6(c) (yıllık)	
	Katsayı	prob	Katsayı	prob	Katsayı	prob
Yıllık turist(t-1)			0.4609***	0.000	0.5426***	0.000
Çeyreklik turist(t-1)	0.1447***	0.000				
Çeyreklik turist(t-2)	-0.0969***	0.0070				
Çeyreklik turist(t-3)	0.0633*	0.0650				
Çeyreklik turist(t-4)	0.6563***	0.0000				
Gelir	0.8500***	0.0040	0.8335***	0.0000	0.9952***	0.007
Görelî Fiyat	0.1851	0.5050	-0.2527	0.146	0.0703	0.7260
Mevsimsel kukla 2	0.6455***	0.0000				
Mevsimsel kukla 3	0.4804***	0.0000				
Mevsimsel kukla 4	0.2414**	0.0150				
Trend	0.0024	0.6000	0.0134***	0.000	0.0288	0.095
Sabit	-7.0086***	0.0090	-5.2367***	0.001	-62.3236	0.070
Gözlem sayısı	680		710		170	
Grup sayısı	10		10		10	
F	638.13***	0.000	297.36***	0.0000	77.18	0.0000
R <sup>2</sup>	0.8794		0.6751		0.8185	
(***) : %1 önem düzeyinde, (**) : %5 önem düzeyinde, (*) : %10 önem düzeyinde katsayıların anlamlı olduğuna işaret etmektedir.						

Tablodaki tahmin değerlerine bakıldığında tutarlı tahminci ile elde edilen tahmin sonucunda görelı fiyat değişkeninin üç model için, trend değişkeninin ise ilk iki model için anlamlı olmadığı tespit edilmiştir. Diğer değişkenlerin katsayı değerlerinin %1 ve %5 anlamlılık düzeyinde anlamlı olduğu görülmüştür.

## SONUÇ

Turizmin gelir kaynağı olması, o bölgeye olan talebe bağlı olmaktadır çünkü turizm faaliyetinde bulunan bir kişi faydalandığı mal ve hizmet karşılığında bir ücret ödemekte ve turizm bölgesine maddi olarak katkı sağlamaktadır. Bu nedenle turizm talebini etkileyen faktörler dikkate alınarak turizm faaliyetleri üzerinde çalışmalar yapılmalı ve turizmi çekici hale getirme çabası içinde olunmalıdır.

Türkiye’de turizm alanında yapılan birçok çalışma mevcuttur ancak turizm talep yönü pek dikkate alınmamakla birlikte Türkiye’nin ekonomik olarak kalkınmasında önemli rol oynayan turizmin talep yönünü dikkate alan çalışmaların sayısı son yıllarda artış göstermiştir. Turizm talebi ile ilgili amprik olarak yapılmış çalışmalarda genellikle yatay kesit ve zaman serisi analizleri tercih edilirken panel veri analizine çok az yer verilmiştir. Literatürde Antalya ile ilgili yapılmış çalışmalar incelendiğinde, Antalya turizmin talep yönü ele alan çalışma olsa bile panel veri yaklaşımıyla yapılmış bir çalışmaya rastlanmamıştır.

Bu bağlamda Antalya’ya en çok turist gönderen 10 ülkenin 1996 – 2013 yılları arasında Antalya’ya yönelik uluslararası turizm talebinin belirleyenleri araştırılmıştır. Çeyreklik, mevsimsellikten arındırılmış ve yıllık olmak üzere üç ayrı veri türü kullanılarak modeller oluşturulmuştur. Antalya’ya yönelik turizm talebi, eksikliği hissedilen panel veri analizi kullanılarak tahmin edilmiştir. Turizm talebinin belirleyenleri olarak; kişi başı gayri safi yurtiçi hasıla, Türkiye’nin ilgili ülkeye göre fiyatı, trend, gecikmeli turist sayıları alınmış ve turizm için önemli olan mevsim etkilerini görebilmek amacıyla çeyreklik modele mevsim kuklaları eklenmiştir.

Çalışmada, “Eğim Katsayısı Değişen” modeller hesaplama yaparken zorluk çıkardığından dolayı “Değişken Sabit Katsayılı Modeller” tercih edilmiştir. Panel veri modelleri sırayla tahmin edilmiş ve tahmin sonuçlarına göre zaman etkiler önemli olmadığından dolayı iki yönlü birim ve zaman etkiler modelini tahmin etmeye gerek görülmemiştir. Üç ayrı veri türü kullanılarak oluşturulan modeller için sabit birim etkiler ve rassal birim etkiler modelleri üzerinde durulmuş ve tahmin sonuçları değerlendirilerek uygun model belirlenmeye çalışılmıştır. Son olarak, modeldeki otokorelasyon sorununu gidermek amacıyla ve turizm talebini açıklamada önemli rol oynayan reklam ve tanıtım faaliyetlerini temsilen gecikmeli turist sayıları modellere eklenmiş ve modeller aynı doğrultuda tahminlenmiştir. Durbin-Watson otokorelasyon istatistiklerine bakıldığında 2’ye çok yakın sonuçlar çıktığından otokorelasyon sorununun giderildiği düşünülmüştür.

Tahmin sonuçlarına göre, Antalya'ya yönelik turizm talebini açıklayan en iyi modelin sabit birim etkiler modeli olduğuna karar verilmiştir. Elde edilen bulgulara göre, kişi başına düşen gelirin katsayı değerinin 1'in üstünde çıkması Antalya turizmin ilgili ülkeler için lüks ürün sınıfında yer aldığına işaret etmiştir. İlgili ülkelerin gelir düzeyinin Antalya'ya yönelik turizm talebi üzerinde olumlu, göreceli fiyatın ise olumsuz etkileri olduğu saptanmıştır. Trend değişkeni, Antalya'ya yönelik turizm talebinin yıllar içinde artış gösterdiğini ortaya koymuştur. Çeyreklik modeldeki mevsim kuklalarına bakıldığında; Antalya'ya gelen turist sayılarının üçüncü çeyrekte zirve yaptığı ancak yılın ilk üç ayında Antalya'yı ziyaret eden turist sayısının en az olduğu tespit edilmiştir. Kısmen reklam ve tanıtım faaliyetlerine karşılık gelen gecikmeli turist sayısı değişkeninin de turizm talebi üzerinde oldukça önemli etkilere sahip olduğu sonucuna varılmıştır.

Türkiye'de turizm, gösterdiği hızlı gelişmeler ile birlikte ekonomiye önemli katkılar sağladığından dolayı üzerinde durulması gereken sektörlerden birisi haline gelmiş ve 2000 yılında Türkiye dünya sıralamasında turist sayısı bakımından 20. sırada yer alırken 2013 yılında 6. sıraya yükselmiştir. Ancak tüm dünyada bu alanda rekabet gittikçe artmaktadır. Doğa ve kültürel güzellikleriyle tüm dünyadan turist çekebilecek potansiyele sahip olan Antalya ile Türkiye bu yarışta rakiplerini geride bırakabilme gücüne sahiptir. Antalya'yı dünyanın en çok turist çeken marka şehir yapabilmek adına reklam ve tanıtım faaliyetleri üzerinde durulmalı, çeşitli mal ve hizmetler en iyi şekilde arz edilmeli ve turizmin on iki aya yayılması amacıyla çeşitli turizm faaliyetleri üzerinde çalışılmalar yapılmalıdır. Böylece Antalya'nın uluslararası turizmden elde ettiği gelir arttırılarak Türkiye turizm gelirlerine önemli katkılar sağlanmalıdır.



## KAYNAKÇA

- Akış S., “A Compact Econometric Model of Tourism Demand for Turkey”, *Tourism Management*, Vol. 19, No.1, 99-102, 1998.
- Aktaş C., “Türkiye’nin Turizm Gelirlerini Etkileyen Değişkenler İçin En Uygun Regresyon Denklemine Belirlenmesi”, *Doğuş Üniversitesi Dergisi*, Vol. 6, No.2, 163-174, 2005.
- Aktürk T., Küçüközmen C.C., “Tourism Demand for Turkey: Models, Analysis and Result”, 2006.
- Aslan A., “Türkiye’de Ekonomik Büyüme ve Turizm İlişkisi Üzerine Ekonometrik Analiz”, *Munich Personal RePEc Archive*, No. 10611, 2008.
- Aydın O., “Seçilmiş Ülkelerden Türkiye’ye Turizm Talebi: Panel Veri Yaklaşımı”, İnönü Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Malatya, 2007.
- Bahar O., “Turizm Talebini Etkileyen Faktörler ve Bu Faktörlerin Güney Ege Turizmi Açısından İncelenmesi”, *Muğla Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Muğla*, 2000.
- Baldemir E., Bahar O., “Türkiye’ye Yönelik Turizm Talebinin Neural (Sinir) Ağları Modelinin Kullanarak Analizi”, 2000.
- Baltagi B. H., *Econometric Analysis of Panel Data*, Fourth edition, John Willey & Sons, Ltd., UK, 2008.
- Baran G., “Turizmde Talep Tahmini: Türkiye Turizm Talebinin Zaman Serisi Analizi ile Tahmini”, *Kültür ve Turizm Bakanlığı, Uzmanlık Tezi, Ankara*, 2010.
- Baum C. F., “Residual Diagnostics for Cross Section Time Series Regression Models”, *The Stata Journal*, Vol.1, No. 1, 101-104, 2001.
- Bayraktutan Y., Demirtaş I., “Gelişmekte Olan Ülkelerde Cari Açığın Belirleyicileri: Panel Veri Analizi”, *Kocaeli Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, Vol. 22, No. 2, 1-28, 2011.
- Biçen S., “Kur Dalgalanmalarının Dış Turizm Talebi Üzerine Etkileri”, *Uludağ Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Bursa*, 2004.
- Birkan İ., “Türkiye’nin Turizm Kalkınmasının Sürdürülebilir Turizm İlkelerine Uygunluğu”, 2. Turizm Şurası Bildirileri, 3. Cilt, T.C. Turizm Bakanlığı, Ankara, 2002.

- Beck N., Katz J. N., “What To Do (And Not To Do) With Time-Series Cross-Section Data”, *American Political Science Review*, Vol. 89, No. 3, 634-647, 1995.
- Bond, S. R., 2002, “Dynamic Panel Data Models: a Guide to Micro Data Methods and Practice”, *Portuguese Economic Journal*, No. 2141–162, 2002.
- Bozok D., “Türkiye’ye Yönelik Uluslararası Turizm Talebinin Yapısal Analizi ve Gelişme Stratejileri”, Balıkesir Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Doktora Tezi, Balıkesir, 1996.
- Cameron A. C., Trivedi P. K., “Microeconometrics Using Stata”, Revised Edition, Stata Press, Texas, 2010.
- Crouch G I., “The Study of International Tourism Demand: A Survey of Practice”, *Journal Travel Research*, Vol. 32, 41-54, 1994.
- Çuhadar M., “Turizm Sektöründe Talep Tahmini için Yapay Sinir Ağları Kullanımı ve Diğer Yöntemlerle Karşılaştırmalı Analizi (Antalya İlinin Dış Turizm Talebinde Uygulama)”, Süleyman Demirel Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Doktora Tezi, Isparta, 2006.
- Çuhadar M., Güngör İ., ve Göksu A., “Turizm Talebinin Yapay Sinir Ağları ile Tahmini ve Zaman Serisi Yöntemleri ile Karşılaştırmalı Analizi: Antalya İline Yönelik Bir Uygulama”, *Süleyman Demirel Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, Vol. 14, No. 1, 99-114, 2009.
- Dallı Ö., *Turizm Talebi ve Gelirleri*, Ajans Türk Matbaacılık, Ankara, 1974.
- Demir Ç., “1980-2007 Türkiye Turizm Talebinin Ekonometrik Analizi: Zaman Serisi Yaklaşımı”, Dokuz Eylül Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Doktora Tezi, İzmir, 2010.
- Diñçer İ. F. ve Ertuğral S., “Kültürel Mirasın Korunması ve İstanbul İlindeki Tarihi Yapıların Turizm Amaçlı Kullanımı Üzerine Bir Deneme”, *Anatolia Turizm Araştırmaları Dergisi*, Yıl. 11, 69-78, Ankara, 2000.
- Driscoll J. C., Krayy A. C., “Consistent Covariance Matrix Estimation with Spatially Dependent Panel Data”, *The Review of Economics and Statistics*, Vol. 80, No. 4, 549-560, 1997.
- Dritsakis N., Athanasiadis S., “An Econometric Model of Tourist Demand: The Case of Greece”, *Journal of Hospitality & Leisure Marketing*, Vol. 7, No. 2, 39-49, 2000
- Er Ş., “Dinamik Panel Veri Analizi ve Bir Uygulama”, İstanbul Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Doktora Tezi, İstanbul, 2009.

- Garin-Munoz T., Amaral T P., “An Econometric Model for International Tourism Flows to Spain”, *Applied Economics Letters*, Vol.7, No. 8, 525-529, 2000.
- Greene W. H., *Econometric Analysis*, Fifth Edition, Prentice-Hall International, Inc., New Jersey, 2003.
- Gujarati D. N., *Basic Econometrics*, Fourth Edition, McGraw-Hill Companies, Inc., North America, 2003.
- Gülbahar O., “1990’lardan Günümüze Türkiye’de Kitle Turizmin Gelişimi ve Alternatif Yönelimler”, *Süleyman Demirel Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, Vol. 14, No. 1, 151-177, 2009.
- Güleç B., “Reklamın Turistlerin Satın Alma Davranışları Bakımından İncelenmesi”, *Balıkesir Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, Vol. 9 No.15, 127-158, 2006.
- Güngör İ., Çuhadar M., “Antalya İline Yönelik Alman Turist Talebinin Yapay Sınır Ağları Yöntemiyle Tahmini”, *Ticaret ve Turizm Eğitim Fakültesi Dergisi*, No. 1, 2005.
- Hausman J. A., “Specification Test in Econometrics”, *Econometrica*, Vol. 46, No. 6, 1251-1271, Nov., 1978.
- Hausman, J. A., Taylor, W. E. (1981), “Panel Data and Unobservable Individual Effects” *Econometrica*, Vol. 49, No. 6, 1377-1398, Nov., 1981.
- Hayta A. B., “Turizm Pazarlamasında Tüketici Satın Alma Süreci ve Karşılaşılan Sorunlar”, *Kastamonu Eğitim Dergisi*, Vol. 16, No. 1, 31-48, 2008.
- Hill R. C., Griffiths W. E., Lim G. C., *Principles of Econometrics*, Fourth Edition, John Willey & Sons, Inc., ABD, 2011.
- Hoechle D., “Estimation of Production Function Parameter Combining Time-Series and Cross-Sectional Dependence”, *The Stata Journal*, Vol. 7, No. 3, pp. 1-31, 2007.
- Hoyos R. E. D., Sarafidis V., “Testing for Cross-Sectional Dependence in Panel Data Models”, *The Stata Journal*, Vol. 6, No. 4, 482-496, 2006.
- İçöz O., Var T., ve Kozak M., “Tourism Demand in Turkey”, *Annals of Tourism Research*, Vol. 25, No. 1, 236-239, 1997.
- <http://www.antalyakulturturizm.gov.tr>, Erişim tarihi: 12.11.2014.
- <http://www.kultur.gov.tr>, Erişim Tarihi: 12.11.2014.
- <http://tr.wikipedia.org/wiki/Antalya>, Erişim Tarihi: 12.11.2014.

<http://tr.wikipedia.org/wiki/Turizm>, Erişim Tarihi: 06.11.2014.

Jintranun J., Sriboonchitta S., Calkins P. ve Chaiboonsri C., “Thailan’s İnternational Tourism Demand: Seasonal Panel Unit Roots and the Related Cointegration Model”, Review of Economics & Finance, 2011.

Kareem O., “A Panel Data Analysis of Demand for Tourism in Africa”, Ibadan Journal of Social Sciences, 2008.

Kaya A., Canlı B., “Türkiye’ye Yönelik Uluslararası Turizm Talebinin Belirleyenleri: Panel Veri Yaklaşımı”, Anadolu Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi, Vol. 13, No. 1, 43-54, 2011.

Kozak N., Kozak M., Kozak M., Genel Turizm İlkeleri-Kavramlar, Detay Yayıncılık, 5. Baskı, Ankara, 2001.

Kozak R., “Türkiye Turizminin Ekonomik Analizi ve Gelişme Stratejileri”, Anadolu Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Doktora Tezi, Eskişehir, 1995.

Kusni A., Kadir N. ve Nayan S., “International Tourism Demand in Malaysia by Tourist from OECD Countries: A Panel Data Econometric Analysis”, Procedia Economics and Finance No. 7, 28-34, 2013.

Kültür ve Turizm Bakanlığı Strateji Geliştirme Başkanlığı İnternet Sitesi, Turizm İstatistikleri, <http://sgb.kulturturizm.gov.tr/TR,50930/istatistikler.html>.

Lea J., Tourism and Development in the Third World, London: Routledge, 1988.

Lim C., “Review of International Tourism Demend Models” Annals of Tourism Research, Vol. 24, No. 4, 835-849, 1997.

Mátyás L., Sevestre P., The Econometrics of Panel Data A Handbook of the Theory with Applications, Second Edition, 1996.

Mundlak Y., “On the Pooling of Time Series and Cross Section Data”, Econometrica, Vol. 46, No. 1, 66-85, Jan., 1978.

Nargeleçekenler M., “Makroekonomik ve Finansal Serilerin Ekonometrik Analizi: Panel Veri Yaklaşımı” Uludağ Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Doktora Tezi, Bursa, 2009.

OECD Statistics, <http://stats.oecd.org>

Öktem G., “Türkiye’de Turizm Mimarisi Olgusunun, Yerden Bağımsızlık, Kimliksizlik ve Yeniden İşlevlendirme Kavramları Açısından İrdelenmesi: Akdeniz Bölgesi, Antalya

- Örneği”, Hacettepe Üniversitesi Güzel Sanatlar Enstitüsü, Sanatta Yüksek Lisans Tezi, Ankara, 2013.
- Öztürk Y., Yazıcıoğlu İ., “Gelişmekte olan Ülkeler İçin Alternatif Turizm Faaliyetleri Üzerine Teorik Bir Çalışma”, Gazi Üniversitesi Ticaret ve Turizm Fakültesi Dergisi, No. 2, 183-195, 2002.
- Proença A. S., Soukiazis E., “Demand for Tourism in Portugal: A Panel Data Approach”, Documento de Trabalho/Discussion Paper, No. 29, February, 2005.
- Rodolfo M.C.L.S., Domingo V. ve Agner M.G., “Modelling Interational Demand: Case of Phillipines”, 11th National Convention on Statistics (NCS), EDSA Shangri-La Hotel, October 4-5, 2010.
- Sarı C., “Antalya’nın Alternatif Turizm Kaynakları ve Planlaması”, Ankara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Doktora Tezi, Ankara, 2007.
- Sigeze Ç., “Türkiye’ de Hanelerin Tüketim Harcamaları: Panel Verilerle Talep Sisteminin Tahmini”, Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Adana, 2012.
- Song H., Li G., Witt S. F., and Fei B., “Tourism Demand Modelling and Forecasting: How Should Demand Be Measured?”, Tourism Economics, Vol. 16, No. 1, 63-81, 2010.
- Soysal M., Ömürgönülşen M., “Türk Turizm Sektöründe Talep Tahmini Üzerine Bir Uygulama”, Anatolia: Turizm Araştırmaları Dergisi, Vol. 21, No. 1, Bahar, 128-136, 2010.
- Swamy P. A. V. B., Arora S. S., “The Exact Finite Sample Properties of the Estimators of Coefficients Components Regression Models” Econometrica, Vol. 40, No. 2, 261-265, March, 1972.
- Taş N., “Ekonomik Değişkenlerin Panel Veri Analizi İle Çözümlemesi”, İstanbul Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Doktora Tezi, İstanbul, 2012.
- Tatoğlu F., Panel Veri Ekonometrisi, İkinci Baskı, Beta Basım Yayım Dağıtım A.Ş., İstanbul, 2013.
- Tosun C., “An Analysis of the Economic Contribution of Inbound International Tourism in Turkey”, Tourism Economics, Vol. 5, No. 3, 217-250, 1999.
- Tosun C., “Challenges of Sustainable Tourism Development in the Devolving World: The Case of Turkey”, Tourism Management, Vol. 22, 289-303, 2001.

- Tunç A., “Dünyadaki Türkiye İmajının Turizm Sektörüne Etkisi ve Bir Uygulama”, Gazi Üniversitesi Ticaret ve Turizm Fakültesi Dergisi, No. 1, 38-51, 2003.
- Türkiye İstatistik Kurumu, Turizm İstatistikleri, <http://tuikapp.tuik.gov.tr/turizmapp/sinir.zul?>,
- Tüzüntürk S., “İşlem Sıklığı ve Hacmi İle Fiyat Volatilitesi İlişkisi: İMKB Örneği”, Uludağ Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Bursa, 2005.
- Uncu F., “Doğrudan Yabancı Yatırımlarla İlgili Panel Veri Araştırması”, İnönü Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Malatya, 2009.
- Verbeek M., A Guide to Modern Econometrics, John Wiley & Sons. Ltd., England, 2004.
- Wallace T. D., Hussain A., “The Use of Error Components Models in Combining Cross Section with Time Series Data”, *Econometrica*, Vol. 37, No. 1, 55-72, Jan., 1969.
- Witt S F., Witt C A., “Forecasting Tourism Demand: A Review of Empirical Research”, *International Journal of Forecasting*, No. 11, 447-475, 1995.
- Wooldridge J M, *Econometric Analysis Of Cross Section And Panel Data*, The Mit Press, 2002.
- World Bank, World Development Indicators, <http://databank.worldbank.org>
- World Tourism Organization, “World Tourism Barometer”, Vol. 2, No. 1, 2004.
- World Tourism Organization, “World Tourism Barometer”, Vol. 12, No. 2, 2014.
- World Tourism Organization, “Tourism Highlights”, 2014 Edition.
- Yılmaz M., “Gelişmekte Olan Ülkelerde Doğrudan Yabancı Yatırımlar-Ekonomik Büyüme İlişkisi: Panel Veri Analizi” Dokuz Eylül Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, İzmir, 2008.
- Yılmaz Y., “Antalya’nın Alman Turizm Pazarının Yapısı, Sorunları ve Çözüm Önerileri”, Akdeniz Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Antalya, 2001.
- Yücel F., “Türkiye ve Seçilmiş AB Üyesi Ülkeler Arasındaki Dış Ticaret Akımları Üzerine Analitik Bir Yaklaşım: Gümrük Birliği Öncesi ve Sonrası”, Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Doktora Tezi, Adana, 2006.
- Zurnacı C., “İkili Vize Serbestliği Anlaşması Yapılan Ülkelerden Türkiye’ye Yönelen Turizm Talebinin Modellenmesi ve Bu Anlaşmaların Gelen Turist Sayılarına Etkisi: Panel Veri Yaklaşımı”, Akdeniz Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Antalya, 2013.

**EK 1 – MODEL 4(A) İÇİN KDEKK YÖNTEMİ TAHMİN SONUÇLARI**

Değişkenler	Katsayı	t-istatistiği	Olasılık değeri
lnGSYİH	-1.8382	-13.26	0.000
lnNF	-0.3949	-11.07	0.000
Trend	0.0328	4.56	0.000
MK2	2.1296	4.34	0.000
MK3	2.5075	5.15	0.000
MK4	1.2284	2.52	0.010
1996q2	(omitted)		
1996q3	(omitted)		
1996q4	(omitted)		
1997q1	0.1169	0.24	0.811
1997q2	0.0933	0.20	0.844
1997q3	0.1665	0.34	0.733
1997q4	-0.0955	-0.20	0.845
1998q1	-0.5224	-1.07	0.287
1998q2	-0.1596	-0.35	0.729
1998q3	-0.0673	-0.14	0.891
1998q4	-0.1817	-0.37	0.711
1999q1	-0.1207	-0.24	0.807
1999q2	-0.5651	-1.26	0.210
1999q3	-0.3540	-0.72	0.474
1999q4	-0.3840	-0.78	0.438
2000q1	-0.1465	-0.29	0.770
2000q2	0.0146	0.03	0.974
2000q3	0.1830	0.37	0.715
2000q4	0.3974	0.79	0.427
2001q1	0.1411	0.28	0.781
2001q2	0.2859	0.66	0.510
2001q3	0.2113	0.42	0.677
2001q4	0.0087	0.02	0.986
2002q1	0.2819	0.55	0.585
2002q2	0.2223	0.52	0.604

2002q3	0.1635	0.32	0.752
2002q4	0.4023	0.78	0.436
2003q1	-0.0008	0.00	0.999
2003q2	-0.1681	-0.40	0.692
2003q3	0.1193	0.23	0.821
2003q4	0.2208	0.42	0.675
2004q1	0.3342	0.62	0.535
2004q2	0.2553	0.60	0.545
2004q3	0.2534	0.47	0.638
2004q4	0.4624	0.86	0.391
2005q1	1.0250	1.86	0.063
2005q2	0.4465	1.06	0.290
2005q3	0.4346	0.79	0.431
2005q4	0.5772	1.05	0.295
2006q1	0.4991	0.88	0.377
2006q2	0.2482	0.59	0.558
2006q3	0.2072	0.37	0.714
2006q4	0.1117	0.20	0.843
2007q1	0.5834	1.01	0.315
2007q2	0.3055	0.71	0.476
2007q3	0.3058	0.53	0.598
2007q4	0.3446	0.59	0.553
2008q1	0.8473	1.42	0.156
2008q2	0.3846	0.89	0.376
2008q3	0.3443	0.58	0.564
2008q4	0.2605	0.44	0.662
2009q1	0.3779	0.62	0.538
2009q2	0.1349	0.31	0.760
2009q3	0.1224	0.20	0.842
2009q4	0.1431	0.23	0.815
2010q1	0.5687	0.90	0.368
2010q2	0.0040	0.01	0.993
2010q3	0.1883	0.30	0.765
2010q4	0.3175	0.50	0.615



2011q1	0.7353	1.13	0.258
2011q2	0.2884	0.63	0.532
2011q3	0.1231	0.19	0.850
2011q4	0.2172	0.33	0.738
2012q1	0.5040	0.75	0.451
2012q2	0.0713	0.15	0.880
2012q3	0.0415	0.06	0.951
2012q4	0.0500	0.07	0.940
2013q1	0.4542	0.66	0.510
2013q2	(omitted)		
2013q3	-0.1369	-0.20	0.842
2013q4	-0.0431	-0.06	0.950
Sabit	22.0198	12.99	0.000
N	Adj-R <sup>2</sup>	F(73,646)	Prob > F
720	0.55	12.79	0.0000

**EK 2 - MODEL 4(B) İÇİN KDEKK YÖNTEMİ TAHMİN SONUÇLARI**

Değişkenler	Katsayı	t-istatistiği	Olasılık değeri
lnGSYİH	-1.8396	-14.33	0.0000
lnNF	-0.3947	-11.95	0.0000
Trend	0.0357	5.60	0.0000
sabit	22.8426	13.63	0.0000
N	Adj-R <sup>2</sup>	F(73,646)	Prob > F
720	0.3803	7.04	0.0000

**EK 3 - MODEL 4(C) İÇİN KDEKK YÖNTEMİ TAHMİN SONUÇLARI**

Değişkenler	Katsayı	t-istatistiği	Olasılık değeri
lnGSYİH	-0.9443	-7.88	0.0000
lnNF	-0.1944	-3.38	0.0010
Trend	0.1334	5.4	0.0000
1997	-0.0082	-0.02	0.9840
1998	-0.2915	-0.76	0.4510
1999	-0.6708	-1.78	0.0770
2000	-0.2692	-0.73	0.4680
2001	-0.1639	-0.45	0.6540
2002	-0.0964	-0.27	0.7890
2003	-0.1522	-0.43	0.6690
2004	0.1855	0.53	0.6000
2005	0.5122	1.45	0.1490
2006	0.1330	0.37	0.7080
2007	0.2827	0.79	0.4320
2008	0.4086	1.12	0.2630
2009	0.1427	0.39	0.6990
2010	0.1757	0.47	0.6420
2011	0.3008	0.78	0.4370
2012	0.0840	0.21	0.8320
2013	(omitted)		
sabit	-245.3051	-4.99	0.0000
N	Adj-R <sup>2</sup>	F(19,160)	Prob > F
180	0.385	6.89	0.0000

**ÖZGEÇMİŞ**

**Adı ve Soyadı** : Sabriye GÜVEN  
**Doğum Tarihi ve Yeri** : 04/10/1989 – Torbalı/ İzmir  
**Medeni Durumu** : Bekâr

**Eğitim Durumu**

**Mezun Olduğu Lise** : Torbalı Anadolu Lisesi, İzmir, 2007  
**Lisans Diploması** :Adnan Menderes Üniversitesi Fen Edebiyat Fakültesi  
Matematik Bölümü, Aydın, 2012  
**Yüksek Lisans Diploması** : Akdeniz Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Ekonometri  
Ana Bilim Dalı, Antalya, 2014  
**Tez Konusu** : Panel Veri Yaklaşımıyla Uluslararası Turizm Talebinin  
Modellenmesi: Antalya Örneği  
**Yabancı Dil / Diller** : İngilizce

**İş Denevimi**

**Çalıştığı Kurumlar** : Akdeniz Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Araştırma  
Görevlisi (03.12.2013 – Devam Ediyor.)  
**E-Mail** : sabriyeguven@akdeniz.edu.tr