

**ANKARA ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**KAYIT DIŞI EKONOMİNİN ÖLÇÜM HATALI MIMIC MODEL İLE  
TAHMİNLENMESİ**

**Gözde VAROL**

**İSTATİSTİK ANABİLİM DALI**

**ANKARA  
2025**

**Her hakkı saklıdır**

## ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

### KAYIT DIŞI EKONOMİNİN ÖLÇÜM HATALI MIMIC MODEL İLE TAHMİNLENMESİ

Gözde VAROL

Ankara Üniversitesi  
Fen Bilimleri Enstitüsü  
İstatistik Anabilim Dalı

Danışman: Prof. Dr. Rukiye DAĞALP

Bu çalışma, kayıt dışı ekonominin boyutlarını ve dinamiklerini tahmin etmek için Çoklu Göstergeler Çoklu Nedenler (MIMIC) modeli ile Simülasyon Ekstrapolasyon (SIMEX) yöntemini bir araya getirerek kapsamlı bir analiz sunmayı amaçlamaktadır. Kayıt dışı ekonomi, ekonomik kalkınmayı olumsuz etkileyen ve kamu gelirlerinde ciddi kayıplara yol açan önemli bir sorun olarak değerlendirilmektedir. Çalışmada, kayıt dışı ekonominin boyutunu tahmin etmek için teorik çerçeve detaylı bir şekilde ele alınmış ve literatürde kullanılan ölçüm yöntemleri incelenmiştir. 1995–2020 yılları arasındaki 95 ülkeye ait panel veri seti kullanılarak uygulanan MIMIC modeli, kayıt dışı ekonomiyi etkileyen çoklu nedenler ve sonuçlar arasında bir bağlantı kurarak, karmaşık yapıyı açıklamada etkili bir araç olarak kullanılmıştır. Bunun yanı sıra, SIMEX yöntemi ölçüm hatalarını azaltarak tahminlerin doğruluğunu artırmayı hedeflemiştir.

**Mayıs 2025, 130 sayfa**

**Anahtar Kelimeler:** Kayıt Dışı Ekonomi, Yasa Dışı Ekonomi, Gözlenmeyen Ekonomi, MIMIC, Ölçüm Hatası, Yapısal Eşitlik Modeli, SIMEX

## **ABSTRACT**

Master Thesis

### **ESTIMATING THE SHADOW ECONOMY THROUGH THE MIMIC MODEL WITH MEASUREMENT ERROR**

Gözde VAROL

Ankara University  
Graduate School of Natural and Applied Sciences  
Department of Statistics

Supervisor: Prof. Dr. Rukiye DAĞALP

This study aims to provide a comprehensive analysis by combining the Multiple Indicators Multiple Causes (MIMIC) model with the Simulation Extrapolation (SIMEX) method to estimate the dimensions and dynamics of the shadow economy. The shadow economy is considered a significant issue that negatively impacts economic development and leads to substantial losses in public revenues.

In the study, a detailed theoretical framework was established to estimate the size of the shadow economy, and measurement error methods used in the literature were examined. The MIMIC model was employed as an effective tool to explain the complex structure by establishing a connection between multiple causes and consequences influencing the shadow economy. Additionally, the SIMEX method was utilized to reduce the effect of the measurement errors on the parameter estimations and enhance the accuracy of the estimates.

**May 2025, 130 pages**

**Key Words:** Shadow Economy, Informal Economy, Non-Observed Economy, MIMIC, Measurement Error, Structural Equation Model, SIMEX

## TEŞEKKÜR

Platonun mağara alegorisi zincirlerini kırıp mağarayı terk eden ve mağaradaki gölgeleer yerine yeni bir gerçeklik ile tanışan insanı anlatır. Kayıt dışı ekonomi üzerine çalışırken ekonomideki gölge izler ile yetinmek yerine gerçek olanın peşine düşme yolculuğumu yeni bir ekol ve disiplinde farklı bir bakış açısı kazanmamı sağlayarak destekleyen başta danışmanım Prof. Dr. Rukiye DAĞALP olmak üzere Ankara Üniversitesi İstatistik Bölümü akademisyenlerine, iyi bir ekonomi temeli oluşturmamı sağlayan ODTÜ İktisat Bölümü akademisyenlerine, beni destekleyen aileme ve tüm arkadaşlarıma çok teşekkür ederim.

Bilimin ışığı ile gölgeleri aydınlatmak adına çalışmamın ufak da olsa akademiye katkı sağlaması dileğiyle...

Gözde VAROL  
Ankara, Mayıs 2025

## İÇİNDEKİLER

TEZ ONAYI	
ETİK.....	i
ÖZET.....	ii
ABSTRACT .....	iii
TEŞEKKÜR .....	iv
SİMGELER DİZİNİ .....	vii
ŞEKİLLER DİZİNİ .....	ix
ÇİZELGELER DİZİNİ .....	x
1. GİRİŞ .....	1
2. KAVRAMSAL VE KURAMSAL TEMELLER.....	4
2.1 Kayıt Dışı Ekonomi Kavramı.....	4
2.2 Kayıt Dışı Ekonominin Nedenleri ve Göstergeleri.....	6
2.2.1 Kayıt dışı ekonominin nedenleri.....	7
2.2.2 Kayıt dışı ekonominin göstergeleri .....	10
2.3 Kayıt Dışı Ekonominin Unsurları.....	12
2.3.1 İlegal ekonomi (Yasa dışı ekonomi).....	14
2.3.2 Raporlanmayan ekonomi .....	17
2.3.3 Kaydedilmeyen ekonomi .....	18
2.3.4 Enformel ekonomi .....	19
2.4 Kayıt Dışı Ekonominin Ölçümü.....	22
2.4.1 Anket yöntemi .....	22
2.4.2 GSMH yaklaşımı .....	23
2.4.3 İstihdam yöntemi.....	23
2.4.4 Vergisel yöntemler .....	24
2.4.5 Sabit oran yöntemi .....	24
2.4.6 İşlem hacmi yöntemi .....	26
2.4.7 Ekonometrik yaklaşım.....	27
2.4.8 Kaufmann ve Kaliberda yöntemi .....	28
2.4.9 Değiştirilmiş elektrik üretimi yöntemi .....	29
2.4.10 Lacko yöntemi .....	31
3. MATERYAL VE YÖNTEM.....	33
3.1 MIMIC Yöntemi.....	33
3.1.1 MIMIC modelinin yapısı .....	38
3.2 Ölçüm Hatası .....	42
3.3 Simülasyon Ekstrapolasyonu (SIMEX) Yöntemi.....	43
4. ARAŞTIRMA BULGULARI.....	48
4.1 Değişkenlerin Tanımlanması .....	49
4.2 MIMIC Model Uygulaması Sonuçları.....	54
4.3 MIMIC Uygulaması Sonuçları ile Kayıt Dışı Ekonominin Tahmin Edilmesi... 63	
4.4 MIMIC Model ve SIMEX Uygulaması .....	72
5. TARTIŞMA VE SONUÇ.....	94
KAYNAKLAR .....	98
EK 1 İstatistiksel Programlamalardan R 'da MIMIC Model Uygulaması .....	104
EK 2 İstatistiksel Programlamalardan R' da SIMEX Uygulaması .....	105
EK 3 Kayıt Dışı Ekonominin Tahmininde Kullanılan Referans Değerler .....	107
EK 4 2000-2009 Yılları Kayıt Dışı Ekonomi Tahminleri (MIMIC) .....	109

<b>EK 5 2000-2009 Yılları Kayıt Dışı Ekonomi Tahminleri (MIMIC+SIMEX).....</b>	<b>111</b>
<b>EK 6 Ülkeler ve Gelişmişlik Grupları .....</b>	<b>114</b>
<b>EK 7 <math>X_1</math> Değişkenine Ait Tanımlayıcı İstatistikler .....</b>	<b>115</b>
<b>EK 8 <math>X_2</math> Değişkenine Ait Tanımlayıcı İstatistikler .....</b>	<b>118</b>
<b>EK 9 <math>X_3</math> Değişkenine Ait Tanımlayıcı İstatistikler .....</b>	<b>121</b>
<b>EK 10 <math>Y_1</math> Değişkenine Ait Tanımlayıcı İstatistikler .....</b>	<b>124</b>
<b>EK 11 <math>Y_2</math> Değişkenine Ait Tanımlayıcı İstatistikler .....</b>	<b>127</b>
<b>ÖZGEÇMİŞ.....</b>	<b>130</b>

## SİMGELER DİZİNİ

$C$	Dolaşımdaki Para
$Cg$	Dolaşımdaki Kayıt Dışı Para
$CN$	Hane Başı Normal Tüketim
$Cr$	Dolaşımdaki Kayıtlı Para
$D$	Vadesiz Mevzuat
$E$	Hane Başı Elektrik Tüketimi
$G$	Aylık Hanede Harcanan Isı
$H$	Nüfus Başına Düşen Kayıt Dışı Boyutu
$KBMG$	Kişi Başına Milli Gelir
$M$	Piyasadaki Para Miktarı
$MF$	Yıllık Mevduat Faiz Oranı
$N$	14 Yaş Üstü Aktif Kazanan Nüfus
$n$	Toplam Gözlem Sayısı
$P$	Fiyatların Genel Düzeyi
$p$	Toplam Nedensel Değişken Sayısı
$PR$	kWs Başı Harcanan Reel Fiyatla
$Q$	Enerji Kaynaklarının Tüm Enerji Kaynaklarına Oranı
$q$	Toplam Gösterge Değişken Sayısı
$r$	Simülasyon Tekrar Sayısı
$S$	Sosyal Hizmet Harcamalarının GSYİH Oranı
$T$	İşlem Hacmi
$TO$	Mal ve Hizmetler Üzerindeki Gelir, Kar ve Verginin GSYİH Oranı
$t$	Gözlem Endeksi
$TUFE$	Tüketici Fiyat Endeksi
$X_t$	Gözlemlenen Nedensel Değişkenler Vektörü
$X_i^*$	Ölçüm Hatalı Gözlem
$Y$	Nominal Milli Gelir
$Yg$	Kayıt Dışı Nominal Milli Gelir
$Yr$	Kayıtlı Nominal Milli Gelir
$Y_t$	Gözlemlenen Gösterge Değişkenler Vektörü
$v$	Paranın Dolaşım Hızı
$VG$	Toplam Vergi Gelirlerinin Milli Gelir İçerisindeki Payı
$vg$	Paranın Dolaşım Hızı (Kayıt Dışı Ekonomi)
$vr$	Paranın Dolaşım Hızı (Kayıtlı Ekonomi)
$\beta$	Regresyon Katsayısı
$\gamma$	Nedensel Katsayılar Vektörü
$\Delta ET$	Elektrik Tüketimindeki Yüzdesele Değişim
$\Delta EF$	Elektrik Fiyatlarındaki Yüzdesele Değişim
$\Delta GSIIHSP$	Gayri Safi Yurt İçi Hasıladaki Endüstri Payının Yüzdesele Değişimi
$\Delta GSIIH\bar{O}S$	Gayri Safi Yurt İçi Hasıladaki Özel Sektör Payının Yüzdesele Değişimi

$\varepsilon$	Hata Terimi
$\zeta_t$	Yapısal Hata Terimi
$\eta_t$	Gizil Değişken
$\theta_\varepsilon$	Göstergelere Özel Hata Varyansları
$\Lambda$	Faktör Yükleri Vektörü
$\lambda$	Hata Şişirme Katsayısı
$\mu$	Ortalama Değer
$\Sigma$	Gözlenen Göstergelerin Kovaryans Matrisi
$\sigma^2$	Varyans
$\chi^2$	Ki-Kare Test İstatistiği

### **Kısaltmalar**

MIMIC	Çoklu Göstergeler Çoklu Nedenler (Modeli)
EMIMIC	Genişletilmiş Çoklu Göstergeler Çoklu Nedenler (Modeli)
DYMIMIC	Dinamik Çoklu Göstergeler Çoklu Nedenler (Modeli)
DSS	Karar Destek Sistemi
SEM	Yapısal Eşitlik Modeli
WDI	Dünya Kalkınma Göstergeleri
IMF	Uluslararası Para Fonu
ANOVA	Varyans Analizi
SIMEX	Simülasyon Ekstrapolasyon
OECD	Ekonomik Kalkınma ve İş Birliği Örgütü
GSYİH	Gayri Safi Yurtiçi Hasıla
GSMH	Gayri Safi Milli Hasıla
ILO	Uluslararası Çalışma Örgütü
CFI	Karşılaştırmalı Uyum Endeksi
TLI	Tucker-Lewis Endeksi
AIC	Akaike Bilgi Kriteri
BIC	Bayesyen Bilgi Kriteri
RMSEA	Yaklaşım Hatasının Karekök Ortalama Değeri
SRMR	Standartlaştırılmış Kök Ortalama Kare Artık

## ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 2.1 Kara paranın kayıt dışı ekonomi model yapısı içerisindeki yeri (Rey ve Schneider 2000).....	16
Şekil 3.1 MIMIC model yol analizi gösterimi .....	39
Şekil 3.2 Ekstrapolant fonksiyonu ve SIMEX tahmini için kullanımı.....	47
Şekil 4.1 Kayıt dışı ekonomi için MIMIC model yapısı ile yol analizi gösterimi .....	51
Şekil 4.2 Kayıt dışı ekonomi için MIMIC model yapısı ile yol analizi sonuçları .....	57
Şekil 4.3 Ülkelerin gelişmişlik düzeylerine göre CFI, TLI, RMSEA ve SRMR sonuçları .....	62
Şekil 4.4 Ülkelerin ortalama kayıt dışı ekonomi büyüklüklerinin MIMIC model ile tahmini sonrası harita gösterimi .....	69
Şekil 4.5 Farklı ülke gruplarından örnek ülkeler için yıllara göre kayıt dışı ekonomi büyüklükleri .....	71
Şekil 4.6 Ülke grupları kayıt dışı ekonomi büyüklükleri için yayılım grafiği.....	71
Şekil 4.7 Doğrusal ve doğrusal olmayan model için $\lambda$ değerlerine karşılık gelen tahminler .....	74
Şekil 4.8 Ölçüm hatası düzeyine göre $\beta_1$ katsayı tahmini değişikliği grafiği.....	76
Şekil 4.9 Ölçüm hatası düzeyine göre $\beta_2$ katsayı tahmini değişikliği grafiği.....	77
Şekil 4.10 Ölçüm hatası düzeyine göre $\beta_3$ katsayı tahmini değişikliği grafiği.....	78
Şekil 4.11 Ülkelerin ortalama kayıt dışı ekonomi büyüklüklerinin MIMIC model yapısı ile SIMEX düzeltmesi sonrası tahmini harita gösterimi .....	83
Şekil 4.12 Ülke grupları için SIMEX düzeltmesi sonrası yıllara göre ortalama kayıt dışı ekonomi büyüklükleri ve farkları .....	88
Şekil 4.13 Az gelişmiş ülkeler için SIMEX düzeltmesi öncesi ve sonrası kayıt dışı ekonomi büyüklüğünün yıllara göre farkları.....	89
Şekil 4.14 SIMEX düzeltmesi sonrası kayıt dışı ekonomi tahmini farkının en belirgin ülkeler.....	90
Şekil 4.15 SIMEX düzeltmesi sonrası Türkiye’de kayıt dışı ekonomi tahmini.....	93

## ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 2.1 Kayıt dışı ekonomi anlamlar ve sıfatlar matrisi (Gümüş 2000)' den değiştirilerek alınmıştır. ....	5
Çizelge 2.2 Kayıt dışı ekonominin adlandırılması (Losby vd. 2002) .....	6
Çizelge 2.3 Kayıt dışı ekonomi aktiviteleri (Schneider ve Williams 2013) .....	13
Çizelge 2.4 Sermaye kaçırma/kara para aklama/vergi dolandırıcılığı ayrımı (Schneider ve Windischbauer 2008) .....	17
Çizelge 2.5 Enformel iş gücünü yapısının gösterimi (Losby vd. 2002).....	21
Çizelge 2.6 Elektrik tüketim yöntemleri alt kırılım özetleri .....	32
Çizelge 4.1 MIMIC modelde kullanılan değişkenler ve veri kaynakları .....	52
Çizelge 4.2 Değişkenlerin tanımlayıcı istatistikleri (1995 – 2020).....	54
Çizelge 4.3 MIMIC model sonuçları .....	55
Çizelge 4.4 MIMIC model uygulaması uyumluluk sonuçları.....	57
Çizelge 4.5 Gelişmişlik düzeylerine göre ülke sayıları.....	59
Çizelge 4.6 2010-2020 yılları arası MIMIC model ile kayıt dışı ekonomi tahminleri ...	65
Çizelge 4.7 2010-2020 yılları arası ülke gruplarına göre MIMIC model ile kayıt dışı ekonomi tahminleri .....	69
Çizelge 4.8 SIMEX öncesi ve sonrası, doğrusal ve doğrusal olmayan regresyon modellerinde $\beta_1$ değeri .....	75
Çizelge 4.9 SIMEX öncesi ve sonrası, doğrusal ve doğrusal olmayan regresyon modellerinde $\beta_2$ değeri .....	77
Çizelge 4.10 SIMEX öncesi ve sonrası, doğrusal ve doğrusal olmayan regresyon modellerinde $\beta_3$ değeri .....	78
Çizelge 4.11 MIMIC ile MIMIC+SIMEX uyumluluk sonuçları karşılaştırması.....	79
Çizelge 4.12 2010-2020 yılları arası ülkelerin SIMEX düzeltmesi sonrası MIMIC model ile kayıt dışı ekonomi tahminleri .....	80
Çizelge 4.13 2010-2020 yılları arası ülke gruplarına göre MIMIC model ile kayıt dışı ekonomi tahminleri .....	84
Çizelge 4.14 Ülke gruplarına göre MIMIC model ile SIMEX düzeltmesi sonrası kayıt dışı ekonomi tahminleri ortalama farklar .....	84
Çizelge 4.15 Ülke gruplarına göre MIMIC model ile SIMEX düzeltmesi sonrası eşleştirilmiş örneklem t-testi sonuçları .....	85
Çizelge 4.16 Ülke gruplarına göre MIMIC model ile SIMEX düzeltmesi sonrası Dunn post-hoc testi sonuçları .....	86

## 1. GİRİŞ

Küreselleşme, teknolojik gelişmeler ve ekonomik yapılarındaki hızlı değişim, ülkelerin ekonomik performansını etkileyen yeni dinamikler yaratmıştır. Bu dinamiklerden biri de ülke ekonomilerinin büyüklüğünü ve verimliliğini ölçme açısından önemli bir zorluk teşkil eden kayıt dışı ekonomi olmuştur. Kayıt dışı ekonomi, vergilendirilmeyen, resmi istatistiklerde yer almayan ve bazen de devlet düzenlemelerinin dışında kalan ekonomik faaliyetlerin toplamını ifade etmektedir. Ancak bu tür faaliyetlerin varlığı, doğru ekonomik verilerin elde edilmesini engellediği için, ülkelerin ekonomik büyüklüğü, kamu gelirleri, sosyal hizmetlerin finansmanı ve toplumsal eşitlik gibi alanlarda ciddi hatalar ve eksiklikler doğurabilmektedir.

Özellikle, verilerin doğruluğu ve tutarlılığı, kayıt dışı ekonomiyi analiz etmek için kullanılan yöntemlerin etkinliğini doğrudan etkilemektedir. Kayıt dışı ekonomiyi doğru ve güvenilir şekilde ölçebilmek, sadece akademik analizler için değil, kamu politikalarının etkinliği açısından da kritik öneme sahiptir. Ancak ekonomik veriler çoğu zaman eksik, hatalı veya dolaylı göstergelere dayalı olduğu için; bu durum kayıt dışı ekonominin boyutunun sistematik olarak eksik ya da hatalı tahmin edilmesine neden olabilmektedir. Nitekim, literatürde yapılan çalışmalar da göstermektedir ki, makroekonomik veri setlerinde yer alan ölçüm hataları ve yapısal eksiklikler, tahmin modellerinin güvenilirliğini ciddi biçimde zedeleyebilmektedir.

Bu nedenle, kayıt dışı ekonomi üzerine yapılan çalışmalarda ölçüm hatalarının etkisinin azaltılması ve verinin kalitesinin artırılması büyük önem taşımaktadır. Aksi takdirde, yanlış tahminler yalnızca akademik analizleri değil, aynı zamanda veriye dayalı geliştirilen ekonomik politikaları da hatalı yönlendirebilmektedir.

Bu tez, kayıt dışı ekonomiyi ölçmenin zorluklarını daha doğru ve metodolojik açıdan sağlam bir şekilde ele almak amacıyla MIMIC (Çoklu Göstergeler Çoklu Nedenler Modeli) ve SIMEX (Simülasyon-Ekstrapolasyon) yöntemlerini bir araya getirmekte ve bu alandaki ölçüm hatası kaynaklı metodolojik boşlukları gidermeyi amaçlayan yenilikçi bir yaklaşım sunmaktadır. Kayıt dışı ekonominin boyutunu ve dinamiklerini anlamada

kullanılan bu yöntemlerin entegrasyonu, ekonomik verilerdeki hata paylarını minimize ederek daha sağlıklı ve gerçekçi tahminler yapılmasına olanak sağlamaktadır. Bu sayede, literatüre katkıda bulunmanın yanı sıra, politika yapıcılar ve akademik camia için de önemli çıkarımlar sağlayacağı düşünülmektedir.

Bu bağlamda, tezin ikinci bölümünde kayıt dışı ekonomiye dair literatür özetleri sunularak kavramın tarihsel gelişimi, çeşitli tanımları ve ekonominin genel dinamikleri ele alınmıştır. Kayıt dışı ekonominin tarihsel bağlamda nasıl evrildiği, farklı ülkelerdeki boyutlarının karşılaştırılması ve ekonomik büyüme ile ilişkisi kapsamlı bir şekilde incelenmiştir. Kuramsal temeller ise kayıt dışı ekonomiyi etkileyen faktörlerin analitik bir çerçeve ile tartışılmasını sağlamıştır. Vergi yükü, yasal düzenlemeler, ekonomik istikrarsızlık ve sosyal algılar gibi unsurların kayıt dışı ekonomi üzerindeki etkisi detaylı olarak ele alınmıştır.

Üçüncü bölümde, bu fenomenin ölçülmesine yönelik olarak MIMIC ve SIMEX gibi çoklu nedensel ve göstergelere dayalı yöntemlerin teorik altyapısı ile uygulama adımları detaylı bir şekilde incelenmiştir. Özellikle MIMIC modelinin esnek yapısı sayesinde, kayıt dışı ekonominin çoklu neden ve göstergeler bağlamında modellenmesi mümkün olmuştur.

Tezin dördüncü bölümünde ise bu yöntemle 1995–2020 yılları arasında 95 ülkeye ait Dünya Bankası verilerini kullanarak devletin nihai tüketim harcamaları, vergi gelirleri, işgücü piyasası göstergeleri gibi dolaylı ölçütler üzerinden kayıt dışı ekonominin büyüklüğünün tahmin edilmesi sağlanmıştır. SIMEX yöntemi ise, ölçüm hatalarının etkisini azaltarak model çıktılarının doğruluğunu artırma potansiyeli sunmaktadır. Bu entegrasyon, özellikle az gelişmiş ülkeler ile gelişmekte olan ülkelerde veri eksikliklerinden kaynaklanan sorunların üstesinden gelmekte faydalı bir yöntem olarak öne çıkmıştır.

Bu tez, kayıt dışı ekonominin boyutunu, belirleyicilerini ve etkilerini ampirik olarak tahmin etmeyi amaçlayan yenilikçi ve bütüncül bir yaklaşım sunmaktadır. Gözlemlenemeyen kayıt dışı faaliyetler, Çoklu Göstergeler Çoklu Nedenler (MIMIC)

modeli aracılığıyla dolaylı olarak ölçölmüş; model tahminlerinin güvenilirliğini artırmak amacıyla Simölasyon-Ekstrapolasyon (SIMEX) yöntemi entegrasyonu gerçekleştirilmiştir. Böylece bu tez, kayıt dışı ekonominin hem niceliksel boyutunu hem de yapısal dinamiklerini gerçek ekonomik veriler üzerinden değerlendiren bütöncöl bir analiz ortaya koymaktadır. Elde edilen bulgular, sadece teorik katkı sunmakla kalmamakta aynı zamanda politika yapıcılar için kayıt dışılıkla mücadelede daha etkili ve veri temelli stratejilerin geliştirilmesine yol gösterici nitelikte sonuçlar üretmektedir.

## 2. KAVRAMSAL VE KURAMSAL TEMELLER

Bu bölümde, kayıt dışı ekonomi kavramının tarihsel gelişimi, tanımları, nedenleri, göstergeleri ve ölçüm yöntemleri ele alınarak tezin kuramsal altyapısı oluşturulmaktadır.

### 2.1 Kayıt Dışı Ekonomi Kavramı

Kayıt dışı ekonomi, tarih boyunca ülkelerin milli gelirlerini artırmalarının önünde önemli bir engel olarak değerlendirilmiştir. II. Dünya Savaşı'nın ardından belirli ülkelerde tartışılan bu kavram, özellikle 1970'li yıllarda Amerika Birleşik Devletleri'nde yaşanan yapısal sorunlarla birlikte daha fazla dikkat çekmiştir. Bu dönemde yüksek işsizlik, enflasyon ve verimlilik kaybı gibi ekonomik sorunlara getirilen açıklamaların yetersiz bulunması, literatürde "stagflasyon" (durgunlukla birlikte yüksek enflasyon) gibi yeni kavramların öne çıkmasına ve kayıt dışı ekonomi tartışmalarının derinleşmesine neden olmuştur. Gelişmiş ülkeler, 1960'lı yıllarda kayıt dışı ekonomiyi sınırlı bir sorun olarak görürken; 1970'li yıllarda ekonomik büyümeye engel olan başlıca yapısal problemlerden biri olarak değerlendirmeye başlamışlardır (Kılıçaslan 2016).

Kavramın tanımlanması, yapılacak ölçüm çalışmalarına sağlam bir teorik zemin oluşturması açısından kritik öneme sahiptir. Polanyi (1957), kayıt dışı ekonomiyi sosyal dayanışma ağları ve yeniden dağıtıma dayalı bir yapı olarak tanımlarken; Smith (1994), yasal veya yasa dışı ayrımı yapmaksızın resmi GSYİH hesaplamalarına dâhil edilmeyen tüm piyasa temelli faaliyetleri bu kapsamda değerlendirmiştir. Schneider ve Buehn (2008) ise kayıt dışı ekonomiyi, sosyal güvenlik katkılarının ödenmemesi, iş yasalarına uyulmaması ve resmi idari yükümlülüklerin yerine getirilmemesi gibi nedenlerle kamu otoritelerinden bilinçli olarak gizlenen yasal üretim faaliyetleri olarak tanımlar. Özellikle asgari ücret, çalışma saatleri, iş güvenliği kuralları ve istatistiksel bildirimlere ilişkin yükümlülüklerden kaçınma bu kapsamda öne çıkan alanlardır.

Literatürde kayıt dışı ekonomi kavramı, farklı disiplinlerde ve dönemlerde çeşitli adlarla anılmıştır. Çizelge 2.1'de yer verildiği üzere, "kayıt dışı ekonomi" ve "beyan edilmemiş

ekonomi" terimleri vergisel boyuta odaklanırken; "illegal ekonomi" yasa dışılığı, "ikincil ekonomi" veya "ikili ekonomi" istihdam boyutunu, "gölge ekonomi" ise ölçülmesi güç belirsizlikleri vurgulamaktadır.

Çizelge 2.1 Kayıt dışı ekonomi anlamlar ve sıfatlar matrisi (Gümüş 2000)' den değiştirilerek alınmıştır.

Anlamlar\ Sıfatlar	Resmîyet-dışılık	Gizlilik	Yasadışılık	Alternatif olma	Düzensizlik	Belirsizlik	Önemsizlik	Sıra dışılık
Kayıtdışı	5	3	1	2	2	2	0	0
Enformal	5	2	0	0	2	3	1	0
Resmi olmayan	5	2	0	0	2	3	0	2
İkincil	2	0	1	1	5	2	4	3
İkili	2	0	1	1	4	3	0	0
Paralel	2	2	2	1	4	3	0	0
Gölge	3	3	3	3	3	2	1	3
Gri	2	4	4	1	1	0	0	1
Saklı	3	4	4	1	1	0	0	1
Yeraltı	4	5	4	1	1	0	0	1
Alacakaranlık	3	4	4	0	0	2	0	1
Yasadışı	4	3	5	2	2	0	0	2

Kavramın adlandırılmasındaki çeşitlilik, yalnızca tanımsal tercihlerden değil, aynı zamanda araştırmacıların odaklandığı yapısal ve sektörel bağlamdan da kaynaklanmaktadır. Losby ve diğerleri (2002) tarafından yapılan sınıflandırma, bu çeşitliliği sistematik bir biçimde sunmaktadır. Çizelge 2.2'de, kayıt dışı ekonomiye ilişkin önde gelen adlandırmalar ve bu terimleri kullanan araştırmacılar listelenmiştir. Tablonun

ikinci kısmında ise literatürde zaman zaman kullanılan alternatif kavramsallaştırmalara yer verilmiştir.

Çizelge 2.2 Kayıt dışı ekonominin adlandırılması (Losby vd. 2002)

<b>Adlandırma</b>	<b>Araştırmacı</b>
Düzensiz Ekonomi (Irregular Economy)	Ferman (1973)
Yeraltı Ekonomisi (Subterrian Economy)	Gutmann (1977)
Yeraltı Ekonomisi (Underground Economy)	Simon ve Witte (1982)
Kara Ekonomi (Black Economy)	Dilnot ve Morris (1981)
Gölge Ekonomi (Shadow Economy)	Frey vd. (1982)
Gayri Resmi Ekonomi (Informal Economy)	McCrohan ve Smith (1986)
<b>Diğer Kullanım Örnekleri</b>	
Görülmeyen Ekonomi (Invincible Economy)	Batık Ekonomi (Submerged Economy)
Gizli Ekonomi (Hidden Economy)	Ay Işığı Ekonomisi (Moonlight Economy)
Resmi Olmayan Ekonomi (Non-Official Economy)	İkili Ekonomi (Dual Economy)
Gizli Ekonomi (Clandestine Economy)	Kayıt Dışı Ekonomi (Unrecorded Economy)

Sonuç olarak, kayıt dışı ekonomi kavramı hem tanımsal çeşitliliği hem de farklı dönem ve bağlamlarda kazandığı anlamlarla çok boyutlu bir yapıya sahiptir. Literatürdeki kavramsal ayrımlar, bu olgunun yalnızca vergisel bir konu değil; aynı zamanda hukuki, toplumsal ve yapısal bir mesele olduğunu ortaya koymaktadır. Terimsel farklılıklar bulunsa da ortak payda, ekonomik faaliyetlerin belirli düzenleyici sistemlerin dışında gerçekleştiği gerçeğidir. Bu tezde de kayıt dışı ekonomi, görünmeyen, beyan edilmeyen ve çeşitli nedenlerle istatistiksel sistem dışında kalan piyasa temelli üretim faaliyetlerini ifade eden üst bir kavram olarak ele alınmakta; izleyen bölümlerde bu kuramsal temel doğrultusunda analiz edilmektedir.

## 2.2 Kayıt Dışı Ekonominin Nedenleri ve Göstergeleri

Kayıt dışı ekonomiyi anlamak için hem bu yapının oluşumuna neden olan faktörlerin hem de büyüklüğünü dolaylı olarak gösteren değişkenlerin birlikte incelenmesi

gerekmektedir. Bu tezde, neden değişkenleri olarak devletin nihai tüketim harcamaları, gelir, kar ve sermaye kazançları üzerindeki vergiler ve işsizlik oranı; gösterge değişkenleri olarak ise kişi başına düşen GSYİH büyüme oranı ile nüfusun iş gücüne katılım oranı ele alınmaktadır. Bu bölümde, söz konusu değişkenlerin kayıt dışı ekonomiyle ilişkisi teorik ve ampirik literatür çerçevesinde açıklanacaktır.

### **2.2.1 Kayıt dışı ekonominin nedenleri**

Kayıt dışı ekonominin ortaya çıkmasında ekonomik, yapısal ve kurumsal pek çok faktör rol oynamaktadır. Bu tezde, kamu harcamaları, vergi yapısı ve işsizlik olmak üzere modelde kullanılan neden değişkenleri üç temel boyutta ele alınmaktadır.

İlk olarak, devletin nihai tüketim harcamaları, kamu sektörünün birey ve topluma sunduğu mal ve hizmetler için yaptığı harcamaları temsil eder. Bu tür harcamalar yalnızca makroekonomik istikrarın sağlanmasına katkı sunmakla kalmaz, aynı zamanda vatandaşların devlete olan güvenini ve kurumsal yapının meşruiyet algısını da şekillendirir. Etkin ve kapsayıcı kamu harcamaları, kamu hizmetlerinin kalitesini artırarak bireylerin devlet kurumlarına duyduğu güveni pekiştirir; böylece bireylerin kayıt dışı ekonomik faaliyetlere yönelme motivasyonunu azaltır.

Literatürde, kamu harcamalarının kapsamının ve kalitesinin artmasıyla, kayıt dışı ekonominin boyutu arasında ters yönlü (negatif) bir ilişki kurulduğu görülmektedir (Johnson vd. 1998, Torgler 2005, Kılıçarslan 2016, Schneider 2010, Buehn 2012). Özellikle gelişmekte olan ülkelerde devletin sunduğu sağlık, eğitim, güvenlik gibi temel hizmetlerin yetersiz olması, bireylerin resmi ekonomik sistemden uzaklaşmasına yol açabilmektedir (Johnson vd. 1998). Torgler (2005), kamusal hizmetlerin görünürlüğü arttıkça bireylerin vergi ödemeye gönüllü hale geldiklerini ve vergi ahlakının güçlendiğini belirtmektedir. Kılıçarslan (2016), Türkiye özelinde yaptığı çalışmada kamu hizmetlerinin kalitesinin düşük olduğu ortamlarda kayıt dışılığın yaygınlaştığını ifade etmektedir. Schneider (2010), kamu hizmetlerinin etkinliğinin kayıt dışı ekonomiyi caydırıcı şekilde etkilediğini ileri sürerken; Buehn (2012) ise kapsamlı kamu

harcamalarının kayıt dışı sektörün cazibesini azalttığını ve ekonominin şeffaflaşmasına katkı sunduğunu vurgulamaktadır.

Bununla birlikte, bazı çalışmalarda kamu harcamalarının kayıt dışı ekonomi üzerindeki etkisine ilişkin bulguların tutarsız ya da ülke bağlamına bağlı olduğu da ifade edilmiştir. Örneğin; Mahon (2009), Latin Amerika ülkeleri üzerine yaptığı karşılaştırmalı çalışmada, kamu harcamalarının kayıt dışılığı azaltıcı etkisinin yalnızca güçlü kurumsal kapasiteye sahip ülkelerde anlamlı olduğunu, zayıf yönetim yapılarında ise bu etkinin ortadan kalkabildiğini göstermiştir. Benzer şekilde Elgin ve Öztunalı (2012), kamu harcamalarının artırılmasının her zaman kayıt dışılığı azaltmadığını; aksine, verimsiz harcama yapılarının ve kamu kaynaklarının israfının bu etkiyi sınırlayabileceğini öne sürmektedir. Bu durum, kamu harcamalarının sadece niceliğiyle değil, aynı zamanda niteliği ve etkin yönetimiyle birlikte değerlendirilmesi gerektiğine işaret etmektedir.

İkinci olarak, gelir, kar ve sermaye kazançları üzerindeki vergiler gibi doğrudan vergilerin oranı, yapısı ve idaresi, bireylerin ve firmaların kayıtlı ekonomi içinde kalma davranışlarını doğrudan etkilemektedir. Genel kabul gören görüşe göre, yüksek vergi oranları, özellikle vergi bilincinin düşük ve denetim kapasitesinin zayıf olduğu ülkelerde, bireyleri vergi yükümlülüğünden kaçınmaya ve kayıt dışı faaliyetlere yönlendirmeye neden olabilmektedir. Bu bağlamda, vergi politikalarının yalnızca oranlar üzerinden değil, aynı zamanda vergi sisteminin basitliği, şeffaflığı ve uygulanabilirliği açısından da değerlendirilmesi gerektiği vurgulanmaktadır.

Alm ve diğerleri (1990), yaptıkları ampirik çalışmada hem vergi oranlarının yüksekliğinin hem de vergi yapısındaki karmaşıklığın vergiye uyumu azalttığını ve bu durumun kayıt dışı ekonomiyle doğrudan ilişkili olduğunu ortaya koymuştur. Tanzi ve Shome (1993) ise gelişmekte olan ülkelerde bu etkinin daha da belirgin olduğunu savunmuş, yüksek vergi oranlarının kayıt dışı sektörü genişletebileceğini ifade etmiştir. Benzer şekilde Schneider ve Enste (2000), yüksek vergi yükü ve zayıf kamu güveni koşullarında bireylerin kayıt dışılığa yönelme eğiliminin arttığını vurgulamıştır.

Öte yandan, literatürde vergi oranlarının etkisinin yalnızca mutlak düzeyiyle değil; kurumsal kapasite, vergi idaresinin etkinliği, kamuya duyulan güven ve vergi ahlakı gibi yapısal faktörlerle birlikte değerlendirilmesi gerektiğine işaret eden çalışmalar da bulunmaktadır. Bu bakış açısına göre, güçlü yönetim yapıları ve kamu hizmetlerinden elde edilen faydanın yüksek olduğu ülkelerde, yüksek vergi oranları bireyleri kayıt dışı faaliyetlerden caydırıcı bir rol oynayabilir. Örneğin Torgler (2005), vergiye gönüllü uyumun yüksek olduğu toplumlarda, yüksek vergi oranlarının dahi kayıt dışılığı artırmadığını; aksine, vergi ahlakının güçlenmesiyle birlikte bu tür oranların sistemin bütünlüğünü koruduğunu belirtmektedir. Aynı şekilde Bird ve diğerleri (2008), Latin Amerika ülkeleri üzerine yaptıkları ampirik çalışmada, yüksek vergi oranlarının ancak etkin idare ve şeffaflık koşullarında kayıt dışılığı azaltabileceğini ortaya koymuştur. OECD (2017) raporunda da yüksek vergi yükü taşıyan ancak şeffaf ve dijital vergi sistemine sahip ülkelerde kayıt dışılığın oldukça düşük seviyelerde seyrettiği gözlemlenmiştir. Bu tür bulgular, yüksek vergi oranlarının her zaman kayıt dışılığı artırmadığını, bağlamsal koşullara göre azaltıcı bir rol de oynayabileceğini göstermektedir.

Üçüncü olarak, işsizlik oranı, kayıt dışılığın en önemli sosyo-ekonomik belirleyicilerinden biri olarak değerlendirilmektedir. İşsiz kalan bireyler, geçimlerini sürdürebilmek amacıyla sıklıkla düşük düzenleme ve denetim içeren sektörlere yönelmekte; bu da kayıt dışı ekonomi için bir genişleme alanı yaratmaktadır. Loayza (1997), bu durumu "ikame etkisi" olarak tanımlamakta ve işsizliğin arttığı koşullarda bireylerin kayıt dışı istihdama yönelme olasılıklarının yükseldiğini belirtmektedir. Buna karşılık, işsizliğin "gelir etkisi" aracılığıyla tüketimi ve toplam ekonomik faaliyeti azaltabileceği; dolayısıyla hem kayıtlı hem de kayıt dışı sektördeki etkinliğin düşebileceği de öne sürülmektedir.

Bu ikili etki mekanizması nedeniyle, işsizlik oranının kayıt dışı ekonomi üzerindeki etkisi bağlama ve ülke koşullarına göre farklılık gösterebilmektedir. Schneider ve Enste (2000), gelişmiş ülkelerde gelir etkisinin daha belirleyici olduğunu, gelişmekte olan ülkelerde ise ikame etkisinin daha baskın hale geldiğini vurgulamaktadır. Bajada ve Schneider (2005), Avustralya ve Yeni Zelanda örneklerinde işsizlikteki artışın kayıt dışı çalışmayı

körüklediğini, ancak aynı zamanda toplam ekonomik faaliyet daraldığında bu etkinin sınırlanabileceğini ortaya koymuşlardır. Dell'Anno (2008) ise işsizlik ile kayıt dışı ekonomi arasında pozitif yönlü ve anlamlı bir ilişki tespit etmiş, özellikle genç işsizliğin yüksek olduğu ekonomilerde bu ilişkinin daha belirgin hale geldiğini ifade etmiştir.

Türkiye örneği ele alındığında da benzer sonuçlar dikkat çekmektedir. Kılınç ve Kırkulak (2013), Türkiye'de işsizlik oranı ile kayıt dışı ekonomi arasında pozitif ve anlamlı bir ilişki saptamış; özellikle kayıt dışı istihdamın yüksek olduğu sektörlerde bu ilişkinin daha güçlü şekilde hissedildiğini ortaya koymuştur. Kılıçarslan (2016) ise işsizlik oranının artmasının kayıt dışı faaliyetleri tetikleyebileceğini, ancak bu ilişkinin bölgesel farklılıklara göre değişiklik gösterebildiğini belirtmektedir. Bu çerçevede, işsizlik oranının etkisi tek yönlü bir değişken olmaktan ziyade, ekonomik büyüme hızı, sosyal güvenlik sisteminin kapsayıcılığı ve kayıt dışı istihdamın cezai yaptırımları gibi faktörlerle birlikte değerlendirilmesi gereken çok boyutlu bir gösterge olduğunu göstermektedir.

### **2.2.2 Kayıt dışı ekonominin göstergeleri**

Kayıt dışı ekonominin doğrudan ölçümü oldukça zor olduğundan, bu tür faaliyetlerin boyutunu değerlendirmek için dolaylı göstergelere başvurulur. Bu çalışmada modelde kullanılan iki gösterge, kişi başına düşen GSYİH büyüme oranı ve nüfusun iş gücüne katılım oranıdır.

İlk olarak, kişi başına düşen GSYİH büyüme oranı, birey başına düşen ekonomik üretimin yıllık artışını yansıtarak hem ekonomik dinamizmi hem de verimlilik seviyesindeki gelişimi ortaya koymaktadır. Genel kabul gören görüşe göre, ekonomik büyümenin hızlandığı ülkelerde üretim süreçleri daha çok kayıt altına alınır ve böylece kayıt dışı faaliyetlerin kapsamı azalır.

Bu bağlamda Frey ve Weck-Hannemann (1984), ekonomik büyümenin artmasının devletin kayıt altına alma kapasitesini artırarak kayıt dışı faaliyetleri azaltabileceğini

belirtmiştir. Schneider ve Enste (2000) ise benzer şekilde, yüksek büyüme oranlarının, kurumsal yapıların güçlenmesi yoluyla kayıt dışılığı daralttığını savunmaktadır. Ancak bazı çalışmalarda büyümenin kayıt dışı ekonomi üzerindeki etkisinin çift yönlü olabileceği ifade edilmektedir. Özellikle hızlı büyüme dönemlerinde istihdam edilen nüfusun tamamının kayıtlı sistemlere dahil edilmemesi veya kontrol mekanizmalarının aynı hızda gelişmemesi, kayıt dışılığın da büyüme ile paralel seyredebilmesine yol açabilir (Tedds 2005).

Dell'Anno (2008), kişi başına düşen GSYİH'nin düşük olduğu ülkelerde kayıt dışılığın yaygınlaştığını, ekonomik büyümenin ise bu yapıyı zayıflatabileceğini ampirik olarak göstermiştir. Türkiye örneğinde yapılan çalışmalarda da benzer sonuçlar görülmektedir. Örneğin; Akalın ve Kesikoğlu (2007), ekonomik büyümenin sürdürülebilir ve kapsayıcı nitelikte olması durumunda kayıt dışı faaliyetlerin azaldığını belirtirken; Kılıçarslan (2016) ise kişi başına düşen gelirdeki artışın, kayıt dışı ekonomiyle ters yönlü ilişkili olduğunu bulgulamıştır.

Bu çerçevede, kişi başına düşen GSYİH büyüme oranı ile kayıt dışı ekonomi arasındaki ilişki, yalnızca ekonomik performansa değil, aynı zamanda vergi sistemi, sosyal güvenlik kapsamı ve kurumsal etkinliğe bağlı olarak farklılaşabilmektedir. Bu nedenle söz konusu değişken hem doğrudan hem de dolaylı etkileri dikkate alınarak değerlendirilmelidir. Ayrıca, literatürde bu değişkenin yalnızca ekonomik etkiyi yansıtan bir gösterge olarak değil, bazı modelleme yaklaşımlarında teknik bir referans noktası olarak da kullanıldığı görülmektedir. Kayıt dışı ekonominin ölçümüne yönelik çalışmalarda kullanılan dolaylı göstergeler arasında, kişi başına düşen GSYİH büyüme oranı dikkat çeken bir göstergedir. Bu değişken, hem ekonomik performansın birey düzeyindeki yansımalarını göstermesi hem de verimlilik ve refah düzeyi hakkında fikir vermesi açısından literatürde sıkça tercih edilmektedir. Ayrıca bazı ampirik analizlerde, kayıt dışı ekonomiyi temsil eden yapısal değişkenlerin ölçeğini tanımlayabilmek için kişi başına düşen GSYİH büyüme oranı referans düzey belirleyici bir değişken olarak kullanılmakta ve bu nedenle sabit bir katsayı ile modele dahil edilmektedir (Schneider ve Enste 2000, Dell'Anno 2008). Bu yaklaşım, söz konusu göstergenin sadece yön ve eğilim değil, aynı zamanda

ölçeklendirme amacıyla da işlev gördüğünü ortaya koymakta; kayıt dışı ekonomi gibi doğrudan gözlemlenemeyen yapıları anlamlandırmada teorik bir çerçeve sunmaktadır.

İkinci olarak, nüfusun iş gücüne katılım oranı, çalışabilir yaştaki bireylerin ne kadarının işgücü piyasasında aktif olarak yer aldığını gösteren temel göstergelerden biridir. Bu oran, sadece istihdam kapasitesini değil, aynı zamanda ekonomik yapı ile toplumsal katılım arasındaki ilişkiyi de yansıtmaktadır. Genel olarak, katılım oranı yüksek olan ekonomilerde, bireylerin kayıtlı sektörlerde çalışma olasılığı daha fazladır ve bu durum kayıt dışı ekonominin daralmasına katkı sağlamaktadır.

Frey ve Weck-Hannemann (1984), işgücüne katılımın düşük olduğu ekonomilerde kayıt dışı istihdamın yaygınlaştığını belirtmiştir. Loayza (1997) ise iş gücüne dâhil olma eğilimi arttıkça kayıt dışı faaliyetlerin azaldığını, çünkü bireylerin daha çok resmi iş fırsatlarına yöneldiğini ifade etmiştir. Dell'Anno (2008), Avrupa ülkeleri örneğinde yaptığı analizde, iş gücüne katılım oranının artmasının kayıt dışı ekonomi üzerinde negatif yönlü bir etki yarattığını göstermiştir. Türkiye özelinde yapılan çalışmalarda da benzer bulgular mevcuttur. Özdemir ve Aslan (2011), iş gücüne katılım oranının artmasının özellikle kadın ve genç istihdamını artırarak kayıt dışılığı azalttığını belirtmiştir. Kılıçarslan (2016) ise bölgesel düzeyde yaptığı çalışmada, katılım oranının düşük olduğu bölgelerde kayıt dışı çalışmanın yaygın olduğunu vurgulamıştır.

Bu çerçevede, iş gücüne katılım oranı sadece istihdam verileriyle değil, aynı zamanda kayıt dışı ekonomiyle ilişkili kurumsal ve sosyal dinamiklerle birlikte değerlendirilmesi gereken çok boyutlu bir gösterge niteliği taşımaktadır.

### **2.3 Kayıt Dışı Ekonominin Unsurları**

Kayıt dışı ekonomi, yalnızca ekonomik verilerin dışında kalan üretim faaliyetlerini değil, aynı zamanda yasa dışı ve yasal ancak beyan edilmemiş birçok faaliyeti de kapsamaktadır. Literatürde bu faaliyetler; niteliğine, aktarım şekline (parasal ya da parasal olmayan) ve yasal statüsüne göre sınıflandırılmaktadır. Bu sınıflandırmalar, kayıt

dışı ekonominin karmaşık yapısını anlamak ve analiz etmek açısından önemli bir çerçeve sunar.

Çizelge 2.3 Kayıt dışı ekonomi aktiviteleri (Schneider ve Williams 2013)

Aktivite Türü	Parasal Transferler		Parasal Olmayan Transferler	
<b>Yasa Dışı Aktiviteler</b>	Kaçak ürün ve uyuşturucu ticareti ile bunların üretimi, yasa dışı bahis ve kumar, kaçakçılık, fuhuş, yolsuzluk, insan ticareti, silah ticareti, dolandırıcılık		Uyuşturucu takası, çalınmış mallar, kaçakçılık, bireysel amaçlı uyuşturucu madde üretimi ve kullanımı, hırsızlık	
<b>Yasal Aktiviteler</b>	<b>Vergi Kaçakçılığı</b>	<b>Vergiden Kaçınma</b>	<b>Vergi Kaçakçılığı</b>	<b>Vergiden Kaçınma</b>
	Deklare edilmemiş gelirler, yasal eşyalara ilişkin rapor edilmemiş işlerden gelen gelirler, varlıklar	Çalışan indirimi, yan haklar	Yasal eşya ve hizmetlerin takası	Tamamen kendi başına yapılan işler, komşu yardımı

Çizelge 2.3 'de paylaşılan kayıt dışı ekonomik faaliyetlere yönelik aktiviteler, kayıt dışı ekonominin kapsamının ve tanımının anlaşılması adına geniş bir perspektif sunmaktadır. Bu tanıma göre kayıt dışı ekonominin, para veya takas yoluyla yasal ya da yasal olmayan mal ve hizmetlerin üretiminden elde edilen vergiye tabii olması gereken bildirilmemiş geliri içerdiği açıktır. Schneider ve Williams (2013)'a göre kayıt dışı ekonomi;

- Yasal faaliyetler açısından, gelir, katma değer ve diğer vergiler ile sosyal güvenlik primlerinin ödenmesinden kaçınma; yasal işgücü piyasasına dahil olmama; asgari ücret, iş güvenliği gibi standartlara uymama ve çeşitli idari yükümlülüklerden kaçınma amacıyla kamu makamlarından gizlenen faaliyetleri,

- Yasa dışı faaliyetler açısından ise, hırsızlık, soygun, uyuşturucu ticareti gibi klasik suçlar kapsamında değerlendirilen ekonomik faaliyetleri içermektedir.

Kayıt dışı ekonomi, gelir elde eden aktörler ve faaliyetlerin niteliği dikkate alındığında farklı alt kategorilere ayrılabilir. Feige (1990), kayıt dışı ekonomiyi bu bağlamda dört ana grupta sınıflandırmıştır:

- İlegal (Yasa dışı) ekonomi
- Raporlanmayan ekonomi
- Kaydedilmeyen ekonomi
- Enformel ekonomi

Bu unsurlar dikkate alındığında ortak özellikleri olarak gelir elde edenlerin gelirlerinin bir kısmını ya da tamamını kayda geçirmiyor olmaları gösterilebilmektedir. Bu durum vergi mükelleflerinin vergilerinin tamamını ödememeleri ya da sadece bir kısmını ödemeleri sonucunu doğurmaktadır. İlerleyen bölümde bu unsurlar detaylı olarak incelenmektedir.

### **2.3.1 İlegal ekonomi (Yasa dışı ekonomi)**

İlegal ekonomi, yasal ticaret biçimlerinin kapsamını belirleyen mevcut mevzuatların ihlal edilmesiyle yürütülen ekonomik faaliyetlerden elde edilen gelirleri kapsamaktadır. Bu ekonomi türü, yasa dışı kabul edilen mal ve hizmetlerin üretimi, dağıtımını ve ticaretiyle ilgilenen aktörleri barındırır. Feige (1990), ekonomik kalkınma açısından yasa dışı ekonomide en dikkat çekici faaliyetler arasında yasaklı maddelerin üretimini (örneğin, uyuşturucu ticareti) ve karaborsa kambiyo işlemlerini göstermektedir. Özellikle yasa dışı uyuşturucu üretim, diğer meşru ticari ürünlerle doğrudan rekabet edebilecek ölçüde kazançlı bir gelir kaynağı sunmakta; bunun sonucunda da kalkınmayı desteklemesi beklenen siyasi, hukuki ve ekonomik kurumların istikrarını ve işlevselliğini zayıflatabilmektedir. Öte yandan, karaborsa kambiyo işlemleri döviz temin süreçlerinin

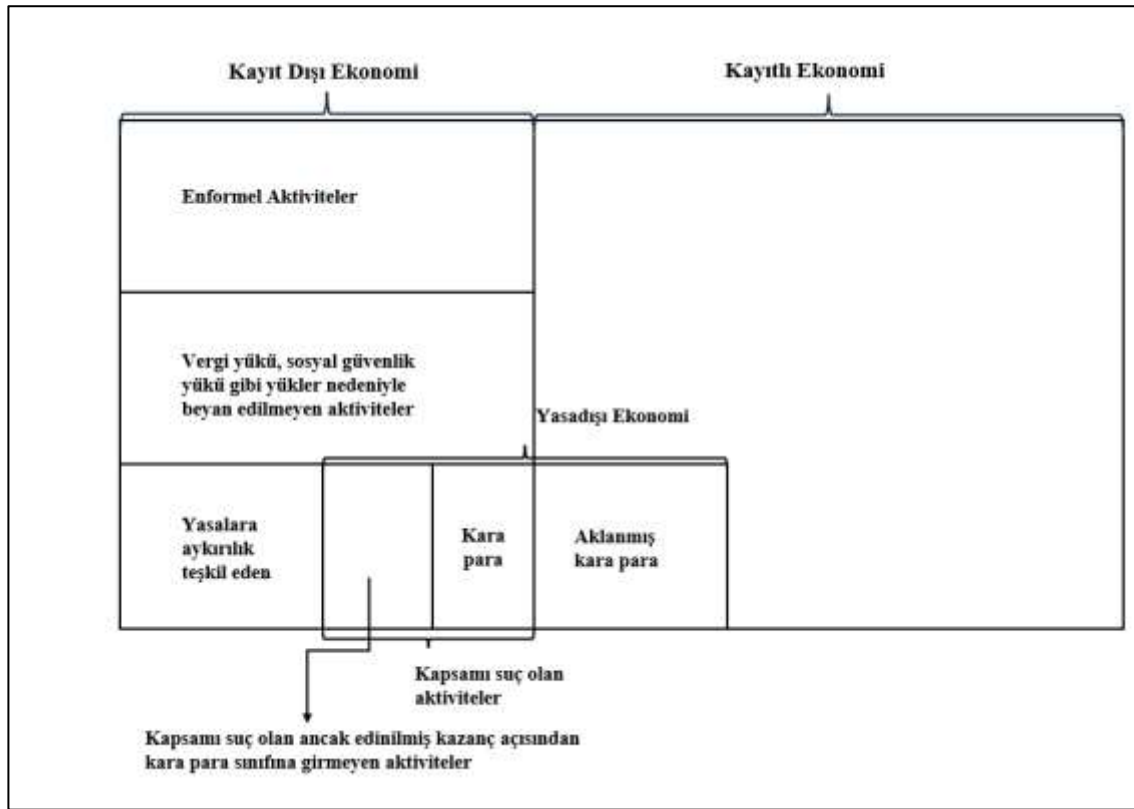
maliyetini azaltmakta ve yerel para biriminin değerindeki dalgalanmalara karşı dengeleme işlevi gorek kalkınma sürecini dolaylı biçimde etkilemektedir.

Başka bir ifadeyle yasa dışı ekonomi, resmi ticari düzenlemelerin dışında kalan faaliyetlerden sağlanan kazançları ifade eder. Bu faaliyetlerin ortak özelliği, yasal iş ortamından kaçınarak doğrudan parasal avantaj sağlamaya odaklanmalarıdır. Söz konusu ekonomi, organize suç faaliyetleri, yasa dışı ticaret (örneğin uyuşturucu, silah, insan kaçakçılığı) gibi hukuki sistemle doğrudan çatışan tüm eylemleri kapsar. Bu tür suçlardan elde edilen gelirler, genellikle kara para aklama süreciyle yasal hale getirilmeye çalışılır (Schneider ve Windischbauer 2008).

Aynı çalışmada, raporlanmayan ekonomi kavramı ise farklı bir bağlamda ele alınmıştır. Bu bağlamda, raporlanmayan ekonomi; temel olarak yasal faaliyetlerden oluşmasına rağmen, vergi ve sosyal güvenlik yukumluluklerinden kaçınmak amacıyla resmi kurumlara beyan edilmeyen ve işgucu piyasasına ilişkin düzenlemelerin ihlal edildiği ekonomik işlemleri ifade eder. Bu yönüyle, yasadışı faaliyetlerden ayrılır; unku faaliyetlerin kendisi yasal olmakla birlikte, mevzuatın gerektirdiği bildirim ve yukumlulukler yerine getirilmemektedir. Her ne kadar bazı alanlarda örtüşmeler bulunsa da yasa dışı ekonomi, gayri safi yurt içi hasılanın (GSYİH) tamamlayıcısı olarak değerlendirilemezken; raporlanmayan ekonomi bu tür hesaplamalarda dikkate alınabilir.

Yasa dışı faaliyetlerden elde edilen kazançların sisteme entegre edilebilmesi için, söz konusu gelirlerin yasal hale getirilmesi amacıyla bir tür ibra sürecinden geçmesi gereklidir. Bu sürece kara para aklama denir ve bu, vergi kaçakçılığı ya da yolsuzlukla karıştırılmamalıdır. Kavramın İngilizcesi olan “money laundering” ifadesi, literatürde ilk kez 1931 yılında mafya lideri Al Capone’un vergi kaçakçılığına dair yürütülen davalarla ilişkilendirilmiştir. Capone, yasa dışı faaliyetlerden elde ettiği nakit parayı meşru gösterebilmek amacıyla amaşırhane işletmeleri satın alarak bu gelirleri görünmez hale getirmiştir. Bu nedenle çamaşırhaneler, yasa dışı yollarla elde edilen paranın aklandığı “paravan” yapılar haline gelmiş ve zamanla bu faaliyetler için “kara para aklama” terimi yaygınlik kazanmıştır.

Son olarak, raporlanmayan ekonomi, ilerleyen bölümlerde daha ayrıntılı ele alınacağı üzere; sosyal güvenlik katkılarında, vergilendirmeden ve diğer yasal yükümlülüklerden kaçınılan, dolayısıyla gri alanda kalan ve “gri para” (mali dolandırıcılığa açık kazanç) üreten ekonomik faaliyetleri tanımlamak için kullanılmaktadır. Bu tür faaliyetler, yasal sınırlar içinde başlayan ancak beyan dışı bırakılarak kayıt sisteminin dışında kalan işlemlerle karakterize edilir.



Şekil 2.1 Kara paranın kayıt dışı ekonomi model yapısı içerisindeki yeri (Rey ve Schneider 2000)

Şekil 2.1’de görüldüğü üzere, kara para yalnızca yasa dışı faaliyetlerden değil, aynı zamanda kapsamı suç olan ancak doğrudan gelir sağlamayan faaliyetlerden de kaynaklanabilir. Ayrıca, bazı faaliyetler suç teşkil etmesine rağmen kazanç elde edilmediği için doğrudan kara para kapsamında değerlendirilmemektedir.

Bu bağlamda, Schneider ve Windischbauer (2008) tarafından sunulan sınıflandırma, sermaye kaçırma, kara para aklama ve vergi dolandırıcılığı kavramlarının hukuki statü açısından karşılaştırmalı değerlendirmesini içermektedir. Çizelge 2.4 bu üç olgunun para

edinme, aktarımı ve hedef ülkeye yatırımı aşamalarındaki yasal durumları özetlenmektedir.

Çizelge 2.4 Sermaye kaçırma/kara para aklama/vergi dolandırıcılığı ayrımı (Schneider ve Windischbauer 2008)

	Sermaye Kaçırma	Kara Para Aklama	Vergi Dolandırıcılığı
<b>Para edinme yatırımı (Menşei Ülke)</b>	Yasal	Yasal Değil	Yasal Değil
<b>Aktarım</b>	Yasal Değil	Yasal Değil	Yasal
<b>Yatırım (Hedef Ülke)</b>	Yasal	Yasal Değil	Yasal

Bu sınıflandırma, sermaye hareketlerinin her aşamasında yasal durumun farklılık gösterebildiğini ortaya koyarak, özellikle kara para aklama ve vergi dolandırıcılığı gibi faaliyetlerin tespit ve denetiminde hukuki çerçevenin önemine dikkat çekmektedir. Böylece, benzer görünen ekonomik suçların aslında süreç bazında ayrıştığı ve her birinin farklı denetim mekanizmaları gerektirdiği anlaşılmaktadır.

### 2.3.2 Raporlanmayan ekonomi

Raporlanmayan ekonomi, vergi mevzuatında kurumsal olarak tanımlanmış çeşitli mali yükümlülükleri kasten atlayan ya da bu yasalardan kaçınan faaliyetleri kapsamaktadır. Bir başka ifadeyle, vergi otoritelerine bildirilmesi gereken ancak çeşitli nedenlerle beyan dışı bırakılmış gelirlerin toplamını ifade eder. Bu bağlamda, raporlanmayan ekonominin dolaylı bir göstergesi olarak vergi açığı kavramı öne çıkmaktadır. Vergi açığı; yürürlükteki vergi mevzuatına göre tahsil edilmesi gereken toplam potansiyel vergi geliri ile fiilen tahsil edilen vergi geliri arasındaki fark olarak tanımlanır.

Vergi açığı yalnızca marjinal vergi oranlarını değil, aynı zamanda beyan edilebilir gelir üzerinde uygulanan kesinti ve düzeltmelere ilişkin uyumsuzlukları da yansıtmaktadır. Raporlanmayan ekonominin büyümesi; bütçe açıkları, kamu borçlanması ve vergi reform politikaları gibi makroekonomik dengeleri doğrudan etkileyen bir unsur haline gelmektedir. Feige (1990), özellikle gelişmekte olan ülkelerde vergi kaçakçılığının önemli bir sorun olduğunu vurgular. Zaten zayıf olan mali yapıların bu kayıplar nedeniyle daha fazla gelir ihtiyacını para politikaları yoluyla karşılamak zorunda kalmaları, ekonomik istikrar açısından ilave riskler doğurur.

Mikroekonomik düzeyde ise, raporlanmayan ekonomide yer alan aktörler hem üretim girdileri hem de nihai çıktılar açısından farklı bir nispi fiyat yapısı ile karşı karşıya kalmakta; bu durum, raporlanan ekonomideki katılımcılarla kıyaslandığında farklı işlem ve dönüşüm maliyetlerine yol açmaktadır. Bu nedenle, raporlanmayan ekonominin boyutu ve gelişim seyri hakkında yeterli veri bulunmadığında, uygulamaya konulan politikaların kimler için avantaj ya da dezavantaj oluşturduğunu tespit etmek güçleşmekte; bu da kaynak tahsisi ve gelir dağılımı üzerinde olumsuz etkiler yaratabilmektedir.

Sonuç olarak, raporlanmayan ekonomi üzerine yapılan tüm çalışmalar, vergi reformu ihtiyacını açık biçimde ortaya koymaktadır. Bu tür analizler, özellikle gelişmiş ülkelerde vergi sistemlerinin sadeleştirilmesini, vergi oranlarının düşürülmesini ve idari maliyetlerin azaltılmasını teşvik eden önemli yapısal reformlara öncülük etmiştir.

### **2.3.3 Kaydedilmeyen ekonomi**

Kaydedilmeyen ekonomi, istatistiksel olarak devlet kurumlarının raporlama gerekliliklerini belirleyen yasal ve kurumsal düzenlemelerin ihlal edilmesi sonucunda ortaya çıkan ekonomik faaliyetleri kapsar. Feige (1990)'a göre, kaydedilmeyen ekonominin özet ölçüsü, kayıt dışı gelir miktarıdır; yani (mevcut kurallar ve anlaşmalar uyarınca) ulusal muhasebe sistemlerinde kaydedilmesi gereken ancak kaydedilmeyen gelir miktarıdır. Başka bir deyişle, kaydedilmemiş gelir, toplam gelir veya çıktı ile ekonomik faaliyeti ölçmek için tasarlanmış istatistiksel olarak muhasebe sistemi

tarafından elde edilen veya numaralandırılan gerçek gelir veya çıktı miktarı arasındaki tutarsızlığı temsil eder. Feige (1990) genel kalkınma sürecini uygulamayı amaçlayan politika değişikliklerinin programatik etkilerini değerlendirmek için doğru zamansal tahminlere dayalı olarak gerçek genel ekonomik faaliyet seviyesini değerlendirmek adına kaydedilmemiş gelirin boyutunu ve değişim hızını tahmin etmenin oldukça önemli olduğunu çalışmasında belirtmiştir. Gelişmekte olan ülkelerde kayıt dışı ekonomik faaliyetlerin özellikle majör bir bileşeni hane içinde gerçekleşen üretimdir. Milli gelir ve ürün teorisi, hane halkı üretiminin ulusal hesaplara dahil edilmesi gerektiğini öne sürse de bu sektör genellikle ölçümün zorluğu nedeniyle ihmal edilmektedir.

#### **2.3.4 Enformel ekonomi**

Enformel ekonomi, kurumsal ekonomi çerçevesinde, ticari ruhsatlandırma, iş sözleşmeleri, mali düzenlemeler, kredi sistemleri ve sosyal güvenlik gibi alanları düzenleyen yasal ve idari çerçevede tanımlanan yükümlülük ve haklardan kaçınma eğilimindeki ekonomik faaliyetleri kapsamaktadır. Kalkınma literatüründe sıkça kullanılan bu kavram, ekonomik yapıların dönüşüm süreçlerini anlamada önemli bir yere sahiptir (Feige 1990).

Kalkınma ekonomisi perspektifinden enformel sektörün ortaya çıkışı, “Lewis Dönüm Noktası” kavramı çerçevesinde değerlendirilebilir. Agenor ve diğerleri (2012) bu kavramı; hızlı büyüme sürecinin başlangıç aşamalarında etkili olan unsurların, orta ve üst-orta gelir seviyelerine ulaşıldığında yetersiz kalması nedeniyle büyüme hızının yavaşlaması olarak tanımlamaktadır. Bu aşamadan sonra büyümenin sürdürülebilirliği, yeni kaynakların devreye girmesine bağlı hale gelmektedir.

Chen (2012), “The Informal Economy: Definitions, Theories and Policies” adlı çalışmasında, 1954 yılında Nobel Ekonomi Ödülü’ne layık görülen W. Arthur Lewis’in klasik kalkınma modeline atıfla, düşük gelirli ekonomilerin doğru ekonomi politikaları ve kaynak tahsisi ile dinamik modern ekonomilere dönüşebileceği varsayımının, enformel sektörün ortaya çıkışında belirleyici bir çerçeve sunduğunu belirtmektedir. Lewis’in öngörüsü, sanayileşmenin ve modern iş gücünün gelişmesiyle geleneksel

sektörlerin zamanla ortadan kalkacağı yönündeydi. Ancak 1960'ların ortalarına gelindiğinde, gelişmekte olan ülkelerde kalıcı ve yaygın işsizlik sorunu bu iyimserliği gölgelemeye başladı. Singer (1970), Lewis'in öngördüğü bu dönüşümün gelişmekte olan ülkelerde gerçekleşmediğini ifade etmiş, işsizlikteki artışı, teknoloji yoğun üretimle artan iş gücü arzı arasındaki yapısal dengesizlikle açıklamıştır.

Bu bağlamda Uluslararası Çalışma Örgütü (ILO), gelişmekte olan ülkelerde istihdam dinamiklerini analiz etmek üzere çok disiplinli çalışmalar yürütmüş; 1972 yılında hazırlanan Kenya Raporu'nda, resmi sektör dışında kalan ancak üretken faaliyetler barındıran alanlar "enformel sektör" olarak tanımlanmıştır (ILO 1972). "Enformel" terimi sosyal bilimler literatüründe ilk kez, bu misyonun bir üyesi olan Keith Hart tarafından, 1973 yılında yayımladığı "Gana'da Kentsel İstihdam Yapısı ve Enformel Gelir Fırsatları" başlıklı çalışmasında kullanılmıştır.

Enformel sektör, başlangıçta istihdam yaratma ve yoksulluğu azaltma potansiyeli nedeniyle olumlu değerlendirilmiş olsa da gelişme çevrelerinde zamanla daha karmaşık tartışmaların konusu olmuştur. Bir grup araştırmacı, bu sektörün modern endüstriyel gelişmeyle birlikte ortadan kalkacağını öngörürken, diğerleri enformel faaliyetlerin sanayileşme sürecinin kalıcı bir unsuru haline gelebileceğini savunmuştur.

Baştaymaz (1986), enformel ekonomik faaliyetlerin sektörleşmesini, kentleşmenin hızla artmasıyla ilişkilendirmiştir. Özellikle kırsaldan kente göçle birlikte artan iş gücü arzı, sanayi ve hizmet sektörlerinde yeterli istihdam alanı bulamayan bireyleri kendi geçimlerini sağlamak üzere bireysel ekonomik faaliyetlere yönlendirmiştir. Başlangıçta geçici bir çözüm olarak değerlendirilen bu faaliyetler, zamanla yapısal bir nitelik kazanmış ve merkezi otoriteler tarafından da işsizlik baskısını hafifletici bir unsur olarak kabul edilmiştir.

Enformel ekonominin yapısını anlamada, bu alandaki istihdam biçimlerinin analizi önem arz etmektedir. 2003 yılında düzenlenen Uluslararası Çalışma İstatistikçileri Konferansı'nda, "enformel istihdam"; enformel sektörde çalışan ücretliler, bu sektörde işveren konumundakiler, formel veya enformel işletmelerde ücretsiz aile işçileri ve

enformel üretici kooperatiflerinde yer alan bireyleri kapsayan geniş bir çerçevede tanımlanmıştır (Erdut 2007).

Erdut'a (2007) göre, enformel istihdam kapsamına aşağıdaki durumlar girmektedir:

- Faaliyetlerin veya çalışanların yetkili makamlara bildirilmemesi,
- Kısa süreli ve geçici işler,
- Vergisi ödenmeyen fazla mesai uygulamaları,
- İş tanımını dışında yapılan ek görevler,
- İş mevzuatının uygulanmadığı ya da göz ardı edildiği durumlar.

Enformel ekonomideki iş gücü yapısını daha detaylı görmek amacıyla Losby vd. (2002) tarafından geliştirilen sınıflama Çizelge 2.5' te yer almaktadır.

Çizelge 2.5 Enformel iş gücünü yapısının gösterimi (Losby vd. 2002)

	Şirket için birincil iş	Mevcut işveren için Ekstra iş
<b>Başkası adına çalışan işgücü</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Kayıt dışı çalışma</li><li>• Resmi kayıtlara geçmeyen iş yapmak</li><li>• Vergi ödemeksizin nakit ile çalışmak</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Kayıt dışı fazla mesai (vergi ödemedi ya da nakit ile)</li></ul>
<b>Kendi için çalışan işgücü</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Kendi yürüttüğü küçük işletme</li><li>• Sadece nakit hareketliliği içeren</li><li>• Devam eden/Düzenli işgücü olarak</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Arada sırada yapılan nadir işler /hizmetler/ürünler</li><li>• Mevsimsel işler</li><li>• Hane harcamalarını düşüren hizmetler/ürünler</li><li>• Küçük işletme kapsamına girmeyen işler</li></ul>

Bu sınıflama, enformel istihdamın hem ücretli hem de kendi hesabına çalışanlar açısından çeşitliliğini ortaya koymakta; dolayısıyla politika geliştirme süreçlerinde dikkate alınması gereken önemli bir çerçeve sunmaktadır.

## 2.4 Kayıt Dışı Ekonominin Ölçümü

Doğası gereği, kayıt dışı ekonominin boyutunun belirlenmesi ancak tahminleme yolu ile gerçekleştirilebilmektedir. Kayıt dışı ekonominin boyutunu ve zaman içindeki gelişimini ölçmek için uygulanabilecek üç ana yöntem vardır. Bu yöntemler şunları içerir:

Doğrudan Yöntemler;

- Anket Yöntemi

Dolaylı Yöntemler;

- GSMH Yaklaşımı
- İstihdam Yöntemi
- Vergisel Yöntemler
- Parasal Yöntemler;
  - Sabit Oran Yöntemi
  - İşlem Hacmi Yöntemi
  - Ekonometrik Yaklaşım
- Fiziksel Çıktı (Elektrik Tüketim) Yöntemleri;
  - Kaufmann ve Kaliberda Yöntemi
  - Değiştirilmiş Elektrik Tüketimi Yaklaşımı
  - Lacko Yöntemi: Lacko
- MIMIC Yöntemi

### 2.4.1 Anket yöntemi

Anket yönteminde kayıt dışı ekonominin ölçümü belirli bir kesimi hedef alan anket çalışmasına dayandırılmaktadır. Anket yöntemi kullanılarak doğrudan gerçek ya da tüzel kişilere kayıt dışı faaliyetlerde yer alıp almadıkları sorulmaktadır. Bunun haricinde gerçek ya da tüzel kişilerin gerçekleştirdikleri ekonomik faaliyetlerin ne kadarının kayıtlı ekonomiye yansıtılmadığı bilgisinin alınmasını kapsamaktadır (Akbulak ve Tahtakılıç 2003).

Eilat ve Zinnes (2000) çalışmasında bu yöntemin; anket verilerinin toplumun tamamını karşılamaması, oluşturulan soruların ve cevapların güvenilirliğinin tespit edilememesi dezavantajlarına sahip olduğunu belirtmiştir.

Anket yöntemi kayıt dışı ekonominin ölçülmesinde sıklıkla kullanılan bir yöntem de olsa bu dezavantajları barındırması sebebiyle yöntemin tek başına yeterli olduğu söylenemez.

#### **2.4.2 GSMH yaklaşımı**

GSMH hesaplanırken faydalanılan üretim, harcama ve gelir yöntemlerinden aynı çıktıların elde edilmesi öngörülmektedir. Fakat, kayıt dışı ekonominin varlığında harcama yöntemiyle bulunan sonuçlar gelir ve üretim yöntemleriyle bulunan sonuçlardan daha yüksek çıkmaktadır. Harcama yöntemine göre elde edilen GSMH değeri ile gelir veya üretim yöntemine göre elde edilen GSMH değeri arasındaki fark kayıt dışı ekonomiyi vermektedir (Akalin ve Kesikoğlu 2007). Ancak, kayıt dışı eylemlerden gelen gelirin altın ve döviz gibi değerlere çevrilerek geleneksel yöntemlerle biriktirilmesi ya da ülke dışına taşınması durumunda bu metot yanıltıcı olabilir (Işık ve Acar 2003).

#### **2.4.3 İstihdam yöntemi**

İstihdam Yöntemi, ülkedeki resmi istihdam verileri ile kayıt dışı işlerde çalışanların sayısını karşılaştırarak kayıt dışı ekonomideki istihdam oranını tahmin etmeye çalışır. İşgücünün nüfusa oranı, istihdamın nüfusa oranına göre daha hızlı artış gösteriyorsa istihdam dışında kalan işgücünün bir kısmı kayıt dışı ekonomide de yer alma ihtimali mevcuttur (Akbulak ve Tahtakılıç 2003). Ancak bu yöntemde istihdam dışında kalan işgücünün ne kadarının kayıt dışı ekonomide yer aldığına verisine net bir şekilde erişmek mümkün olamayacağından elde edilen sonuçlar diğer yöntemler gibi kesin olmayabilir.

#### **2.4.4 Vergisel yöntemler**

Kayıt dışı ekonomi ölçümünde vergisel yöntemler de kullanılmaktadır. Bu yöntemler, kayıt dışı ekonomide faaliyet gösteren işletmelerin veya bireylerin vergi beyannamelerinde yer almamış olan ekonomik faaliyetleri tahmin etmeye dayanır.

Vergi mükelleflerinin bildirdikleri matrahlar ile vergi denetimlerinde fark edilen sapmalar dikkate alınarak kayıt dışı ekonomiyi tespit etmek mümkün olabilmektedir. Bu yöntem, resmi vergi tahsilatı ile ülkedeki GSYİH arasındaki farkın, kayıt dışı ekonominin boyutunu yansıttığını varsayar (Işık ve Acar 2003).

Ayrıca, kayıt dışı ekonomiyi tespit etmek için teorik vergi oranları ile efektif vergi oranlarının arası farklar gözlemlenebilir (İlgın 1999).

Vergisel yöntemler, kayıt dışı ekonominin ölçümünde diğer yöntemlere göre daha kesin sonuçlar verme potansiyeline sahiptir. Ancak, vergi kaçakçılığına karşı mücadele eden vergi otoritelerinin, yeterli veri ve kaynaklara sahip olmadığı durumlarda kayıt dışı ekonominin boyutunu net bir şekilde hesaplamakta zorluklar yaşayabilir.

#### **2.4.5 Sabit oran yöntemi**

Sabit oran yöntemi 1958 senesinde Cagan tarafından ortaya atılmış ve 1977 yılında Gutmann tarafından detaylandırılmıştır. İlgili yöntemde dolaşımdaki paranın (C) vadesiz mevduata (D) oranını gösteren değerin en düşük olduğu sene referans alınarak kayıt dışı ekonominin olmadığı yıl olarak seçilmektedir. Bu yöntem, kayıt dışı ekonominin büyüklüğünün, ülke ekonomisinin büyüklüğüne veya bir başka göstergesine göre sabit bir oranda olduğunu varsayar. Kayıt dışı ekonominin olmadığı durumlarda, yukarıda bahsedilen (C/D) oranı sabittir. Bu oranın (C/D) ile kayıt dışı ekonominin büyüklüğü doğru orantılıdır. Bu yöntemde, nominal milli gelir (Y) ve piyasadaki para miktarı (M) arasındaki oran olarak tanımlanan paranın dolaşım hızının ( $v$ ) kayıtlı ve kayıt dışı ekonomide farklı olabileceği göz ardı edilmektedir. Ayrıca kayıt dışı ekonomideki tüm

ödemelerin nakit kullanılarak yapıldığı varsayılmaktadır (Akça ve Bal 2018, Işık ve Acar 2003).

Nominal Milli Gelir:

$$Y = v M = v (C + D) \quad (2.1)$$

- $Y$  : Nominal Milli Gelir
- $v$  : Paranın Dolaşım Hızı
- $M$  : Piyasadaki Para Miktarı
- $C$  : Dolaşımdaki Para
- $D$  : Vadesiz Mevduat

Ancak bu geliri kayıtlı ve kayıt dışı bileşenlerine ayırırsak:

$$Y = Y_r + Y_g = v_r \cdot (C_r + D) + v_g C_g \quad (2.2)$$

- $Y_r$  : Kayıtlı Nominal Milli Gelir
- $Y_g$  : Kayıt Dışı Nominal Milli Gelir
- $v_r$  : Paranın Dolaşım Hızı (Kayıtlı Ekonomi)
- $v_g$  : Paranın Dolaşım Hızı (Kayıt Dışı Ekonomi)
- $C_r$  : Dolaşımdaki Kayıtlı Para
- $C_g$  : Dolaşımdaki Kayıt Dışı Para

Kayıtlı ve kayıt dışı paranın dolaşım hızı eşit kabul edilmektedir:

$$v = v_r = v_g \quad (2.3)$$

Dolaşımdaki toplam para aşağıdaki denklem ile ifade edilmektedir:

$$C = C_r + C_g \quad (2.4)$$

Referans yılı için  $C_g = 0$  olarak alındığından dolayı aşağıdaki denklemde belirtilen dolaşımdaki toplam paranın (C) ve dolaşımdaki kayıtlı paranın (Cr) vadesiz mevduata (D) oranı olan k değeri varsayımsal olarak zamana göre sabit gelmektedir.

$$\frac{C}{D} = \frac{Cr}{D} = k \quad (2.5)$$

Dolaşımdaki kayıtlı paranın vadesiz mevduat cinsinden fonksiyonu aşağıdaki gibidir.

$$Cr = \frac{C}{D}(D) = kD \quad (2.6)$$

Sonuç olarak kayıtlı ve kayıt dışı ekonominin boyutu aşağıdaki denklemlerle ifade edilebilir (Işık ve Acar 2003).

$$Yr = vr (Cr + D) = vr(kD + D) = vr(k + 1)D \quad (2.7)$$

$$Yg = vg Cg = vr (C - kD) \quad (2.8)$$

#### 2.4.6 İşlem hacmi yöntemi

Bu yaklaşıma göre, Fisher'in miktar teorisi eşitliğinden faydalanılarak işlem hacmi ile milli gelir arasındaki oransal fark ile kayıt dışı ekonominin boyutu gözlemlenmeye çalışılmaktadır. Bu yaklaşımda, sabit oran yönteminde olduğu gibi kayıtlı ve kayıt dışı paranın piyasadaki dolaşım hızı eşit varsayılmaktadır. Ayrıca, bu yöntemde kullanılan işlem hacmi miktarı hesaplanması zor olan bir parametredir (Sarılı 2002).

Fisher' in Miktar Kuramı Eşitliği şu şekildedir:

$$M v = P T \quad (2.9)$$

- $M$  : Piyasadaki para miktarı
- $v$  : Paranın Dolaşımdaki Hızı
- $P$  : Fiyatların Genel Düzeyi
- $T$  : İşlem Hacmi

Bu denklemden faydalanılarak kayıt dışı ekonominin boyutu aşağıdaki gibi gösterilmektedir:

$$M = C + D \quad (2.10)$$

- $C$  : Dolaşımdaki Para
- $D$  : Vadesiz Mevduat

$$(C + D)v = P T \quad (2.11)$$

$$\text{Kayıt Dışı Ekonomi} = v(C + D) - Yr = Y - Yr \quad (2.12)$$

- $Y$  : Nominal Milli Gelir
- $Yr$  : Kayıtlı Nominal Milli Gelir

#### 2.4.7 Ekonometrik yaklaşım

Ekonometrik yaklaşım, Tanzi (1983) tarafından bulunmuş olup kayıt dışı ekonominin sadece nakit para akışı ile gerçekleştirildiği varsayımına dayanmaktadır. Bu metot çeşitli unsurlara ve varsayımlara dayanarak nakit para talebini ve dolaylı olarak kayıt dışı ekonominin tahminlenmesini sağlamaktadır.

İlgili yöntemde varsayım olarak kayıt dışı ekonomide işlemlerin nakit üzerinden gerçekleştiği ve paranın dolaşım hızının kayıtlı ve kayıt dışı ekonomilerde eşit olduğu kabul edilmektedir. Bu yaklaşımda kayıt dışı ekonomiye sebep olan en büyük faktörün

vergi oranlarındaki yükseklik olduğu kabul edilmektedir. Vergilerin alındığı ve alınmadığı durumlara göre peşin paraya olan talep hesaplanmakta ve bunların farklarından kayıt dışı ekonomi ile ilişkili kısmı gözlemlenmektedir.

Bu yaklaşıma paranın dolaşım hızı eklenerek, kayıt dışı ekonominin seviyesi tahmin edilmektedir (Akbulak ve Tahtakılıç 2003). Parasalcı yaklaşımlardan ekonometrik metot çerçevesinde, kayıt dışı ekonomi tahmini yapılırken Tanzi' nin (1983) para talebi denkleminde dayalı bir model oluşturmuş ve çalışmanın birinci teorik modeli şu şekilde yapılandırmıştır:

$$\ln(C_t) = \beta_0 + \beta_1 \ln(KBMG_t) + \beta_2 \ln(MF_t) + \beta_3 \ln(TUFE_t) + \beta_4 \ln(VG_t) + \varepsilon_t \quad (2.13)$$

- $C$  : Dolaşımdaki Para
- $KBMG$  : Kişi Başına Milli Gelir
- $MF$  : Yıllık Mevduat Faiz Oranı
- $TUFE$  : Tüketici Fiyat Endeksi
- $VG$  : Toplam Vergi Gelirlerinin Milli Gelir İçerisindeki Payı

#### 2.4.8 Kaufmann ve Kaliberda yöntemi

Lizzeri'nin (1979) ortaya attığı Fiziksel Çıktı Metodu, sonrasında Del Boca ve Francesco (1982), Portes (1996), Kaufmann ve Kaliberda (1996) ile Johnson, Kaufmann ve Shleifer (1997) tarafından da uygulanmıştır (Schneider ve Enste 2000). Metot aynı zamanda Elektrik Tüketimi Yöntemi ya da Kaufmann-Kaliberda isimleriyle de anılmaktadır.

Kaufmann ve Kaliberda Yöntemi, kayıt dışı ekonominin büyüklüğünü elektrik tüketimine ilişkin veriler baz alınarak öngörülen ve gerçekleşen ekonomik aktivitelerdeki fark olarak tanımlamaktadır (Us 2004).

Bu yöntem, elektrik harcamalarının veya kullanımının ekonomik faaliyetlerle değişiminden direkt olarak etkilendiği varsayımına dayanmaktadır (Schneider ve Ense

2000). Diğer bir ifadeyle, elektrik tüketimi ile gelirin esnekliği bir olarak kabul edilmektedir. (Schneider ve Ense 2000). Elektrik tüketiminin artış hızı ile gayrisafi milli hasılanın (GSMH) artış hızının birbirine eşit olduğu varsayımına dayanarak, öngörülen ile gerçekleşen GSMH farkının kayıt dışı ekonomiyi gösterdiği kabul edilmektedir (Us 2004).

Kaufmann ve Kaliberda (1996), kayıt dışı ekonomiyi tahmin etmek için kullanılan fiziki göstergeler arasından en isabetlisi olduğu değerlendirilmektedir. Ancak bu yöntemle ilgili bazı eleştiriler de bulunmaktadır (Schneider ve Ense 2000):

- Her ekonomik faaliyet için elektrik kullanımı şart olmaktadır, fosil yakıtlar vb. kaynaklar da alternatif olabilir. İlgili metot sadece elektrik tüketimini içeren kayıt dışı ekonomik faaliyetlerin tespit edilmesine olanak tanımaktadır.
- Teknolojik gelişmelere bağlı olarak elektrik tüketiminin verimliliği yıllara göre artış göstermektedir, bu sebeple elektriğe olan ihtiyaç artsa da elektrik tüketiminde artış gözlemlenmeyebilir ve bu durum kayıt dışı ekonomi öngörüsünde yanıltıcı sonuçlara sebep olabilir.
- Bunun yanı sıra, bölgesel ve zamansal olarak elektrik tüketimi ile gelirin esnekliği değişebileceği için yapılan varsayım da geçerli olmayabilir.

Bu yöntem için dikkat edilmesi gereken önemli bir husus da altyapının yeterince gelişmemiş olduğu bölgelerde, kaçak elektrik tüketiminin yüksek oranda olma olasılığıdır. Bu durum, elektrik tüketimine alternatif olarak üretimini esas alınmasının daha isabetli sonuçlar vereceğini göstermektedir. Bundan ötürü literatürde, elektrik üretim yöntemi ismi ile de kullanılmaktadır (Schneider ve Ense 2000).

#### **2.4.9 Değiştirilmiş elektrik üretimi yöntemi**

Kaufmann ve Kaliberda yöntemine yöneltelen eleştiriler, bu yöntemin geliştirilmesine yol açmıştır. Bu kapsamda, elektrik tüketiminde meydana gelen değişimlerin yalnızca

ekonomik faaliyetlerle değil, aynı zamanda diğer faktörlerle ilişkili olup olmadığı sorgulanmıştır (Eilat ve Zinnes 2002).

Eilat ve Zinnes (2002), toplam ekonomik faaliyetlerle ilgisi olmayan değişkenlerin etkisini kontrol etmek amacıyla elektrik tüketimini bir regresyon modeli aracılığıyla tahmin etmişlerdir. Bu modelde, elektrik tüketimindeki yüzdesel değişim, elektrik fiyatlarındaki yüzdesel değişim, sektörel GSYİH' deki yüzdesel değişim ve özel sektörün GSYİH' deki yüzdelik değişimleri gibi değişkenler dikkate alınmıştır. Bu kapsamda:

- Elektriğe olan talepteki değişiklikleri yakalamak için elektrik fiyatlarındaki yüzdesel değişimi,
- Üretim yapısındaki değişiklikleri yakalamak için gayri safi yurt içi hasıladaki endüstri payının yüzdesel değişimi,
- Özelleştirme ve modernizasyonla birlikte elektrik kullanımındaki verimlilik değişimlerini yakalamak için gayri safi yurt içi hasıladaki özel sektör payının yüzdesel değişimi dikkate alınmıştır.

Modelden elde edilen artık değerlerin, kayıt dışı ekonomik faaliyetlerle ilişkili olduğu varsayılmıştır. Türetilen bu seriden yüzdelik değişim hesaplanarak, sabit fiyatlarla GSYİH'deki yüzdelik değişimle karşılaştırılmakta ve iki oran arasındaki fark, kayıt dışı ekonominin büyüme hızını tahmin etmek için kullanılmaktadır.

$$\Delta ET_{it} = \alpha_0 + \alpha_1 \Delta EF_{it} + \alpha_2 \Delta GSIIHSP_{it} + \alpha_3 \Delta GSIIH\bar{O}S_{it} + \varepsilon_{it} \quad (2.14)$$

- $\Delta ET_{it}$  : Elektrik Tüketimindeki Yüzdesel Değişim
- $\Delta EF_{it}$  : Elektrik Fiyatlarındaki Yüzdesel Değişim
- $\Delta GSIIHSP_{it}$  : Gayri Safi Yurt İçi Hasıladaki Endüstri Payının Yüzdesel Değişimi
- $\Delta GSIIH\bar{O}S_{it}$  : Gayri Safi Yurt İçi Hasıladaki Özel Sektör Payının Yüzdesel Değişimi

#### 2.4.10 Lacko yöntemi

Lacko (1999), hane halkının enerji tüketimi ile kayıt dışı ekonomi arasında birebir bir bağlantının varlığını öne sürmektedir. Lacko, çalışmalarında, bazı ülkelerde elektrik tüketiminin oldukça yüksek seviyelerde olduğunu ve bu durumun kayıt dışı ekonomik faaliyetlerle bağlantılı olabileceğini varsayılmaktadır.

Lacko'nun modeli, bu ilişkiyi incelemek amacıyla iki aşamalı bir regresyon denklemi önermektedir. İlk aşamada, elektrik tüketimini etkileyen temel değişkenler analiz edilirken, ikinci aşamada modelin hata terimlerinin kayıt dışı ekonomik faaliyetlerin büyüklüğünü yansıttığı kabul edilmektedir. Bu şekilde, hane halkı enerji harcamalarından yola çıkarak kayıt dışı ekonominin boyutuna ilişkin tahminlerde bulunması hedeflenmiştir.

$$\ln(E) = \beta_1 \ln(CN) + \beta_2 \ln(PR) + \beta_3 G + \beta_4 Q + \beta_5 H + \varepsilon \quad (2.15)$$

$$H = \alpha_1 TO + \alpha_2 (S - TO) + \alpha_3 N + \varepsilon \quad (2.16)$$

- $E$  : Hane Başı Elektrik Tüketimi
- $CN$  : Hane Başı Normal Tüketim
- $PR$  : kW's Başı Harcanan Reel Fiyatla
- $G$  : Aylık Hanede Harcanan Isı
- $Q$  : Enerji Kaynaklarının Tüm Enerji Kaynaklarına Oranı
- $H$  : Nüfus Başına Düşen Kayıt Dışı Boyutu
- $TO$  : Mal Ve Hizmetler Üzerindeki Gelir, Kar Ve Verginin GSYİH Oranı
- $S$  : Sosyal Hizmet Harcamalarının GSYİH Oranı
- $N$  : 14 Yaş Üstü Aktif Kazanan Nüfus
- $\varepsilon$  : Hata Terimi

Bu yöntemde, öncelikle ikinci denklemden elde edilen H değeri hesaplanır ve daha sonra bu değer, birinci denklemde yerine konularak birinci denklemin parametreleri tahmin

edilir. Bu yaklaşım, kayıt dışı ekonominin büyüklüğünü daha kesin bir şekilde belirlemeyi amaçlamaktadır.

Ayrıca, kayıt dışı ekonominin reel değerini hesaplamak için, kayıt dışı sektörde tüketilen bir birim elektrik harcamasının ne kadar gayrisafi yurtiçi hasıla (GSYİH) ürettiği incelenmelidir. Bu, elektrik tüketimi ile ekonomik çıktı arasındaki ilişkiyi doğru bir şekilde modelleyebilmek için önemli bir aşama olarak vurgulanmaktadır.

Çizelge 2.6'da, elektrik tüketimine dayalı yöntemlerin kayıt dışı ekonomiyi ölçmeye yönelik alt kısımları ve bu yöntemlerin temel varsayımları, avantajları ve sınırlamaları özetlenmiştir.

Çizelge 2.6 Elektrik tüketim yöntemleri alt kısımların özetleri

Yöntem	Odak Noktası	Varsayımlar	Avantajları	Sınırlamaları	Geliştirici (Kaynak)
Kaufmann ve Kaliberda Yöntemi	Elektrik tüketiminin ekonomik faaliyetlerin doğrudan bir göstergesi olduğu varsayılır.	Elektrik tüketimi ve gelir esnekliği bire eşittir.	Basit ve doğrudan bir yöntemdir; uygulaması kolaydır.	Elektrik tüketiminin tüm ekonomik faaliyetleri temsil edememesi, verimlilik değişimleri ve kaçak tüketim nedeniyle hatalı tahminler yapabilir.	Kaufmann ve Kaliberda (1996)
Değiştirilmiş Elektrik Tüketimi Yaklaşımı	Elektrik tüketiminin yalnızca ekonomik faaliyetlerden değil, aynı zamanda diğer faktörlerden de etkilendiği varsayılır.	Elektrik tüketimindeki değişim elektrik fiyatları, sektörel GSYİH değişimleri gibi faktörlere bağlıdır.	Diğer faktörleri kontrol ederek daha doğru tahminler yapar.	Daha karmaşık analizler ve daha fazla veri gerektirir.	Eilat ve Zinnes (2002)
Lacko Yöntemi	Hane halkı enerji harcamaları ile kayıt dışı ekonomi arasındaki ilişkiye odaklanır.	Elektrik tüketimi kayıt dışı ekonominin büyüklüğünü temsil eder.	Mikro düzeyde detaylı analizlere olanak tanır; hane halkı düzeyinde bilgi sağlar.	İki aşamalı regresyon gerektirir; ayrıntılı veri elde edilmesi zor olabilir, yalnızca enerji tüketimine dayanması yöntem için bir sınırlamadır.	Lacko (1999)

### 3. MATERYAL VE YÖNTEM

Materyal ve yöntem bölümünde tezin teorik ve uygulamalı boyutları ele alınmaktadır. Öncelikle, MIMIC ve SIMEX yöntemi teorik olarak incelenmiş ve bu iki yöntemin birleştirilmesiyle ortaya çıkan yenilikçi yaklaşımın detayları açıklanmıştır. MIMIC modeli, çoklu nedensel faktörler ve göstergeler üzerinden kayıt dışı ekonominin boyutunun ölçülmesine olanak sağlarken, SIMEX yöntemi ölçüm hatalarını azaltma potansiyeli sunarak tahminlerin doğruluğunu artırmaktadır. Bu iki yöntemin birleştirilmesi hem teorik anlamda hem de uygulama düzeyinde çalışmanın temel katkılarından birini oluşturmaktadır.

Ayrıca, çalışmanın kuramsal temeline odaklanılarak MIMIC modelinin yapısı ve SIMEX yönteminin temel ilkeleri ayrıntılı biçimde sunulmuştur. Bu kapsamda, MIMIC modelinin matematiksel formülü ile ölçüm hatalarının modele etkisini azaltmaya yönelik SIMEX yaklaşımı kuramsal düzeyde ele alınmıştır. Böylece, kayıt dışı ekonomiyi çok boyutlu neden ve göstergeler üzerinden tahmin etmeye yönelik modelin yapısı, formül düzeyinde açıklanmış; ardından bu modele entegre edilen SIMEX yönteminin teorik çerçevesi ortaya konmuştur. Bu yöntemsel altyapı, çalışmanın yenilikçi yönünü oluşturan temel unsurlardan biridir.

#### 3.1 MIMIC Yöntemi

Bu yöntem, gözlemlenebilir nedenler ile gözlemlenen sonuçlar arasındaki ilişkilerden yararlanarak, doğrudan gözlemlenemeyen bir değişkeni — bu bağlamda kayıt dışı ekonomiyi — dolaylı olarak tahmin etmeye olanak sağlar (Loayza 1997). Diğer bir ifadeyle, MIMIC yöntemi kovaryans yapılarını analiz ederek, gözlemlenebilir nedenler ile göstergeler arasındaki ilişkilerden hareketle, gözlemlenemeyen gizil değişkenin yapısını ortaya koyar (Schneider ve Buehn 2008). Modelin başlangıç noktası, bir gizil değişkenin deneysel denklemini sunan yapısal eşitlik modelidir (SEM). Bu çerçevede gizil değişkenin diğer değişkenlerle kovaryans yapıları üzerinden ilişkisi modellenir. MIMIC modeli literatürde ilk kez Zellner (1970) tarafından teorik olarak ortaya konmuş, daha sonra Goldberger (1972) tarafından geliştirilerek ampirik uygulamalarda

kullanılmaya başlanmıştır. Bu modelin ampirik uygulamalarındaki öncülerden biri olan Frey ve Weck-Hannemann (1984), MIMIC modelini 17 OECD ülkesindeki gayri resmi ekonominin göreceli büyüklüğünü tahmin etmek amacıyla kullanmıştır. Çalışmada, doğrudan gözlemlenemeyen ancak ekonomik göstergeler üzerinde etkileri hissedilebilen gayri resmi ekonomi, bir gizil değişken olarak modellenmiştir.

Bu bölümde, kayıt dışı ekonomiyle ilgili literatürde yer alan seçilmiş çalışmalara yer verilmekte; özellikle MIMIC modelinin güçlü ve zayıf yönleri çerçevesinde yapılan uygulamalar analiz edilmektedir. İncelenen çalışmalar, farklı dönemler ve ülkelere odaklanarak, kayıt dışı ekonominin nedenlerini, etkilerini ve boyutunu ampirik olarak tahmin etmeyi amaçlamaktadır. Sunulan özetlerde, her bir çalışmanın amacı, kullanılan yöntem, elde edilen bulgular ve ulaşılan sonuçların yanı sıra, MIMIC modelinin tercih edilme gerekçesi ile ölçüm hatası sorununa yönelik yaklaşımlar da değerlendirilmektedir.

Schneider (1994) tarafından yayınlanan kitap bölümünde, para talebi yöntemi ile MIMIC modeli karşılaştırılmış ve OECD ülkelerine ilişkin tahminler sunulmuştur. 1978 yılı için 24 OECD ülkesinin 17' sinde kayıt dışı ekonominin GSMH'nin %5'inden fazla olduğu tespit edilmiştir. Her iki yöntem de belirli öngörüler sunsa da yazar MIMIC modelinin yapısal eşitlik modelleme çerçevesinde çoklu neden ve göstergeleri aynı anda değerlendirme yeteneği sayesinde özellikle karmaşık sistemlerde daha üstün bir metodolojik araç sunduğunu vurgulamaktadır.

Friedman ve diğerleri (2000), vergi oranlarının yüksekliği, bürokratik baskı ve yolsuzluk gibi faktörlerin kayıt dışı ekonomiyle olan ilişkilerini analiz etmiş; 69 ülkeden elde edilen 1990'lı yıllara ait verilerle, yüksek vergi oranlarının tek başına kayıt dışılığı açıklamakta yetersiz kaldığını, zayıf yasal çevre, yoğun bürokrasi ve yolsuzluk gibi unsurların kayıt dışı ekonomiyi tetiklediğini ortaya koymuştur. Bu çalışma, MIMIC benzeri yapısal modellerin sınırlarını belirlemek adına çoklu nedensel teorilerin entegrasyonunun önemine dikkat çekmektedir.

Dell'Anno (2007), Portekiz için 1977–2004 dönemini kapsayan çalışmasında MIMIC modelini kullanarak kayıt dışı ekonomiyi tahmin etmiştir. Sosyal faydalar, vergi yükü ve

işsizlik oranı gibi değişkenler nedensel; işgücü katılım oranı ve GSMH göstergeler olarak kullanılmıştır. Çalışma, modelin yapısal bağlantıları test etme esnekliğini ortaya koymuş, ancak MIMIC tahminlerinin özellikle göstergelere ilişkin ölçüm hatalarından etkilenebileceği riskine açıkça değinmemiştir.

Buehn ve Schneider (2008), MIMIC modeline eş bütünleşme ve hata düzeltme mekanizmalarını entegre ederek, modelin uzun dönem ilişkilerini göz ardı etmeden daha tutarlı ve güvenilir tahminler sunmasını amaçlamışlardır. Bu yaklaşımla geliştirilen EMIMIC modeli, özellikle zaman serisi verilerinde değişkenler arası yapısal ilişkilerin korunmasını sağlayarak ölçüm hatalarının oluşturabileceği sapmaları dolaylı biçimde azaltmayı hedeflemektedir. Böylece hem uzun dönemli denge ilişkileri hem de kısa dönemli dinamikler aynı anda modele dahil edilerek tahmin doğruluğu artırılmaktadır.

Enste (2010), 25 OECD ülkesi için 1995–2005 döneminde DYMIMIC modelini kullanarak düzenlemelerin ve kurumsal kalitenin kayıt dışı ekonomiye etkisini analiz etmiştir. Modelde vergi ahlakı ve vergi yükü ana belirleyiciler olarak öne çıkarken, ölçüm hatası konusuna ilişkin herhangi bir yöntemsel iyileştirme yapılmamıştır.

Schneider (2010), 21 OECD ülkesi için yürüttüğü çalışmada, MIMIC modeliyle kayıt dışı ekonominin belirleyicilerini analiz etmiş; temel nedensel unsurlar olarak vergi oranları, sosyal güvenlik katkısı ve devlet düzenlemelerine yer vermiştir.

Schneider ve diğerleri (2010) tarafından hazırlanan raporda, 162 ülkenin 1999–2007 dönemine ait kayıt dışı ekonomi büyüklüğü MIMIC modeli aracılığıyla tahmin edilmiştir. Nedensel ve gösterge değişkenlerin geniş bir yelpazede belirlenmesi, modelin genellenebilirliğini artırmıştır.

Elgin (2012), 152 ülkeyi kapsayan panel veri seti ile Türkiye'ye ait 1950–2009 dönemi zaman serisini kullanarak gerçekleştirdiği çalışmada, vergi yükü ile kayıt dışılık arasında ters yönlü bir ilişki tespit etmiştir.

Ay ve diğlerleri (2014), Türkiye özelinde zaman serisi analiziyle vergi yükü, enflasyon ve vergi affı beklentisinin kayıt dışı ekonomi üzerindeki etkilerini incelemiştir. Bulgular, vergi yükü ile kayıt dışı ekonomi arasında anlamlı ve pozitif bir ilişki olduğunu ortaya koymuştur. Bu çalışma, ekonomik faktörlerin yanında davranışsal bileşenlerin de dikkate alınması gerektiğine işaret etmekle birlikte, tahmin güvenilirliği açısından ölçüm hatası riskine değinmemektedir.

Baldemir ve diğlerleri (2016), MIMIC modelini yolsuzluk algısının ekonomik, sosyal ve siyasal belirleyicilerini analiz etmek amacıyla kullanmış; model, kamu harcamaları ve vergi gelirleri ile yolsuzluk arasındaki ilişkileri açıklamada kullanılmıştır. Ancak ölçüm hatasını minimize edecek herhangi bir yapısal iyileştirme yapılmamıştır.

Savaşan ve diğlerleri (2016) tarafından Türkiye ve OECD ülkeleri için gerçekleştirilen çalışma, MIMIC modelinin panel veri ve zaman serisi üzerinden uygulanmasını kapsamaktadır. Bulgular, ekonomik gelişmişlik düzeyinin kayıt dışı ekonomi üzerindeki etkisini ortaya koymuştur. Ancak modelde ölçüm hatası risklerini telafi edecek ek yöntemlere yer verilmemiştir.

Bayar ve Aytemiz (2017), Türkiye'de kayıt dışı ekonomiye ilişkin algıyı vergi mükellefleriyle gerçekleştirdikleri anket aracılığıyla incelemiş; kayıt dışı faaliyetlerin toplum tarafından yaygın olarak var olduğu yönünde algılandığını ortaya koymuştur. Her ne kadar çalışmada MIMIC modeli kullanılmamış olsa da dolaylı ölçüm yöntemlerinde öznel yargıların ölçüm hatası riskini artırabileceğine dikkat çekmesi bakımından önem arz etmektedir.

Literatürdeki çalışmalar, MIMIC modelinin kayıt dışı ekonominin nedenlerini ve etkilerini eşzamanlı olarak analiz edebilme yeteneği sayesinde öne çıktığını ortaya koymaktadır. Bununla birlikte, çoğu çalışma modelin içsel varsayımlarını ve ölçüm hatası risklerini ya tamamen göz ardı etmiş ya da düzenleyici önlemler geliştirmemiştir. Özellikle göstergelerdeki ölçüm hatalarının model tahminlerini yanlış biçimde etkileyebileceği ve nedensel yorumların geçerliliğini sınırlayabileceği göz ardı edilmemelidir. Bu nedenle, ölçüm hatasını azaltmaya yönelik SIMEX gibi tamamlayıcı

düzenleme yöntemlerinin MIMIC modeli ile kullanılması, sonuçların istatistiksel geçerliliğini önemli ölçüde artırabilecek potansiyele sahiptir.

MIMIC modeli, kayıt dışı ekonominin ölçülmesinde yaygın olarak kullanılan güçlü bir yöntem olmakla birlikte, doğrudan gözlemlenemeyen yapıları analiz etme kapasitesi sayesinde pek çok alanda stratejik karar alıcılar için önemli bir araç haline gelmiştir. Özellikle yönetim karar destek sistemleri (DSS) kapsamında, belirsizlik ve karmaşıklık içeren yapılarda kullanılan bu model, karar vericilere gözlemlenemeyen fakat etkili faktörleri anlamada kapsamlı bir çerçeve sunmaktadır. Örneğin, finansal sektörde, yatırımcı duyarlılığı, piyasa istikrarsızlığı ve ekonomik kriz olasılıkları gibi doğrudan ölçülemeyen unsurlar, yapısal eşitlik modeli (SEM) çerçevesinde modellenerek portföy yönetimi ve risk analizlerinde kullanılabilir (Bollen ve Lennox 1991). Sağlık alanında, depresyon ve yaşam kalitesi gibi psikososyal değişkenler, çoklu belirti ve neden ilişkileri üzerinden tahmin edilerek sağlık politikalarının yönlendirilmesinde önemli katkılar sağlamaktadır (Jöreskog ve Goldberger 1975). Eğitimde, öğrenci başarısını etkileyen motivasyon, okul iklimi gibi faktörler gözlenebilir veriler aracılığıyla dolaylı olarak ölçülerek eğitimde kalite değerlendirmelerinde kullanılmaktadır (Kaplan 2000). Savunma sanayiinde, operasyonel etkinlik, lojistik performans ya da stratejik risk algısı gibi doğrudan ölçülemeyen kavramlar, çoklu gösterge ve nedene dayalı modellerle analiz edilerek üst düzey askeri kararların desteklenmesinde kullanılabilir (Kong ve Xie 2015). Kurumsal yönetim bağlamında ise, çalışan memnuniyeti, liderlik kalitesi, örgütsel bağlılık gibi soyut yapılar SEM tabanlı modellerle değerlendirilerek yönetsel karar alma süreçlerine derinlik kazandırılmaktadır (Diamantopoulos ve Sigauw 2000). Bu bağlamda MIMIC modeli, yapısal eşitlik modellemesinin özel bir biçimi olarak yalnızca ekonomik analizlerde değil, aynı zamanda çok boyutlu karar süreçlerinin entegre edildiği DSS sistemlerinde stratejik planlama, risk yönetimi ve kaynak tahsisi gibi alanlarda yöneticilere önemli öngörüler sunmakta ve SIMEX gibi hata düzeltme teknikleriyle birlikte kullanıldığında ise modelin tahmin gücünü artırarak karar kalitesini daha da yükseltmektedir.

### 3.1.1 MIMIC modelinin yapısı

MIMIC modeli doğrudan gözlemlenemeyen bir kavramı (örneğin kayıt dışı ekonomi, psikolojik bir durum ya da yaşam kalitesi gibi) hem onu etkileyen gözlemlenebilir değişkenlerle açıklamayı hem de bazı gözlemlenebilir göstergeler üzerinden dolaylı olarak ölçmeyi amaçlayan bir yapısal eşitlik modelidir. Modelin yapısında bir yandan nedensel (açıklayıcı) ilişkiler, diğer yandan gösterge (açıklanan) ilişkileri yer alır. Bu nedenle model iki temel denklemden oluşur: biri gizil değişkenin nedenlerle olan ilişkisini kuran yapısal denklem, diğeri ise göstergeler aracılığıyla ölçümünü sağlayan ölçüm denklemdir. Modelde  $\eta_t$  gözlemdaki doğrudan ölçülemeyen gizil değişkeni temsil eder. Bu değişkenin değeri doğrudan gözlenemez; yalnızca onu etkileyen dışsal nedensel (açıklayıcı) değişkenler ve onun etkilediği gösterge (açıklanan) değişkenler aracılığıyla tahmin edilir.

MIMIC modelinde kullanılan  $X_t$  matrisi, p adet gözlemlenebilir nedensel (açıklayıcı) değişkenin her bir gözlem için aldığı değerleri içeren bir sütun vektörüdür.

$$\mathbf{X}_t = \begin{bmatrix} X_{1t} \\ X_{2t} \\ \vdots \\ X_{pt} \end{bmatrix} \in \mathbb{R}^{p \times 1} \quad (3.1)$$

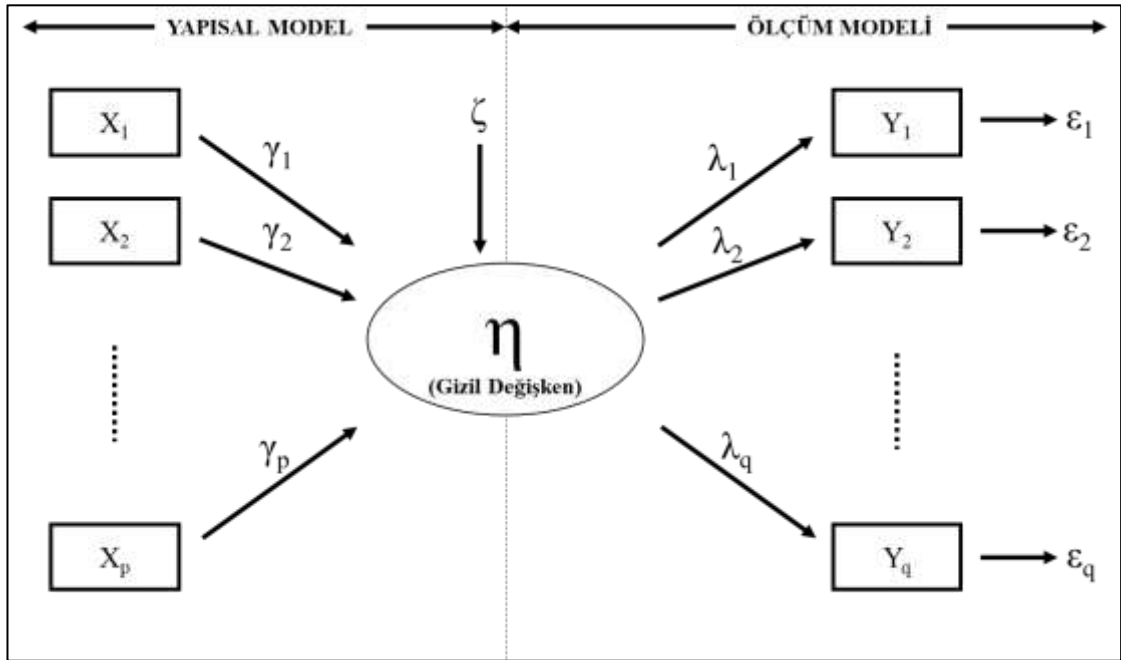
- $X_{it}$  : Nedensel (Açıklayıcı) Değişkenin t. Gözlemdaki Değeri
- p : Toplam Nedensel Değişken Sayısı
- t : Gözlem Endeksi (Örneğin Yıl, Ülke ya da Birey)

MIMIC modelinde  $Y_t$  vektörü, gizil değişkenin etkilediği q adet gözlemlenebilir gösterge (açıklanan) değişkenin t. gözleme ait değerlerini içerir. Bu da yine bir sütun vektörüdür ve boyutu  $\mathbb{R}^{q \times 1}$ 'dir.

$$\mathbf{Y}_t = \begin{bmatrix} Y_{1t} \\ Y_{2t} \\ \vdots \\ Y_{qt} \end{bmatrix} \in \mathbb{R}^{q \times 1} \quad (3.2)$$

- $Y_{it}$  : Gösterge (Açıklanan) Değişkenin t. Gözlemdeki Değeri
- $q$  : Toplam Gösterge Değişken Sayısı
- $t$  : Gözlem Endeksi (Örneğin Yıl, Ülke ya da Birey)

MIMIC modelin genel yapısı ve yol analizi aşağıdaki şekilde görülebilir.



Şekil 3.1 MIMIC model yol analizi gösterimi

MIMIC modelde, gizil değişkenin nedensel yapısını tanımlayan yapısal modelin denklemi aşağıdaki gibidir:

$$\eta_t = \gamma^T X_t + \zeta_t \quad (3.3)$$

Bu denklemde kullanılan değişkenlerin ve matrislerin tanımı ve boyutları aşağıdaki gibidir:

- $\eta_t \in \mathbb{R}$  : Gizil Değişken
- $X_t \in \mathbb{R}^{p \times 1}$  : Gözlemlenen Nedensel Değişkenler Vektörü
- $\gamma \in \mathbb{R}^{p \times 1}$  : Nedensel Katsayılar Vektörü
- $\zeta_t \in \mathbb{R}$  : Yapısal Hata Terimi,  $\eta_t$ 'nin Açıklanamayan Kısmı

Gizil değişkenin göstergeler aracılığıyla ölçülmesi ise aşağıdaki ölçüm modelinin denklemi ise aşağıdaki gibi tanımlanır:

$$Y_t = \Lambda \cdot \eta_t + \varepsilon_t \quad (3.4)$$

Bu denklemde kullanılan değişkenlerin ve matrislerin tanımı ve boyutları aşağıdaki gibidir:

- $Y_t \in \mathbb{R}^{q \times 1}$  : Gözlemlenen Gösterge Değişkenler Vektörü
- $\Lambda \in \mathbb{R}^{q \times 1}$  : Faktör Yükleri Vektörü, Her Bir Göstergenin  $Y_t$  Üzerindeki Duyarlılığını Gösterir
- $\eta_t \in \mathbb{R}$  : Gizil Değişken
- $\varepsilon_t \in \mathbb{R}^{q \times 1}$  : Gösterge Değişkenleri Hata Terimi Vektörü

Modelin bu iki temel yapısı, yalnızca doğrusal denklemlerle değil, aynı zamanda bu denklemlerdeki değişkenlerin taşıdığı varyans ve kovaryans yapısıyla tamamlanır. Çünkü gizil değişken doğrudan ölçülemediğinden, onun hakkında bilgi ancak bu yapıların yardımıyla elde edilebilir. Bu nedenle, MIMIC modeli aslında veri setinde gözlemlenen değişkenlerin kovaryans matrisi üzerinden çalışır. Modelin öngördüğü kovaryans yapısı ile gözlemlenen kovaryans yapısı arasındaki uyum, modelin başarısını belirler.

Gizil değişkenin yapısal hata teriminin varyansı genellikle ööyle tanımlanır:

$$\text{Var}(\zeta_t) = \psi \in \mathbb{R} \quad (3.5)$$

Bu skalar parametre  $\psi$ ,  $\eta_t$ 'nin varyansını belirler çünkü gizil değişkenin doğası gereği sadece yapısal nedensel değişkenlerden gelen bilgiye sahiptir. Diğer yandan, gösterge değişkenlerinin hataları  $\varepsilon_t$ 'nin kovaryans matrisi  $\Theta_\varepsilon \in \mathbb{R}^{q \times q}$  olarak tanımlanır. Genellikle bu matris diyagonal alınır, yani hata terimlerinin birbirleriyle ilişkili olmadığı varsayılır:

$$\Theta_\varepsilon = \begin{bmatrix} \sigma_\varepsilon^2 & 0 & \dots & 0 \\ 0 & \sigma_\varepsilon^2 & \dots & 0 \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ 0 & 0 & \dots & \sigma_\varepsilon^2 \end{bmatrix} \quad (3.6)$$

Bu varsayımlar altında, MIMIC modelinin veri tarafından öngörülen kovaryans matrisi aşağıdaki gibi yazılır:

$$\Sigma = \Lambda\psi\Lambda^\top + \Theta_\varepsilon \quad (3.7)$$

Bu ifade,  $y_t$  vektöründeki göstergelerin birbiriyle olan varyans ve kovaryanslarının, gizil değişkenin varyansı ve ölçüm hatalarının yardımıyla nasıl açıklandığını gösterir. Burada:

- $\Sigma \in \mathbb{R}^{q \times q}$  : Gözlenen Göstergelerin Kovaryans Matrisi,
- $\Lambda\psi\Lambda^\top$  : Gizil Değişken Üzerinden Gelen Ortak Varyans,
- $\Theta_\varepsilon$  : Göstergelere Özel Hata Varyansları.

Bu modelde amaç, tahmin edilen  $\Sigma$  ile veriden elde edilen örnek kovaryans matrisi  $S$ 'yi birbirine mümkün olduğunca yakınlaştırmaktır. Bu amaçla genellikle maksimum olabilirlik (ML) yöntemi kullanılır. Bu yöntemde  $\gamma$ ,  $\Lambda$ ,  $\psi$  ve  $\Theta_\varepsilon$  parametreleri öyle bir biçimde tahmin edilir ki  $\log \det(\Sigma) + \text{trace}(S\Sigma^{-1})$  gibi bir kayıp fonksiyonu minimize edilir.

Tahmin süreci tamamlandığında, elde edilen parametreler yardımıyla her bir gözlem için gizil değişkenin tahmini değeri hesaplanabilir. Bu değerler, doğrudan ölçülemeyen

yapının her bir birey ya da ülke için yaklaşık olarak ne düzeyde olduğu konusunda bilgi sağlar. Ayrıca modelin genel geçerliliği çeşitli uyum endeksleri ile test edilir (CFI, TLI, RMSEA, SRMR).

Sonuç olarak, MIMIC modeli yalnızca yapısal neden-sonuç ilişkileri ile değil, bu ilişkilerin varyans-kovaryans temsilleriyle de çalışan çok güçlü bir ölçme ve değerlendirme aracıdır. Gizil değişkenin doğrudan gözlemlenememesi, onu sadece dolaylı olarak ve istatistiksel yapı üzerinden modelleyebileceğimiz anlamına gelir. Bu da varyans ve kovaryansların modelde merkezi bir rol üstlenmesini zorunlu kılar.

### 3.2 Ölçüm Hatası

Bir ankette katılımcının yıllık gelirinin doğrudan sorulduğunu varsaydığımızda verilen cevapların doğruluğu sadece katılımcıların doğru cevap verip vermemesine bağlı olduğundan yapılan analizler de gerçeği yansıtmayabilir. Aynı şekilde boy, kilo, kan basıncı gibi fiziksel değişkenleri dikkate aldığımızda da bu tür fiziksel ölçümlerin tamamen hatasız olduğunu varsaymak gerçekçi değildir. Ekonomik veriler dikkate alındığında ölçüm hatası göz ardı edilerek yapılan analizler yanıltıcı sonuçlar verebilir.

Birçok alanda istatistiksel olarak anlamlı kabul edilen modeller doğrudan gözlemlenemedikleri için  $X$  değişkenleri cinsinden tanımlanır. Ölçülebilen  $X^*$  değişkeni birbirinden bağımsız  $X$  değişkeni ve ölçüm hatası  $u$  değişkeninin toplamı aşağıdaki şekilde ifade edilir.

$$X^* = X + u \quad (3.8)$$

$X$  yerine  $X^*$ 'in kullanılması, analizin amacı  $X$  cinsinden tanımlanan model hakkında spesifik bir çıkarım yapmak olduğunda gözlemlenen verilerin istatistiksel analizini karmaşık hale getirir. Genellikle bu şekilde gözlemlenen problemler ölçüm hatası olarak adlandırılmakla birlikte bu gibi problemleri ve verileri içeren istatistiksel modeller ve analiz yöntemleri ölçüm hatası modelleri olarak adlandırılır (Stefanski 2000).

Ölçüm hatasının yarattığı sorunlar dikkate alındığında yalnızca açıklayıcı değişkendeki ölçüm hatalarının dikkate alınmasının sebebi olarak açıklanan değişkendeki hatanın parametre tahminine herhangi bir etkisinin bulunmaması ve sadece parametrelerin tahminlerinde etkinlik özelliğinin bozulması gösterilebilir (Gökmen ve Dağalp 2020).

Carroll ve diğerleri (2006) ortak değişkenlerdeki ölçüm hatasının üç etkisine değinmiştir:

- Ölçüm hatası istatistiksel modellerde parametre tahmininde yanlılığa neden olur.
- Değişkenler arasında dikkate değer bazı ilişkileri tespit etmekte yetersiz kalabilir.
- Verinin özelliklerini maskeleyerek grafiksel model analizi yapmayı zor bir hale dönüştürebilir.

Ölçüm hatalı modellerde  $U$  ölçüm hatası rasgele değişkeni için  $E(u) = 0$  varsayımı uygulanır.

$$E(X^*) = E[E(X^* | X)] = E(X) \quad (3.9)$$

Bu durumda  $X^*$ ,  $X$ 'in yansız bir ölçümüdür.

Ölçüm hatalı modellerde hata çözümlemesinde yoğunluklu olarak kullanılan yöntemlerden önde geleni regresyon kalibrasyon yöntemi olmakla beraber bu çalışmada yöntem olarak daha yeni bir yöntem olan SIMEX yöntemi kullanılacaktır.

### 3.3 Simülasyon Ekstrapolasyonu (SIMEX) Yöntemi

SIMEX yöntemi Cook ve Stefanski (1994) tarafından ölçüm hatalarının neden olduğu yanlılığı azaltmaya yönelik olarak önerilen alternatif bir yöntemdir. Genelleştirilmiş ölçüm hatalı modellerde simülasyon tabanlı bir model olan SIMEX yönteminde hatalı gözlemleri kalibre etme amacı güdülmeksizin yanlılık azaltılabilmektedir. Bu yöntem de regresyon kalibrasyon yöntemi gibi toplumsal ölçüm hatası içeren problemler için uygundur (Carroll vd. 2006).

Yöntemin temel amacı, bilinen bir dağılıma sahip olan ve üretilmiş rasgele gözlemlerle ölçüm hatalarının simülasyon ile eklenerek analiz edip hatalı modelde meydana gelebilecek değişikliklerin deneysel olarak araştırılmasıdır. SIMEX yöntemi simülasyon ve ekstrapolasyon olmak üzere iki aşamadan oluşur. Bu aşamalar, hatalı modellerde ortaya çıkabilecek değişikliklerin seyrini anlamak için kullanılır. Simülasyon aşamasında mevcut veri setleri ve modellemeler kullanılarak belirli koşullar altında olası senaryolar simüle edilirken ekstrapolasyon aşamasında simülasyon sonuçlarına dayanarak verilerin ötesindeki koşullar altında nasıl davranış sergileyecekleri hakkında çeşitli tahminlerde bulunmaktadır.

Regresyon modeli şu şekilde tanımlanır:

$$Y_i = \beta_0 + \beta_1 X_i + \varepsilon_i, \quad \varepsilon_i \sim N(0, \sigma_\varepsilon^2) \quad (3.10)$$

- $Y_i$  : Gösterge Değişken,
- $X_i$  : Gerçek Ama Gözlemlenemeyen Açıklayıcı (Nedensel) Değişken,
- $\varepsilon_i$  : Hata Terimi,
- $\beta_0, \beta_1$  : Regresyon Sabiti ve Eğim Katsayısı.

$X_i$  gerçekte gözlenememekte olduğu için ve onun yerine ölçüm hatalı bir gözlem olan  $X_i^*$  kullanılmaktadır:

$$X_i^* = X_i + u_i, \quad u_i \sim N(0, \sigma_u^2), \quad i = 1, \dots, n \quad (3.11)$$

- $X_i^*$  : Ölçüm Hatalı Gözlem
- $u_i$  : Ortalama Sıfır ve Varyansı  $\sigma_u^2$  olan Ölçüm Hatası
- $n$  : Toplam Gözlem Sayısı

Simülasyon için şeklinde  $\lambda_m \in \{0, 0.5, 1, 1.5, 2\}$  artan hata seviyeleri belirlenir. Eldeki ortalaması  $\mu_{X^*}$  olan ve varyansı  $\sigma_{X^*}^2 = \sigma_x^2 + \sigma_u^2$  olan  $n$  gözlemden oluşan ölçüm hatalı veri kümesi  $X_1^*, X_2^*, \dots, X_n^*$  üzerinden, hata varyansı  $\lambda_m$  kadar yapay olarak artırılmış yeni

gözlemler üretilir. Bu üretim işlemi, orijinal ölçüm hatalı verilere, ortalaması sıfır ve varyansı  $\sigma_u^2$  olan yeni rasgele hata terimlerinin  $\sqrt{\lambda}$  katsayısı ile çarpılıp eklenmesiyle gerçekleştirilir:

$$X_i^{*(r)}(\lambda_m) = X_i^* + \sqrt{\lambda_m} \cdot u_{r,i}, \quad u_{r,i} \sim N(0, \sigma_u^2) \quad (3.12)$$

- $X_i^{*(r)}(\lambda_m)$  : r. Simülasyonda,  $\lambda_m$  Seviyesinde Oluşturulan Gözlem,
- $\lambda_m$  : Hata Şişirme Katsayısı,
- $u_{r,i}$  : Her Tekrar için Yeniden Üretilen Rasgele Hata Terimi,
- $r = 1, 2, \dots, R$  : Simülasyon Tekrar Sayısı.

Bu üretim süreci sırasında hata terimlerinin ortalaması sıfır olduğundan, her yeni simülasyon veri seti orijinal veri ile aynı beklenen değere sahiptir:

$$\mathbb{E}[X_i^{*(r)}(\lambda_m)] = \mu_{X^*} \quad (3.13)$$

Buna karşılık varyans aşağıdaki gibi şişirilir:

$$\text{Var}(X_i^{*(r)}(\lambda_m)) = \sigma_{X^*}^2 + (1 + \lambda_m)\sigma_u^2 \quad (3.14)$$

Her  $\lambda_m$  için R adet simülasyon veri seti oluşturularak her birinden regresyon eğim katsayısı tahmin edilir. Bu tahminlerin ortalaması, ilgili  $\lambda_m$  için ölçüm hatalı ortalama tahmin olarak alınır:

$$\hat{\beta}_1^{\text{yanlı}}(\lambda_m) = \frac{1}{R} \sum_{r=1}^R \hat{\beta}_1^{(r)}(\lambda_m) \quad (3.15)$$

- $\hat{\beta}_1^{(r)}(\lambda_m)$  : r. Simülasyonda Elde Edilen Regresyon Eğim Katsayısı Tahmini,

- $\hat{\beta}_1^{\text{yanlı}}(\lambda_m)$  : Tüm Tekrarların Ortalaması, ilgili  $\lambda_m$  için Ölçüm Hatası Nedeniyle Yanlı Tahmin Olarak Alınır
- $R$  : Simülasyon Tekrar Sayısı.

Elde edilen  $\{\lambda_m, \hat{\beta}_1^{\text{yanlı}}(\lambda_m)\}_{m=1}^M$  noktaları kullanılarak, ölçüm hatası olmayan teorik duruma ilişkin eğilim belirlenir. Yanlı tahminin hata seviyesine göre sistematik olarak azaldığı aşağıdaki teorik formülle gösterilmektedir:

$$\mathbb{E}[\hat{\beta}_1^{\text{yanlı}}(\lambda_m)] = G(\lambda_m) = \frac{\beta_1 \cdot \sigma_X^2}{\sigma_X^2 + (1 + \lambda_m) \cdot \sigma_u^2} \quad (3.16)$$

- $G(\lambda_m)$  : Yanlı Tahminlerin Teorik Beklenen Değeri,
- $\beta_1$  : Gerçek Regresyon Katsayısı,
- $\sigma_X^2$  : Gerçek Değişkenin Varyansı,
- $\sigma_u^2$  : Ölçüm Hatasının Varyansı.

Ancak bu doğrusal olmayan fonksiyonun bilinmeyen parametrelerini tahmin etmek yerine, Carroll vd. (2006) tarafından önerilen aşağıdaki alternatif ekstrapolasyon fonksiyonları kullanılabilir:

$$G(\lambda) = \gamma_1 + \frac{\gamma_2}{\gamma_3 + \lambda} \quad (3.17)$$

$$H(\lambda) = \gamma_1 + \gamma_2\lambda + \gamma_3\lambda^2 \quad (3.18)$$

- $\gamma_1, \gamma_2, \gamma_3$  : Ekstrapolasyon Fonksiyonu Parametreleri.

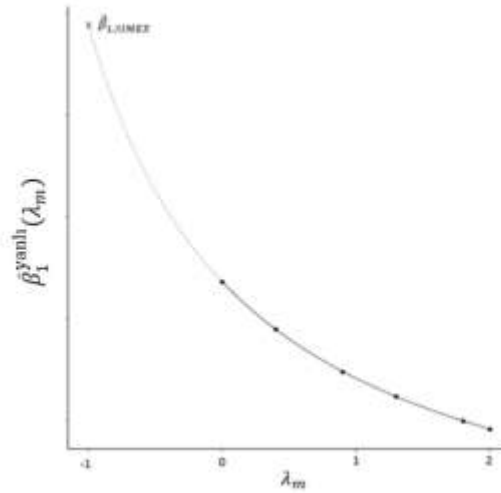
Yukarıdaki fonksiyonlardan  $G(\lambda)$ ,  $\{\lambda_m, \hat{\beta}_1^{\text{yanlı}}(\lambda_m)\}_{m=1}^M$  verisine uydurularak  $\lambda = -1$  için değerlendirilir. Bu noktada, ölçüm hatası etkisinin sıfıra indirgenmesiyle gerçek regresyon katsayısına ulaşılır:

$$G(\lambda_m = -1) = \frac{\beta_1 \cdot \sigma_X^2}{\sigma_X^2 + (1 + (-1)) \cdot \sigma_u^2} = \beta_1 \quad (3.19)$$

Elde edilen tahminler, ölçüm hatasının etkisinin sıfırlandığı durumu ( $\lambda = -1$ ) yansıtacak şekilde ekstrapole edilir. Ekstrapolasyon  $H(\lambda)$  fonksiyonu kullanılarak yapılır ve elde edilen sonuç, ölçüm hatası içermeyen (ve dolayısıyla sapmasız/yansız) regresyon katsayısı tahminidir:

$$\hat{\beta}_{SIMEX} = H(\lambda_m = -1) = \gamma_1 - \gamma_2 + \gamma_3 \quad (3.20)$$

Sonuç olarak SIMEX yöntemi, şişirilmiş hata varyansları üzerinden elde edilen yanlış tahminlerin eğilimini tersine çevirerek, ölçüm hatası içermeyen duruma ekstrapolasyon yapar ve bu yolla gerçek parametre olan  $\beta_1$ 'in sapmasız tahminine ulaşılır. Şekil 3.2'de tahmin edilen ekstrapolant fonksiyonu ile noktaların çiziti görülebilmektedir.



Şekil 3.2 Ekstrapolant fonksiyonu ve SIMEX tahmini için kullanımı

Ardından  $\hat{\beta}_1^{yanlı}$  üzerindeki ölçüm hatası etkisi SIMEX ile giderilmiş olur ve elde edilen  $\hat{\beta}_{SIMEX}$  tahmini,  $\beta_1$ 'in ölçüm hatasından arındırılmış (yansız) tahmini olarak kullanılır.

#### 4. ARAŞTIRMA BULGULARI

Bu tezin temel amacı, kayıt dışı ekonominin boyutunu Çoklu Göstergeler Çoklu Nedenler (MIMIC) Modeli aracılığıyla tahmin etmek ve ölçüm hatasını dikkate alan ikinci aşama bir analizle bu tahminlerin güvenilirliğini artırmaktır. Bu bağlamda analiz iki aşamalı bir yapıda kurgulanmıştır. İlk aşamada, 1995-2020 yılları arasında 95 ülkeye ait makroekonomik veriler kullanılarak MIMIC modeli uygulanmış ve kayıt dışı ekonomiyi temsil eden gizil değişken  $\hat{\eta}$  2001-2020 yılları arasında tahmin edilmiştir. Böylelikle, model kayıt dışı ekonomiyi doğrudan ölçmenin zorluğu karşısında hem bu olgunun nedenlerini hem de sonuçlarını aynı anda ele alarak teorik ve ampirik bir çerçeve sunmaktadır. İkinci aşamada ise, klasik MIMIC yaklaşımının yapısal bir sınırlılığı olan ölçüm hatasına duyarlılık problemi ele alınmış ve tahmin edilen  $\hat{\eta}$  değerleri SIMEX (Simülasyon-Ekstrapolasyon) yöntemiyle düzeltilmiştir. Böylece, gözlemlenemeyen değişkenlerin tahmininde ortaya çıkabilecek sapmaların minimize edilmesi ve kayıt dışı ekonomiye ilişkin daha sağlam çıkarımlar yapılması mümkün hale gelmiştir.

Bu yaklaşım, özellikle MIMIC modelinin sıklıkla eleştirildiği ölçüm güvenilirliği konusuna doğrudan bir yanıt niteliğindedir ve yönteme metodolojik açıdan yenilikçi bir katkı sunmaktadır. Çalışmanın bulguları, kayıt dışı ekonominin hem nedensel hem de gösterge değişkenlerle nasıl bir ilişki içerisinde olduğunu çok boyutlu biçimde ortaya koymakta, aynı zamanda bu ilişkilerin zamansal ve mekânsal düzeyde nasıl farklılık gösterdiğine dair önemli ipuçları sunmaktadır. Geliştirilen model yapısı sayesinde, ülkelerin kayıt dışılık düzeyleri yıllar itibarıyla karşılaştırmalı olarak değerlendirilebilmiş, bu sayede yalnızca görelî sıralamalar değil aynı zamanda eğilimsel farklılıklar da gözlemlenebilmiştir. Bu yönleriyle çalışma hem teorik modelleme hem de metodolojik uygulama açısından özgün bir yere sahiptir. Özellikle ölçüm hatasının düzeltilmesi amacıyla SIMEX tekniğinin MIMIC modeli ile uygulanması, literatürde oldukça sınırlı sayıda çalışmada karşılaşılan bir yöntemsel birleşimi temsil etmekte ve bu yönüyle araştırmaya yenilikçi bir boyut kazandırmaktadır.

MIMIC modelinin performansını değerlendirmek ve kayıt dışı ekonomiyi temsil eden gizil değişkenin güvenilir bir şekilde tahmin edildiğini ortaya koymak amacıyla gerçek

veri setleriyle yürütülen uygulamalı bir analiz sunulmuştur. Bu kapsamda kullanılan veriler, kayıt dışı ekonomi literatüründe sıklıkla başvurulan saygın uluslararası kaynaktan, Dünya Bankası veri arşivinden temin edilmiştir. Bu kurumların sağladığı veriler sayesinde hem ampirik analizlerin doğruluğu artırılmış hem de modelin küresel ölçekte karşılaştırmalara elverişli hale gelmesi sağlanmıştır.

Analiz süreci R programlama dili aracılığıyla, özellikle yapısal eşitlik modelleme için geliştirilmiş olan lavaan kütüphanesi kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Uygulamanın amacı, kayıt dışı ekonomiyi etkileyen yapısal faktörlerin ve bu ekonominin makro düzeydeki sonuçlarının çok göstergeli-çok nedenli model kapsamında tutarlı ve anlamlı bir şekilde tahmin edilmesini sağlamaktır.

#### **4.1 Değişkenlerin Tanımlanması**

Bu çalışmada kayıt dışı ekonominin boyutunu tahmin etmek amacıyla kullanılan MIMIC modelinde, değişkenler Dünya Bankası'nın Dünya Kalkınma Göstergeleri (World Development Indicators – WDI) veri tabanından alınmış olup literatürde yer alan teorik yaklaşımlar doğrultusunda neden ve gösterge değişkenler olarak sınıflandırılmıştır. Modelde kullanılan nedensel değişkenler, kayıt dışı ekonomiyi etkileyen yapısal unsurları temsil ederken; gösterge değişkenler, kayıt dışı ekonominin görünmeyen yapısını dolaylı olarak yansıtan sonuçsal göstergeleri ifade etmektedir.

İlk gösterge değişkeni olan kişi başına düşen GSYİH büyüme oranı ( $Y_1$ ), kayıt dışı ekonominin ekonomik büyüme üzerindeki potansiyel olumsuz etkilerini gözlemlemek açısından önemlidir. Kayıt dışı faaliyetlerin üretkenliği düşürmesi, kamu gelirlerini azaltması ve verimliliği sınırlaması yoluyla uzun vadede büyümeyi sekteye uğratabileceği çeşitli çalışmalarda gösterilmiştir (Schneider ve Enste 2000). Bu nedenle, düşük büyüme oranları genellikle yüksek kayıt dışılık düzeyi ile ilişkilendirilir.

İkinci gösterge değişkeni olan iş gücüne katılım oranı ( $Y_2$ ), özellikle kayıt dışı istihdamın yoğun olduğu ülkelerde formel iş gücü piyasasına olan katılımın zayıflığını yansıtabilir.

Bu oran, bireylerin iş gücü piyasasına dahil olma istek ve imkanlarını gösterirken, kayıt dışı ekonominin iş gücü piyasasındaki etkilerini ölçmede kullanılır. Dünya Bankası ve IMF gibi uluslararası kuruluşlar, iş gücüne katılımın formel istihdam yapısıyla yakından ilişkili olduğunu ve kayıt dışı istihdamın bu oranı baskılayabildiğini vurgulamaktadır (IMF 2018).

Modelde yer alan birinci nedensel değişken olan genel devlet nihai tüketim harcamaları ( $X_1$ ), devletin ekonomideki düzenleyici rolünü temsil eder. Kamusal hizmetlerin yeterli düzeyde sunulamaması veya devletin ekonomideki varlığının zayıf olması, bireyleri ve firmaları formel ekonomik sistem dışında faaliyet göstermeye itebilir. Özellikle gelişmekte olan ülkelerde, devletin düşük kapasitesi kayıt dışı faaliyetlerin yaygınlaşmasının temel nedenlerinden biri olarak gösterilmektedir (Dell'Anno ve Schneider 2005).

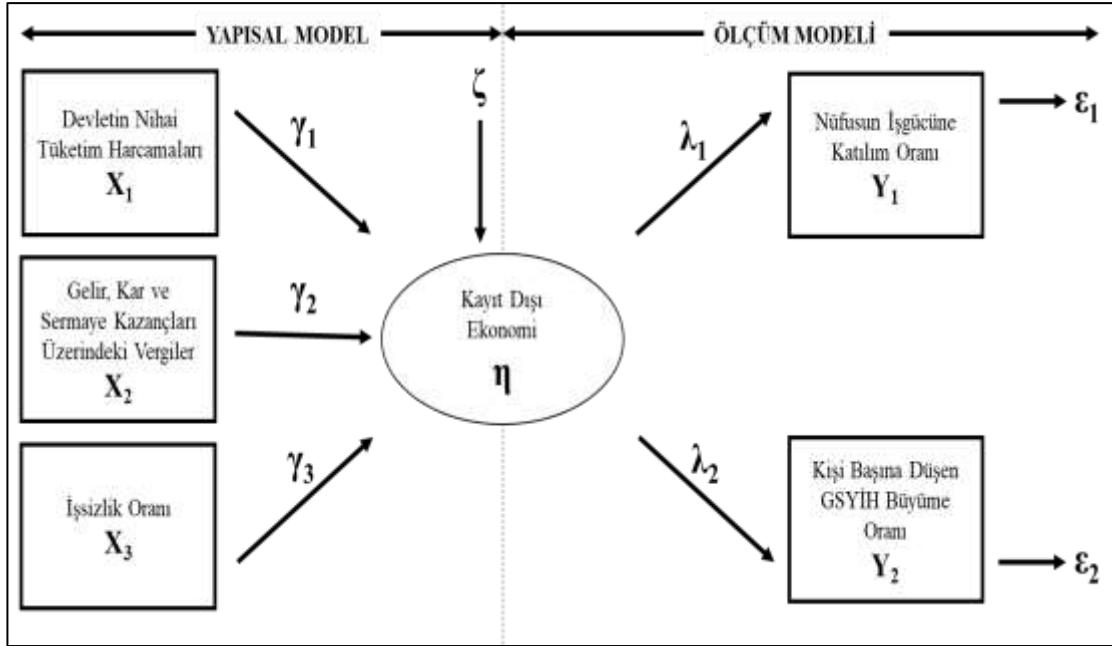
İkinci nedensel değişken olan gelir, kâr ve sermaye kazançları üzerindeki vergiler ( $X_2$ ), bireyler ve firmalar üzerinde doğrudan vergi yükünü ifade eder. Yüksek vergi oranlarının, vergi kaçırma ve kayıt dışı faaliyet eğilimini artırdığı birçok çalışmada tespit edilmiştir. Vergi moralinin zayıf olduğu ekonomilerde, özellikle yüksek gelir grupları kayıt dışılığa yönelme eğilimindedir (Alm ve Torgler 2006). Bu nedenle, vergi oranlarının ve devletin vergi toplama kapasitesinin kayıt dışı ekonomi üzerindeki etkisi dikkate değerdir.

Üçüncü nedensel değişken olan işsizlik oranı ( $X_3$ ) ise, kayıt dışı ekonominin en doğrudan belirleyicilerinden biridir. İşsizliğin artması, özellikle düşük vasıflı iş gücü arasında kayıt dışı çalışmayı daha cazip veya zorunlu hale getirebilir. Ayrıca, iş gücü piyasasında yeterince iş imkânı bulunmaması, kayıt dışı istihdamı sistematik hale getirebilir (Loayza 1997). Bu nedenle işsizlik, kayıt dışı ekonomiyle sıkı bir ilişki içindedir.

Bu değişkenlerin tamamı, Dünya Bankası WDI veri setinden elde edilmiştir ve literatürde kayıt dışı ekonomi ile ilişkili yapısal dinamikleri temsil etmekte yaygın olarak kullanılmaktadır. Değişkenlerin seçimi hem teorik tutarlılık hem de ampirik uygulama açısından MIMIC modelin yapısal bütünlüğünü güçlendirmiştir.

Şekil 4.1’de gösterilen yol analizinde, MIMIC model yapısı çerçevesinde 3 nedensel değişkenin (gözlemlenebilir nedenler) etkisi altında oluşan gizil değişken ( $\eta$ ), 2 gösterge değişken (gözlemlenebilir sonuçlar) ile kavramsal olarak ilişkilendirilmiştir. Çalışmanın temeli bu yapıda oluşturulmuş olup yapısal düzeyde nedensel değişkenler ile gösterge değişkenlerin gizil değişken ile ilişkisi bu şekilde kurgulanmıştır.

Yapısal modelde  $X_1$ ,  $X_2$ ,  $X_3$  nedensel değişkenleri ile gizil değişken ( $\eta$ ) için gözlemlenebilir nedenler ilişkilendirilirken ölçüm modelinde  $Y_1$ ,  $Y_2$  gösterge değişkenlerinin  $\eta$  gizil değişkeni (kayıt dışı ekonomi) için gözlemlenebilir sonuçları ilişkilendirilmiştir.



Şekil 4.1 Kayıt dışı ekonomi için MIMIC model yapısı ile yol analizi gösterimi

Çizelge 4.1 MIMIC modelde kullanılan değişkenler ve veri kaynakları

Değişken		Açıklama	Ölçüm Birimi	Kaynak	
Nedensel	X <sub>1</sub>	Devletin Nihai Tüketim Harcamaları	Devletin nihai tüketim harcamalarının, gayrisafı yurt içi hasılaya oranı	(%)	(World Bank 2022).
	X <sub>2</sub>	Gelir, Kar ve Sermaye Kazançları Üzerindeki Vergiler	Gelir, kâr ve sermaye kazancı vergilerinin, devletin toplam gelirlerine oranı	(%)	(World Bank, 2022).
	X <sub>3</sub>	İşsizlik Oranı	Aktif olarak iş arayan işsizlerin, iş gücüne (çalışanlar ve aktif iş arayan işsizler) oranı	(%)	(World Bank, 2022).
Gösterge	Y <sub>1</sub>	Kişi Başına Düşen GSYİH Büyüme Oranı	Bir önceki yıla göre büyüme oranı	(%)	(World Bank, 2022).
	Y <sub>2</sub>	Nüfusun İş Gücüne Katılım Oranı	İş gücünün (çalışan ve aktif iş arayanlar), 15-64 yaş arası toplam nüfusa oranı	(%)	(World Bank, 2022).

Çalışma, 95 ülkeyi kapsayan en geniş veri setini temel olarak oluşturulmuştur. Veri seti, 1995–2020 yılları arasındaki dönemi içermekte olup zaman serisi bütünlüğü açısından mümkün olan en uzun süreli ve en kapsamlı yapıya sahiptir.

Değişkenlerin seçimi, literatürde güncel ve yaygın kabul gören nedenler ile göstergelere dayalı olarak gerçekleştirilmiştir. Veri seti, yıllar itibarıyla eksik gözlemleri en aza indirecek şekilde yapılandırılmış; eksik kalan veriler ise serinin yapısını bozmayacak biçimde, değişkenlerin medyan değerleri kullanılarak tamamlanmıştır.

Çizelge Hata! Burada görünmesini istediğiniz metne Heading 1 uygulamak için Giriş sekmesini kullanın..2’de, çalışmada kullanılan değişkenlerin temel istatistikleri sunulmakta ve veri setinin genel yapısı özetlenmektedir. Nedensel değişkenlerden Devletin Nihai Tüketim Harcamaları ( $X_1$ ), 2,736 ile 43,482 arasında değişmekte olup gözlemler için hesaplanan ortalama değeri 16,510’dur. %25’lik çeyrek değeri 12,411, medyanı 16,361 ve %75’lik çeyrek değeri ise 19,696’dır. Bu çeyrek değerlerin birbirine görece yakın olması, değişkenin büyük ölçüde merkezde yoğunlaştığını, ancak yüksek uç değerlere de sahip olduğunu göstermektedir.

Gelir, Kâr ve Sermaye Kazançları Üzerindeki Vergiler ( $X_2$ ) değişkeni, 0,213 ile 75,238 aralığında gözlemlenmiş olup ortalama değeri 24,079’dur. Çeyrek değerler incelendiğinde %25 değeri 15,381, medyan 22,155 ve %75 değeri 30,937 olarak hesaplanmıştır. Bu dağılım, vergi yapılarında ülkeler arası belirgin farklılıklar olduğunu göstermektedir.

İşsizlik Oranı ( $X_3$ ), 0,136 ile 92,853 arasında değişmekte olup ortalama değeri 8,921’dir. Standart sapmanın 11,234 gibi yüksek bir değer alması, değişkenin uç değerlere duyarlı olduğunu ve işsizlik düzeyinde ülke bazında önemli yapısal farklılıklar bulunduğunu ortaya koymaktadır. %75 çeyrek değeri 11,847, medyanı ise 4,576’dır; bu da dağılımın sağa çarpık olabileceğini düşündürmektedir.

Gösterge değişkenlerden Kişi Başına Düşen GSYİH Büyüme Oranı ( $Y_1$ ), -20,89 ile 140,49 aralığında değişmektedir. Ortalama büyüme oranı 2,497 olup %25 çeyrek değeri 0,643; medyanı 2,425 ve %75 çeyrek değeri 4,506’dır. Bu geniş varyasyon, ekonomik büyüme performansının ülkeler arasında oldukça değişken olduğunu göstermektedir.

Nüfusun İş Gücüne Katılım Oranı ( $Y_2$ ) değişkeni ise 38,135 ile 89,202 arasında değişmektedir. Ortalama değeri 68,141 olup %25 çeyrek değeri 62,246; medyanı 68,540 ve %75 çeyrek değeri 74,974’tür. Çeyrekler arasındaki fark, iş gücüne katılım oranının ülkeler arasında anlamlı ölçüde farklılık gösterebildiğine işaret etmektedir.

Çizelge Hata! Burada görünmesini istediğiniz metne Heading 1 uygulamak için Giriş sekmesini kullanın..2 Değişkenlerin tanımlayıcı istatistikleri (1995 – 2020)

Değişken		Gözlem Sayısı	Ortalama	Std. Sapma	Min.	Maks.	%25	%50	%75	
Nedensel	X <sub>1</sub>	Devletin Nihai Tüketim Harcamaları	2070	16,510	5,552	2,736	43,482	12,411	16,361	19,696
	X <sub>2</sub>	Gelir, Kar ve Sermaye Kazançları Üzerindeki Vergiler	2070	24,079	12,544	0,213	75,238	15,381	22,155	30,937
	X <sub>3</sub>	İşsizlik Oranı	2070	8,921	11,234	0,136	92,853	1,787	4,576	11,847
Gösterge	Y <sub>1</sub>	Kişi Başına Düşen GSYİH Büyüme Oranı	2070	2,497	5,431	-20,89	140,49	0,643	2,425	4,506
	Y <sub>2</sub>	Nüfusun İş Gücüne Katılım Oranı	2070	68,141	9,531	38,135	89,202	62,246	68,540	74,974

#### 4.2 MIMIC Model Uygulaması Sonuçları

Bu çalışmada kullanılan MIMIC modeli, kayıt dışı ekonomiyi temsil eden tek bir gizil değişken ( $\eta$ ) üzerinden hem ölçüm modelini hem de yapısal modeli içeren iki aşamalı bir analiz çerçevesi sunmaktadır. Model, kişi başına düşen GSYİH büyüme oranı ( $Y_1$ ) ve nüfusun iş gücüne katılım oranı ( $Y_2$ ) olmak üzere iki gösterge değişken ile devletin nihai tüketim harcamaları ( $X_1$ ), gelir, kar ve sermaye kazançları üzerindeki vergiler ( $X_2$ ) ve işsizlik oranı ( $X_3$ ) olmak üzere üç nedensel değişken kullanılarak tahmin edilmiştir.

Çizelge 4.3 MIMIC model sonuçları

	Değişkenler / Tanım		Katsayı (Std. Hata)	Açıklama
Nedensel Değişkenler	X <sub>1</sub>	Genel kamu harcamaları	-0,102 (0,014)	*** Anlamlı ve beklenen yönde (-)
	X <sub>2</sub>	Gelir ve kâr vergileri	-0,032 (0,006)	*** Anlamlı ve beklenen yönde (-)
	X <sub>3</sub>	İşsizlik oranı	0,058 (0,007)	*** Anlamlı ve beklenen yönde (+)
Gösterge Değişkenleri	Y <sub>1</sub>	Kişi başı GSYİH büyüme oranı	1,000 (sabit)	Referans değişken
	Y <sub>2</sub>	İşgücüne katılım oranı (15–64 yaş)	-2,750 (0,340)	*** Anlamlı ve beklenen yönde (-)

Anlamlılık düzeyleri şu şekilde gösterilmiştir: \*\*\*, \*\* ve \* sırasıyla %1, %5 ve %10 anlamlılık düzeylerini ifade etmektedir.

Ölçüm modelinde, gizil değişken olan  $\eta$ ' nın gösterge değişkenlerle olan ilişkisi analiz edilmiştir. Y<sub>1</sub> değişkeni, modelde standardizasyon amacıyla 1,00 sabit katsayısı ile referans alınmıştır. Bu referans katsayıya karşılık gelen standartlaştırılmış faktör yükü 0,929 olarak bulunmuş olup  $\eta$ ' nın Y<sub>1</sub> üzerindeki etkisinin oldukça güçlü olduğunu göstermektedir. Y<sub>2</sub> değişkeninin katsayısı ise -2,750 olarak tahmin edilmiş, bu değer 0,000 anlamlılık düzeyinde istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur. Standartlaştırılmış katsayısı -0,397 olup ters yönlü bir ilişkiyi işaret etmektedir. Ancak, ölçüm modelinde Y<sub>2</sub>'nin %94,8'lik kısmının gizil değişken tarafından açıklandığı (standardize varyans: 0,948) dikkate alındığında,  $\eta$ ' nın Y<sub>2</sub> üzerindeki etkisinin çok yüksek olduğu anlaşılmaktadır.

Yapısal modelde, gizil değişken  $\eta$ 'nın nedensel değişkenlerle olan ilişkisi değerlendirilmiştir. X<sub>1</sub> değişkeni (devlet harcamaları) için katsayı -0,102 olarak bulunmuş ve bu değer istatistiksel olarak anlamlıdır (p < 0,001). Bu durum, kamu harcamalarının kayıt dışı ekonomiyle ters yönlü bir ilişkiye sahip olabileceğini göstermektedir. X<sub>2</sub> değişkeni (vergi) için katsayı -0.032 ve x<sub>3</sub> (işsizlik oranı) için ise 0.058 olarak tahmin edilmiştir. Her iki katsayı da istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur.

Standardize edilmiş katsayılara bakıldığında,  $X_1$ 'in  $\eta$  üzerindeki etkisi -0,411 ile en yüksek mutlak değere sahiptir.  $X_2$ 'nin etkisi -0.294,  $X_3$ 'ün ise 0,470 olarak tahmin edilmiştir. Bu sonuçlar, kamu harcamalarının ve vergi düzeyinin kayıt dışı ekonomi üzerinde azaltıcı bir etkisi olabileceğini; buna karşın işsizlik oranının artırıcı bir etkiye sahip olabileceğini göstermektedir. Özellikle işsizlik oranı ile gizil değişken arasındaki pozitif ilişki, işsizlikteki artışın bireyleri kayıt dışı faaliyetlere yöneltebileceğine işaret etmektedir.

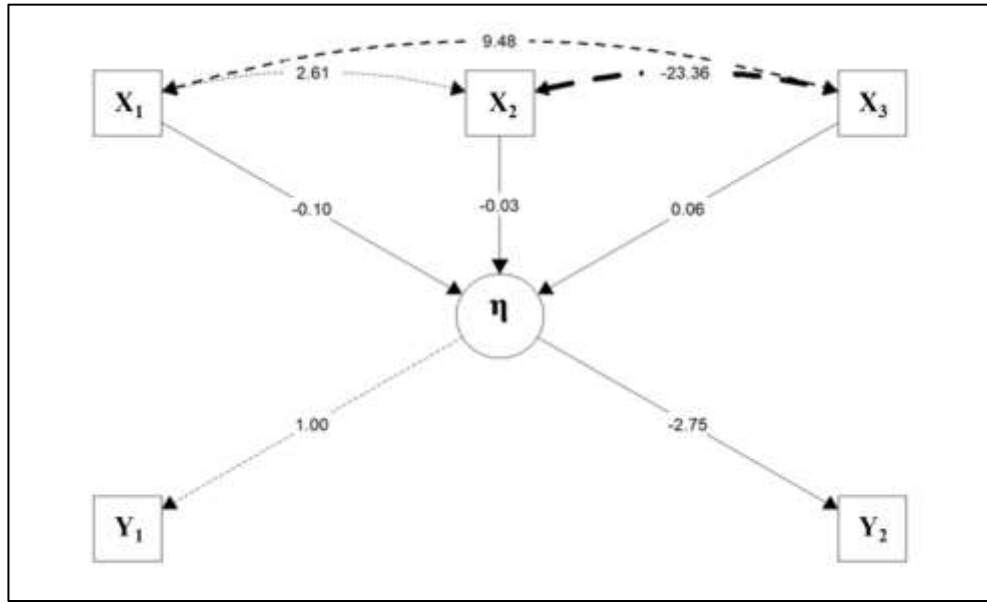
Modelde gizil değişkenin varyansı 1,000 olarak kabul edilmiş, gösterge değişkenlerden  $Y_1$  için hata varyansı 27,998 ;  $Y_2$  için ise 76,515 olarak tahmin edilmiştir.  $Y_1$  ve  $Y_2$  değişkenleri için açıklanan varyans oranları sırasıyla %13,7 ve %5,2'dir. Bu oranlar, modelin her iki değişkeni de büyük ölçüde açıklayabildiğini göstermektedir. Gizil değişken  $\eta$ ' nın standartlaştırılmış varyansı ise 0,528 olarak tahmin edilmiştir, bu da modelin yüksek bir iç tutarlılığa sahip olduğunu göstermektedir.

Modelin gerçek ekonomik veriler kullanılarak oluşturulması elde edilen sonuçların yalnızca teorik bir çerçeve sunmakla kalmayıp aynı zamanda ekonomik politika yapımında dikkate alınabilecek somut çıkarımlar sağladığı anlamına gelmektedir.  $X_1$  (Devletin Nihai Tüketim Harcamaları) değişkeninin negatif katsayısı, kamu harcamalarının artmasının kayıt dışı ekonomiyi azaltıcı bir etkisi olabileceğini göstermektedir. Bu bulgu, devletin ekonomideki aktif rolünün hem istihdamı artırarak hem de denetimi güçlendirerek kayıt dışılığı sınırlayabileceğine işaret etmektedir.

Vergi oranlarının yüksekliği, kayıt dışı faaliyetleri teşvik edebilecek bir unsur olarak ortaya çıkmaktadır. Ancak bu etkinin büyüklüğü, vergi denetimi ve uygulama kapasitesiyle doğrudan ilişkilidir. Bu nedenle, vergi artışlarının kayıt dışılığı önlemesi için etkin bir denetim mekanizmasıyla desteklenmesi gerekmektedir.

İşsizlik oranının artması, bireyleri kayıt dışı işlerde çalışmaya yöneltebilir. Bu bulgu, işsizliğin yalnızca sosyal bir sorun değil, aynı zamanda kayıt dışı ekonomiyi büyüten bir etken olduğunu göstermektedir.

Gösterge değişkenler olan;  $Y_1$  (Kişi Başına Düşen GSYİH Büyüme Oranı) ve  $Y_2$  (Nüfusun İş Gücüne Katılım Oranı), kayıt dışı ekonominin etkileri olarak değerlendirilmiştir. Özellikle iş gücüne katılım oranı modeldeki gizil değişken  $\eta$  kayıt dışı ekonomi tarafından anlamlı biçimde açıklanması, kayıt dışılığın iş gücü piyasası üzerindeki baskısını ortaya koymaktadır. Bu durum, kayıt dışı ekonomiyi azaltmaya yönelik politikaların iş gücü arzını da doğrudan etkileyebileceğine işaret etmektedir. Şekil 4.2’de, kayıt dışı ekonominin tahminine yönelik kurulan MIMIC modelinin yapısal ve ölçüm yollarını gösteren yol diyagramı yer almaktadır.



Şekil 4.2 Kayıt dışı ekonomi için MIMIC model yapısı ile yol analizi sonuçları

Çizelge 4.4 MIMIC model uygulaması uyumluluk sonuçları

Gösterge Adı	Değer
$\chi^2$ (Ki-kare) Test İstatistiği	26,923
CFI (Karşılaştırmalı Uyum Endeksi)	0,913
TLI (Tucker-Lewis Endeksi)	0,798
RMSEA (Yaklaşık Hataların Ortalama Karekökü)	0,057
SRMR (Standartlaştırılmış Ortalama Karekök Hata)	0,028
AIC (Akaike Bilgi Kriteri)	33269
BIC (Bayesyen Bilgi Kriteri)	33304

Modelin genel uyumuna yönelik yapılan değerlendirmelerde, çeşitli istatistiksel göstergeler dikkate alınarak modelin uygunluğu analiz edilmiştir.

Ki-kare ( $\chi^2$ ) değeri 26,923 olarak bulunmuş ve bu değer modele ilişkin genel uyumun değerlendirilmesinde kullanılmıştır. Ki-kare testinde p-değeri çok düşük olduğunda modelin veriyle uyumu sorgulanabilir hale gelir. Ancak bu analizde düşük bir Ki-kare değeri ile, modelin karmaşıklığının düşük tutulduğu ve yapısal olarak aşırı sapma göstermediği söylenebilir. CFI (Karşılaştırmalı Uyum Endeksi), modelin uyum derecesini değerlendirirken referans modele göre ne kadar daha iyi olduğunu gösterir. 0,90 ve üzeri değerler iyi uyumu, 0,95 ve üzeri değerler ise mükemmel uyumu ifade eder. Bu modelde CFI değeri 0,913 olarak hesaplanmıştır. Bu, modelin veriye iyi düzeyde bir uyum sağladığını ve genel olarak kabul edilebilir olduğunu göstermektedir.

TLI (Tucker-Lewis Endeksi), model karmaşıklığını da göz önünde bulundurarak uyumu değerlendiren bir ölçüttür. 0,90'ın üzeri kabul edilebilir, 0,95 üzeri ise iyi uyum olarak kabul edilir. Modelde TLI değeri 0,798 olarak bulunmuştur. Bu değer, modelin uyum düzeyinin sınırda olduğunu ve iyileştirme potansiyeli taşıdığını göstermektedir. RMSEA (Yaklaşık Hataların Ortalama Karekökü) değeri, modelin örneklem büyüklüğünden bağımsız olarak veriyle ne kadar iyi uyum sağladığını gösterir. 0,05'in altı iyi uyum, 0,05–0,08 arası kabul edilebilir uyum olarak değerlendirilir. Bu modelde RMSEA değeri 0,057 olarak hesaplanmıştır. Bu sonuç, modelin veriye kabul edilebilir düzeyde bir uyum sağladığını göstermektedir. SRMR (Standartlaştırılmış Ortalama Karekök Hata), gözlenen ve tahmin edilen kovaryanslar arasındaki farkın büyüklüğünü gösterir. 0,08'in altındaki değerler iyi uyuma işaret eder. Modelde SRMR değeri 0,028 olarak elde edilmiştir. Bu da modelin tahminlerinin, gözlemlerle oldukça uyumlu olduğunu ve modelin iyi bir uyum sağladığını göstermektedir. Modelin bilgi kriterleri olan AIC (33269,337) ve BIC (33304,209) değerleri, modelin uyumu ile birlikte karmaşıklığını da hesaba katarak daha az parametrik ancak açıklayıcı modellerin tercih edilmesini önerir. Bu değerler başka modellerle karşılaştırıldığında daha iyi uyum gösteren yapıları belirlemek için kullanılabilir.

Model çıktıları, gelişmiş, gelişmekte olan ve az gelişmiş ülkelerin verileri ayrılarak yeniden değerlendirilmiştir. Aşağıdaki tabloda gelişmişlik düzeylerine göre veri setinde yer alan ülke sayıları gösterilmiştir. Bu gelişmişlik düzeylerinin her biri için model çıktıları yeniden değerlendirilip karşılaştırılmıştır.

Çizelge 4.5 Gelişmişlik düzeylerine göre ülke sayıları

Gelişmişlik Düzeyi	Ülke Sayısı
Az Gelişmiş	9*
Gelişmekte Olan	61
Gelişmiş	24

\* Birleşmiş Milletler tarafından tanımlanan Az Gelişmiş Ülkeler (Least Developed Countries) listesine göre 2024 yılı itibarıyla 44 ülke az gelişmiş ülke statüsündedir (United Nations, 2024). Ancak, Dünya Bankası veri tabanlarında bu ülkelerden yalnızca dokuzuna ait gerekli ekonomik veriler mevcut olduğundan, analiz bu dokuz ülke ile sınırlandırılmıştır. Bu ülkelerin listesi ekler bölümünde verilmiştir.

Bu ayırım, modelin örneklem seçimine göre nasıl farklılaştığını anlamaya yönelik bir yaklaşım sergilemektedir. Aşağıda her bir ülke grubuna ilişkin model sonuçları detaylı olarak açıklanmıştır.

CFI değeri, modelin uyumunu ölçerken, az gelişmiş ülkeler için daha yüksek bir uyum gösterdiği görülmektedir (0,813). Bu, az gelişmiş ülkelerde modelin daha iyi uyum sağladığını ve faktör yapısının daha güçlü olduğunu işaret edebilir. Gelişmiş ülkelerde ise CFI değeri (0,721) daha düşük olup modelin gelişmiş ülkelerde daha zayıf bir uyum sergilediğini göstermektedir. Gelişmekte olan ülkelerde ise CFI değeri 0,799 ile az gelişmiş ülkelerle benzer seviyededir ancak gelişmiş ülkelere kıyasla daha yüksek bir uyum göstermektedir.

TLI değeri de benzer şekilde az gelişmiş ülkelerde daha yüksek olup gelişmiş ülkeler için çok daha düşük bir değer gözlemlenmektedir (0,348). Bu da gelişmiş ülkelerde modelin daha zayıf uyum sağladığını ve faktörlerin yeterince anlamlı bir şekilde açıklanamadığını gösteriyor olabilir. Gelişmekte olan ülkeler için TLI değeri 0,531 ile orta seviyede kalmaktadır.

RMSEA, modelin hatalarının ortalama büyüklüğünü ölçer. Az gelişmiş ülkelerde 0,069 ile oldukça düşük bir değer elde edilmiştir, bu da modelin iyi uyum sağladığını gösterir. Gelişmekte olan ülkelerde ise RMSEA değeri 0,114 ile orta seviyede bir uyum göstermektedir. Gelişmiş ülkelerde ise RMSEA değeri 0,178 ile oldukça yüksek olup modelin gelişmiş ülkelerde önemli uyum sorunları yaşadığını ve hata düzeylerinin yüksek olduğunu göstermektedir.

SRMR, modelin kalibrasyon hatalarını gösterir ve daha düşük değerler daha iyi uyum anlamına gelir. Az gelişmiş ülkelerde SRMR değeri 0,041 ile oldukça düşük olup bu da modelin hatalarının minimal olduğunu gösterir. Gelişmekte olan ülkelerde 0,056 ile orta seviyede bir uyum görülürken, gelişmiş ülkelerde 0,092 ile en yüksek hatanın gözlemlendiği ülke grubu olarak öne çıkmaktadır.

Gelişmiş ve az gelişmiş ülkelerde genel kamu harcamalarının ( $X_1$ ) kayıt dışı ekonomi üzerindeki etkisi negatif ve anlamlı olarak bulunmuştur. Bu, genel kamu harcamalarının artışının, kayıt dışı ekonominin azalmasına yol açtığını gösterebilir. Gelişmiş ülkelerde, kamu harcamaları genellikle daha iyi yönetilir ve ekonomik düzeni sağlayan etkili politikalar uygulanır. Bu da kayıt dışı ekonominin daralmasına yardımcı olmaktadır. Az gelişmiş ülkelerde ise benzer bir etki gözlemleniyor, ancak burada kamu harcamalarının verimli kullanımı, daha düşük vergilendirme ve daha iyi sosyal güvenlik sistemlerinin etkisiyle kayıt dışı ekonomiyi azaltma yönünde çalışabilir.

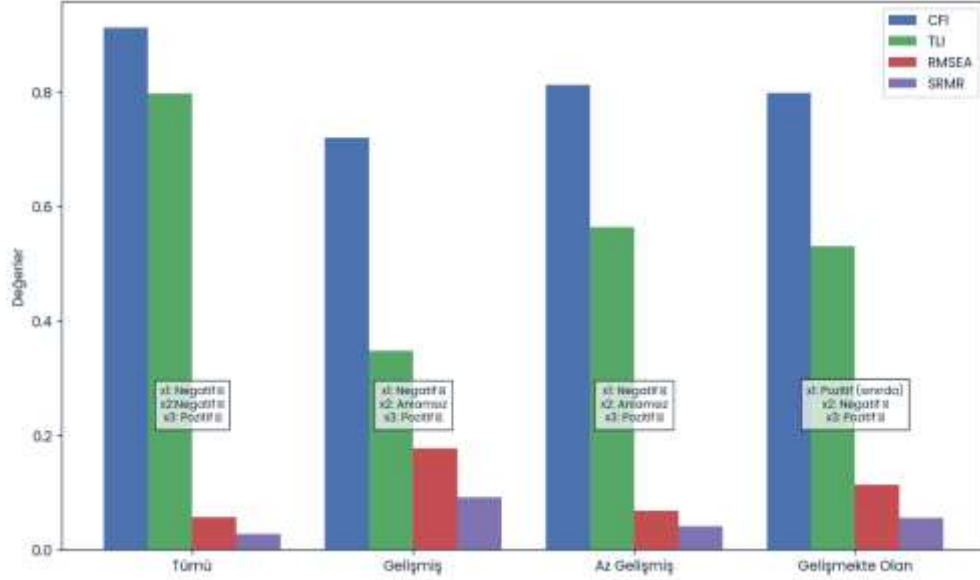
Ancak gelişmekte olan ülkelerde, genel kamu harcamalarının kayıt dışı ekonomi üzerindeki etkisi pozitif ve sınırdan anlamlı bulunmuştur. Bu durum, gelişmekte olan ülkelerde genel kamu harcamalarının artmasının, kayıt dışı ekonomi üzerinde beklenmedik bir şekilde artışa yol açabileceğini göstermektedir. Gelişmekte olan ülkelerde, kamu harcamaları çoğu zaman yetersiz verimlilikle yönetilebilir ve bazı durumlarda kamu harcamalarındaki artış, vergi yükünü artırarak kayıt dışı faaliyetleri teşvik edebilir. Ayrıca, bu ülkelerde bürokratik engeller, yetersiz denetim ve kötü yönetim gibi sorunlar, artan kamu harcamalarının verimli bir şekilde kullanılmasını engelleyebilir. Bu nedenle, gelişmekte olan ülkelerde kamu harcamalarının artışı, halkı kayıt dışı ekonomiye daha fazla yönlendirebilir.

Bu bulgular, gelişmekte olan ÷lkelerde kamu harcamalarının yapısal sorunlar nedeniyle ekonomik dñzeni iyileştirme yerine, kayıt dışı ekonomiyi artırma potansiyeline sahip olduğunu gñsteriyor olabilir. Kamu harcamalarının etkinliği ve doğru yñlendirilmesi, bu ÷lkelerde daha ÷nemli bir faktör haline gelmektedir.

Gelişmiş ve az gelişmiş ÷lkelerde gelir ve kâr vergilerinin ( $X_2$ ) etkisi anlamsızken, gelişmekte olan ÷lkelerde ise etkisi negatif ve anlamlıdır.

Her üç grup için de işsizlik oranının ( $X_3$ ) etkisi pozitif ve anlamlıdır. Bu durum, işsizlik oranındaki artışın, her üç ÷lke grubunda da kayıt dışı ekonomiyi artıran bir etkiye sahip olduğunu gñstermektedir. Ancak, bu etkinin büyüklüğü ÷lkelerin kalkınmışlık seviyelerine göre değişiklik gñstermektedir. Gelişmiş ÷lkelerde işsizlik oranındaki artışın, kayıt dışı ekonomi üzerinde pozitif ve anlamlı bir etkisi bulunmaktadır. Bu, işsizlik oranı arttıkça, kayıt dışı ekonominin de büyüme eğiliminde olduğunu gñstermektedir. Gelişmiş ÷lkelerde, işsizlik oranlarının artışı genellikle iş gücü piyasasında yapısal sorunların ve ekonomik krizlerin bir sonucu olabilir. İşsizlik, bireyleri kayıt dışı faaliyetlere yñlendirebilir, çünkü insanlar iş bulamadıklarında alternatif gelir kaynaklarına yñelirler. Ancak bu etkiler, gelişmiş ÷lkelerde daha sınırlı olabilir, çünkü bu tür ÷lkelerde sosyal güvenlik ağları ve devlet destekleri daha yaygın olup insanlar alternatif ekonomik faaliyetlere yñelmeden önce devlet yardımlarından faydalanabilirler. Az gelişmiş ÷lkelerde işsizlik oranı arttıkça, kayıt dışı ekonominin büyümesinin artması beklenebilir. Bu ÷lkelerde işsizlik oranı genellikle yüksek olup bu durum kayıt dışı ekonomiye olan talebi artırabilir. İşsizlik, az gelişmiş ÷lkelerde daha belirgin bir sorun olduğu için, işsizlikle mücadelede sosyal güvenlik sistemlerinin ve devlet desteklerinin eksikliği, halkı daha fazla kayıt dışı faaliyetlere yñlendirebilir. Bu, ekonomik krizin ve düşük istihdamın, insanların yasal olmayan yollara başvurmasını teşvik etmesiyle açıklanabilir. Gelişmekte olan ÷lkelerde de işsizlik oranının artışı, kayıt dışı ekonomi üzerinde pozitif ve anlamlı bir etki yapmaktadır. Gelişmekte olan ÷lkelerde işsizlik, genellikle genç nüfusun yüksek olduğu ve iş gücü piyasasının yeterince gelişmediği bir ortamda daha yaygındır. Bu nedenle, işsizlik oranındaki artış, kayıt dışı ekonominin büyümesine yol açabilir. Ancak gelişmekte olan ÷lkelerde, işsizlikle birlikte

daha düşük gelir düzeyleri ve daha az verimli iş gücü piyasaları da önemli bir faktördür. Bu ülkelerde işsizlik arttıkça, kayıt dışı faaliyetlere yönelim daha belirgin hale gelebilir.



Şekil 4.3 Ülkelerin gelişmişlik düzeylerine göre CFI, TLI, RMSEA ve SRMR sonuçları

Modelin genel uyum endeksleri (CFI, TLI, RMSEA, SRMR) incelendiğinde, ülkelerin kalkınma düzeylerine göre değişkenlerin etkilerinin değerlendirilmesinin, doğrudan ve kesin sonuçlara ulaşmak açısından sınırlı kalabileceği görülmektedir. Söz konusu uyum endekslerinde ülke grupları arasında farklılıklar gözlenirse de bu farkların büyük ölçüde modelin genel yapısı ve verilerin istatistiksel özelliklerinden kaynaklandığı düşünülmektedir. Bu nedenle, değişkenlerin üç ülke grubundaki etkilerinin yalnızca karşılaştırmalı ve yorumlayıcı düzeyde ele alınması daha sağlıklı bir yaklaşım olacaktır. Bu bulgular, kalkınma düzeylerine göre değişkenlerin etkisinin belirginleşebileceğini gösteriyor olsa da genel model uyumu göz önüne alındığında, bu etkilere ilişkin kesin çıkarımlar yapabilmek için daha fazla veri ve model iyileştirmeleri gerekebilir. Modelin uyumluluk endekslerinin karşılaştırmalı grafiğini aşağıda yer almaktadır. Her bir ülke grubunun model uyumunu görsel olarak daha iyi değerlendirilmesi adına CFI, TLI, RMSEA ve SRMR değerleri karşılaştırarak, ülkelerin kalkınma düzeylerine göre model uyumunun nasıl değiştiği gözlemlenebilmektedir.

Farklı gelişmişlik düzeyinin tamamını kapsayan geniş veri seti ile oluşturulan model, birçok uyum ölçütü açısından kabul edilebilir hatta iyi düzeyde bir uyum göstermektedir. Özellikle CFI ve SRMR gibi değerler modelin güçlü yönlerini ortaya koyarken, TLI ve RMSEA değerleri ise modelin belirli alanlarda iyileştirmeye açık olduğunu düşündürmektedir. Bu sonuçlara dayanarak, modelin veriyle genel olarak uyumlu olduğu ve daha büyük örneklemeler veya alternatif model yapılandırmaları ile uyumun daha da geliştirilebileceği sonucuna ulaşılmıştır. Bu sebep ile çalışmada olası ölçüm hatalarının giderilmesi adına ek çalışmalar yapılmıştır.

### 4.3 MIMIC Uygulaması Sonuçları ile Kayıt Dışı Ekonominin Tahmin Edilmesi

Modelin geçerliliği ve uyumuna ilişkin bulgular doğrultusunda, kayıt dışı ekonomiyi temsil eden gizil değişkenin tahmin edilmesiyle birlikte, çalışmanın temel amaçlarından biri olan ülkeler bazında kayıt dışı ekonominin büyüklüğünün tahminine geçilmiştir. Bu aşamada, MIMIC modeli ile elde edilen yapısal katsayılar kullanılarak, gözlemlenen değişkenler üzerinden her bir ülke için kayıt dışı ekonomi düzeyine ilişkin göreceli skorlar hesaplanmıştır. Söz konusu tahminler, ülkeler arasında kayıt dışılığın düzeyine ilişkin karşılaştırmalı analiz yapılmasına ve modelin ampirik uygulama gücünün değerlendirilmesine olanak tanımaktadır.

Kayıt dışı ekonomi büyüklüğünü tahmin etmek amacıyla oluşturulan yapısal modelde, gizil değişken olan  $\hat{\eta}_t$ , nedensel değişkenlerin doğrusal kombinasyonu yoluyla elde edilmiştir. Bu kapsamda aşağıda ifade edilen tahmin denklemi kullanılmıştır.

$$\hat{\eta}_t = -0,102X_1 - 0,032X_2 + 0,058X_3 \quad (4.1)$$

Burada  $X_1$  devletin nihai tüketim harcamalarını,  $X_2$  gelir, kar ve sermaye kazançları üzerinden alınan vergileri,  $X_3$  ise işsizlik oranını temsil etmektedir. Belirlenen katsayılar, ilgili değişkenlerin kayıt dışı ekonomi üzerindeki etkilerini yansıtmakta olup elde edilen tahmini  $\eta$  değerleri daha sonra ölçüm modeline entegre edilerek modelin genel uyumu değerlendirilmiştir. Bu süreçte, tahmin edilen  $\hat{\eta}_t$  değerleri üzerinden yapılan model uyum

analizleri, kayıt dışı ekonominin zaman içindeki değişimini daha güvenilir bir şekilde inceleme imkânı sağlamıştır. MIMIC modeli tahminleri sonucunda elde edilen gizil değişken ( $\hat{\eta}_t$ ) değerlerinin bazı yıllarda negatif çıkması, değişkenin ekonomik yorumlanabilirliği açısından sorun teşkil etmektedir. Kayıt dışı ekonomi gibi yalnızca pozitif değerlerle ifade edilmesi gereken bir olgu için, negatif  $\hat{\eta}_t$  değerleri anlamını yitirmektedir. Bu nedenle, literatürde de sıkça karşılaşılan yön belirsizliği (directional arbitrariness) problemi kapsamında, tüm  $\eta$  tahminlerine sabit bir değer (+5) eklenmiştir. Bu işlem, serideki tüm değerleri pozitif eksene taşıırken, değerler arasındaki görece farkı ve sıralamayı değiştirmemektedir. Ayrıca, 2000 yılı referans yılı olarak belirlendiğinden, yıllar arası karşılaştırmalar bu yeni ölçekle anlamlı bir şekilde sürdürülebilmektedir. Böylece  $\eta$  değerlerinin düzeyi yeniden tanımlanarak kayıt dışı ekonominin zamansal değişimi görece olarak analiz edilebilmiştir. Bu dönüşüm sonrası tahmin aşağıdaki gibidir:

$$\hat{\eta}_t^* = \hat{\eta}_t + 5 \quad (4.2)$$

Kayıt dışı ekonominin 2010 yılındaki büyüklüğü aşağıdaki gibi hesaplanmaktadır.

$$KayıtDışı_{2010} = \left( \frac{\hat{\eta}_{2010} + 5}{\hat{\eta}_{2000} + 5} \right) WB_{2000} \quad (4.3)$$

Yukarıdaki yöntem ile örnek olarak 2010 yılında Türkiye için kayıt dışı ekonominin büyüklüğü 31,52 bulunmuş olup hesaplamaları aşağıda yer almaktadır.

$$\hat{\eta}_t = -0,102X_1 - 0,032X_2 + 0,058X_3 \quad (4.4)$$

$$\hat{\eta}_{2000} = -0,102(11,92) - 0,032(21,82) + 0,058(4,41) \quad (4.5)$$

- $\hat{\eta}_{2000} = -1,67$

- $\hat{\eta}_{2000}^* = 3,341$

$$\hat{\eta}_{2010} = -0,102(14,87) - 0,032(17,32) + 0,058(6,08) \quad (4.6)$$

- $\hat{\eta}_{2010} = -1,719$

- $\hat{\eta}_{2010}^* = 3,281$

$$KayıtDışı_{2010} = \left(\frac{3,281}{3,341}\right) 32,1 = 31,52 \quad (4.7)$$

Benzer bir şekilde hesaplamalar 94 ülke için 2010-2020 yılları arasında tekrar edildiğinde kayıt dışı ekonomi tahminleri aşağıdaki gibi bulunmuştur. 2000-2009 arası hesaplanan kayıt dışı ekonomi tahminleri ise EK 4'te verilmiştir.

Çizelge 4.6 2010-2020 yılları arası MIMIC model ile kayıt dışı ekonomi tahminleri

Ülke	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Arnavutluk	27,58	27,03	27,14	27,71	28,09	27,70	27,65	25,97	24,97	23,77	23,88
Angola	45,01	46,45	44,29	39,61	44,28	42,58	46,24	49,55	56,87	59,26	58,48
Avustralya	15,92	15,24	13,98	14,67	15,06	13,95	13,09	13,16	12,56	11,74	10,41
Avusturya	9,38	9,60	9,58	9,51	9,49	9,42	9,82	9,78	9,75	9,68	9,21
Azerbaycan	54,18	54,36	52,95	53,02	51,99	48,22	48,84	51,70	54,06	53,75	45,66
Bahreyn	20,83	20,58	19,67	19,65	19,35	18,53	18,94	19,19	19,35	19,57	18,81
Bangladeş	33,74	33,33	33,28	33,05	32,55	31,79	31,59	31,50	30,96	30,70	31,02
Beyaz Rusya	48,05	53,42	53,09	53,62	53,04	51,33	50,53	50,16	49,61	47,82	48,34
Belçika	19,71	19,14	18,74	18,54	18,52	19,78	21,06	20,70	20,37	21,10	19,57
Belize	35,23	36,29	36,47	36,92	36,52	35,60	34,44	33,69	34,20	35,64	39,79
Bolivya	68,13	67,61	67,90	67,47	65,15	60,97	61,39	62,31	61,07	60,02	62,55
Bosna-Hersek	30,63	30,41	30,20	30,01	29,85	30,05	29,62	28,20	27,65	26,98	25,97
Botsvana	20,82	23,72	21,43	20,18	22,14	19,76	23,24	24,60	22,57	19,27	15,19
Bulgaristan	36,82	37,75	38,37	36,91	36,58	36,52	36,19	35,58	34,64	34,07	30,83
Burkina Faso	42,68	41,47	40,94	41,07	40,41	40,91	39,69	38,14	36,66	33,58	35,31
Burundi	28,58	27,17	25,19	24,62	23,70	25,55	24,25	23,14	20,97	19,27	16,18
Cape Verde	29,24	28,02	29,10	29,44	28,71	28,30	28,43	30,18	29,44	27,43	25,92
Kamboçya	48,42	47,68	47,76	46,98	47,16	45,80	46,30	44,76	45,91	46,05	42,96
Kamerun	27,87	27,22	26,44	26,08	25,93	25,04	25,96	27,21	26,83	26,66	26,06
Kanada	13,93	13,85	14,20	14,53	14,67	13,97	13,65	13,94	13,60	13,86	11,29
Şili	17,93	17,89	17,14	17,10	16,84	16,42	15,25	14,63	14,51	14,86	15,83
Çin	13,06	12,44	12,01	11,57	12,71	12,38	12,17	12,18	12,13	12,20	11,77
Kolombiya	37,35	37,60	35,85	35,93	32,74	31,74	32,56	31,11	30,77	32,28	33,37
Kosta Rika	23,14	23,60	23,68	23,05	23,16	23,17	23,18	22,93	23,51	23,22	23,90
Hırvatistan	31,56	31,61	32,76	33,15	32,90	32,97	32,46	32,17	32,12	31,68	28,23
Kıbrıs	26,51	25,22	26,51	27,89	30,70	31,03	31,71	31,57	31,59	30,09	26,21
Danimarka	12,58	14,01	13,44	13,57	11,67	13,07	14,07	14,49	15,44	13,74	13,54

Çizelge 4.6 2010-2020 yılları arası MIMIC model ile kayıt dışı ekonomi tahminleri (devam)

Ülke	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Dominik Cumhuriyeti	29,70	29,99	28,20	27,56	26,96	29,17	27,83	26,55	26,64	26,25	24,78
El Salvador	36,77	36,55	36,60	34,59	35,33	34,57	33,97	34,58	34,19	34,00	29,49
Ekvator Ginesi	35,56	36,61	34,92	29,31	29,02	19,64	19,42	23,85	24,13	15,61	11,72
Kosta Rika	23,14	23,60	23,68	23,05	23,16	23,17	23,18	22,93	23,51	23,22	23,90
Estonya	33,89	34,19	33,67	32,19	31,63	30,29	30,41	30,96	30,71	30,39	28,72
Etiyopya	30,70	29,22	29,37	29,06	28,17	27,87	26,54	26,10	26,83	27,28	29,15
Fiji	35,87	33,25	31,44	33,11	31,80	31,11	30,77	29,88	29,68	28,93	27,00
Finlandiya	17,28	17,20	16,78	16,47	16,43	16,55	16,97	17,52	17,32	17,06	16,63
Fransa	14,34	14,25	13,86	13,68	13,81	14,03	14,06	13,94	13,74	13,73	12,29
Gürcistan	48,00	46,96	48,34	46,99	46,04	45,62	44,67	45,80	44,43	44,32	42,03
Almanya	16,12	16,24	15,94	15,65	15,64	15,49	15,22	15,16	15,06	14,82	13,85
Gana	35,88	28,27	25,87	27,78	29,61	34,09	32,85	30,35	28,47	27,49	26,81
Yunanistan	26,05	27,93	28,50	31,89	30,94	30,90	30,49	30,15	30,27	30,02	27,18
Guatemala	45,04	44,26	43,77	41,36	41,45	41,82	42,40	41,85	41,27	41,50	41,05
Honduras	42,34	44,35	43,43	45,10	49,46	48,59	50,95	49,96	50,02	49,43	55,85
Macaristan	25,74	27,74	28,47	28,70	27,67	27,75	26,55	26,06	26,83	26,34	25,00
İzlanda	14,75	14,88	15,01	14,78	14,28	14,70	17,13	13,67	13,49	12,80	9,48
Hindistan	17,90	16,82	17,50	17,23	16,71	17,27	17,15	16,17	16,01	16,89	17,31
Endonezya	17,63	17,40	17,15	16,83	16,73	15,84	15,37	16,09	16,30	16,04	16,33
İrlanda	14,82	14,79	15,13	15,98	16,44	18,38	17,90	18,07	17,77	17,63	16,36
İsrail	25,62	25,09	24,74	24,06	24,34	23,89	23,57	21,62	22,29	22,55	21,02
İtalya	24,08	25,25	25,40	25,58	26,32	26,71	26,99	27,12	27,23	27,30	24,23
Jamaika	34,72	35,26	35,09	39,07	39,36	40,42	40,76	41,99	40,64	39,14	29,83
Ürdün	19,40	19,23	19,30	20,38	20,67	21,18	22,33	23,69	24,02	23,48	24,00
Kazakistan	34,68	35,30	34,41	36,48	35,68	34,55	36,00	38,22	39,24	38,14	34,89
Letonya	33,43	31,75	32,18	31,05	30,65	30,07	29,90	29,44	30,29	29,57	28,33
Lübnan	35,45	35,01	33,85	34,95	35,46	35,16	34,83	34,79	32,23	30,10	38,69
Lesotho	22,45	22,20	21,30	20,27	21,22	21,65	18,97	20,63	22,03	23,26	28,73
Litvanya	38,56	39,81	39,63	39,97	39,81	38,33	37,85	38,72	38,49	33,76	32,33
Lüksemburg	9,22	9,22	9,10	9,05	9,22	9,11	9,19	8,90	8,41	8,30	7,93
Madagaskar	38,57	32,24	25,77	26,49	27,94	29,34	30,42	29,61	32,29	31,12	31,03
Malezya	27,29	24,27	23,24	23,39	23,43	26,18	26,66	26,76	25,69	27,74	27,04

Çizelge 4.6 2010-2020 yılları arası MIMIC model ile kayıt dışı ekonomi tahminleri  
(devam)

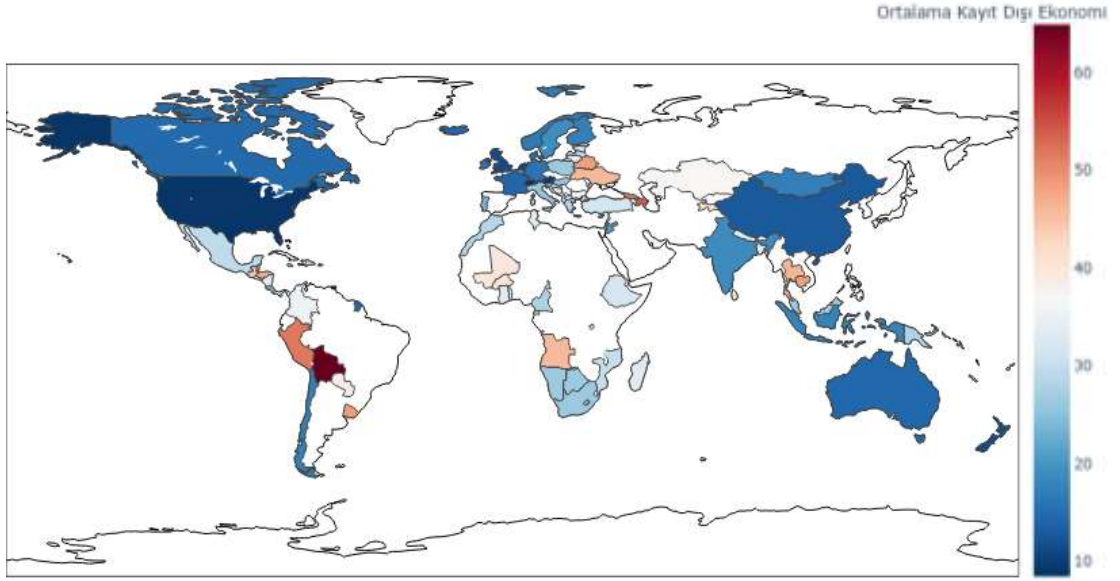
Ülke	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Mali	38,21	34,32	35,88	37,25	34,89	36,52	36,94	37,19	37,33	41,20	38,94
Malta	23,96	23,40	22,60	23,34	23,74	24,74	23,90	24,99	24,99	23,36	20,51
Mauritius	20,47	20,96	21,04	20,16	20,13	20,09	19,49	19,41	19,26	18,60	17,14
Meksika	30,46	30,48	30,49	28,92	29,08	27,45	27,34	27,56	26,86	27,48	25,83
Moldova	34,76	36,23	35,23	36,51	36,27	35,61	34,35	33,87	33,63	33,08	31,05
Moğolistan	16,28	17,70	17,32	17,22	17,74	16,49	16,93	17,15	16,99	17,58	16,33
Fas	28,36	27,11	25,57	26,14	25,88	26,16	25,53	25,24	25,13	24,81	26,13
Mozambik	34,91	32,46	29,27	25,60	21,69	22,51	21,22	20,52	24,36	20,99	27,48
Namibya	23,18	24,97	21,25	20,74	19,59	20,82	21,52	23,15	22,55	23,04	24,01
Nepal	32,35	32,92	32,44	32,08	31,29	30,41	30,54	29,25	29,37	28,45	29,06
Hollanda	9,53	10,09	10,29	10,65	10,49	10,45	10,61	10,21	10,20	9,76	9,00
Yeni Zelanda	11,20	12,64	11,96	12,00	11,92	11,83	11,99	11,89	11,48	10,74	9,70
Nikaragua	34,47	32,77	31,07	30,42	28,54	28,50	27,08	26,12	26,00	26,01	27,19
Kuzey Makedonya	16,74	34,57	33,96	34,01	33,38	31,66	32,47	32,45	31,73	31,67	29,04
Norveç	16,06	16,00	16,38	16,83	17,14	16,93	16,38	16,39	16,34	15,68	15,11
Papua Yeni Gine	26,86	28,24	28,16	28,23	23,15	24,35	25,46	27,33	28,67	28,43	27,87
Paraguay	39,13	37,90	35,96	36,38	35,96	35,61	36,44	36,40	36,17	36,25	35,01
Peru	51,98	50,11	48,93	49,53	47,12	47,95	46,68	47,44	47,46	47,42	45,89
Polonya	25,13	26,04	26,07	25,97	25,77	25,75	25,54	25,48	25,23	24,73	23,84
Portekiz	23,07	23,73	26,14	24,32	24,56	24,77	25,16	25,17	25,05	25,21	23,35
Sırbistan	37,78	39,81	39,99	38,45	37,68	39,09	38,70	37,40	36,40	34,96	33,64
Singapur	12,74	12,88	13,00	12,82	12,85	12,69	12,70	12,58	12,69	12,97	11,06
Slovenya	25,28	25,39	26,10	27,39	27,81	27,47	26,72	26,98	26,66	26,51	24,61
Güney Afrika	26,28	25,65	25,28	25,01	25,19	25,94	25,63	25,72	25,53	26,40	26,98
Sri Lanka	38,02	37,31	37,14	36,60	36,86	39,24	40,74	41,03	39,92	37,51	38,13
İsveç	19,56	19,77	19,55	18,98	18,64	18,40	17,86	17,85	18,03	18,49	18,11
İsviçre	8,49	8,50	8,51	8,45	8,46	8,28	8,29	8,12	8,18	8,05	8,17
Tacikistan	47,90	45,19	44,71	43,50	42,29	43,69	42,91	42,50	41,84	41,21	41,67
Tayland	44,41	40,87	41,09	42,47	42,55	43,37	44,42	46,03	45,94	45,29	43,30
Togo	30,69	30,38	30,68	29,64	29,93	27,85	28,48	30,62	29,52	27,42	27,83
Tunus	34,00	35,40	34,91	34,53	33,54	33,36	32,67	32,03	32,78	33,06	31,13

Çizelge 4.6 2010-2020 yılları arası MIMIC model ile kayıt dışı ekonomi tahminleri (devam)

Ülke	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Türkiye	31,52	31,86	31,08	31,56	31,14	31,52	30,52	30,57	30,03	29,82	30,21
Ukrayna	44,61	46,22	44,60	44,57	47,73	46,46	44,97	42,01	40,40	42,71	42,98
Birleşik Krallık	11,21	10,80	11,33	11,77	11,77	11,90	11,94	12,27	12,33	12,05	9,69
Amerika Birleşik Devletleri	9,16	8,61	8,76	9,33	9,19	9,13	9,20	10,01	9,66	9,52	9,12
Uruguay	46,18	45,95	45,07	44,18	44,39	43,94	40,77	44,63	44,91	45,04	45,45

Şekil 4.4’de, 2000-2020 dönemi için ülkelerin ortalama kayıt dışı ekonomi büyüklüklerine göre renklendirilmiş tematik dünya haritası yer almaktadır. Bu harita, inceleme kapsamındaki ülkelerde kayıt dışı ekonominin yaygınlık düzeyini görsel olarak karşılaştırma imkânı sunmaktadır. Harita sayesinde, bölgesel kümelenmeler ve ülkeler arasındaki farklılıklar daha açık biçimde gözlemlenebilmekte; kayıt dışı ekonominin coğrafi dağılımına ilişkin genel bir çerçeve elde edilmektedir. Bu görsel aynı zamanda, çalışmanın bulgularının mekânsal düzeyde yorumlanmasına katkı sağlamaktadır. Harita, kayıt dışı ekonominin ülkeler arasında belirgin farklılıklar gösterdiğini ortaya koymaktadır. Bu farklılıklar genellikle ülkenin gelişmişlik düzeyi, kurumsal kapasitesi, vergi sistemi, iş gücü piyasasının düzenlenme biçimi ve ekonomik politikalarla yakından ilişkilidir. Harita ayrıca bölgesel kümelenmelere de işaret etmektedir: Örneğin, Latin Amerika’da yüksek kayıt dışılık gözlenirken, Avrupa ve Kuzey Amerika’da bu oran daha düşüktür.

İlgili görsel, çalışmada elde edilen bulguların coğrafi açıdan nasıl dağıldığını görselleştirerek hem karşılaştırmalı analiz imkânı sunmakta hem de politika yapıcılar için hangi bölgelerde daha yoğun müdahalelere ihtiyaç duyulduğunu göstermektedir.



Şekil 4.4 Ülkelerin ortalama kayıt dışı ekonomi büyüklüklerinin MIMIC model ile tahmini sonrası harita gösterimi

Çizelge 4.7’de ise 2010–2020 yılları arasında ülkelerin gelişmişlik düzeylerine göre ortalama kayıt dışı ekonomi oranlarının yıllık değişimi sunulmaktadır. Söz konusu sınıflandırma; gelişmiş, gelişmekte olan ve az gelişmiş ülkeler olmak üzere üç kategori temelinde yapılmış olup dönemsel eğilimlerin karşılaştırmalı olarak değerlendirilmesine imkân tanımaktadır.

Çizelge 4.7 2010-2020 yılları arası ülke gruplarına göre MIMIC model ile kayıt dışı ekonomi tahminleri

Gelişmişlik	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Tümü	28,78	28,78	28,32	28,20	28,03	27,85	27,79	27,85	27,78	27,33	26,53
Gelişmiş	16,29	16,48	16,41	16,60	16,53	16,56	16,64	16,48	16,40	16,19	14,84
Gelişmekte Olan	33,09	33,32	32,79	32,60	32,48	32,13	32,10	32,24	32,11	31,62	30,77
Az Gelişmiş	27,88	27,73	27,28	27,21	26,95	26,96	26,89	26,90	26,80	26,26	25,48

Çizelgede yer alan veriler, her üç grup için kayıt dışı ekonomi için yıllık ortalama değerlerin zamanla nasıl değiştiği ortaya koyulmaktadır. Genel olarak, yıllara göre dünya

ortalamasında bir düşüş gözlemlenmektedir. Bu düşüş, tüm ülkeler için ortak bir eğilim olabilir ve belirli bir ekonomik veya sosyal göstergede azalma olduğunu gösterebilir. Ancak, gelişmiş, gelişmekte olan ve az gelişmiş ülkeler arasındaki farklılıklar da dikkat çekicidir.

Gelişmiş ülkelerde, değerler 2010'dan itibaren yavaş bir şekilde düşüş göstermektedir. 2010'dan 2020'ye kadar olan süreçte bu düşüş yaklaşık olarak ortalama 1,45 birim (16.29'dan 14.84'e) olmuştur. Bu, gelişmiş ülkelerin zamanla kayıt dışı ekonomiyi azalttığını gösteriyor olabilir. Ancak, bu düşüş genellikle daha küçük bir oranda olmuştur ve değerler genel olarak stabil kalmıştır. Gelişmiş ülkelerdeki bu durgunluk, genellikle sağlam ekonomik yapılar ve gelişmiş sosyal sistemlerin sonucu olabilir. Gelişmekte olan ülkelerde kayıt dışı ekonomi daha yüksek bir seviyeden başlanmış ve 2010-2020 yılları arasında bu değerlerde bir azalma gözlemlenmiştir (yaklaşık 2,32 birim). Bu düşüş 33,09'dan 30,77'ye kadar olmuştur. Gelişmekte olan ülkelerdeki azalma daha belirgindir. Kayıt dışı ekonomi açısından bu durum, gelişmekte olan ülkelerdeki ekonomik belirsizlikler ve yapısal sorunlar nedeniyle kayıt dışı ekonominin artabileceğini veya daha geniş bir alanı kapsadığını gösterebilir.

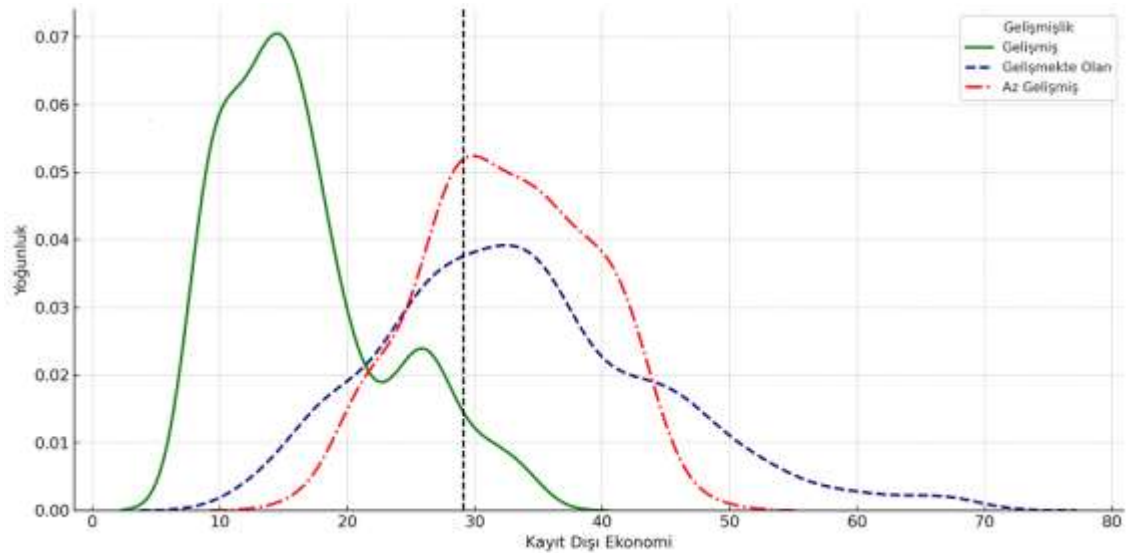
Az gelişmiş ülkelerde de kayıt dışı ekonomi için benzer bir azalma eğilimi görülmektedir, ancak bu grup için düşüş daha sınırlıdır. Az gelişmiş ülkelerdeki değerler 27,88'den 25,48'e düşmüştür (yaklaşık 2,4 birim).

Aşağıdaki görselde, farklı gelişmişlik düzeylerine sahip üç ülkenin (Burundi – az gelişmiş, Ekvator Ginesi – gelişmekte olan, Danimarka – gelişmiş) 2000–2020 yılları arasındaki kayıt dışı ekonomi oranlarının değişimi karşılaştırmalı olarak sunulmaktadır. Grafik, kayıt dışı ekonominin gelişmiş ülkelerde istikrarlı ve düşük seviyelerde seyrederken, az gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelerde daha yüksek düzeylerde ve dalgalı bir yapı gösterdiğini ortaya koymaktadır.



Şekil 4.5 Farklı ülke gruplarından örnek ülkeler için yıllara göre kayıt dışı ekonomi büyüklükleri

Şekil 4.6'yi incelediğimizde, gelişmiş ülkelerdeki kayıt dışı ekonominin beklenildiği gibi daha düşük seviyelerde olduğu görülmektedir. Bu durum, gelişmiş ülkelerde genellikle daha güçlü denetim mekanizmaları, etkin vergi sistemleri, yüksek iş gücü denetimi ve ekonomik durgunluk gibi faktörlerin etkisiyle açıklanabilir. Ayrıca, bu ülkelerde halkın devletle olan güveni, kayıt dışı faaliyetlere katılımı engellemektedir.



Şekil 4.6 Ülke grupları kayıt dışı ekonomi büyüklükleri için yayılım grafiği

#### 4.4 MIMIC Model ve SIMEX Uygulaması

Bu çalışmada, ölçüm hatalarından kaynaklanan sapmaları düzeltmek amacıyla, özellikle yapısal eşitlik modellemesi (SEM) bağlamında yaygın olarak kullanılan SIMEX (Simülasyon Ekstrapolasyon) yöntemi uygulanmıştır.

Çalışmada kullanılan MIMIC modelinde,  $X_1$  değişkeninin ölçüm hatası içerdiği varsayılmış ve bu hatanın etkisini azaltmak amacıyla SIMEX yöntemi uygulanmıştır. Ölçüm hatası şu şekilde modellenmiştir:

$$X_1^* = X_1 + u \quad (4.8)$$

- $X_1^*$  : gözlenen değişken (ölçüm hatası içeren)
- $X_1$  : gözlenen değişkenin (ölçüm hatası içermeyen) gerçek değeri
- $u$  : sıfır ortalamalı ve sabit varyanslı normal dağılıma sahip ölçüm hatası

SIMEX yöntemi simülasyon ve ekstrapolasyon olmak üzere iki aşamadan oluşmaktadır. Simülasyon aşamasında ilk olarak, ölçüm hatasını kontrollü biçimde artırmak için  $\lambda = 0, 0.5, 1, 1.5, 2$  değerleri seçilmiştir. Her bir  $\lambda$  değeri için 500 tekrar yapılmış ve standart sapması  $\sigma_u$  0,3 olacak şekilde her tekrarda rasgele bir hata bileşeni  $u^{(r)} \sim N(0, (0,3)^2)$  üretilmiştir. Bu hatalar, gözlenen  $X_1$  değişkenine aşağıdaki formüle göre eklenerek bozulmuş yapay veriler oluşturulmuştur:

$$X_{1,\lambda}^{(r)} = X_1 + \sqrt{\lambda} u^{(r)}, \quad r = 1, \dots, 500; \quad \lambda \in \{0, 0.5, 1, 1.5, 2\} \quad (4.9)$$

- $X_{1,\lambda}^{(r)}$  :  $\lambda$  düzeyindeki r'inci simülasyonda oluşturulan bozulmuş  $X_1$  değeri
- $X_1$  : gözlenen veri setindeki orijinal ölçüm hatası içeren  $X_1$  değişkeni
- $\lambda$  : ölçüm hatasının büyüklüğünü kontrol eden simülasyon katsayısı
- $u^{(r)}$  :  $N(0, (0,3)^2)$  dağılımına göre rasgele üretilen r'inci simülasyonun hata terimi

Her bir yapay veri seti, ilgili  $X_1$  değeri ile MIMIC modeline dahil edilmiştir. Böylece, her bir simülasyonda model çalıştırılmış ve  $X_1$  değişkenine karşılık gelen regresyon katsayısı tahmin edilmiştir. Her  $\lambda$  düzeyi için bu şekilde 500 farklı katsayı tahmini elde edilmiştir. Bu tahminlerin ortalaması alınarak, her  $\lambda$  için ortalama katsayı hesaplanmıştır.

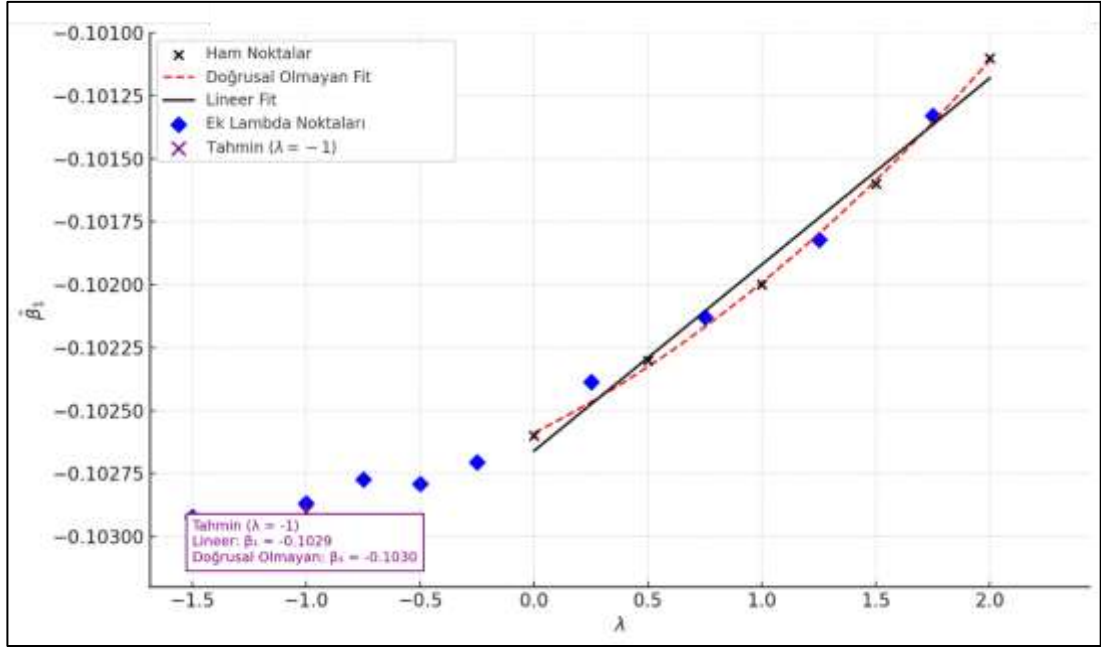
Ekstrapolasyon aşamasında ise elde edilen ortalama katsayılar kullanılarak, doğrusal ve doğrusal olmayan (ikinci dereceden polinom) iki regresyon modeli kurulmuştur.

$$G(\lambda) = \gamma_1 + \frac{\gamma_2}{\gamma_3 + \lambda} \quad (4.10)$$

$$H(\lambda) = \gamma_1 + \gamma_2\lambda + \gamma_3\lambda^2 \quad (4.11)$$

Bu modeller yardımıyla,  $\lambda$  ile model katsayısı arasındaki ilişki hem doğrusal hem de doğrusal olmayan (ikinci dereceden polinom) denklemler ile değerlendirilmiştir. Özellikle ikinci modelde  $\lambda^2$  teriminin de eklenmesiyle, ölçüm hatasının katsayılara olan etkisinin yalnızca doğrusal değil, aynı zamanda daha karmaşık ve eğrisel biçimde değişebileceği dikkate alınmıştır. Böylece, hata düzeyinin etkisi daha gerçekçi bir şekilde modellenmiştir.

Bu modeller üzerinden yapılan tahminler yardımıyla, ölçüm hatasının etkisinin sıfırlandığı her bir simülasyonda, yalnızca  $x_1$  değişkenine ölçüm hatası eklenmiştir. Bu hata,  $\lambda$  değeri ile orantılı olarak eklenmiş ve her seferinde rasgele normal dağılımdan alınan hatalarla  $X_1$  değişkeni bozulmuştur. Daha sonrasında  $X_1$  değişkeni MIMIC modeline dahil edilmiştir. Her simülasyonun sonunda, modelin  $X_1$  üzerindeki katsayısı çıkarılmış ve bu katsayının her bir  $\lambda$  için bir dağılımı elde edilmiştir. Aşağıdaki grafik farklı  $\lambda$  değerleri için  $X_1$  katsayılarının doğrusal ve doğrusal olmayan modeller için tahminini göstermektedir.



Şekil 4.7 Doğrusal ve doğrusal olmayan model için  $\lambda$  değerlerine karşılık gelen tahminler

SIMEX yöntemi kapsamında, modelde yer alan değişkenlerin ölçüm hatalarından nasıl etkilendiğini analiz edebilmek için mevcut hata varyansı ( $\sigma_u = 0,3$ ) temel alınarak simülasyonlar gerçekleştirilmiştir. Bu süreçte kullanılan  $\lambda$  (lambda) katsayısı, veri setine mevcut ölçüm hatasının katları oranında yapay hata eklenmesini ifade eder. Örneğin  $\lambda = 1$  durumunda, verilere mevcut hata kadar ek hata eklenmiş olurken;  $\lambda = 2$ 'de bu miktar iki katına çıkmaktadır. Bu şekilde oluşturulan her hata düzeyi için model yeniden tahmin edilerek katsayıların hata düzeyine duyarlılığı gözlemlenmiştir.

SIMEX sürecinde,  $\lambda$  değerleri ile elde edilen tahminler arasındaki ilişkiyi modellemek için lineer (doğrusal) ve doğrusal olmayan (ikinci dereceden polinom) regresyon fonksiyonları kullanılabilir. Lineer model, katsayı değişimini sabit oranlı varsayarken; doğrusal olmayan, bu değişimin eğrisel ve daha karmaşık bir yapıda olabileceğini dikkate alır. Özellikle ölçüm hatasının katsayılar üzerinde doğrusal olmayan etkiler oluşturabileceği durumlarda, kuadratik model daha esnek ve gerçekçi sonuçlar sunabilir.

Son aşamada, bu regresyon fonksiyonları aracılığıyla  $\lambda = -1$  noktasına ekstrapolasyon yapılır. Bu nokta, ölçüm hatasının sıfır olduğu varsayımsal bir durumu temsil eder. Dolayısıyla,  $\lambda = -1$  için elde edilen tahmin, ölçüm hatasından arındırılmış, düzeltilmiş

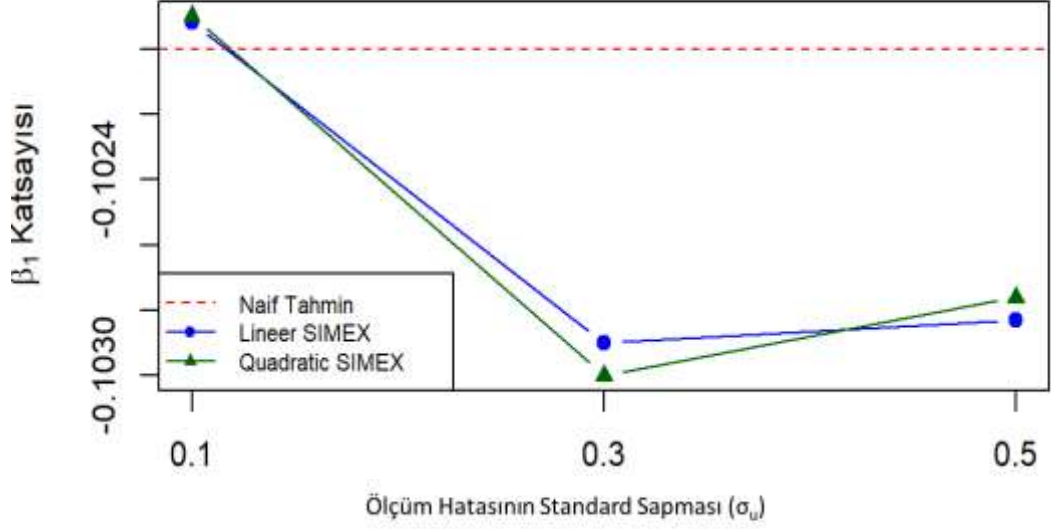
katsayı olarak yorumlanır. Bu yaklaşım, özellikle ölçüm hatalarının regresyon tahminlerini sistematik olarak saptırdığı durumlarda, modelin güvenilirliğini artırmak açısından önemli bir düzeltme sunmaktadır.

Aşağıdaki tabloda her iki model için  $X_1$  değişkenin katsayı sonuçları verilmiştir. Ölçüm hatası düzeltilmeden önce  $X_1$  değişkeninin MIMIC modelindeki tahmini katsayısı  $\beta_1 = 0,102$  olarak bulunmuştur. SIMEX yöntemi uygulanarak yapılan 500 simülasyon tekrarı sonucunda, iki farklı regresyon modeli kullanılarak  $\beta_1$  katsayısının ölçüm hatasından arındırılmış değerleri tahmin edilmiştir. Lineer regresyon modeli ile yapılan tahminde  $\beta_1$  katsayısı  $-0,1029$  olarak, doğrusal olmayan (ikinci dereceden polinom) regresyon modeliyle ise  $-0,1030$  olarak elde edilmiştir.

Bu sonuçlar, her iki modelde de ölçüm hatasız tahmin edilen  $\beta_1$  katsayısının, ölçüm hatası düzeltilmemiş tahmine oldukça yakın olduğunu göstermektedir. Özellikle düşük seviyeli ölçüm hatası ( $\sigma_u=0,3$ ) koşullarında, SIMEX yöntemiyle yapılan düzeltmenin tahmin değerlerinde büyük bir sapmaya yol açmadığı anlaşılmaktadır. Doğrusal ve doğrusal olmayan modellerden elde edilen sonuçlar arasındaki farkın çok küçük olması da doğrusal modellemenin bu bağlamda yeterli bir yaklaşım sunduğunu göstermektedir.

Çizelge 4.8 SIMEX öncesi ve sonrası, doğrusal ve doğrusal olmayan regresyon modellerinde  $\beta_1$  değeri

<b>Ölçüm Hatasının Standart Sapması</b> <b><math>\sigma_u = 0, 1</math></b>	<b>SIMEX öncesi</b> <b><math>\beta_1</math></b>	<b>SIMEX 500 tekrarlı</b> <b>simülasyon <math>\beta_1</math></b>
Doğrusal Regresyon Modeli	-0,1020	-0,1019
Doğrusal Olmayan Regresyon Modeli	-0,1020	-0,1019
<b>Ölçüm Hatasının Standart Sapması</b> <b><math>\sigma_u = 0, 3</math></b>	<b>SIMEX öncesi</b> <b><math>\beta_1</math></b>	<b>SIMEX 500 tekrarlı</b> <b>simülasyon <math>\beta_1</math></b>
Doğrusal Regresyon Modeli	-0,1020	-0,1029
Doğrusal Olmayan Regresyon Modeli	-0,1020	-0,1030
<b>Ölçüm Hatasının Standart Sapması</b> <b><math>\sigma_u = 0, 5</math></b>	<b>SIMEX öncesi</b> <b><math>\beta_1</math></b>	<b>SIMEX 500 tekrarlı</b> <b>simülasyon <math>\beta_1</math></b>
Doğrusal Regresyon Modeli	-0,1020	-0,1028
Doğrusal Olmayan Regresyon Modeli	-0,1020	-0,1028



Şekil 4.8 Ölçüm hatası düzeyine göre  $\beta_1$  katsayı tahmini değişikliği grafiği

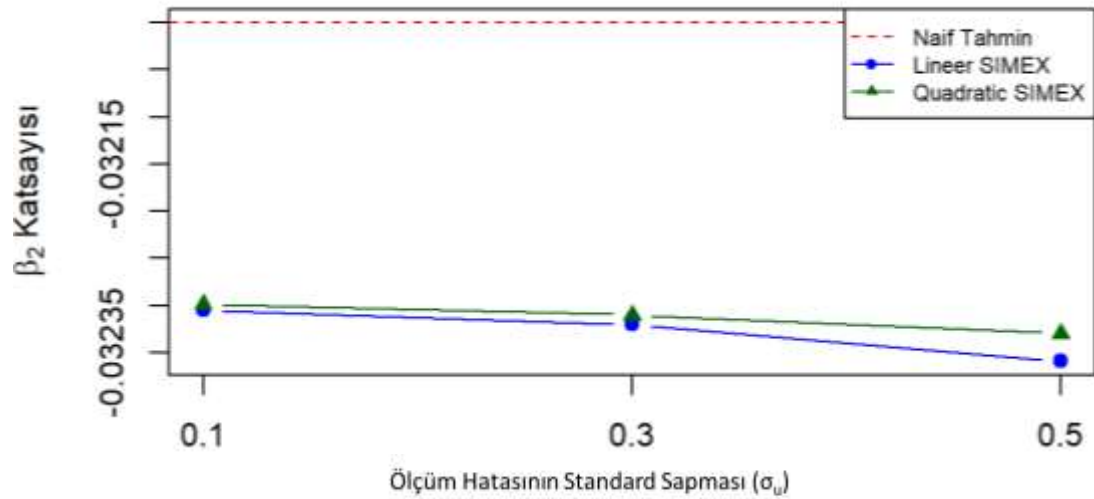
Benzer bir şekilde çalışma  $X_2$  değişkeni için tekrar edilmiştir. Çizelge 4.9’ da  $X_2$  değişkeninin MIMIC modelindeki tahmini katsayısı ve SIMEX yöntemiyle düzeltilmiş değerleri sunulmaktadır.

Ölçüm hatası düzeltilmeden önce  $X_2$  değişkenine ait katsayı değeri  $\beta_2 = -0,0320$  olarak tahmin edilmiştir. Farklı ölçüm hatası seviyelerinde ( $\sigma_u = 0.1, 0.3, 0.5$ ) ve her iki regresyon modeliyle yapılan SIMEX uygulamaları sonucunda elde edilen katsayı tahminleri, başlangıç değerine oldukça yakın kalmıştır. Bu durum, ölçüm hatasının  $X_2$  değişkeni üzerinde anlamlı bir sapmaya neden olmadığını göstermekte olup hem doğrusal hem de doğrusal olmayan model sonuçları birbiriyle tutarlıdır.

Sonuç olarak,  $\beta_2$  katsayısı için yapılan düzeltmeler, modelin genel yapısını değiştirecek düzeyde etkili olmamıştır.

Çizelge 4.9 SIMEX öncesi ve sonrası, doğrusal ve doğrusal olmayan regresyon modellerinde  $\beta_2$  değeri

Ölçüm Hatasının Standart Sapması $\sigma_u = 0,1$	SIMEX öncesi $\beta_2$	SIMEX 500 simülasyon $\beta_2$
Doğrusal Regresyon Modeli	-0,0320	-0,03230
Doğrusal Olmayan Regresyon Modeli	-0,0320	-0,03229
Ölçüm Hatasının Standart Sapması $\sigma_u = 0,3$	SIMEX öncesi $\beta_2$	SIMEX 500 simülasyon $\beta_2$
Doğrusal Regresyon Modeli	-0,0320	-0,03232
Doğrusal Olmayan Regresyon Modeli	-0,0320	-0,03231
Ölçüm Hatasının Standart Sapması $\sigma_u = 0,5$	SIMEX öncesi $\beta_2$	SIMEX 500 simülasyon $\beta_2$
Doğrusal Regresyon Modeli	-0,0320	-0,032359
Doğrusal Olmayan Regresyon Modeli	-0,0320	-0,032329



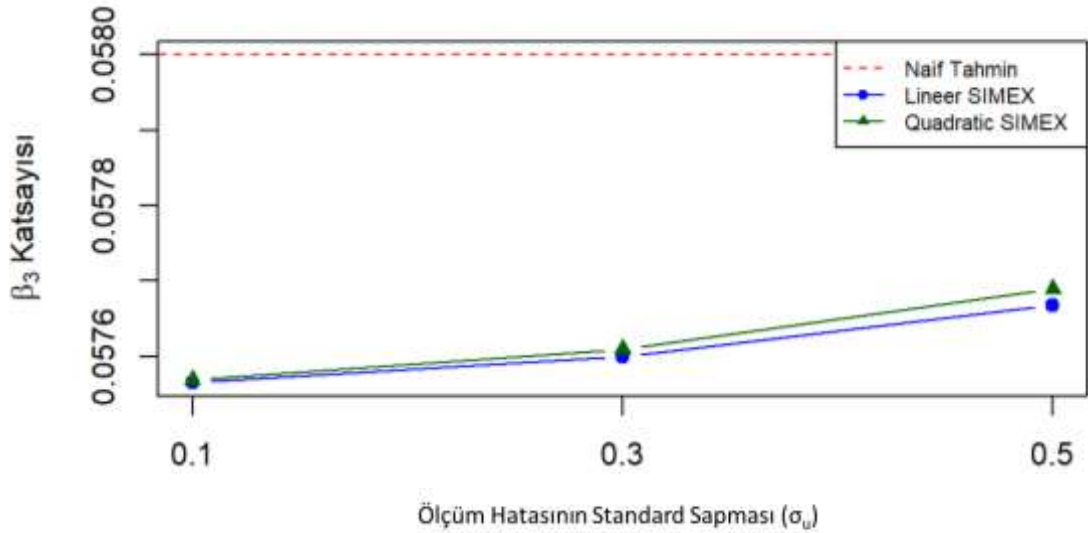
Şekil 4.9 Ölçüm hatası düzeyine göre  $\beta_2$  katsayı tahmini değişikliği grafiği

Benzer şekilde, çalışma  $X_3$  değişkeni için de tekrarlanmıştır.

Çizelge 4.10'de,  $X_3$  değişkenine ilişkin MIMIC modelindeki başlangıç katsayısı ile SIMEX yöntemiyle farklı ölçüm hatası düzeylerinde ( $\sigma_u = 0.1, 0.3, 0.5$ ) elde edilen düzeltilmiş katsayılar yer almaktadır. Ölçüm hatası düzeltilmeden önce  $X_3$  değişkeninin katsayısı  $\beta_3 = 0,0580$  olarak tahmin edilmiştir. SIMEX yöntemiyle yapılan 500 tekrarlı simülasyonlar sonucunda hem doğrusal hem de doğrusal olmayan regresyon modelleriyle elde edilen tahminler, bu değere oldukça yakın kalmıştır.

Çizelge 4.10 SIMEX öncesi ve sonrası, doğrusal ve doğrusal olmayan regresyon modellerinde  $\beta_3$  değeri

Ölçüm Hatasının Standart Sapması $\sigma_u = 0,1$	SIMEX öncesi $\beta_3$	SIMEX 500 simülasyon $\beta_3$
Doğrusal Regresyon Modeli	0,0580	0,0576
Doğrusal Olmayan Regresyon Modeli	0,0580	0,0576
Ölçüm Hatasının Standart Sapması $\sigma_u = 0,3$	SIMEX öncesi $\beta_3$	SIMEX 500 simülasyon $\beta_3$
Doğrusal Regresyon Modeli	0,0580	0,0576
Doğrusal Olmayan Regresyon Modeli	0,0580	0,0576
Ölçüm Hatasının Standart Sapması $\sigma_u = 0,5$	SIMEX öncesi $\beta_3$	SIMEX 500 simülasyon $\beta_3$
Doğrusal Regresyon Modeli	0,0580	0,05766
Doğrusal Olmayan Regresyon Modeli	0,0580	0,05769



Şekil 4.10 Ölçüm hatası düzeyine göre  $\beta_3$  katsayı tahmini değişikliği grafiği

SIMEX yöntemiyle elde edilen sonuçlar birlikte değerlendirildiğinde,  $X_1$  değişkenine ait tahminlerde ölçüm hatasına bağlı sapmanın,  $X_2$  ve  $X_3$  değişkenlerine kıyasla daha belirgin olduğu görülmektedir. Özellikle  $\sigma_u = 0,3$  ve  $\sigma_u = 0,5$  seviyelerinde,  $\beta_1$  katsayısında meydana gelen değişim, diğer değişkenlerde gözlemlenen sınırlı düzeydeki farklılardan daha yüksek olup model duyarlılığı açısından dikkate değerdir. Bu nedenle, çalışmanın kalan kısmında yalnızca  $X_1$  değişkenine yönelik ölçüm hatasının etkisini gidermeye ve bu düzeltmenin modele katkısını daha ayrıntılı olarak incelemeye devam edilmiştir. Bu tahminler, elde edilen düzeltme katsayıları ile, orijinal MIMIC modeline yeniden dahil

edilmiştir. Aşağıdaki tabloda  $X_1$  değişkeninin katsayısı -0,103 olarak belirlendiğinde elde edilen model çıktıları karşılaştırmalı olarak verilmiştir.

Çizelge 4.11 MIMIC ile MIMIC+SIMEX uyumluluk sonuçları karşılaştırması

Gösterge Adı	MIMIC Model	MIMIC Model + SIMEX	SIMEX Sonrası Değişim
$\chi^2$ (Ki-kare) Test İstatistiği	26,923	26,959	Olumlu Artış
CFI (Karşılaştırmalı Uyum Endeksi)	0,913	0,917	Olumlu Artış
TLI (Tucker-Lewis Endeksi)	0,798	0,855	Olumlu Artış
RMSEA (Yaklaşık Hataların Ortalama Karekökü)	0,057	0,048	Olumlu Azalma
SRMR (Standartlaştırılmış Ortalama Karekök Hata)	0,028	0,028	Sabit
AIC (Akaike Bilgi Kriteri)	33269	33267	Olumlu Azalma
BIC (Bayesyen Bilgi Kriteri)	33304	33296	Olumlu Azalma

Ölçüm hatasının düzeltilmesi amacıyla uygulanan SIMEX yöntemi sonrasında MIMIC modelinin genel uyum iyiliğinde belirgin bir iyileşme gözlemlenmiştir. Tabloya göre, orijinal MIMIC modelinde  $\chi^2$  test istatistiği 26,923 iken, SIMEX düzeltmesi sonrası bu değer 26,959 olmuştur. Ki-kare değerinin artışı minimal düzeyde olduğundan, modelin veri ile uyumunda önemli bir bozulma olmadığı anlaşılmaktadır.

Uyum endeksleri incelendiğinde, CFI (Karşılaştırmalı Uyum Endeksi) değeri SIMEX uygulanmadan önce 0,913 iken, uygulama sonrasında 0,917'ye yükselmiştir. Bu artış, modelin veriye göre daha iyi bir uyum sağladığını göstermektedir. Benzer şekilde, TLI (Tucker-Lewis Endeksi) değeri 0,798'den 0,855'e yükselmiş olup özellikle TLI endeksinde gözlenen bu belirgin iyileşme, modelin ölçüm hatası kaynaklı yapısal uyumsuzluklarının SIMEX yöntemiyle düzeltilebildiğini desteklemektedir.

Ayrıca, model uyumunu değerlendirirken önemli bir kriter olan RMSEA (Yaklaşık Hataların Ortalama Karekökü) değeri de SIMEX uygulaması öncesinde 0,057 iken, uygulama sonrasında 0,048'e düşmüştür. RMSEA değerinin azalması, modelin veri üzerindeki tahmin hatalarının azaldığını ve dolayısıyla modelin daha güvenilir hale geldiğini göstermektedir. SRMR (Standartlaştırılmış Ortalama Karekök Hata) değerinde

herhangi bir değişiklik olmamakla birlikte (her iki modelde de 0,028), bu değer zaten oldukça düşük olduğu için modelin iyi bir uyuma sahip olduğu söylenebilir.

Model seçimi ve karşılaştırması için kullanılan bilgi kriterlerinde de iyileşme gözlemlenmiştir. AIC (Akaike Bilgi Kriteri) değeri 33269,337'den 33267,312'ye düşerken, BIC (Bayesyen Bilgi Kriteri) değeri de 33304,209'dan 33296,372'ye gerilemiştir. AIC ve BIC kriterleri, model karmaşıklığı ile uyum iyiliğini birlikte dikkate alır ve daha düşük değerler, tercih edilebilir modelleri işaret eder. Bu nedenle her iki kriterde de SIMEX uygulaması sonrası sağlanan azalma, SIMEX ile düzeltilmiş modelin daha iyi uyumlu olduğunu göstermektedir.

Tüm bu göstergeler birlikte değerlendirildiğinde, SIMEX yönteminin uygulanmasıyla modelin hem uyum iyiliği hem de bilgi kriterleri açısından daha üstün bir performans sergilediği açıkça görülmektedir. Bu sonuçlar, ölçüm hatasının model üzerinde sistematik bir etkiye sahip olduğunu ve SIMEX yöntemiyle bu hataların düzeltilmesinin modelin genel geçerliliğini ve güvenilirliğini artırdığını ortaya koymaktadır. Ölçüm hatası giderilmiş model ile kayıt dışı ekonomiye yönelik hesaplamalar aşağıda yer almaktadır.

Çizelge 4.12 2010-2020 yılları arası ülkelerin SIMEX düzeltmesi sonrası MIMIC model ile kayıt dışı ekonomi tahminleri

Ülke	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Arnavutluk	27,55	27,01	27,11	27,68	28,07	27,68	27,63	25,94	24,94	23,73	23,83
Angola	44,98	46,41	44,24	39,48	44,23	42,54	46,26	49,60	56,98	59,41	58,62
Avustralya	15,95	15,25	13,97	14,67	15,07	13,93	13,05	13,12	12,50	11,67	10,29
Avusturya	9,37	9,60	9,58	9,50	9,48	9,42	9,81	9,78	9,75	9,68	9,19
Azerbaycan	54,22	54,41	52,99	53,06	52,02	48,22	48,83	51,72	54,10	53,78	45,59
Bahreyn	20,87	20,61	19,69	19,66	19,36	18,53	18,94	19,20	19,36	19,58	18,81
Bangladeş	33,74	33,33	33,28	33,05	32,55	31,78	31,58	31,49	30,95	30,68	31,01
Beyaz Rusya	48,10	53,54	53,21	53,74	53,16	51,42	50,60	50,23	49,67	47,86	48,38
Belçika	19,65	19,06	18,66	18,46	18,43	19,72	21,02	20,66	20,32	21,07	19,50
Belize	35,17	36,23	36,41	36,86	36,47	35,53	34,35	33,59	34,10	35,55	39,74
Bolivya	68,15	67,63	67,93	67,48	65,14	60,88	61,31	62,25	60,99	59,92	62,43

Çizelge 4.12 2010-2020 yılları arası ülkelerin SIMEX düzeltmesi sonrası MIMIC model ile kayıt dışı ekonomi tahminleri (devam)

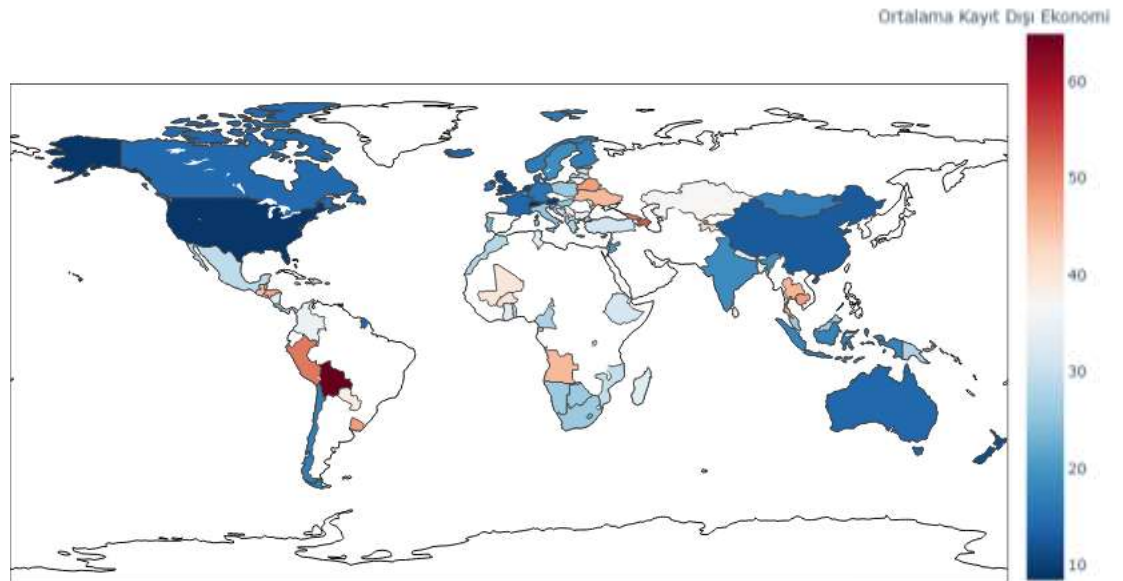
Ülke	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Bosna-Hersek	30,62	30,40	30,18	30,00	29,84	30,05	29,63	28,20	27,65	26,98	25,95
Botsvana	20,62	23,58	21,23	19,97	21,98	19,54	23,09	24,47	22,41	19,05	14,87
Bulgaristan	36,86	37,81	38,43	36,94	36,61	36,56	36,23	35,62	34,67	34,09	30,80
Burkina Faso	42,69	41,47	40,93	41,06	40,40	40,89	39,66	38,09	36,60	33,49	35,23
Burundi	28,48	27,07	25,07	24,49	23,56	25,44	24,13	23,01	20,82	19,11	15,97
Cape Verde	29,21	27,98	29,08	29,41	28,67	28,25	28,39	30,17	29,42	27,38	25,81
Kamboçya	48,40	47,66	47,74	46,97	47,15	45,79	46,30	44,75	45,91	46,05	42,95
Kamerun	27,85	27,20	26,41	26,06	25,90	25,01	25,94	27,19	26,81	26,64	26,04
Kanada	13,88	13,79	14,15	14,49	14,64	13,92	13,60	13,89	13,55	13,81	11,18
Şili	17,92	17,88	17,13	17,09	16,83	16,40	15,22	14,60	14,47	14,83	15,80
Çin	13,07	12,45	12,01	11,57	12,71	12,38	12,17	12,18	12,13	12,19	11,77
Kolombiya	37,37	37,62	35,86	35,95	32,74	31,72	32,55	31,09	30,74	32,25	33,34
Kosta Rika	23,10	23,56	23,65	23,01	23,12	23,13	23,15	22,89	23,48	23,19	23,86
Hırvatistan	31,55	31,60	32,76	33,15	32,89	32,98	32,46	32,17	32,13	31,68	28,17
Kıbrıs	26,46	25,15	26,46	27,85	30,70	31,03	31,72	31,59	31,61	30,08	26,15
Danimarka	12,44	13,91	13,33	13,46	11,54	12,96	13,99	14,42	15,39	13,67	13,45
Dominik Cumhuriyeti	29,68	29,98	28,19	27,54	26,93	29,15	27,81	26,52	26,61	26,22	24,73
El Salvador	36,70	36,48	36,54	34,50	35,26	34,48	33,89	34,50	34,11	33,92	29,34
Ekvator Ginesi	35,62	36,68	34,98	29,29	29,00	19,50	19,24	23,71	23,99	15,40	11,46
Estonya	33,90	34,22	33,70	32,20	31,64	30,28	30,40	30,96	30,70	30,38	28,68
Etiyopya	30,69	29,20	29,37	29,05	28,15	27,86	26,51	26,07	26,80	27,26	29,13
Fiji	35,92	33,25	31,41	33,08	31,75	31,05	30,73	29,83	29,62	28,85	26,88
Finlandiya	17,24	17,16	16,74	16,41	16,38	16,50	16,93	17,49	17,29	17,02	16,58
Fransa	14,32	14,23	13,83	13,65	13,78	14,01	14,04	13,92	13,72	13,71	12,24
Gürcistan	47,84	46,82	48,23	46,86	45,91	45,49	44,53	45,68	44,31	44,20	41,89
Almanya	16,12	16,25	15,94	15,64	15,64	15,49	15,21	15,15	15,05	14,81	13,81
Gana	35,90	28,21	25,83	27,76	29,61	34,09	32,85	30,36	28,46	27,49	26,80
Yunanistan	25,99	27,89	28,45	31,89	30,93	30,89	30,48	30,14	30,27	30,02	27,13
Guatemala	44,98	44,20	43,71	41,28	41,37	41,75	42,33	41,79	41,19	41,42	40,97
Honduras	42,25	44,29	43,36	45,03	49,43	48,58	50,95	49,96	50,02	49,42	55,84
Macaristan	25,74	27,77	28,51	28,75	27,70	27,79	26,57	26,08	26,87	26,36	25,00
İzlanda	14,72	14,85	14,98	14,75	14,25	14,68	17,15	13,64	13,45	12,75	9,36
Hindistan	17,89	16,81	17,49	17,22	16,70	17,26	17,14	16,16	16,00	16,88	17,29

Çizelge 4.12 2010-2020 yılları arası ülkelerin SIMEX düzeltmesi sonrası MIMIC model ile kayıt dışı ekonomi tahminleri (devam)

Ülke	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Endonezya	17,61	17,38	17,13	16,80	16,71	15,81	15,34	16,07	16,28	16,02	16,31
İrlanda	14,79	14,75	15,10	15,97	16,43	18,41	17,93	18,11	17,81	17,66	16,38
İsrail	25,69	25,16	24,79	24,10	24,39	23,93	23,61	21,63	22,31	22,57	21,00
İtalya	24,02	25,21	25,36	25,54	26,29	26,69	26,97	27,11	27,22	27,29	24,17
Jamaika	34,68	35,23	35,05	39,06	39,36	40,44	40,78	42,02	40,67	39,16	29,71
Ürdün	19,43	19,25	19,33	20,42	20,71	21,22	22,39	23,76	24,10	23,56	24,07
Kazakistan	34,66	35,30	34,39	36,48	35,68	34,53	35,98	38,23	39,28	38,15	34,85
Letonya	33,48	31,78	32,22	31,08	30,68	30,10	29,92	29,46	30,31	29,58	28,32
Lübnan	35,51	35,06	33,89	35,00	35,52	35,21	34,88	34,84	32,24	30,10	38,80
Lesotho	22,38	22,14	21,22	20,18	21,15	21,59	18,87	20,55	21,97	23,21	28,72
Litvanya	38,63	39,91	39,75	40,10	39,94	38,45	37,95	38,85	38,61	33,84	32,38
Lüksemburg	9,21	9,21	9,09	9,04	9,21	9,11	9,18	8,89	8,39	8,29	7,90
Madagaskar	38,60	32,24	25,73	26,46	27,91	29,32	30,40	29,58	32,30	31,11	30,99
Malezya	27,25	24,21	23,17	23,32	23,37	26,12	26,61	26,72	25,64	27,71	26,99
Mali	38,20	34,25	35,86	37,22	34,85	36,49	36,91	37,17	37,31	41,21	38,93
Malta	23,93	23,36	22,55	23,31	23,71	24,73	23,89	24,99	25,00	23,34	20,44
Mauritius	20,46	20,96	21,04	20,14	20,12	20,08	19,48	19,40	19,24	18,57	17,09
Meksika	30,44	30,46	30,47	28,89	29,05	27,41	27,30	27,53	26,83	27,45	25,78
Moldova	34,68	36,18	35,17	36,48	36,25	35,59	34,32	33,83	33,59	33,03	30,98
Moğolistan	16,29	17,71	17,33	17,22	17,75	16,49	16,92	17,15	17,00	17,59	16,32
Fas	28,32	27,06	25,51	26,08	25,81	26,10	25,46	25,17	25,06	24,74	26,05
Mozambik	34,86	32,39	29,19	25,48	21,53	22,36	21,06	20,37	24,25	20,86	27,39
Namibya	23,10	24,92	21,15	20,61	19,46	20,70	21,41	23,07	22,46	22,96	23,92
Nepal	32,33	32,92	32,44	32,08	31,29	30,40	30,53	29,24	29,37	28,44	29,05
Hollanda	9,47	10,03	10,23	10,60	10,43	10,40	10,56	10,16	10,15	9,71	8,93
Yeni Zelanda	11,16	12,62	11,94	11,98	11,90	11,81	11,97	11,87	11,45	10,70	9,64
Nikaragua	34,39	32,69	30,99	30,34	28,46	28,41	26,98	26,03	25,90	25,90	27,10
Kuzey Makedonya	16,64	34,54	33,93	33,99	33,36	31,63	32,46	32,45	31,73	31,67	29,01
Norveç	16,02	15,96	16,34	16,80	17,10	16,87	16,31	16,33	16,28	15,61	15,01
Papua Yeni Gine	26,80	28,19	28,11	28,18	23,06	24,28	25,39	27,28	28,62	28,38	27,81
Paraguay	39,14	37,90	35,94	36,36	35,93	35,58	36,42	36,38	36,15	36,23	34,98
Peru	51,97	50,10	48,91	49,50	47,07	47,89	46,61	47,37	47,39	47,35	45,77
Polonya	25,10	26,03	26,06	25,95	25,76	25,74	25,53	25,48	25,22	24,72	23,81

Çizelge 4.12 2010-2020 yılları arası ülkelerin SIMEX düzeltmesi sonrası MIMIC model ile kayıt dışı ekonomi tahminleri (devam)

Ülke	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Portekiz	23,05	23,73	26,18	24,33	24,58	24,79	25,19	25,20	25,08	25,24	23,35
Sırbistan	37,84	39,89	40,06	38,53	37,75	39,19	38,81	37,49	36,49	35,03	33,68
Singapur	12,75	12,89	13,00	12,83	12,85	12,69	12,70	12,58	12,69	12,97	11,05
Slovenya	25,25	25,36	26,08	27,38	27,81	27,47	26,71	26,98	26,66	26,51	24,57
Güney Afrika	26,26	25,62	25,24	24,97	25,15	25,91	25,59	25,67	25,48	26,36	26,93
Sri Lanka	37,99	37,28	37,11	36,57	36,83	39,24	40,76	41,05	39,93	37,51	38,12
İsveç	19,56	19,78	19,54	18,96	18,62	18,37	17,83	17,82	18,00	18,47	18,08
İsviçre	8,49	8,50	8,51	8,45	8,45	8,28	8,29	8,11	8,18	8,05	8,16
Tacikistan	47,89	45,16	44,68	43,46	42,25	43,67	42,88	42,47	41,82	41,19	41,64
Tayland	44,33	40,77	40,98	42,37	42,44	43,26	44,31	45,95	45,86	45,21	43,17
Togo	30,66	30,35	30,66	29,61	29,91	27,81	28,43	30,58	29,48	27,38	27,79
Tunus	33,99	35,39	34,90	34,50	33,51	33,33	32,62	31,98	32,73	33,01	31,04
Türkiye	31,49	31,84	31,05	31,53	31,12	31,50	30,49	30,54	30,00	29,78	30,18
Ukrayna	44,55	46,19	44,55	44,52	47,69	46,41	44,92	41,91	40,29	42,64	42,91
Birleşik Krallık	11,16	10,76	11,29	11,74	11,74	11,87	11,92	12,25	12,32	12,03	9,63
A.B.D.	9,15	8,60	8,75	9,33	9,19	9,14	9,21	10,02	9,67	9,52	9,12
Uruguay	46,16	45,93	45,04	44,14	44,35	43,90	40,73	44,61	44,89	45,03	45,43



Şekil 4.11 Ülkelerin ortalama kayıt dışı ekonomi büyüklüklerinin MIMIC model yapısı ile SIMEX düzeltmesi sonrası tahmini harita gösterimi

SIMEX yöntemi uygulandıktan sonra elde edilen kayıt dışı ekonomi tahminleri, MIMIC modeline kıyasla bazı ülkelerde küçük ama sistematik farklılıklar göstermiştir. Genel olarak farklar sınırlı düzeydedir; bu da MIMIC modelinin temel yapısının güvenilir olduğunu, ancak ölçüm hatalarının bazı ülkelerde tahminleri hafifçe şişirdiğini veya azalttığını ortaya koymaktadır. Bu bulgular, SIMEX yönteminin ölçüm hatalarına karşı daha sağlam tahminler üretebildiğini ve model sonuçlarının istatistiksel güvenilirliğini artırdığını göstermektedir. Harita düzeyinde bu farklar sınırlı gibi görünse de özellikle politika yapıcılar için bu tür düzeltmeler ülkeler arası karşılaştırmalarda daha isabetli değerlendirmelere olanak tanır.

Çizelge 4.13 2010-2020 yılları arası ülke gruplarına göre MIMIC model ile kayıt dışı ekonomi tahminleri

Gelişmişlik	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Tümü	28,76	28,76	28,29	28,17	28,00	27,82	27,77	27,83	27,76	27,30	26,48
Gelişmiş	16,26	16,46	16,39	16,58	16,51	16,53	16,62	16,46	16,38	16,16	14,79
Gelişmekte Olan	33,07	33,30	32,77	32,58	32,46	32,11	32,08	32,22	32,09	31,59	30,73
Az Gelişmiş	32,86	30,79	29,68	29,22	28,46	28,89	28,26	28,40	28,77	27,89	28,88

En yüksek ortalama fark az gelişmiş ülkelerde gözlemlenmiştir. Bu durum, ölçüm hatasından kaynaklanan sapmaların bu grupta daha fazla olduğunu ve SIMEX düzeltmesinin bu ülkelerde daha güçlü bir etki yarattığını göstermektedir.

Çizelge 4.14 Ülke gruplarına göre MIMIC model ile SIMEX düzeltmesi sonrası kayıt dışı ekonomi tahminleri ortalama farklar

Gelişmişlik Grubu	Ortalama Fark (SIMEX Sonrası - Öncesi)
Tümü	0,024
Gelişmiş	0,027
Gelişmekte Olan	0,026
Az Gelişmiş	0,055

Tüm gruplar için ölçüm hatasının düzeltilmesi sonrası değerlerle öncesinde elde edilen değerler arasında yapılan eşleştirilmiş örneklem t-testi sonuçları aşağıda yer almaktadır. Bu test, SIMEX öncesi ve sonrası kayıt dışı ekonomi tahminleri arasındaki farkların istatistiksel olarak anlamlı olup olmadığını değerlendirmek amacıyla uygulanmıştır. Aşağıdaki tabloda, her bir gelişmişlik grubu için hesaplanan t-değerleri ve p-değerleri sunulmuştur. Elde edilen bulgular, tüm gruplarda SIMEX düzeltilmesinin kayıt dışı ekonomi tahminlerinde anlamlı farklılıklar yarattığını göstermektedir.

Çizelge 4.15 Ülke gruplarına göre MIMIC model ile SIMEX düzeltilmesi sonrası eşleştirilmiş örneklem t-testi sonuçları

Gelişmişlik Grubu	t-değeri	p değeri	Anlamlılık (p<0,05)
Tümü	10,000	<0,001	Anlamlı
Gelişmiş	9,037	<0,001	Anlamlı
Gelişmekte Olan	11,656	<0,001	Anlamlı
Az Gelişmiş	13.83	<0,001	Anlamlı

Tek yönlü ANOVA (Varyans Analizi) sonuçlarına göre, gruplar arasında ortalama farklar açısından anlamlı bir farklılık olduğu gözlemlenmiştir. Testin F-değeri 24,122 olarak bulunmuş ve p-değeri ise 0,0001'den küçük bulunmuştur. F-değeri, gruplar arasındaki varyansın gruplar içindeki varyansa oranını temsil eder. Yüksek bir F-değeri, gruplar arasındaki farkların, gruplar içindeki varyansa göre önemli derecede fazla olduğunu gösterir. Bu durumda, F-değerinin 24,1224 olması, gruplar arasında belirgin bir fark olduğunu ve gruplar içindeki farkların oldukça küçük olduğunu işaret eder. P-değerinin ise 0,0001'den küçük çıkması gruplar arasında anlamlı bir fark olduğunu gösterir. Başka bir deyişle, sıfır hipotezi (gruplar arasında fark olmadığı) reddedilmiştir.

Bu sonuç, farklı gelişmişlik düzeylerindeki ülkelerin kayıt dışı ekonomi oranları açısından birbirlerinden istatistiksel olarak anlamlı derecede farklı olduğunu ortaya koymaktadır. Bu bulgular, SIMEX öncesi ve sonrası dönemde yapılan analizlerle desteklenmiş ve kayıt dışı ekonominin her grup için farklı bir etki düzeyine sahip olduğu anlaşılmıştır.

Kruskal-Wallis testi, parametrik olmayan bir test olup gruplar arasında anlamlı farkların olup olmadığını kontrol etmek için kullanılır. ANOVA testinde, grupların normal dağılıma uygun olup olmadığı önemli bir varsayımken, Kruskal-Wallis testi bu tür varsayımlara ihtiyaç duymaz ve verilerin normal dağılmadığı durumlarda tercih edilir. Bu test, sıralama değerlerini kullanarak gruplar arasındaki farkları değerlendirir. Bu nedenle, ANOVA testinin sonuçlarına ek olarak, Kruskal-Wallis testi de uygulanmıştır. Çünkü ANOVA, varsayımların ihlali durumunda güvenilir sonuçlar veremeyebilir, ancak Kruskal-Wallis testi, verilerin normal dağılmadığı veya varyansların eşit olmadığı durumlarda daha güvenilir sonuçlar sunabilir.

Kruskal-Wallis testinin değeri 22,2047, p-değeri: 0,0001 olarak hesaplanmıştır. Bu sonuç, gruplar arasında anlamlı bir fark olduğunu göstermektedir. Dunn post-hoc testi ise Kruskal-Wallis testinin ardından hangi gruplar arasında anlamlı farklar olduğunu belirlemek için uygulanmıştır. Testin sonuçları aşağıda yer almaktadır.

Çizelge 4.16 Ülke gruplarına göre MIMIC model ile SIMEX düzeltmesi sonrası Dunn post-hoc testi sonuçları

Grup 1	Grup 2	p-değeri
Az Gelişmiş	Gelişmekte Olan	0,0002
Az Gelişmiş	Gelişmiş	0,0004
Az Gelişmiş	Tümü	0,006
Gelişmekte Olan	Gelişmiş	1,000
Gelişmekte Olan	Tümü	1,000
Gelişmiş	Tümü	1,000

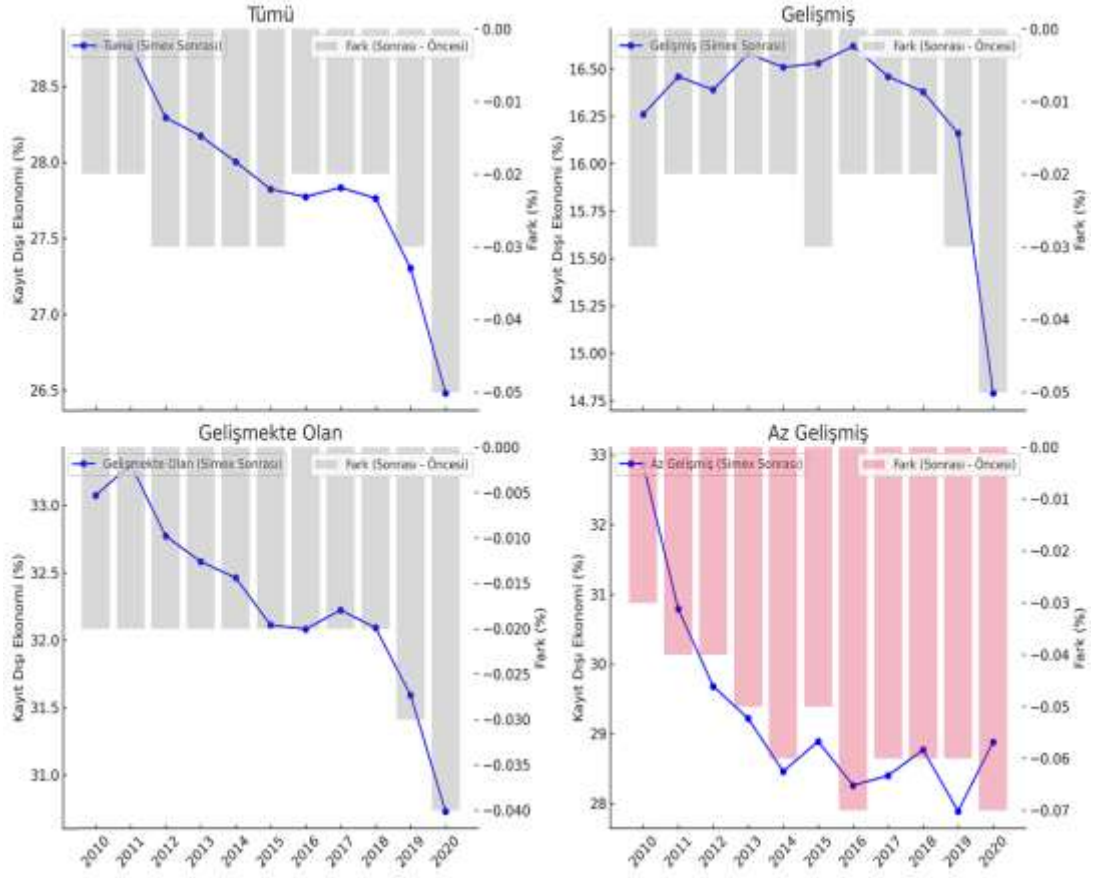
Dunn post-hoc testi sonuçları, Az Gelişmiş grubunun Gelişmekte Olan, Gelişmiş ve Tümü gruplarına göre daha fazla anlamlı fark sergilediğini göstermektedir. Gelişmekte Olan ve Gelişmiş grupları arasında ise anlamlı bir fark bulunmamaktadır.

Bu çalışmada, SIMEX öncesi ve sonrası verilerindeki gruplar arasındaki farklılıklar hem ANOVA hem de Kruskal-Wallis testleriyle incelenmiştir. ANOVA testinin sonuçları, gruplar arasında anlamlı farkların bulunduğunu göstermiştir (F-değeri: 24,1224, p-değeri  $< 0,0001$ ), ancak bu test, verilerin normal dağılıma uygun olmasını varsayar. Bu nedenle, Kruskal-Wallis testi de uygulanarak parametrik olmayan bir analizle gruplar arasındaki farklar doğrulanmıştır. Kruskal-Wallis testi sonuçları (H-değeri: 22,2047, p-değeri: 0,0001), verilerin normal dağılmadığı durumlarda daha güvenilir sonuçlar sunduğunu ve gruplar arasında anlamlı farklar olduğunu ortaya koymuştur.

Dunn post-hoc testi, Az Gelişmiş grubunun diğer gruplara göre daha fazla anlamlı fark sergilediğini, ancak Gelişmekte Olan ve Gelişmiş grupları arasında anlamlı bir fark bulunmadığını göstermektedir.

Bu analizler, SIMEX öncesi ve sonrası dönemdeki değişiklikleri güvenilir bir şekilde değerlendirmiş ve gruplar arasındaki farklılıkların doğruluğunu pekiştirmiştir. Dolayısı ile SIMEX düzeltilmesi öncesi ve sonrası elde edilen kayıt dışı ekonomi değerleri karşılaştırıldığında, özellikle az gelişmiş ülkelerde anlamlı bir fark gözlemlenmiştir.

Her ne kadar gelişmekte olan ve gelişmiş ülkelerde SIMEX düzeltilmesinin etkisi anlamlı olsa da tahminler arasında gözle görülür bir değişim meydana gelmemiştir. Buna karşın, az gelişmiş ülkelerde SIMEX sonrası kayıt dışı ekonomi tahminlerinin dikkat çekici biçimde arttığı görülmektedir. Aşağıdaki grafikte ülkelerin gelişmişlik gruplarına göre SIMEX düzeltilmesi sonrası elde edilen değer ve düzeltilmeden önceki farkı karşılaştırmalı olarak gösterilmiştir.

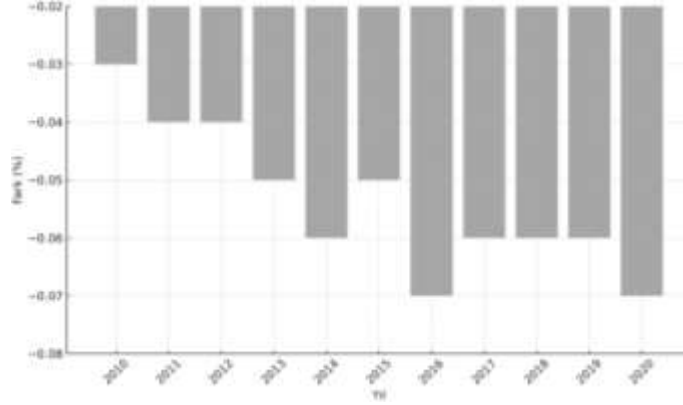


Şekil 4.12 Ülke grupları için SIMEX düzeltmesi sonrası yıllara göre ortalama kayıt dışı ekonomi büyüklükleri ve farkları

Bu durum, ölçüm hatalarının az gelişmiş ülkelerde daha sistematik bir şekilde ortaya çıktığını ve dolayısıyla bu ülkelerde yapılan geleneksel tahminlerin kayıt dışı ekonomiyi olduğundan daha düşük yansıtıyor olabileceğini göstermektedir. Ölçüm hatalarının daha yüksek olması, söz konusu ülkelerdeki veri kalitesinin düşüklüğü, kurumsal yapıların zayıflığı ve istatistiksel kapasitenin sınırlılığı gibi yapısal faktörlerle açıklanabilir. Dolayısıyla SIMEX yöntemi, özellikle bu tür veri kaynaklı belirsizliklerin yüksek olduğu az gelişmiş ülkelerde, tahminlerin daha güvenilir hale getirilmesi açısından önemli bir düzeltme işlevi görmektedir.

İstatistiksel test sonuçları da bu bulguları desteklemektedir. SIMEX öncesi ve sonrası tahminler arasındaki fark, yalnızca az gelişmiş ülkelerde değil, tüm gelişmişlik

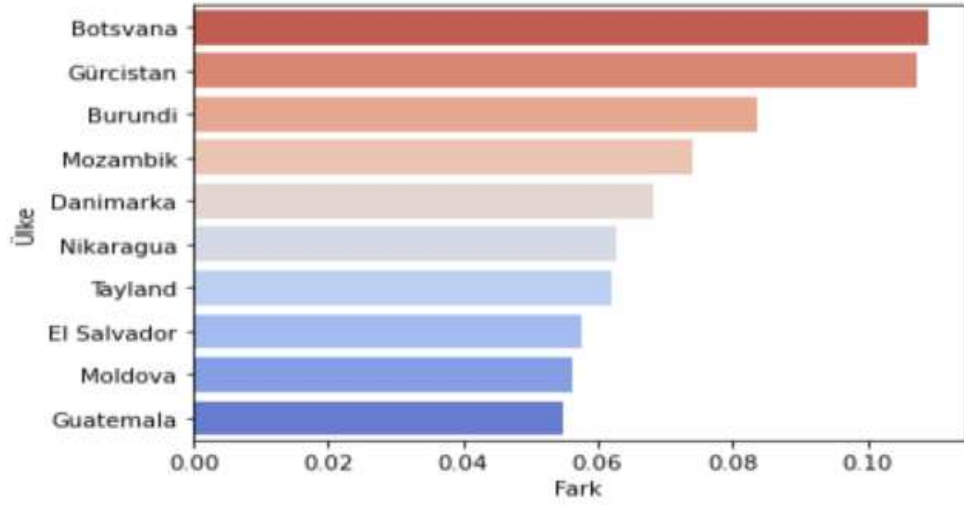
gruplarında istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur. Ancak farkın büyüklüğü bakımından değerlendirildiğinde, az gelişmiş ülkelerdeki düzeltme etkisi diğer gruplara kıyasla çok daha belirgindir. Bu durum, SIMEX yaklaşımının bu ülke grubunda daha büyük bir düzeltici etkide bulunduğunu ortaya koymaktadır.



Şekil 4.13 Az gelişmiş ülkeler için SIMEX düzeltmesi öncesi ve sonrası kayıt dışı ekonomi büyüklüğünün yıllara göre farkları

Sonuç olarak, SIMEX düzeltmesinin uygulanması, özellikle az gelişmiş ülkeler bağlamında kayıt dışı ekonominin daha gerçekçi bir şekilde tahmin edilmesine katkı sağlamaktadır. Bu da söz konusu ülkelerdeki politika yapıcılar açısından önemli bir bulgu olarak değerlendirilebilir. Geleneksel yöntemlerin yetersiz kaldığı durumlarda, SIMEX gibi ileri istatistiksel tekniklerin kullanımı, karar alma süreçlerinde daha sağlam ve güvenilir analizlerin yapılmasına olanak tanımaktadır.

Ülkeler bazında kayıt dışı ekonominin ortalamaları için genel kamu harcamaları değişkeninde uygulanan SIMEX sonrası ile öncesi fark değerleri karşılaştırıldığında, aşağıdaki grafikte farkın en belirgin olduğu 10 ülke listelenmiştir.



Şekil 4.14 SIMEX düzeltmesi sonrası kayıt dışı ekonomi tahmini farkının en belirgin ülkeler

Bu ülkelerin ortak özelliği, genellikle gelişmekte olan veya düşük gelirli ekonomilere sahip olmalarıdır. Ekonomik ve sosyo-politik yapıdaki zorluklar, bu ülkelerde veri toplama ve raporlama süreçlerinin daha az güvenilir ve tutarlı olmasına neden olabilir. Ayrıca, bu ülkelerde ekonomik ölçümler ve göstergeler sıklıkla daha büyük hata payları içerebilir. Örneğin, bu ülkelerdeki veriler, kayıt dışı ekonominin daha yüksek olduğu, resmi ekonomik faaliyetlerin daha az raporlandığı ve veri toplama altyapısının daha zayıf olduğu durumları yansıtabilir.

Bu sebeple, SIMEX gibi düzeltme yöntemleri, bu tür verilerde daha büyük farklar göstererek modelin güvenilirliğini artırmada önemli bir rol oynar. Aynı zamanda, bu ülkeler ekonomik büyüme ve kalkınma açısından daha fazla zorluk yaşadıkları için, doğru veri kullanımı ile politika üretiminin daha fazla öneme sahip olduğunu ortaya koymaktadır. Özellikle genel kamu harcamaları değişkeninde yapılan SIMEX düzeltmesi, bu ülkelerdeki ekonomik modelin doğruluğunu artırarak, daha güvenilir politika önerilerinin geliştirilmesine olanak sağlar. Bu durum, doğru ve güvenilir verilere dayalı ekonomik tahminlerin ve kararların önemini vurgulamaktadır.

Türkiye’de kayıt dışı ekonominin boyutunu daha doğru şekilde tahmin edebilmek için kullanılan SIMEX yöntemi, ölçüm hatalarının oluşturabileceği sistematik sapmaları azaltarak analizlerde daha güvenilir sonuçlar elde edilmesine katkı sunmaktadır. Söz

konusu düzeltme sonrası tahminlere göre, Türkiye'de kayıt dışı ekonominin GSYİH içindeki payı 2000 yılında %32,10 seviyesindeyken 2020 yılı itibarıyla %30,18'e gerilemiştir. Bu yirmi yıllık dönemde gözlenen azalma sınırlı olmakla birlikte, özellikle 2010 sonrasında daha belirgin ve istikrarlı bir düşüş eğilimi dikkat çekmektedir. 2016 yılı itibarıyla e-fatura, e-defter ve e-arşiv gibi dijital denetim sistemlerinin yaygınlaştırılması, SGK prim teşvikleri ve vergi yapılandırmaları gibi politikaların bu eğilimde etkili olduğu değerlendirilmektedir.

SIMEX düzeltmesiyle elde edilen tahminler, Türkiye'nin kayıt dışı ekonomi sorununu özellikle kriz dönemleri gibi yapısal kırımların yoğunlaştığı yıllarda daha doğru biçimde anlamamıza yardımcı olmaktadır. 2018 yılında %30,00 ile en düşük düzeye inen kayıt dışılık oranı, 2020 yılında COVID-19 pandemisinin etkisiyle %30,18'e yükselmiştir. Pandemi sürecinde uygulanan kapanma önlemleri ve ekonomik faaliyetlerdeki ani daralma, özellikle küçük ölçekli işletmeleri, hizmet sektörünü ve gündelik işlerde çalışan kesimi olumsuz etkilemiş olabilir. Bu dönemde birçok bireyin geçimini sürdürebilmek amacıyla sosyal güvenlik ve vergi sistemine kayıtlı olmayan geçici işlere yönelme eğilimi göstermiş olabileceği değerlendirilmektedir.

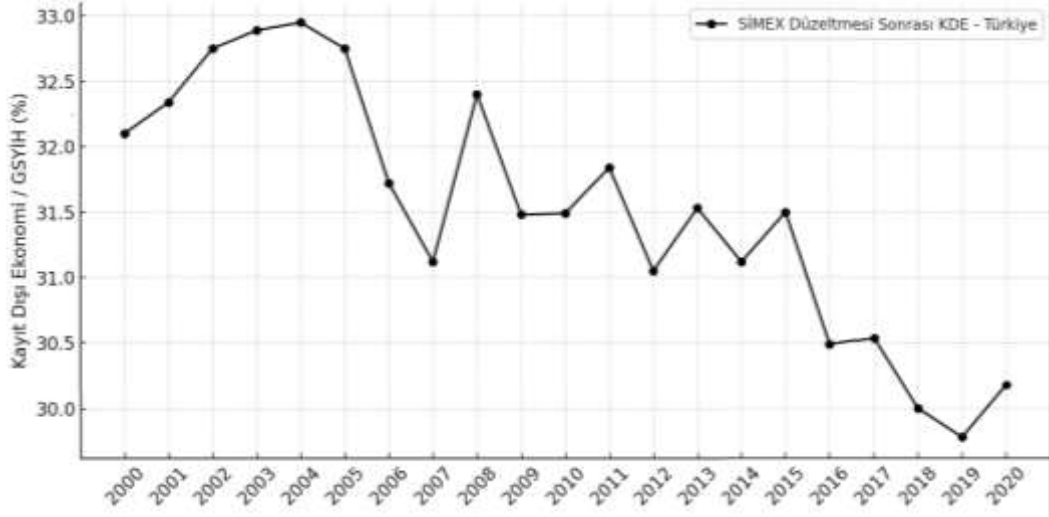
Ayrıca, pandemi döneminde sağlanan devlet desteklerinin çoğunlukla kayıtlı çalışanlar ve işletmelerle sınırlı kalması, kayıt dışı çalışan bireylerin sistem dışında kalma riskini artırmış olabilir. Bu durum, hem mevcut kayıtlı çalışanların sistemden çıkma eğilimlerini tetiklemiş, hem de yeni kayıt dışı faaliyetlerin ortaya çıkmasına zemin hazırlamış olabilir. Dolayısıyla, pandemi koşulları altında hem iş gücünün hem de küçük ölçekli işletmelerin kayıt dışı faaliyetlere yönelme olasılığı artmış olabilir.

Ancak bu artışın, SIMEX öncesi tahminlere kıyasla daha sınırlı düzeyde gerçekleştiği gözlemlenmektedir. Bu durum, ölçüm hatalarının özellikle ekonomik dalgalanmaların yaşandığı dönemlerde tahminleri sistematik biçimde yukarı yönlü sapıtma eğiliminde olabileceğini göstermekte; SIMEX gibi istatistiksel düzeltme yöntemlerinin bu sapmaları dengeleme potansiyeline sahip olduğunu ortaya koymaktadır.

Naif tahminler ile SIMEX düzeltilmeli tahminler arasındaki farklar mutlak olarak sınırlı düzeyde olsa da, bazı yıllarda görece olarak anlamlı düzeye yaklaşmıştır. Örneğin 2012 yılında fark 0,03 puan, 2019'da 0,04 puan, 2020'de ise 0,03 puan olarak gerçekleşmiştir. Bu farklar düşük görünmekle birlikte, özellikle uzun dönemli analizlerde modelin tahmin gücünü artırmak açısından önem taşımaktadır. Ayrıca, aşağıda sunulan SIMEX düzeltilmesi sonrası Türkiye'de kayıt dışı ekonomi tahmini gösteren grafik, SIMEX sonrası eğilimin daha düzenli ve yapısal olarak açıklanabilir bir seyir izlediğini görsel olarak da desteklemektedir.

Türkiye'nin SIMEX düzeltilmeli kayıt dışı ekonomi oranları, gelişmişlik düzeyine göre gruplanmış ülke ortalamaları ile kıyaslandığında anlamlı bir karşılaştırma olanağı sunmaktadır. 2020 yılı itibarıyla Türkiye'nin kayıt dışı oranı %30,18 iken; gelişmekte olan ülkeler ortalaması %30,77, az gelişmiş ülkeler %25,48 ve gelişmiş ülkeler %14,84 seviyesindedir. Türkiye'nin gelişmekte olan ülkelere göre daha iyi bir görünüm sergilemesi, son on yılda uygulanan dijitalleşme odaklı denetim reformlarının etkili olduğunu göstermektedir. Ancak halen yüksek seyreden bu oran, kayıt dışılığın yapısal bir sorun olmaya devam ettiğini ve daha kalıcı çözümler üretilmesi gerektiğini de ortaya koymaktadır.

Genel olarak değerlendirildiğinde, SIMEX yöntemi ile elde edilen düzeltilmeli tahminler Türkiye açısından hem metodolojik hem de politika düzeyinde önemli kazanımlar sunmaktadır. Elde edilen sonuçlar, kayıt dışı ekonomiye ilişkin tahminlerin sadece mutlak büyüklükler değil, aynı zamanda tahmin güvenilirliği açısından da dikkatle ele alınması gerektiğini göstermektedir. Kayıt dışılıkla mücadelede yapısal reformların yanı sıra, ölçüm kalitesini artırmaya yönelik istatistiksel yaklaşımların da politika tasarım süreçlerine entegre edilmesi gerekmektedir.



Şekil 4.15 SIMEX düzeltmesi sonrası Türkiye’de kayıt dışı ekonomi tahmini

Sonuç olarak, SIMEX düzeltmesi, özellikle gelişmekte olan ve düşük gelirli ülkelerdeki ekonomik verilerin doğruluğunu artırarak, kayıt dışı ekonomi ve kamu harcamaları gibi önemli alanlarda daha güvenilir analizler yapmamıza olanak sağlamaktadır. Bu düzeltmeler, doğru veriye dayalı politika önerilerinin geliştirilmesinde kritik bir rol oynamaktadır ve bu ülkelerin ekonomik kalkınmalarını destekleyecek sağlam temellerin oluşturulmasına katkı sağlamaktadır.

## 5. TARTIŞMA VE SONUÇ

Bu tezde kayıt dışı ekonominin büyüklüğü, çok göstergeli çok nedenli (MIMIC) model aracılığıyla tahmin edilmiş; ardından, ölçüm hatalarının tahminler üzerindeki etkilerini minimize etmek amacıyla SIMEX yöntemi uygulanmıştır.

MIMIC modelinin sonuçları, kayıt dışı ekonominin nedenlerini temsil eden işsizlik oranı ( $X_3$ ), devletin nihai tüketim harcamaları ( $X_1$ ) ve gelir/sermaye kazançları üzerindeki vergiler ( $X_2$ ) değişkenlerinin, kayıt dışı ekonomi üzerindeki etkilerini açıkça ortaya koymuştur. İşsizlik oranı modelde pozitif ve anlamlı etki göstererek kayıt dışılığın artmasında en etkili değişken olmuştur. Bu bulgu, istihdam olanaklarının yetersiz olduğu ortamlarda bireylerin kayıt dışı ekonomik faaliyetlere yönelme eğiliminde olduğunu desteklemektedir. Kamu harcamalarının etkisi ise ülkelerin gelişmişlik düzeyine göre farklılık göstermektedir.

Ülkeler Birleşmiş Milletler ve Dünya Bankası sınıflandırmalarına uygun olarak gelişmiş, gelişmekte olan ve az gelişmiş ülkeler olmak üzere üç gruba ayrılmıştır. Her bir ülke grubu için ayrı ayrı MIMIC modeli çalıştırılmış ve modelin uyum endeksleri, katsayıların büyüklüğü ve yönü karşılaştırılmıştır. Bulgular göstermektedir ki:

- Gelişmiş ülkelerde, kayıt dışı ekonominin seviyesi görece daha düşüktür ve kamu harcamalarının kayıt dışılığı azaltıcı etkisi belirgindir. Ayrıca bu ülkelerdeki kurumsal yapıların güçlü olması, modelin genel uyumunun yüksek olmasını sağlamıştır (örneğin RMSEA ve SRMR değerleri daha düşüktür).
- Gelişmekte olan ülkelerde, kamu harcamalarının etkisi anlamlı olmakla birlikte beklenenin aksine pozitif yönlüdür. Bu durum, harcamaların kayıtlı ekonomiyi güçlendirecek alanlara yönlendirilmemesi, kaynak tahsisinde verimsizlikler ve yolsuzluk olasılıkları ile ilişkilendirilebilir.
- Az gelişmiş ülkelerde ise kamu harcamalarının ve vergi oranlarının etkileri istatistiksel olarak anlamsızdır. Bu durum, söz konusu ülkelerde kurumsal kapasitenin düşüklüğü ve veri kalitesinin sınırlılığı ile açıklanabilir. Aynı

zamanda modelin bu grup için uyum endekslerinin daha zayıf olması, kayıt dışı ekonomiyi etkileyen faktörlerin daha karmaşık ve değişken olduğunu da göstermektedir.

Tüm bu farklılıklar, kayıt dışı ekonominin nedenlerinin ve boyutunun yalnızca makroekonomik göstergelerle değil, aynı zamanda kurumsal, sosyal ve siyasi yapıların karmaşık etkileşimiyle şekillendiğini göstermektedir. Bu nedenle, ülke gruplarına özgü modelleme yaklaşımları geliştirmek, kayıt dışılığı daha sağlıklı analiz edebilmek açısından önemlidir.

Öte yandan, ölçüm hatasının modele etkisini düzeltmek üzere uygulanan SIMEX yöntemi ile özellikle kamu harcamaları değişkeni ( $X_1$ ) üzerinde simülasyonlar yapılmış ve 500 tekrar üzerinden ölçüm hatasının standart sapması 0,3 olacak şekilde katsayı yeniden tahmin edilmiştir. Bu uygulama sonucunda model katsayılarında küçük çaplı sapmalar gözlemlense de genel eğilimler korunmuştur. Bu da kullanılan verilerin görece olarak güvenilir olduğunu, ancak yine de ölçüm hatalarının model tahminlerini sistematik olarak etkileyebileceğini göstermektedir. SIMEX uygulamasının hem doğrusal hem de doğrusal olmayan regresyon modelleri ile yapılması, yöntemin sağlamlığını artırmıştır.

Çalışmanın en önemli katkısı, MIMIC modelinin üzerine SIMEX yönteminin entegre edilerek ölçüm hatalarının etkisinin azaltılmasıdır. Bu yaklaşım, kayıt dışı ekonomiye ilişkin daha güvenilir ve sağlam tahminler elde edilmesine olanak tanımıştır. Özellikle kamu harcamaları gibi veri kalitesinin farklılaşabileceği göstergeler için bu tür düzeltici yöntemlerin kullanılması, sosyal bilimlerde nicel modelleme çabalarına önemli bir katkı sunmaktadır.

Gelecek araştırmalar için şu öneriler getirilebilir:

- Ülke grupları temelinde modellerin daha detaylı hale getirilmesi ve gelişmiş modellerle (örneğin dinamik yapısal eşitlik modelleri) desteklenmesi,

- Kayıt dışı ekonomiyi açıklayan kültürel, politik ve yönetim gibi yapısal değişkenlerin de modele dâhil edilmesi,
- Ölçüm hatasının yalnızca tek bir değişkenle sınırlandırılmayıp birden fazla değişken için de SIMEX uygulamasının genişletilmesi,
- Sektörel veya bölgesel alt gruplar için tahminlerin yapılması.

Bu öneriler doğrultusunda, kayıt dışı ekonominin daha kapsamlı ve derinlemesine analizi mümkün olacak, aynı zamanda politika yapıcılar için daha işlevsel sonuçlar üretilecektir. Bu çalışma, kayıt dışı ekonominin büyüklüğünü tahmin etmek amacıyla Çok Göstergeli Çok Nedenli (MIMIC) modelin uygulanması ve ölçüm hatalarının etkisini azaltmak üzere SIMEX yönteminin entegre edilmesi bakımından literatürde sınırlı sayıda bulunan yenilikçi yaklaşımlardan biridir. Özellikle kamu harcamaları gibi veri kalitesinin ülkeler arasında farklılık gösterebildiği değişkenler açısından bu yöntemsel bütünleşme, kayıt dışı ekonomi araştırmalarına hem metodolojik hem de uygulamalı düzeyde önemli katkılar sunmaktadır.

Model sonuçları, kayıt dışı ekonominin özellikle işsizlik oranı tarafından pozitif ve anlamlı biçimde etkilendiğini göstermiştir. Bu bulgu, kayıt dışılığın bir tür hayatta kalma stratejisi olduğunu savunan Loayza (1997), Schneider ve Enste (2000) ve Elgin (2012) gibi çalışmalara paralellik göstermektedir. Diğer yandan kamu harcamalarının etkisinin ülke gruplarına göre yön değiştirmesi, politika etkinliği ve kurumsal yapıların kayıt dışı ekonomi üzerindeki dolaylı etkilerini de gözler önüne sermektedir.

Modelin tahmin başarısı, uyum endeksleri (CFI, TLI, RMSEA, SRMR) ile de desteklenmiştir. Özellikle gelişmiş ülkelerde elde edilen RMSEA (0,04 <0,05) ve SRMR (<0,05) değerleri, modelin veriyle yüksek düzeyde örtüştüğünü göstermekte; bu da kayıt dışı ekonominin tahmininde MIMIC yaklaşımının güçlü bir yapısal kurgu sunduğunu kanıtlamaktadır. Gelişmekte olan ve az gelişmiş ülkelerde uyum düzeyinin görece daha zayıf olması ise, kayıt dışı ekonominin bu ülkelerde daha karmaşık ve çok boyutlu dinamiklere sahip olduğuna işaret etmektedir. Bu farklılıklar, Elgin ve Oztunali (2012)'nin belirttiği gibi, tek tip modellerin tüm ülke grupları için yeterli

olmayabileceğini ve ülkelerin kendi içsel yapıları dikkate alınarak model özelleştirmesine gidilmesi gerektiğini göstermektedir.

Çalışmanın yenilikçi yönü, ölçüm hatalarının yapısal eşitlik modeli üzerindeki etkilerini SIMEX yöntemiyle düzeltmeye yönelik bütünsel yaklaşımıdır. Literatürde genellikle kayıt dışı ekonomi tahminleri yapılırken ölçüm hataları göz ardı edilmekte, bu durum ise tahminlerin güvenilirliğini sınırlamaktadır. Bu çalışmada ise kamu harcamaları değişkenine uygulanan SIMEX düzeltmesi ile hata etkilerinin katsayılar üzerindeki sapmaları istatistiksel olarak modellenmiş hem doğrusal hem de doğrusal olmayan ekstrapolasyonlar uygulanarak modelin duyarlılığı test edilmiştir. Elde edilen sonuçlar, model katsayılarında anlamlı bir yön değişimi olmadan küçük sapmalar gözlemlendiğini ortaya koymuş, bu da kullanılan verilerin görece güvenilirliğini desteklerken aynı zamanda ölçüm hatalarının sistematik etkiler yaratabileceğini de göstermiştir. Carroll ve diğerleri (2006) ve Küchenhoff ve diğerleri (2006) gibi çalışmalarda SIMEX' in bu tür gizil modellerde nadiren uygulandığı göz önüne alındığında, bu entegrasyon metodolojik bir yenilik olarak değerlendirilebilir.

Bu bağlamda, çalışmanın temel katkısı yalnızca kayıt dışı ekonominin büyüklüğünü başarılı biçimde tahmin etmekle sınırlı kalmamış; aynı zamanda tahminlerin güvenilirliğini artırmaya yönelik bir hata düzeltme mekanizmasını da literatüre kazandırmıştır. Özellikle kamu politikaları açısından bu bulgular önemlidir; zira kayıt dışı ekonomiyle mücadelede uygulanacak stratejilerin yalnızca ekonomik göstergelere değil, aynı zamanda kurumsal kapasite, yönetim kalitesi ve veri güvenilirliğine de dayanması gerektiğini ortaya koymaktadır.

Sonuç olarak bu tez, kayıt dışı ekonomiyi tahmin etmeye yönelik klasik MIMIC modeline metodolojik bir yenilik getirerek hem kavramsal hem de uygulamalı olarak literatürde özgün bir katkı sunmaktadır. Bu yaklaşım, sosyal bilimlerde giderek daha önemli hale gelen veri kalitesi sorunlarının, ileri düzey istatistiksel yöntemlerle aşılabileceğini ve bu sayede politika yapımcılar için daha işlevsel ve güvenilir bulgular üretilebileceğini göstermektedir.

## KAYNAKLAR

- Agenor, P. R., Bayraktar, N. and El Aynaoui, K. 2012. Roads out of poverty? Assessing the links between aid, public investment, growth, and poverty reduction. *World Development*, 40(9); 1723–1743.
- Akalın, G. ve Kesikoğlu, F. 2007. Türkiye’de kayıtdışı ekonomi ve kayıtlı ekonomi üzerindeki etkileri. *Finans Politik & Ekonomik Yorumlar*, 44(509); 25–36.
- Akbulak, Y. ve Tahtakılıç, H. 2003. Kayıtdışı ekonominin boyutları ve etkileri. *İstanbul Üniversitesi İktisat Fakültesi Mecmuası*, 53(1); 123–143.
- Akça, E. E. ve Bal, H. 2018. Ekonometrik yaklaşım yoluyla Türkiye’de kayıt dışı ekonominin tahmini. *Hitit Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 11(1); 685-708.
- Alm, J., Bahl, R. and Murray, M. N. 1990. Tax structure and tax compliance. *The Review of Economics and Statistics*, 72(4); 603–613.
- Alm, J. and Torgler, B. 2006. Culture differences and tax morale in the United States and in Europe. *Journal of Economic Psychology*, 27(2); 224–246.
- Ay, A., Aydın, C. ve Öztürk, H. 2014. Kayıtdışı ekonominin nedenleri: Türkiye üzerine bir uygulama. *Maliye Dergisi*, 166; 1–18.
- Bajada, C. and Schneider, F. 2005. The shadow economies of the Asia-Pacific. *Pacific Economic Review*, 10(3); 379–401
- Baldemir, M., Akar, E. ve Doğan, İ. 2016. Kayıtdışı ekonominin belirleyicileri: Panel veri analizi. *Ege Akademik Bakış*, 16(2); 291–304.
- Baştaymaz, T. 1986. Enformel sektör ve gelişmekte olan ülkelerde istihdam. *Uludağ Üniversitesi İktisat ve İdari Bilimler Dergisi*, 1(7); 95-101.
- Bayar, Y. ve Aytemiz, İ. 2017. Kayıtdışı ekonomi ile vergi yükü ilişkisi: Panel veri analizi. *İktisat Politikası Araştırmaları Dergisi*, 4(1); 1–15.
- Bird, R., Martinez-Vazquez, J. and Torgler, B. 2008. Tax effort in developing countries and high income countries: The impact of corruption, voice and accountability. *Economic Analysis and Policy*, 38(1); 55–71.
- Buehn, A. and Schneider, F. 2008. MIMIC models, cointegration and error correction: An application to the French shadow economy. *IZA Discussion Paper No. 3306*.
- Buehn, A. 2012. The shadow economy in German regions: An empirical assessment. *German Economic Review*, 13(3); 275–290.
- Bollen, K. A. and Lennox, R. 1991. Conventional wisdom on measurement: A structural equation perspective. *Psychological Bulletin*, 110(2); 305–314.

- Carroll, R. J., Ruppert, D., Stefanski, L. A. and Crainiceanu, C. M. 2006. Measurement error in nonlinear models: A modern perspective. USA: Chapman & Hall/CRC.
- Chen, M. A. 2012. The informal economy: Definitions, theories and policies. WIEGO Working Paper, (1).
- Cook, J. R. and Stefanski, L. A. 1994. Simulation-extrapolation estimation in parametric measurement error models. *Journal of the American Statistical Association*, 89(428); 1314–1328.
- Del Boca, D. and Francesco, M. 1982. Informal sector and the shadow economy. *Economic Notes*, 11(3); 1–20.
- Dell’Anno, R. and Schneider, F. 2005. The shadow economy of Italy and other OECD countries: What do we know? *Journal of Public Finance and Public Choice*, 23(2–3); 97–120.
- Dell’Anno, R. 2007. The shadow economy in Portugal: An analysis with the MIMIC approach. *Journal of Applied Economics*, 10(2); 253–277.
- Dell’Anno, R. 2008. What is the relationship between unofficial and official economy? A first approach to the problem. *Economic Systems*, 32(1); 1–24.
- Diamantopoulos, A. and Sigua, J. A. 2000. *Introducing LISREL: A guide for the uninitiated*. Sage Publications.
- Dilnot, A. and Morris, C. 1981. What do we know about the black economy in the UK? *Fiscal Studies*, 2(1); 58–73.
- Eilat, Y. and Zinnes, C. 2000. The evolution of the shadow economy in transition countries: Consequences for economic growth and donor assistance. CAER II Discussion Paper No. 83, Harvard Institute for International Development.
- Eilat, Y. and Zinnes, C. 2002. The shadow economy in transition countries: Friend or foe? A policy perspective. *World Development*, 30(7); 1233–1254.
- Elgin, C. 2012. The shadow economy in Turkey: A macroeconomic perspective. *Bogazici Journal*, 26(1); 1–30.
- Elgin, C. and Öztunalı, O. 2012. Shadow economies around the world: Model based estimates. Bogazici University Department of Economics Working Paper Series, 5.
- Enste, D. H. 2010. Regulation and shadow economy. *International Economic Journal*, 24(4); 543–556.
- Erdut, Z. 2007. Kayıtdışı istihdam: Nedenler, boyutlar ve sonuçlar. *Çalışma ve Toplum*, 15; 11–29.

- Feige, E. L. 1990. Defining and estimating underground and informal economies: The new institutional economics approach. *World Development*, 18(7); 989–1002.
- Ferman, R. 1973. Structural equation models: An overview. *Sociological Methods & Research*, 2(1); 3–21.
- Frey, B. S., Weck, H. and Pommerehne, W. 1982. Has the shadow economy grown in Germany? *Weltwirtschaftliches Archiv*, 118(4); 499–524.
- Frey, B. S. and Weck-Hannemann, H. 1984. The hidden economy as an “unobserved” variable. *European Economic Review*, 26(1–2); 33–53.
- Friedman, E., Johnson, S., Kaufmann, D. and Zoido-Lobaton, P. 2000. Dodging the grabbing hand: The determinants of unofficial activity in 69 countries. *Journal of Public Economics*, 76(3); 459-493.
- Goldberger, A. S. 1972. Structural equation methods in the social sciences. *Econometrica*, 40(6); 979–1001.
- Gökmen, Ş. ve Dağalp, R. 2020. Logaritmik ve yarı logaritmik ölçüm hatalı modeller: SIMEX yönteminin etkinliği. *Ankara Hacı Bayram Veli Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 22(1); 210-224.
- Gutmann, P. M. 1977. The subterranean economy. *Financial Analysts Journal*, 33(6); 26–27.
- Gümüş, S. 2000. Kayıtdışı ekonomi: Nedenleri, sonuçları ve çözüm önerileri. *İktisat Dergisi*, 392; 21–29.
- Hart, K. 1973. Informal income opportunities and urban employment in Ghana. *The Journal of Modern African Studies*, 11(1); 61–89.
- İlgin, H. 1999. Kayıt dışı ekonominin büyüklüğü ve Türkiye üzerine bir uygulama. *Hazine Dergisi*, 13; 23-45.
- ILO. 1972. Employment, incomes and equality: A strategy for increasing productive employment in Kenya. International Labour Office.
- IMF. 2018. Drivers of Labor Force Participation in Advanced Economies: Macro and Micro Evidence. IMF Working Paper No. 18/150.
- İşık, Y. ve Acar, M. 2003. Kayıt dışı ekonomi ve Türkiye uygulaması. *Erciyes Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, (21); 67–82.
- Johnson, S., Kaufmann, D. and Shleifer, A. 1997. The unofficial economy in transition. *Brookings Papers on Economic Activity*, 1997(2); 159–239.
- Johnson, S., Kaufmann, D. and Zoido-Lobaton, P. 1998. Regulatory discretion and the unofficial economy. *The American Economic Review*, 88(2); 387–392.

- Jöreskog, K. G. and Goldberger, A. S. 1975. Estimation of a model with multiple indicators and multiple causes of a single latent variable. *Journal of the American Statistical Association*, 70 (351a); 631–639.
- Kaplan, Y. 2000. Kayıt dışı ekonominin boyutları. *Maliye Dergisi*, (139); 145–157.
- Kaufmann, D. and Kaliberda, A. 1996. Integrating the unofficial economy into the dynamics of post-socialist economies: A framework of analysis and evidence. In B.
- Kaminski (Ed.), *Economic transition in Russia and the new states of Eurasia* (pp. 81–120). M.E. Sharpe.
- Kılıçarslan, Z. 2016. Türkiye’de kayıt dışı ekonomi: Ölçüm yöntemleri ve nedenleri. *Maliye Dergisi*, (170); 219–244.
- Kılınç, M. ve Kırkulak, B. 2013. Türkiye’de kayıt dışı ekonominin ölçülmesi: MIMIC yaklaşımı. *Muhasebe ve Finansman Dergisi*, (60); 89–104.
- Kong, X. and Xie, D. 2015. Corruption and shadow economy: A panel data analysis. *International Journal of Economics and Finance*, 7(2); 1–12.
- Küchenhoff, H., Mwalili, S. M. and Lesaffre, E. 2006. A general method for dealing with misclassification in regression: The misclassification SIMEX. *Biometrical Journal*, 48(5); 745–755.
- Lacko, M. 1999. Hidden economy—An unknown quantity? Comparative analysis of hidden economies in transition countries, 1989–95. *Economics of Transition*, 7(1); 117–149.
- Lizzeri, C. 1979. *Mezzogiorno in nero: Studio sulla economia sommersa. Il Mulino*.
- Loayza, N. V. 1997. The economics of the informal sector: A simple model and some empirical evidence from Latin America. *Carnegie-Rochester Conference Series on Public Policy*, 45; 129–162.
- Losby, J. L., Else, J. F., Kingslow, M. E., Edgcomb, E. L., Malm, E. T. and Despard, M. R. 2002. *Informal economy literature review*. The Aspen Institute.
- Mahon, J. E. 2009. Tax reforms and income distribution: A comparative analysis. *World Politics*, 61(4); 632–665.
- McCrohan, K. F. and Smith, J. K. 1986. The informal economy and consumer purchase behavior: Tax evasion in the United States. *Journal of Consumer Research*, 13(3); 372–379.
- OECD. 2017. *Shining light on the shadow economy: Opportunities and threats*. OECD Publishing.
- Özdemir, S. ve Aslan, M. 2011. Türkiye’de kayıt dışı ekonomi ve istihdam. *Çalışma ve Toplum*, 2(30); 151–166.

- Polanyi, K. 1957. *The great transformation*. Boston: Beacon Press.
- Portes, A. 1996. The informal economy. In S. Pozo (Ed.), *Exploring the underground economy: Studies of illegal and unreported activity* (pp. 147–165). W.E. Upjohn Institute.
- Rey, B. S. F. and Schneider, F. 2000. Informal sector labor markets in developing countries. *Economic Journal*, 110(1); 498-521.
- Sarılı, M. A. 2002. Türkiye’de kayıt dışı ekonominin boyutları, nedenleri, etkileri ve alınması gereken tedbirler. *Bankacılar Dergisi*, 41; 32-50.
- Savaşan, F., Gücenmez, S. ve Gökdere, M. 2016. Türkiye’de kayıt dışı ekonomi ile mücadelede politika araçları: Değerlendirme ve öneriler. *Maliye Dergisi*, (170); 403–426.
- Schneider, F. 1994. Can the shadow economy be reduced through major tax reforms? An empirical investigation for Austria. *Supplement to Public Finance/Finances Publiques*, 49; 137–152.
- Schneider, F. and Enste, D. H. 2000. Shadow economies: Size, causes, and consequences. *Journal of Economic Literature*, 38(1); 77–114.
- Schneider, F. and Buehn, A. 2008. Shadow economies and corruption all over the world: Revised estimates for 120 countries. *Economics: The Open-Access, Open-Assessment E-Journal*, 1(2007-9); 1–53.
- Schneider, F. and Windischbauer, U. 2008. Money laundering: Some facts. *European Journal of Law and Economics*, 26(3); 387–404.
- Schneider, F. 2010. The influence of public institutions on the shadow economy: An empirical investigation for OECD countries. *Review of Law & Economics*, 6(3); 441–468.
- Schneider, F., Buehn, A. and Montenegro, C. E. 2010. Shadow economies all over the world: New estimates for 162 countries from 1999 to 2007. *World Bank Policy Research Working Paper No. 5356*.
- Schneider, F. and Williams, C. C. 2013. *The shadow economy*. Institute of Economic Affairs.
- Simon, J. L. and Witte, A. D. 1982. *Beating the system: The underground economy*. Transaction Publishers.
- Singer, H. 1970. *Dualism revisited: A new approach to the problems of the dual society in developing countries*.
- Smith, P. 1994. Assessing the size of the underground economy: The Statistics Canada perspective. *Catalogue*, 11 (010); 16-33.

- Stefanski, L. 2000. Measurement error models. *Journal of the American Statistical Association*, 95(452);1353-1358.  
<https://doi.org/10.1080/01621459.2000.10474347>
- Tanzi, V. 1983. The underground economy in the United States: Annual estimates, 1930–80. *IMF Staff Papers*, 30 (2); 283–305.
- Tanzi, V. and Shome, P. 1993. A primer on tax evasion. *IMF Staff Papers*, 40(4); 807–828.
- Tedds, L. M. 2005. The underground economy in Canada. *Canadian Tax Journal*, 53 (2); 367-391.
- Torgler, B. 2005. Tax morale in Latin America. *Public Choice*, 122 (1–2); 133–157.
- United Nations. 2024. List of least developed countries. <https://www.un.org/development/desa/dpad/least-developed-country-category.html>
- Us, V. 2004. Kayıt dışı ekonomi ve Türkiye uygulaması. *İktisat İşletme ve Finans Dergisi*, 19 (223); 88-101.
- World Bank. 2022. World development indicators. <https://data.worldbank.org>
- Zellner, A. 1970. Estimation of regression relationships containing unobservable variables. *International Economic Review*, 11 (3); 441-454.

## EK 1 İstatistiksel Programlamalardan R 'da MIMIC Model Uygulaması

### # Gerekli paketlerin kurulumu (eğer yüklü değilse)

```
if (!requireNamespace("lavaan", quietly = TRUE)) {  
  install.packages("lavaan")  
}
```

### # Kütüphanenin çağırılması

```
library(lavaan)
```

### # MIMIC modelinin tanımlanması

```
mimic_model <- '  
eta =~ 1*y1 + y2  
eta ~~ 1*eta  
eta ~ x1 + x2 + x3
```

### # Modelin veriler üzerinde tahmin edilmesi

```
fit <- sem(mimic_model, data = veri)
```

### # Modelin özetinin alınması (uyum ölçütleri ve standartlaştırılmış katsayılarla birlikte)

```
summary(fit, fit.measures = TRUE, standardized = TRUE)
```

## EK 2 İstatistiksel Programlamalardan R' da SIMEX Uygulaması

### *# Gerekli paketlerin Yüklenmesi*

```
library(lavaan)
```

### *# Rasgelelik için sabit tohum*

```
set.seed(49494)
```

### *# 1. Lambda değerleri (ölçüm hatası büyüklüğü)*

```
lambdas <- c(0, 0.5, 1, 1.5, 2)
```

### *# 2. Her lambda için kaç tekrar sayısı*

```
n_reps <- 500
```

### *# 3. Ölçüm hatası standart sapması*

```
sd_me1 <- 0.3
```

### *# 4. Gerçek (ölçümsüz) $x_1$ değerleri*

```
x_real1 <- veri$x1
```

### *# 5. Sonuçları kaydetmek için boş matris*

```
coef_x1_all <- matrix(NA, nrow = length(lambdas), ncol = n_reps)
```

### *# 6. SIMEX simülasyon döngüsü*

```
for (i in seq_along(lambdas)) {
```

```
  lambda <- lambdas[i]
```

```
  for (rep in 1:n_reps) {
```

### *# Ölçüm hatası eklenmiş $x_1$*

```
  x_measured1 <- x_real1 + rnorm(length(x_real1), mean = 0, sd = sqrt(lambda) *  
  sd_me1)
```

### *# Güncellenmiş veri seti*

```
  veri_temp <- veri
```

```
  veri_temp$x1 <- x_measured1
```

### *# MIMIC model tanımı*

```
  mimic_model_temp <- '
```

```
  eta =~ 1*y1 + y2
```

```
  eta ~~ 1*eta
```

```
  eta ~ x1 + x2 + x3'
```

### *# Modelin tahmin edilmesi*

```
  fit_temp <- sem(mimic_model_temp, data = veri_temp, fixed.x = TRUE)
```

```

estimates <- parameterEstimates(fit_temp)
beta_x1 <- estimates$est[estimates$lhs == "eta" & estimates$op == "~" &
estimates$rhs == "x1"]
# Sonuçlara eklenmesi
coef_x1_all[i, rep] <- beta_x1 }}
# 7. Her lambda için ortalama ve standart hata hesaplanması
coef_x1_means <- rowMeans(coef_x1_all, na.rm = TRUE)
coef_x1_ses <- apply(coef_x1_all, 1, function(x) sd(x, na.rm = TRUE) /
sqrt(sum(!is.na(x))))
# 8. Linear ve ikinci dereceden SIMEX modelleri
simex_fit_linear <- lm(coef_x1_means ~ lambdas)
simex_fit_quadratic <- lm(coef_x1_means ~ lambdas + I(lambdas^2))
# 9. Ölçüm hatasız tahmin (lambda = -1)
corrected_x1_coef_linear <- predict(simex_fit_linear,
newdata = data.frame(lambdas = -1))
corrected_x1_coef_quadratic <- predict(simex_fit_quadratic,
newdata = data.frame(lambdas = -1))
# 10. Sonuçların yazdırılması
print("Lambda değerleri:")
print(lambdas)
print("Her lambda için x1 katsayısı ortalamaları:")
print(coef_x1_means)
print("Standart hatalar:")
print(coef_x1_ses)
print("Linear SIMEX model katsayıları:")
print(coef(simex_fit_linear))
print("Quadratic SIMEX model katsayıları:")
print(coef(simex_fit_quadratic))
print("Ölçüm hatasız tahmin (lambda = -1) - Linear:")
print(corrected_x1_coef_linear)
print("Ölçüm hatasız tahmin (lambda = -1) - Quadratic:")
print(corrected_x1_coef_quadratic)

```

### EK 3 Kayıt Dışı Ekonominin Tahmininde Kullanılan Referans Değerler

Ülke	Referans Yıl 2000 İçin Literatürdeki MIMIC Tahmini (%)	Referans Yıl 2000 Baz Alınarak Üretilen MIMIC Model Tahmini (Endekslenmemiş)	Referans Yıl 2000 Baz Alınarak Üretilen MIMIC+SIMEX Model Tahmini (Endekslenmemiş)
Arnavutluk	35,3	5,29	5,28
Angola	48,8	3,43	3,42
Avustralya	14,3	1,06	1,04
Avusturya	9,8	2,19	2,17
Azerbaycan	60,6	4,17	4,16
Bahreyn	18,4	3,25	3,23
Bangladeş	35,6	4,55	4,55
Beyaz Rusya	48,1	3,30	3,28
Belçika	22,2	1,75	1,73
Belize	43,8	3,42	3,41
Bolivya	67,1	3,52	3,51
Bosna-Hersek	34,1	4,17	4,14
Botsvana	33,4	2,62	2,59
Bulgaristan	36,9	3,11	3,09
Burkina Faso	41,4	4,07	4,05
Burundi	39,5	4,75	4,74
Cape Verde	36,1	3,94	3,92
Kamboçya	50,1	4,27	4,27
Kamerun	32,8	4,32	4,31
Kanada	16	1,39	1,37
Şili	19,8	3,37	3,35
Çin	13,1	3,04	3,02
Kolombiya	39,1	3,68	3,66
Kosta Rika	26,2	3,40	3,38
Hırvatistan	33,4	2,85	2,83
Kıbrıs	28,7	2,58	2,56
Danimarka	18	1,38	1,36
Dominik Cumhuriyeti	32,1	3,88	3,87
El Salvador	46,3	3,67	3,65
Ekvator Ginesi	32,8	2,89	2,88
Estonya	32,7	2,67	2,65
Etiyopya	40,3	5,96	5,95
Fiji	33,6	2,62	2,61
Finlandiya	18,1	2,31	2,29
Fransa	15,2	2,03	2,01
Gürcistan	67,3	4,54	4,53
Almanya	16	2,62	2,60
Gana	41,9	4,88	4,87
Yunanistan	28,7	2,58	2,56
Guatemala	51,5	3,70	3,69
Honduras	49,6	3,48	3,46
Macaristan	25,1	2,38	2,36
İzlanda	15,9	1,90	1,87
Hindistan	23,1	4,34	4,33
Endonezya	19,4	3,63	3,63
İrlanda	15,9	2,24	2,23
İsrail	21,9	1,72	1,70
İtalya	27,1	2,19	2,17

Ülke	Referans Yıl 2000 İçin Literatürdeki MIMIC Tahmini (%)	Referans Yıl 2000 Baz Alınarak Üretilen MIMIC Model Tahmini (Endekslenmemiş)	Referans Yıl 2000 Baz Alınarak Üretilen MIMIC+SIMEX Model Tahmini (Endekslenmemiş)
Jamaika	36,4	2,74	2,73
Ürdün	19,4	3,27	3,25
Kazakistan	43,2	3,58	3,57
Letonya	30,5	3,02	3,00
Lübnan	34,1	3,29	3,27
Lesotho	31,3	5,24	5,20
Litvanya	33,7	2,53	2,51
Lüksemburg	9,8	2,63	2,61
Madagaskar	39,6	4,69	4,67
Malezya	31,1	2,67	2,66
Mali	42,3	3,40	3,38
Malta	27,1	2,54	2,52
Mauritius	23,1	3,60	3,58
Meksika	30,1	3,06	3,05
Moldova	45,1	4,27	4,26
Moğolistan	18,4	3,66	3,64
Fas	36,4	3,96	3,95
Mozambik	40,3	4,75	4,73
Namibya	31,4	3,09	3,07
Nepal	36,8	6,22	6,21
Hollanda	13,1	2,13	2,11
Yeni Zelanda	12,8	1,66	1,64
Nikaragua	45,2	4,57	4,56
Kuzey Makedonya	38,2	4,28	4,26
Norveç	19,1	2,21	2,19
Papua Yeni Gine	36,1	2,82	2,80
Paraguay	39,8	4,00	3,99
Peru	59,9	3,60	3,59
Polonya	27,6	3,13	3,11
Portekiz	22,7	2,35	2,34
Sırbistan	34,4	2,87	2,85
Singapur	13,1	3,03	3,02
Slovenya	27,1	2,85	2,83
Güney Afrika	28,4	2,83	2,82
Sri Lanka	44,6	4,22	4,21
İsveç	19,2	2,01	1,98
İsviçre	8,6	3,26	3,25
Tacikistan	43,2	5,82	5,81
Tayland	52,6	2,78	2,77
Togo	35,1	4,62	4,61
Tunus	38,4	3,60	3,58
Türkiye	32,1	3,34	3,33
Ukrayna	52,2	3,43	3,42
Birleşik Krallık	12,7	2,11	2,10
Amerika Birleşik Devletleri	8,7	1,77	1,76
Uruguay	51,1	3,65	3,64

#### EK 4 2000-2009 Yılları Kayıt Dışı Ekonomi Tahminleri (MIMIC)

Ülkeler	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Arnavutluk	35,30	33,45	31,98	31,27	30,12	30,03	29,80	29,56	28,13	27,66
Angola	48,80	51,04	43,92	40,57	46,72	39,57	45,04	45,15	38,03	31,39
Avustralya	14,30	15,10	16,42	16,09	15,88	14,95	14,91	14,82	14,64	14,95
Avusturya	9,80	9,54	9,88	9,84	9,96	9,88	9,86	9,93	9,53	9,38
Azerbaycan	60,60	60,14	59,67	57,58	54,73	55,97	56,81	54,20	54,62	52,57
Bahreyn	18,40	17,55	17,42	17,70	18,69	20,18	20,94	21,30	21,74	20,19
Bangladeş	35,60	38,20	38,42	38,79	38,25	37,84	35,88	35,55	35,65	35,96
Beyaz Rusya	48,10	44,75	46,01	44,59	44,18	42,74	45,11	45,64	47,65	48,54
Belçika	22,20	21,78	20,65	20,54	20,74	20,89	21,14	21,57	20,01	19,44
Belize	43,80	41,97	42,42	41,78	41,94	41,80	42,46	40,07	38,95	35,73
Bolivya	67,10	65,76	64,81	64,02	63,93	63,29	67,57	66,23	69,36	67,07
Bosna-Hersek	34,10	35,46	35,30	35,84	35,95	36,95	37,01	34,78	31,07	29,62
Botsvana	33,40	36,92	39,45	40,96	41,69	41,87	26,07	26,33	20,79	15,08
Bulgaristan	36,90	39,11	37,97	34,70	35,31	35,81	34,50	34,89	34,43	35,49
Burkina Faso	41,40	40,74	41,25	42,28	44,03	45,56	42,94	39,96	41,93	42,92
Burundi	39,50	39,10	39,64	37,83	36,40	41,07	40,03	32,89	27,94	28,40
Cape Verde	36,10	36,22	35,79	35,60	34,26	34,15	33,01	31,98	32,11	31,13
Kamboçya	50,10	50,01	52,62	51,80	52,32	52,16	51,44	50,46	49,37	47,91
Kamerun	32,80	31,90	31,31	30,23	29,27	28,82	28,67	27,82	27,40	27,61
Kanada	16,00	16,14	16,84	16,65	16,34	16,44	15,70	15,51	14,85	13,15
Şili	19,80	19,90	19,40	19,45	19,26	18,18	16,94	16,81	18,52	18,08
Çin	13,10	13,46	13,67	13,98	14,05	13,60	13,26	14,25	13,03	12,95
Kolombiya	39,10	36,37	36,54	36,47	36,04	36,31	36,12	36,06	37,75	36,49
Kosta Rika	26,20	25,88	25,64	25,52	25,82	26,21	26,27	25,73	24,80	24,04
Hırvatistan	33,40	35,78	35,31	35,67	35,44	34,92	33,78	32,38	32,45	30,53
Kıbrıs	28,70	27,77	26,78	27,70	30,78	30,27	28,31	26,95	26,56	25,64
Danimarka	18,00	18,70	18,06	17,72	17,49	17,08	17,97	15,83	15,05	11,46
Dominik Cumhuriyeti	32,10	30,54	30,20	30,70	32,83	32,41	30,79	29,48	28,56	28,44
El Salvador	46,30	46,36	42,73	43,14	43,24	41,96	40,54	40,26	39,56	37,93
Ekvator Ginesi	32,80	31,28	30,98	30,81	30,23	44,96	41,84	42,62	42,59	32,19
Estonya	32,70	33,78	33,00	33,05	33,28	33,85	34,76	34,04	30,67	31,78
Etiyopya	40,30	38,69	37,29	38,83	37,51	35,32	32,89	32,08	32,60	32,05
Fiji	33,60	33,29	33,98	34,21	35,24	34,25	29,33	28,47	33,25	31,40
Finlandiya	18,10	18,65	17,98	18,02	17,92	17,70	17,86	17,87	17,46	16,85
Fransa	15,20	15,03	14,94	14,71	14,76	14,71	14,73	14,90	14,61	14,30
Gürcistan	67,30	66,23	66,50	66,00	61,81	57,58	58,78	49,38	42,92	47,39
Almanya	16,00	16,42	16,40	16,53	16,90	16,91	16,89	16,89	16,49	15,83
Gana	41,90	42,46	39,47	37,80	36,23	31,59	36,11	36,77	35,87	36,31
Yunanistan	28,70	28,77	27,79	28,41	28,35	26,54	26,86	26,56	26,37	23,20
Guatemala	51,50	47,49	46,51	46,80	48,69	48,51	48,36	47,95	46,76	44,85
Honduras	49,60	47,96	47,50	52,15	51,91	48,78	46,04	42,24	41,89	39,93
Macaristan	25,10	24,46	23,38	22,80	24,37	24,29	24,12	25,04	23,04	23,57
İzlanda	15,90	15,36	14,21	13,38	14,22	14,33	14,23	14,50	14,81	14,60
Hindistan	23,10	23,06	22,97	22,20	21,58	20,85	20,19	19,09	18,48	16,82
Endonezya	19,40	20,75	20,47	19,77	20,65	18,88	18,30	18,50	19,15	17,32
İrlanda	15,90	15,52	15,37	15,03	14,93	15,36	15,07	14,80	14,01	13,57
İsrail	21,90	20,87	21,41	22,78	23,94	23,63	23,15	23,43	24,34	25,50
İtalya	27,10	25,96	26,44	26,46	25,96	25,13	24,58	24,77	24,13	23,97
Jamaika	36,40	35,92	35,17	35,13	36,68	35,30	35,26	33,72	31,05	31,20
Ürdün	19,40	19,82	20,11	19,73	20,67	21,26	19,75	19,27	20,23	17,85
Kazakistan	43,20	41,09	35,38	34,94	33,64	38,20	39,16	37,76	38,60	36,76
Letonya	30,50	29,83	28,93	27,72	28,54	29,85	29,35	28,06	25,66	31,65

Ülkeler	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Lübnan	34,10	32,68	33,40	34,01	35,94	35,22	35,53	36,05	35,52	35,42
Lesotho	31,30	29,32	29,19	27,03	27,24	26,24	26,16	26,55	24,54	21,83
Litvanya	33,70	34,90	34,22	34,14	32,74	32,32	29,83	32,38	31,04	34,48
Lüksemburg	9,80	9,46	9,20	9,08	9,38	9,08	9,60	9,90	9,78	9,24
Madagaskar	39,60	38,25	43,08	40,51	36,29	33,61	33,72	32,45	34,85	36,00
Malezya	31,10	26,54	25,29	27,83	27,67	28,38	28,72	28,36	27,62	26,71
Mali	42,30	43,10	42,85	41,49	42,61	43,66	48,34	43,88	39,44	40,73
Malta	27,10	25,56	25,11	24,69	25,31	26,10	25,09	24,43	22,76	22,55
Mauritius	23,10	23,15	22,62	22,66	22,40	22,01	21,38	22,46	21,73	19,92
Meksika	30,10	30,77	30,40	29,87	30,47	30,30	30,45	30,41	32,16	30,67
Moldova	45,10	43,84	36,55	36,19	40,89	38,51	33,35	32,07	31,69	28,94
Moğolistan	18,40	18,31	18,00	18,30	17,81	18,91	16,06	18,47	13,49	16,47
Fas	36,40	34,28	34,25	33,40	31,60	30,77	29,60	29,35	28,51	27,41
Mozambik	40,30	36,42	37,12	35,61	33,97	34,17	33,69	33,68	32,70	31,71
Namibya	31,40	31,06	30,44	31,45	32,39	33,53	33,33	28,61	29,90	28,26
Nepal	36,80	36,59	37,08	37,42	36,80	36,33	36,12	35,04	33,79	32,62
Hollanda	13,10	12,67	11,87	11,83	12,31	12,08	11,54	11,22	11,35	9,71
Yeni Zelanda	12,80	12,65	13,11	12,82	12,57	11,30	10,18	10,47	8,77	9,85
Nikaragua	45,20	44,39	44,36	42,62	40,51	38,64	32,59	32,83	33,45	34,15
Kuzey Makedonya	38,20	31,67	34,79	38,98	39,03	41,29	39,36	37,85	34,93	34,65
Norveç	19,10	18,21	16,32	16,43	16,65	17,28	17,93	18,30	18,11	16,38
Papua Yeni Gine	36,10	26,63	30,26	31,33	31,05	28,35	28,01	27,52	27,68	27,33
Paraguay	39,80	40,02	43,08	41,88	41,96	41,05	41,41	41,30	41,04	38,92
Peru	59,90	58,81	59,59	55,94	56,65	56,11	51,94	51,14	51,85	51,49
Polonya	27,60	28,62	28,82	28,46	29,06	28,35	26,80	25,53	24,43	24,95
Portekiz	22,70	22,63	22,83	23,19	22,73	22,55	22,99	23,21	22,88	22,04
Sırbistan	34,40	30,32	28,87	29,13	34,08	38,91	38,54	36,00	34,28	36,48
Singapur	13,10	12,27	12,32	12,69	13,44	13,25	13,06	13,75	12,50	12,47
Slovenya	27,10	26,42	26,22	26,07	25,81	25,34	25,16	26,37	25,90	24,91
Güney Afrika	28,40	27,85	27,14	27,66	27,65	28,12	27,35	26,50	24,31	25,36
Sri Lanka	44,60	44,66	42,74	42,52	42,13	40,73	35,91	34,62	32,76	31,27
İsveç	19,20	20,26	20,52	20,05	20,12	19,54	19,19	19,38	19,98	19,21
İsviçre	8,60	8,93	8,76	8,72	8,76	8,74	8,76	8,79	8,50	8,41
Tacikistan	43,20	40,93	40,34	39,89	35,75	32,52	34,31	35,11	42,43	47,83
Tayland	52,60	53,95	52,75	53,57	51,12	49,42	47,30	46,12	44,15	41,91
Togo	35,10	34,55	36,22	35,46	33,17	34,55	33,64	33,74	32,36	30,89
Tunus	38,40	37,54	36,58	36,09	35,69	33,59	33,49	32,49	32,69	32,66
Türkiye	32,10	32,35	32,76	32,89	32,95	32,75	31,73	31,14	32,41	31,52
Ukrayna	52,20	49,87	50,23	45,98	47,34	45,39	45,85	46,07	46,00	45,81
Birleşik Krallık	12,70	12,33	11,99	11,66	11,24	10,93	10,68	10,74	10,71	9,75
ABD	8,70	8,82	9,31	9,34	9,25	8,73	8,49	8,35	8,46	9,43
Uruguay	51,10	55,49	57,25	58,08	55,98	54,76	53,35	51,51	46,53	46,21

**EK 5 2000-2009 Yılları Kayıt Dışı Ekonomi Tahminleri (MIMIC+SIMEX)**

Ülkeler	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Arnavutluk	35,30	33,44	31,97	31,25	30,10	30,01	29,79	29,55	28,11	27,64
Angola	48,80	51,05	43,85	40,45	46,74	39,53	45,03	45,14	37,97	31,26
Avustralya	14,30	15,11	16,46	16,12	15,91	14,97	14,92	14,83	14,65	14,97
Avusturya	9,80	9,54	9,88	9,84	9,96	9,88	9,86	9,94	9,53	9,37
Azerbaycan	60,60	60,16	59,71	57,61	54,74	56,02	56,90	54,25	54,69	52,60
Bahreyn	18,40	17,54	17,41	17,69	18,70	20,20	20,98	21,34	21,78	20,22
Bangladeş	35,60	38,20	38,42	38,80	38,25	37,84	35,88	35,55	35,65	35,96
Beyaz Rusya	48,10	44,70	45,97	44,54	44,14	42,69	45,09	45,64	47,69	48,59
Belçika	22,20	21,77	20,62	20,50	20,71	20,86	21,12	21,55	19,96	19,37
Belize	43,80	41,95	42,40	41,75	41,93	41,78	42,46	40,05	38,93	35,67
Bolivya	67,10	65,73	64,77	63,97	63,88	63,25	67,58	66,23	69,39	67,06
Bosna-Hersek	34,10	35,48	35,32	35,87	35,99	36,99	37,05	34,81	31,07	29,61
Botsvana	33,40	36,98	39,54	41,07	41,82	42,02	25,96	26,22	20,60	14,76
Bulgaristan	36,90	39,13	37,98	34,69	35,31	35,82	34,51	34,91	34,45	35,52
Burkina Faso	41,40	40,73	41,25	42,29	44,04	45,58	42,94	39,93	41,93	42,91
Burundi	39,50	39,09	39,64	37,81	36,35	41,08	40,03	32,83	27,85	28,33
Cape Verde	36,10	36,22	35,79	35,60	34,25	34,14	32,99	31,96	32,10	31,10
Kamboçya	50,10	50,01	52,61	51,80	52,32	52,16	51,45	50,46	49,36	47,90
Kamerun	32,80	31,89	31,31	30,22	29,26	28,81	28,67	27,81	27,39	27,59
Kanada	16,00	16,14	16,84	16,65	16,34	16,45	15,69	15,50	14,83	13,07
Şili	19,80	19,90	19,40	19,45	19,26	18,19	16,95	16,81	18,52	18,07
Çin	13,10	13,46	13,68	13,99	14,06	13,62	13,27	14,27	13,04	12,96
Kolombiya	39,10	36,35	36,53	36,47	36,04	36,32	36,13	36,07	37,78	36,50
Kosta Rika	26,20	25,87	25,63	25,51	25,82	26,21	26,27	25,74	24,80	24,01
Hırvatistan	33,40	35,82	35,35	35,72	35,49	34,97	33,82	32,40	32,47	30,51
Kıbrıs	28,70	27,76	26,76	27,66	30,78	30,27	28,29	26,93	26,52	25,58
Danimarka	18,00	18,71	18,05	17,70	17,47	17,06	17,97	15,79	14,99	11,30
Dominik Cumhuriyeti	32,10	30,53	30,19	30,70	32,84	32,42	30,79	29,47	28,54	28,41
El Salvador	46,30	46,36	42,71	43,12	43,22	41,94	40,50	40,23	39,52	37,86
Ekvator Ginesi	32,80	31,28	30,97	30,80	30,21	45,17	41,98	42,76	42,74	32,24
Estonya	32,70	33,80	33,02	33,08	33,31	33,89	34,82	34,10	30,67	31,76
Etiyopya	40,30	38,69	37,28	38,83	37,50	35,31	32,88	32,07	32,59	32,04
Fiji	33,60	33,29	33,99	34,22	35,28	34,27	29,29	28,44	33,27	31,39
Finlandiya	18,10	18,65	17,97	18,01	17,91	17,68	17,84	17,86	17,44	16,80
Fransa	15,20	15,03	14,94	14,70	14,75	14,70	14,72	14,89	14,60	14,28
Gürcistan	67,30	66,22	66,48	66,00	61,75	57,47	58,71	49,22	42,71	47,21
Almanya	16,00	16,43	16,40	16,53	16,90	16,92	16,90	16,90	16,50	15,83

Ülkeler	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Gana	41,90	42,47	39,47	37,78	36,20	31,52	36,11	36,77	35,87	36,32
Yunanistan	28,70	28,77	27,77	28,40	28,34	26,51	26,83	26,52	26,33	23,11
Guatemala	51,50	47,43	46,46	46,75	48,66	48,48	48,33	47,92	46,72	44,79
Honduras	49,60	47,93	47,47	52,14	51,90	48,74	46,01	42,17	41,80	39,82
Macaristan	25,10	24,45	23,36	22,76	24,35	24,27	24,10	25,04	23,02	23,55
İzlanda	15,90	15,35	14,17	13,33	14,19	14,29	14,20	14,47	14,79	14,56
Hindistan	23,10	23,07	22,97	22,21	21,59	20,86	20,20	19,09	18,48	16,80
Endonezya	19,40	20,75	20,47	19,76	20,65	18,87	18,28	18,49	19,14	17,30
İrlanda	15,90	15,51	15,36	15,01	14,92	15,35	15,05	14,77	13,97	13,52
İsrail	21,90	20,85	21,38	22,77	23,97	23,66	23,18	23,46	24,39	25,56
İtalya	27,10	25,94	26,42	26,44	25,93	25,09	24,54	24,73	24,08	23,91
Jamaika	36,40	35,91	35,16	35,12	36,69	35,29	35,25	33,69	30,99	31,14
Ürdün	19,40	19,83	20,12	19,74	20,70	21,30	19,77	19,28	20,27	17,86
Kazakistan	43,20	41,07	35,36	34,92	33,61	38,19	39,17	37,75	38,60	36,74
Letonya	30,50	29,83	28,92	27,69	28,54	29,87	29,37	28,07	25,64	31,68
Lübnan	34,10	32,67	33,40	34,01	35,98	35,25	35,57	36,09	35,57	35,47
Lesotho	31,30	29,30	29,17	26,99	27,21	26,20	26,13	26,53	24,50	21,73
Litvanya	33,70	34,93	34,25	34,18	32,78	32,36	29,84	32,43	31,07	34,50
Lüksemburg	9,80	9,46	9,19	9,07	9,37	9,06	9,59	9,90	9,78	9,23
Madagaskar	39,60	38,25	43,12	40,51	36,26	33,59	33,70	32,41	34,86	36,03
Malezya	31,10	26,50	25,23	27,78	27,63	28,35	28,70	28,33	27,59	26,66
Mali	42,30	43,12	42,87	41,50	42,62	43,70	48,41	43,92	39,44	40,74
Malta	27,10	25,54	25,08	24,66	25,28	26,09	25,07	24,41	22,71	22,50
Mauritius	23,10	23,15	22,62	22,66	22,40	22,01	21,37	22,47	21,73	19,91
Meksika	30,10	30,77	30,40	29,86	30,47	30,29	30,45	30,40	32,16	30,65
Moldova	45,10	43,84	36,46	36,11	40,87	38,47	33,25	31,97	31,58	28,79
Moğolistan	18,40	18,30	17,99	18,30	17,81	18,93	16,07	18,48	13,47	16,47
Fas	36,40	34,27	34,24	33,39	31,57	30,74	29,57	29,32	28,48	27,37
Mozambik	40,30	36,38	37,11	35,59	33,93	34,14	33,66	33,65	32,66	31,66
Namibya	31,40	31,07	30,46	31,46	32,43	33,59	33,39	28,58	29,91	28,23
Nepal	36,80	36,60	37,08	37,43	36,80	36,33	36,12	35,04	33,78	32,60
Hollanda	13,10	12,66	11,85	11,80	12,29	12,06	11,50	11,18	11,32	9,64
Yeni Zelanda	12,80	12,65	13,12	12,82	12,57	11,28	10,14	10,43	8,71	9,80
Nikaragua	45,20	44,38	44,36	42,61	40,50	38,62	32,50	32,76	33,38	34,07
Kuzey Makedonya	38,20	31,58	34,75	38,97	39,03	41,31	39,37	37,85	34,90	34,62
Norveç	19,10	18,19	16,28	16,38	16,61	17,26	17,93	18,29	18,11	16,33
Papua Yeni Gine	36,10	26,58	30,24	31,32	31,03	28,30	27,95	27,47	27,63	27,28
Paraguay	39,80	40,03	43,11	41,91	41,99	41,08	41,44	41,33	41,07	38,93
Peru	59,90	58,80	59,59	55,93	56,64	56,10	51,93	51,13	51,84	51,46
Polonya	27,60	28,62	28,82	28,46	29,06	28,35	26,80	25,52	24,41	24,93

Ülkeler	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Portekiz	22,70	22,63	22,82	23,18	22,72	22,53	22,97	23,20	22,87	22,01
Sırbistan	34,40	30,25	28,77	29,03	34,06	38,97	38,60	36,02	34,30	36,52
Singapur	13,10	12,26	12,31	12,68	13,44	13,25	13,06	13,76	12,50	12,47
Slovenya	27,10	26,41	26,22	26,06	25,80	25,33	25,14	26,38	25,90	24,88
Güney Afrika	28,40	27,84	27,13	27,65	27,64	28,12	27,35	26,50	24,28	25,33
Sri Lanka	44,60	44,67	42,72	42,50	42,10	40,69	35,84	34,54	32,67	31,16
İsveç	19,20	20,27	20,53	20,05	20,13	19,54	19,19	19,38	19,99	19,19
İsviçre	8,60	8,93	8,76	8,72	8,76	8,74	8,77	8,79	8,50	8,40
Tacikistan	43,20	40,92	40,33	39,89	35,72	32,46	34,28	35,10	42,42	47,80
Tayland	52,60	53,96	52,76	53,59	51,13	49,40	47,27	46,09	44,10	41,81
Togo	35,10	34,54	36,23	35,47	33,18	34,54	33,62	33,73	32,34	30,86
Tunus	38,40	37,54	36,57	36,07	35,67	33,56	33,47	32,46	32,67	32,64
Türkiye	32,10	32,34	32,75	32,89	32,95	32,75	31,72	31,12	32,40	31,48
Ukrayna	52,20	49,84	50,22	45,94	47,33	45,36	45,82	46,05	45,99	45,75
Birleşik Krallık	12,70	12,33	11,98	11,64	11,21	10,90	10,65	10,71	10,67	9,69
ABD	8,70	8,82	9,31	9,34	9,24	8,73	8,48	8,34	8,45	9,42
Uruguay	51,10	55,50	57,27	58,11	56,01	54,79	53,38	51,53	46,51	46,18

## EK 6 Ülkeler ve Gelişmişlik Grupları

Ülkeler	Gelişmişlik Düzeyi	Ülkeler	Gelişmişlik Düzeyi
Arnavutluk	Gelişmekte Olan	Hindistan	Gelişmekte Olan
Angola	Gelişmekte Olan	Endonezya	Gelişmekte Olan
Avustralya	Gelişmiş	İrlanda	Gelişmiş
Avusturya	Gelişmiş	İsrail	Gelişmiş
Azerbaycan	Gelişmekte Olan	İtalya	Gelişmiş
Bahreyn	Gelişmekte Olan	Jamaika	Gelişmekte Olan
Bangladeş	Gelişmekte Olan	Ürdün	Gelişmekte Olan
Beyaz Rusya	Gelişmekte Olan	Kazakistan	Gelişmekte Olan
Belçika	Gelişmiş	Letonya	Gelişmekte Olan
Belize	Gelişmekte Olan	Lübnan	Gelişmekte Olan
Bolivya	Gelişmekte Olan	Lesotho	Az Gelişmiş
Bosna-Hersek	Gelişmekte Olan	Litvanya	Gelişmekte Olan
Botsvana	Gelişmekte Olan	Lüksemburg	Gelişmiş
Bulgaristan	Gelişmekte Olan	Madagaskar	Az Gelişmiş
Burkina Faso	Az Gelişmiş	Malezya	Gelişmekte Olan
Burundi	Az Gelişmiş	Mali	Az Gelişmiş
Cape Verde	Az Gelişmiş	Malta	Gelişmekte Olan
Kamboçya	Gelişmekte Olan	Mauritius	Gelişmekte Olan
Kamerun	Gelişmekte Olan	Meksika	Gelişmekte Olan
Kanada	Gelişmiş	Moldova	Gelişmekte Olan
Şili	Gelişmekte Olan	Moğolistan	Gelişmekte Olan
Çin	Gelişmekte Olan	Fas	Gelişmekte Olan
Kolombiya	Gelişmekte Olan	Mozambik	Az Gelişmiş
Kosta Rika	Gelişmekte Olan	Namibya	Gelişmekte Olan
Hırvatistan	Gelişmekte Olan	Nepal	Gelişmekte Olan
Kıbrıs	Gelişmekte Olan	Hollanda	Gelişmiş
Danimarka	Gelişmiş	Yeni Zelanda	Gelişmiş
Dominik	Gelişmekte Olan	Nikaragua	Gelişmekte Olan
El Salvador	Gelişmekte Olan	Kuzey Makedonya	Gelişmekte Olan
Ekvator Ginesi	Gelişmekte Olan	Norveç	Gelişmiş
Estonya	Gelişmiş	Papua Yeni Gine	Gelişmekte Olan
Etiyopya	Az Gelişmiş	Paraguay	Gelişmekte Olan
Fiji	Gelişmekte Olan	Peru	Gelişmekte Olan
Finlandiya	Gelişmiş	Polonya	Gelişmekte Olan
Fransa	Gelişmiş	Portekiz	Gelişmekte Olan
Gürcistan	Gelişmekte Olan	Sırbistan	Gelişmekte Olan
Almanya	Gelişmiş	Singapur	Gelişmiş
Gana	Gelişmekte Olan	Slovenya	Gelişmiş
Yunanistan	Gelişmiş	Güney Afrika	Gelişmekte Olan
Guatemala	Gelişmekte Olan	Sri Lanka	Gelişmekte Olan
Honduras	Gelişmekte Olan	İsveç	Gelişmiş
Macaristan	Gelişmekte Olan	İsviçre	Gelişmiş
İzlanda	Gelişmiş	Tacikistan	Gelişmekte Olan
Tayland	Gelişmekte Olan	Ukrayna	Gelişmekte Olan
Togo	Az Gelişmiş	Birleşik Krallık	Gelişmiş
Tunus	Gelişmekte Olan	ABD	Gelişmiş
Türkiye	Gelişmekte Olan	Uruguay	Gelişmekte Olan

## EK 7 X<sub>1</sub> Değişkenine Ait Tanımlayıcı İstatistikler

Devletin Nihai Tüketim Harcamaları								
Ülke	Gözlem Sayısı	Ortalama	Standart Sapma	Min	Maks	25%	50%	75%
Arnavutluk	26	11,18	0,98	9,45	10,68	11,08	11,32	13,83
Angola	26	15,93	3,24	8,6	15,39	15,93	17,64	21,85
Avustralya	26	18,9	0,87	18,09	18,36	18,61	18,89	21,89
Avusturya	26	19,7	0,55	18,86	19,4	19,66	19,97	21,15
Azerbaycan	26	11,92	2,04	8,5	10,48	11,68	12,82	16,22
Bahreyn	26	15,58	2,04	11,29	14,26	15,71	17,23	18,33
Bangladeş	26	5,27	0,42	4,63	5,04	5,13	5,39	6,24
Belarus	26	17,77	2,77	13,43	15,68	17,74	20,49	21,55
Belçika	26	22,65	1,14	21,04	21,64	22,58	23,71	24,3
Belize	26	15,87	1,62	13,49	14,8	15,45	16,45	19,4
Bolivya	26	15,31	1,75	13,28	13,86	14,71	16,46	19,74
Bosna-Hersek	26	22,07	1,26	19,36	21,22	22,07	23,03	24,6
Botsvana	26	28,22	4,18	19,4	26,5	28,68	30,71	36,14
Bulgaristan	26	17,15	1,94	12,14	15,91	16,8	18,97	20,11
Burkina Faso	26	16,78	3,65	12,06	14,33	15,16	18,25	25,2
Burundi	26	20,6	4,46	14,1	17,22	19,85	23,43	31,34
Yeşil Burun Adaları	26	19,63	1,39	17,77	19,63	19,63	19,75	25,73
Kamboçya	26	5,52	0,44	4,8	5,22	5,49	5,76	6,48
Kamerun	26	11,39	0,69	9,92	10,89	11,34	12,06	12,28
Kanada	26	20,37	0,97	19,08	19,56	20,47	21,01	22,7
Şili	26	12,56	1,54	9,83	11,43	12,57	13,14	16,03
Çin	26	15,42	1,09	13,2	14,66	15,54	16,35	17,13
Kolombiya	26	15,61	2,3	13,14	13,9	14,91	16,36	22,16
Kosta Rika	26	14,99	1,75	12,62	13,34	14,59	16,74	17,7
Hırvatistan	26	22,22	1,67	19,91	20,75	22,32	23,02	26,21
Kıbrıs	26	16,66	1,8	12,47	15,62	16,75	17,91	19,36
Danimarka	26	24,97	1,08	23,68	24,22	24,56	25,41	27,82
Dominik Cumhuriyeti	26	9,22	1,8	4,84	8,23	9,71	10,41	12,63
El Salvador	26	14,54	2,17	9,77	13,78	14,53	16,08	19,7
Ekvator Ginesi	26	15,64	6,23	2,74	11,71	15,64	15,88	28,43
Estonya	26	19,15	1,94	15,83	18,2	18,82	20,2	24,57
Etiyopya	26	9,66	0,58	8,3	9,66	9,66	9,66	11,13
Fiji	26	17,86	2,04	14,98	16,27	17,31	18,94	23,63
Finlandiya	26	22,33	1,61	19,75	21,12	22,05	23,82	24,64
Fransa	26	23,34	0,64	22,26	22,8	23,31	23,77	24,84
Gürcistan	26	13,08	3,15	7,7	10,7	13,59	14,92	19,4
Almanya	26	19,11	0,77	17,56	18,78	19,13	19,44	21,73
Gana	26	9,77	2,3	6,96	7,85	9,25	11,71	15,31
Yunanistan	26	20,29	1,52	18,02	19,36	20,46	20,9	23,63
Guatemala	26	9,18	2,11	5	8,53	10,02	10,63	11,47
Honduras	26	13,93	3,33	6,82	13,47	14,95	15,96	18,7

Devletin Nihai Tüketim Harcamaları								
Ülke	Gözlem Sayısı	Ortalama	Standart Sapma	Min	Maks	25%	50%	75%
Macaristan	26	21,08	0,97	19,69	20,11	21,23	21,81	23,01
İzlanda	26	23,78	1,59	20,79	22,97	24,2	24,57	28,07
Hindistan	26	10,88	0,64	9,8	10,41	10,8	11,26	12,18
Endonezya	26	8,34	1,13	5,69	7,63	8,53	9,22	9,75
İrlanda	26	15,68	2,35	11,75	14,82	16,06	16,84	20,04
İsrail	26	23,2	1,42	21,83	22,01	22,5	24,4	25,89
İtalya	26	18,91	0,96	17,39	18,37	18,94	19,53	20,59
Jamaika	26	14,47	1,89	10	13,57	14,21	15,35	20,57
Ürdün	26	20,48	2,85	16,37	18,23	20,33	23,12	25,55
Kazakistan	26	11,28	1,2	8,32	10,57	11,39	11,66	13,58
Letonya	26	20,19	1,85	17,99	18,61	19,69	21,39	24,31
Lübnan	26	14,33	2,08	9,14	12,91	14,05	16,38	17,6
Lesotho	26	39,38	1,36	36,94	38,47	39,92	39,92	43,48
Litvanya	26	19,63	2,81	16,22	17,24	18,88	21,19	25,77
Lüksemburg	26	15,92	0,87	14,43	15,42	16,01	16,34	18,47
Madagaskar	26	15,45	2,16	10,51	14,21	15,39	16,98	19,03
Malezya	26	12,14	1,07	9,77	11,48	12,28	12,97	13,84
Mali	26	15,14	2,06	9,87	14,59	15,53	16,23	18,79
Malta	26	18,14	1	15,82	17,7	18,19	18,86	19,71
Mauritius	26	14,09	0,91	12,44	13,84	14,03	14,34	17,57
Meksika	26	10,28	1,38	7,67	9,48	10,38	11,37	12,2
Moldova	26	18,28	4,36	13,7	14,79	16,62	20,17	28,81
Moğolistan	26	13,85	1,51	11,1	12,69	13,73	14,81	16,79
Fas	26	16,94	1,32	14,3	15,91	16,77	18,13	19,4
Mozambik	26	18,06	4,45	11,02	15,15	16,75	21,45	26,08
Namibya	26	24,11	2,38	19,27	22,78	24,71	25,51	27,94
Nepal	26	8,77	0,73	7,53	8,14	8,75	9,17	10,78
Hollanda	26	23,35	1,84	20,55	22,08	23,22	25,22	26,09
Yeni Zelanda	26	18,17	1,15	16,63	17,08	18,19	18,84	20,47
Nikaragua	26	11,78	3,12	6,92	8,8	13,68	14,38	15,21
Kuzey Makedonya	26	17,64	2,04	14	16,75	17,45	18,63	23,83
Norveç	26	21,28	1,91	18,4	20,12	21	21,89	26,13
Papua Yeni Gine	26	16,99	0,98	15,26	16,99	16,99	16,99	19,91
Paraguay	26	9,9	1,56	7,43	8,52	9,98	11,35	12,64
Peru	26	11,61	1,32	9,88	10,61	11,45	12,23	15,82
Polonya	26	18,25	0,44	17,47	17,93	18,24	18,56	19,15
Portekiz	26	18,85	1,29	16,99	17,72	18,85	19,75	21,31
Romanya	26	15,08	1,76	11,67	14	15,35	16,09	18,91
Sırbistan	26	21,96	3	17,49	19,92	21,45	23,44	27,85
Singapur	26	9,99	0,96	8,25	9,41	9,92	10,26	12,23
Slovenya	26	18,94	1	17,52	18,29	18,91	19,2	20,74
Güney Afrika	26	17,79	1,33	15,86	16,79	17,46	19,06	20,62
Sri Lanka	26	11,42	2,49	7,85	9,91	11,42	12,51	17,61

Devletin Nihai Tüketim Harcamaları								
Ülke	Gözlem Sayısı	Ortalama	Standart Sapma	Min	Maks	25%	50%	75%
İsveç	26	25,52	0,65	24,21	25,07	25,45	26,07	26,53
İsviçre	26	11,36	0,37	10,42	11,25	11,37	11,53	12,13
Tacikistan	26	11,71	2,47	8,26	9,62	11,47	13,18	16,82
Tayland	26	14,66	1,88	11,25	13,25	14,13	16,27	17,79
Togo	26	12,05	1,65	8,67	11,23	12,18	13,17	15,48
Tunus	26	17,15	1,32	15,15	16,43	16,69	17,32	21,64
Türkiye	26	13,32	1,34	10,61	12,38	13,49	14,32	15,66
Ukrayna	26	19,39	2,37	16,89	17,74	18,9	19,79	27,4
Birleşik Krallık	26	19,03	1,83	16,04	17,48	19,31	20,06	22,61
Amerika Birleşik Devletleri	26	14,86	0,83	13,84	14,14	14,92	15,18	16,81
Uruguay	26	12,26	0,82	10,9	11,88	12,26	12,73	13,84

## EK 8 X<sub>2</sub> Değişkenine Ait Tanımlayıcı İstatistikler

Gelir, Kar ve Sermaye Kazançları Üzerindeki Vergiler								
Ülke	Gözlem Sayısı	Ortalama	Standart Sapma	Min	Maks	25%	50%	75%
Arnavutluk	26	13,11	2,73	6,48	13,11	13,11	14,64	18,37
Angola	26	40,21	7,43	27,61	34,3	40,21	43,32	55,98
Avustralya	26	64,79	1,43	61,29	64,13	64,98	65,65	67,2
Avusturya	26	27,53	1,05	25,52	26,92	27,55	28,2	30,12
Azerbaycan	26	15,9	4,26	9,65	13,51	15,9	16,95	30,78
Bahreyn	26	2,22	2,19	0,21	0,51	0,71	4,24	7,14
Bangladeş	26	19,95	5,07	11,31	17,61	19,95	24,42	27,28
Belarus	26	6,3	3,53	1,39	2,99	6,37	7,92	16,28
Belçika	26	35,49	1,53	32,3	34,69	35,78	36,83	37,22
Belize	26	23,39	3,92	17,38	20,04	23,39	26,03	31,01
Bolivya	26	6,68	1,18	2,28	6,68	6,68	6,71	9,64
Bosna-Hersek	26	5,98	1,73	2	5,98	5,98	6,78	8,44
Botsvana	26	22,88	5,25	16,87	16,87	24,24	28,16	29,4
Bulgaristan	26	16,92	3,79	12,87	15,14	15,85	17,17	32,46
Burkina Faso	26	18,21	2,49	13,83	16,1	18,21	19,72	23,54
Burundi	26	17,74	3,3	9,88	17,39	17,74	17,85	24,87
Yeşil Burun Adaları	26	23,04	0,92	20,69	22,78	23,04	23,57	25,18
Kamboçya	26	13,23	4,59	5,66	10,36	13,22	14,97	24,96
Kamerun	26	22,43	1,99	16,99	22,43	22,43	22,43	27,6
Kanada	26	53,28	1,73	48,82	52,61	53,62	54,45	56,46
Şili	26	27,57	6,97	16,97	21,99	28,35	32,22	40,87
Çin	26	22,48	2,39	16,41	21,17	22,48	23,63	28,27
Kolombiya	26	21,74	2,74	15,73	21,25	21,74	23,42	27,05
Kosta Rika	26	14,79	1,97	10,73	13,75	15,29	16,26	17,42
Hırvatistan	26	7,77	1,23	5,86	6,91	7,67	8,89	9,8
Kıbrıs	26	25,4	2,8	18,46	23,75	25,05	27,18	30,53
Danimarka	26	40,99	3,74	35,03	38,05	41,07	43,15	48,05
Dominik Cumhuriyeti	26	21,77	4,06	15,57	18,05	21,52	25,88	28,23
El Salvador	26	23,87	3,58	14,13	22,25	24,16	25,9	29,85
Ekvator Ginesi	26	28,23	5,7	18,37	25,75	28,23	28,23	42,63
Estonya	26	21,54	2,82	17,4	20,04	20,9	22,55	27,83
Etiyopya	26	17,62	4,21	9,4	14,57	19,4	21,26	22,62
Fiji	26	28,17	4	21,65	27,15	28,16	28,79	39,41
Finlandiya	26	18,11	3,14	14,52	15,21	17,43	20,76	25,3
Fransa	26	24,27	2,99	16,15	23,87	25,23	25,63	28,6
Gürcistan	26	26,61	7,39	16,29	19,75	26,63	33,41	36,66
Almanya	26	16,13	1,06	14,4	15,41	16,01	16,99	17,96

Gelir, Kar ve Sermaye Kazançları Üzerindeki Vergiler								
Ülke	Gözlem Sayısı	Ortalama	Standart Sapma	Min	Maks	25%	50%	75%
Gana	26	28,24	6,98	18,74	22,38	28,23	32,73	43,03
Yunanistan	26	18,77	1,51	16,09	17,6	18,81	19,77	21,88
Guatemala	26	27,18	4,17	19,06	23,95	26,82	31,22	32,74
Honduras	26	20,18	1,71	14,81	20,21	20,21	20,35	23,36
Macaristan	26	18,15	2,56	14,77	15,94	17,9	19,5	24,71
İzlanda	26	25,79	3,12	19,9	23,57	25,52	27,29	33,11
Hindistan	26	36,83	9,58	20,62	27,37	38,15	45,13	50,27
Endonezya	26	40,08	8,52	28,19	35,21	38,71	40,07	61,83
İrlanda	26	38,91	2,2	35,47	36,82	39,04	40,2	45,01
İsrail	26	31,34	2,38	27,4	29,48	31,2	33,39	36,39
İtalya	26	33,4	1,2	31,39	32,56	33,17	34,2	35,59
Jamaika	26	36,85	4,32	27,45	33,54	38,25	39,72	43,5
Ürdün	26	11,5	2,23	7,91	9,92	11,85	12,71	16,91
Kazakistan	26	28,52	7,66	10,85	28,08	28,51	32,57	40,06
Letonya	26	10,07	2,73	4,72	8,24	10,25	12,08	15,62
Lübnan	26	17,08	5,14	8,89	13,79	16,45	19,27	29,82
Lesotho	26	20,26	3,43	14,64	17,49	20,08	22,97	26,52
Litvanya	26	21,86	5,23	13,41	16,67	24,29	25,91	29,01
Lüksemburg	26	29,43	1,54	26,31	28,45	28,84	30,22	33,07
Madagaskar	26	16,16	4,5	6,21	16,22	16,63	19,06	25,12
Malezya	26	47,02	3,57	38,37	45,32	46,63	50,15	52,86
Mali	26	19,8	6,53	4,87	13,95	19,79	22,67	35,4
Malta	26	28,79	4,69	19,07	25,59	30,36	32,26	35,27
Mauritius	26	16,61	4,02	11,41	12,42	17,71	19,23	23,94
Meksika	26	31,75	3,88	24,67	28,84	31,01	35,46	39,36
Moldova	26	5,02	3,81	0,87	2,53	3,23	6,65	12,79
Moğolistan	26	17,05	8,14	6,8	11,5	14,95	19,72	36,53
Fas	26	30,04	3,04	22,26	29,85	30,3	31,8	35,88
Mozambik	26	34,74	5,41	20,71	34,74	34,74	34,74	50,26
Namibya	26	35,5	3,67	26,73	33,12	35,55	37,79	42,44
Nepal	26	15,76	4,42	10,17	11,68	14,97	19,03	27,24
Hollanda	26	26,07	1,98	22,65	25,04	25,86	26,5	30,63
Yeni Zelanda	26	53	2,78	45,42	51,98	53	53,72	59,45
Nikaragua	26	24,57	9,97	9,4	14,43	24,68	32,38	40,37
Kuzey Makedonya	26	17,2	12,13	10,55	12,5	15,89	17,2	75,24
Norveç	26	26,34	4,97	18,23	21,72	27,57	31,01	32,88
Papua Yeni Gine	26	46,67	4,76	31,22	45,89	46,67	46,82	57,09
Paraguay	26	11,78	1,29	8,57	11,64	11,78	12	15,03

Gelir, Kar ve Sermaye Kazançları Üzerindeki Vergiler								
Ülke	Gözlem Sayısı	Ortalama	Standart Sapma	Min	Maks	25%	50%	75%
Peru	26	26,4	5,94	14,92	20,06	28,96	31,05	33,96
Polonya	26	14,62	3,53	11,45	12,41	13,28	15,17	24,33
Portekiz	26	22,87	1,56	20,11	21,79	23,04	23,92	25,9
Romanya	26	19,46	4,05	14,59	17,3	18,44	19,8	29,89
Sırbistan	26	12,23	2,02	7,6	12,23	12,23	13,86	15,4
Singapur	26	30,81	3,86	23,8	28,6	31,38	33,41	37,89
Slovenya	26	12,19	2,13	7,93	11,02	12,18	13,04	16,69
Güney Afrika	26	49,95	2,35	46,19	48,25	49,44	51,79	54,45
Sri Lanka	26	15,5	2,63	11,21	13,57	15,58	17,19	22,52
İsveç	26	14,22	1,96	10,05	12,96	14,11	15,59	17,74
İsviçre	26	19,92	2,94	15,17	17,09	20,18	21,87	25,73
Tacikistan	26	3,96	0,84	2,21	3,96	3,96	3,96	6,71
Tayland	26	32,17	3,4	28,17	29,57	31,26	33,96	38,97
Togo	26	15,32	3,24	10,01	14,15	15,32	16,52	25,73
Tunus	26	23	3,51	15,62	21,63	23	26,04	27,95
Türkiye	26	21,82	6,13	16,35	17,68	20,64	21,82	40,18
Ukrayna	26	13,13	2,17	8,51	11,66	13,13	15	16,99
Birleşik Krallık	26	36,58	2,17	32,42	34,51	36,64	38,42	39,64
Amerika Birleşik Devletleri	26	52,92	2,79	45,49	51,29	53,21	55	57,46
Uruguay	26	15,72	5,8	6,4	11,39	16,26	18,71	30,99

## EK 9 X3 Değişkenine Ait Tanımlayıcı İstatistikler

İşsizlik Oranı								
Ülke	Gözlem Sayısı	Ortalama	Standart Sapma	Min	Maks	25%	50%	75%
Arnavutluk	26	18,29	9,11	7,61	11,49	14,96	25,28	37,68
Angola	26	21,46	4,89	16	17,24	19,59	26,4	32,14
Avustralya	26	1,24	0,41	0,81	0,97	1,08	1,39	2,2
Avusturya	26	0,89	0,11	0,69	0,81	0,89	0,95	1,11
Azerbaycan	26	8,83	7,64	2,37	2,57	3,84	16,82	21,56
Bahreyn	26	0,21	0,03	0,19	0,2	0,21	0,22	0,33
Bangladeş	26	10,36	2,38	6,49	8,31	10,47	12	14,6
Belarus	26	6,99	7,13	1,51	2,3	3,36	9,59	29,35
Belçika	26	1,45	0,32	0,89	1,27	1,41	1,5	2,12
Belize	26	8,57	2,61	5,7	6,89	7,47	9,31	14,48
Bolivya	26	3,86	1,14	2,28	3,45	3,77	4,07	8,78
Bosna-Hersek	26	26,77	12,55	9,22	19,76	24,24	32,64	68,29
Botsvana	26	13,29	2,56	10,18	11,36	12,02	15,25	18,67
Bulgaristan	26	6,39	3,87	1,53	3,25	5,24	8,93	14,99
Burkina Faso	26	19,94	1,5	17,62	19,06	19,72	21,09	24,02
Burundi	26	23,11	8,18	12,19	16,14	21,2	31,43	33,6
Yeşil Burun Adaları	26	23,56	9,66	13,31	15,31	20,03	28,87	46,93
Kamboçya	26	2,67	1,76	0,18	1,23	3,07	3,98	5,86
Kamerun	26	12,45	5,91	7,12	7,75	9,02	18,65	24,29
Kanada	26	1,48	0,35	0,99	1,25	1,41	1,62	2,3
Şili	26	3,91	1,3	2,22	2,66	4,02	4,86	6,6
Çin	26	6,07	2,86	2,46	3,43	5,45	8,84	10,85
Kolombiya	26	9,39	3,88	5,11	6,09	8,61	11,53	19,01
Kosta Rika	26	4,18	0,87	2,57	3,86	4,16	4,41	7,39
Hırvatistan	26	4,74	1,51	1,89	3,56	4,99	5,74	7,55
Kıbrıs	26	1,81	1,12	0,83	1,08	1,33	1,93	4,47
Danimarka	26	0,96	0,24	0,59	0,78	0,93	1,12	1,39
Dominik Cumhuriyeti	26	4,84	1,43	2,85	3,8	4,39	6,02	7,47
El Salvador	26	7,11	2,52	3,89	4,42	7,66	9,13	11,03
Ekvator Ginesi	26	6,23	8,55	1,96	2,41	3,43	4,97	40,9
Estonya	26	3,54	1,92	1,06	1,75	3,32	5,38	6,5
Etiyopya	26	25,13	12,45	11,96	13,52	20,36	37,55	47,15
Fiji	26	4,28	0,66	3,18	3,85	4,19	4,9	5,27
Finlandiya	26	2,03	0,91	1,11	1,46	1,64	2,14	4,59
Fransa	26	2,04	0,45	1,48	1,8	1,88	2,04	3,02
Gürcistan	26	16,04	5,79	6,36	12,18	16,13	19,35	27,76
Almanya	26	1,38	0,57	0,5	0,86	1,52	1,9	2,18

İşsizlik Oranı								
Ülke	Gözlem Sayısı	Ortalama	Standart Sapma	Min	Maks	25%	50%	75%
Gana	26	15,26	8,76	3,88	8	12,61	22,6	31,42
Yunanistan	26	4,55	2,17	1,84	2,87	3,7	5,73	9,01
Guatemala	26	2,89	0,42	1,91	2,68	3,01	3,14	3,56
Honduras	26	9,21	2,8	5,67	7,45	8,82	9,97	19,6
Macaristan	26	2,89	1,24	0,92	2,21	2,59	3,81	5,37
İzlanda	26	0,74	0,32	0,37	0,47	0,67	0,91	1,39
Hindistan	26	18,21	6,52	8,21	12,83	17,23	23,96	29,92
Endonezya	26	7,14	2,92	2,81	4,18	7,25	10,07	11,13
İrlanda	26	1,42	0,88	0,51	0,73	1,06	2,24	3,31
İsrail	26	2,47	1,11	0,84	1,45	2,63	3,39	4,27
İtalya	26	2,04	0,48	1,15	1,68	2,08	2,52	2,73
Jamaika	26	7,23	1,21	4,88	6,49	7,01	7,79	10,01
Ürdün	26	15,58	3,05	11	12,17	16,43	17,7	21,29
Kazakistan	26	4,74	3,85	1,44	1,66	2,82	6,81	11,94
Letonya	26	6,65	4,72	1,79	2,78	5,59	8,63	18,7
Lübnan	26	6,41	1,42	3,9	5,88	6,5	7,2	10,62
Lesotho	26	69,36	12,87	52,89	58,5	66,2	80,33	92,85
Litvanya	26	5,47	3,77	1,45	2,16	4,61	8,42	14,43
Lüksemburg	26	0,36	0,1	0,16	0,3	0,37	0,42	0,53
Madagaskar	26	22,12	10,68	3,69	13,83	20,13	33,35	36,91
Malezya	26	1,49	0,3	1,04	1,23	1,45	1,74	1,97
Mali	26	7,58	2,14	5,87	6,54	6,79	7,69	15,02
Malta	26	1,81	0,65	0,68	1,37	1,9	2,32	2,85
Mauritius	26	5,11	1,95	2,46	3,56	4,58	6,58	8,95
Meksika	26	2,05	0,64	1,29	1,63	1,88	2,33	4,17
Moldova	26	6,3	5,74	0,86	1,54	3,2	10,07	19,9
Moğolistan	26	7,23	2,82	3,2	4,43	7,56	10,03	10,47
Fas	26	17,5	6,88	10,49	11,81	14,19	22,48	31,62
Mozambik	26	31,03	8,39	22,48	24,28	27,72	35,71	52,53
Namibya	26	22,67	4,9	14,89	18,58	21,83	26,81	31,93
Nepal	26	37,62	8,55	22,55	29,85	38,32	44,47	51,3
Hollanda	26	0,82	0,29	0,37	0,6	0,8	0,99	1,53
Yeni Zelanda	26	1,37	0,42	0,86	1	1,29	1,62	2,31
Nikaragua	26	11,51	3,95	4,5	8,24	10,96	15,11	18,1
Kuzey Makedonya	26	22,05	8,44	7,91	15,57	22,25	28,11	36,81
Norveç	26	0,48	0,13	0,29	0,41	0,46	0,52	0,95
Papua Yeni Gine	26	7,14	1,01	5,59	6,28	7,11	7,88	8,88
Paraguay	26	4,81	1,67	3,12	3,57	4,27	5,1	9,77

İşsizlik Oranı								
Ülke	Gözlem Sayısı	Ortalama	Standart Sapma	Min	Maks	25%	50%	75%
Peru	26	4,35	1,76	2,18	2,52	4,17	6,12	6,7
Polonya	26	5,17	3,22	0,84	2,82	3,72	8,13	10,55
Portekiz	26	2,36	0,99	1,08	1,75	2,11	2,86	4,68
Romanya	26	3,08	1,18	1,07	2,36	2,77	3,96	5,39
Sırbistan	26	10,65	2,8	4,2	9,34	11,13	12,98	14,2
Singapur	26	0,5	0,17	0,26	0,37	0,44	0,58	0,84
Slovenya	26	1,97	0,57	1	1,58	1,94	2,46	2,89
Güney Afrika	26	18,64	1,92	15,65	16,99	18,37	20,17	22,02
Sri Lanka	26	8,78	5,92	2,78	3,4	6,73	12,56	22,21
İsveç	26	1,42	0,41	0,98	1,12	1,33	1,53	2,45
İsviçre	26	0,57	0,08	0,37	0,52	0,6	0,63	0,66
Tacikistan	26	32,04	9,6	13,17	24,96	33,76	37,72	48,95
Tayland	26	0,93	0,77	0,14	0,37	0,75	1,05	3,12
Togo	26	15,37	4,6	8,14	10,22	16,72	19,56	21,79
Tunus	26	14,24	3,28	10,44	11,83	13,48	15,52	22,18
Türkiye	26	5,21	1,1	3,87	4,22	4,87	6	7,66
Ukrayna	26	6,33	2,56	3,37	4,61	5,52	7,45	12,23
Birleşik Krallık	26	1,32	0,42	0,69	1,02	1,14	1,63	2,37
Amerika Birleşik Devletleri	26	0,99	0,29	0,53	0,77	0,95	1,17	1,61
Uruguay	26	4,78	2,38	2,26	2,7	4,12	6,29	10,01

## EK 10 Y1 Değişkenine Ait Tanımlayıcı İstatistikler

Kişi Başına Düşen GSYİH Büyüme Oranı								
Ülke	Gözlem Sayısı	Ortalama	Standart Sapma	Min	Maks	25%	50%	75%
Arnavutluk	26	4,91	4,89	-10,36	2,59	4,56	7,42	14,02
Angola	26	1,95	5,68	-8,67	-2,26	0,88	7,04	11,22
Avustralya	26	1,63	1,2	-1,34	0,76	1,45	2,7	3,88
Avusturya	26	1,11	2,22	-6,71	0,72	1,56	2,4	3,56
Azerbaycan	26	5,91	9,76	-12,81	0,37	4,62	8,88	33,03
Bahreyn	26	0,09	2,29	-5,17	-1,15	0,07	1,59	4,79
Bangladeş	26	4,43	1,4	2,24	3,21	4,81	5,5	6,97
Belarus	26	4,42	5,32	-10,11	1,61	4,57	8,66	12,21
Belçika	26	1,1	1,88	-5,2	0,63	1,28	1,89	3,54
Belize	26	0,05	4,34	-15	-1,83	0,61	1,84	8,63
Bolivya	26	1,94	2,78	-9,86	1,17	2,7	3,16	5,13
Bosna-Hersek	26	7,76	10,45	-1,66	3,14	4,74	7,2	47,85
Botsvana	26	1,68	5,56	-15,9	0,11	2,76	4,63	9,44
Bulgaristan	26	2,93	5,04	-13,59	1,7	3,91	6,03	8,2
Burkina Faso	26	2,86	2	-1,11	1,25	3,13	3,73	8,21
Burundi	26	-1,65	3,43	-13,27	-2,72	-1,36	0,73	2,77
Yeşil Burun Adaları	26	4,44	6,73	-20,89	1,01	4,37	9,15	13,9
Kamboçya	26	5,25	4,06	-4,96	3,75	6,15	7,75	11,66
Kamerun	26	1,18	1,28	-2,43	0,53	1,44	1,79	4,15
Kanada	26	1,1	2,17	-6,06	0,64	1,44	2,09	4,29
Şili	26	2,51	3,14	-6,98	0,87	2,8	4,96	7,35
Çin	26	8,07	2,29	2	6,74	7,88	9,29	13,64
Kolombiya	26	1,49	3,16	-8,51	0,33	1,82	3,36	5,81
Kosta Rika	26	2,3	2,32	-4,93	1,68	2,52	3,18	6,76
Hırvatistan	26	2,76	3,93	-7,49	0,31	4,14	5,07	7,57
Kıbrıs	26	1,63	3,6	-6,37	-0,36	2,86	4,34	6,42
Danimarka	26	1,1	1,88	-5,48	0,55	1,35	2,38	3,48
Dominik Cumhuriyeti	26	3,43	3,43	-7,69	1,86	3,85	5,77	8
El Salvador	26	1,4	2,33	-8,08	1,28	1,82	2,37	4,39
Ekvator Ginesi	26	12,5	32,02	-13,02	-7,76	5,62	12,99	140,49
Estonya	26	4,42	5,71	-14,47	2,78	5,43	7,85	14,35
Etiyopya	26	4,9	4,27	-6,44	2,96	6,13	7,63	10,22
Fiji	26	1,08	4,57	-17,04	-0,15	1,59	4,1	7,55
Finlandiya	26	1,75	3,09	-8,51	0,5	2,34	3,68	6,08
Fransa	26	0,85	2,2	-7,74	0,38	1,22	1,94	3,43
Gürcistan	26	6,34	4,68	-6,35	4,28	6,26	8,44	15,31
Almanya	26	1,16	2,25	-5,31	0,75	1,2	2,08	5,7

Kişi Başına Düşen GSYİH Büyüme Oranı								
Ülke	Gözlem Sayısı	Ortalama	Standart Sapma	Min	Maks	25%	50%	75%
Gana	26	3,01	2,62	-1,47	1,67	2,22	4,3	11,34
Yunanistan	26	0,53	4,39	-9,74	-0,06	1,65	3,21	6,12
Guatemala	26	1,27	1,42	-3,22	0,87	1,24	2,18	4,12
Honduras	26	1,05	3,13	-10,55	0,8	1,8	2,7	4,4
Macaristan	26	2,56	2,91	-6,45	1,39	3,66	4,51	5,5
İzlanda	26	1,73	3,72	-8,44	0,38	2,38	3,97	6,86
Hindistan	26	4,45	2,86	-6,69	3,1	5,43	6,16	6,97
Endonezya	26	2,96	4,02	-14,49	3,33	3,96	4,57	6,44
İrlanda	26	4,61	5,76	-6,41	1,43	3,89	7,88	23,44
İsrail	26	1,65	2,14	-3,19	0,68	2	3,06	5,79
İtalya	26	0,15	2,69	-8,42	-0,25	1	1,64	3,84
Jamaika	26	-0,28	2,63	-10,16	-1,07	0,47	1,07	3,04
Ürdün	26	0,66	2,96	-6,02	-0,29	0,82	2,07	5,98
Kazakistan	26	4,17	4,53	-6,48	2,28	3,66	8,47	12,96
Letonya	26	4,76	5,97	-14,64	3,09	4,78	8,85	13,86
Lübnan	26	0,93	5,98	-20,13	-0,66	1,46	4,4	9,24
Lesotho	26	1,64	3,45	-9,24	0,59	2,38	4,28	5,27
Litvanya	26	5,29	4,97	-13,89	4,01	5,81	8,11	12,41
Lüksemburg	26	1,33	2,87	-5,01	-0,56	0,92	2,76	6,72
Madagaskar	26	-0,24	4,31	-14,99	-0,92	0,59	1,73	6,61
Malezya	26	2,55	3,87	-9,61	2,79	3,3	4,16	7,26
Mali	26	1,61	3,29	-4,17	-0,06	1,58	2,88	11,96
Malta	26	3,49	4,44	-5,59	1,78	3,34	4,78	18,91
Mauritius	26	3,01	3,82	-14,55	3,06	3,73	4,38	7,14
Meksika	26	0,33	3,64	-9,1	-0,5	0,97	2,16	5,41
Moldova	26	3	5,09	-7,26	-0,33	5,16	6,76	9,07
Moğolistan	26	4,19	4,54	-6,27	1,64	4,1	6,91	15,28
Fas	26	2,11	3,83	-8,14	1,49	2,21	4	10,63
Mozambik	26	3,94	3,8	-4,11	2,06	4,3	6,78	10,37
Namibya	26	1,08	3,87	-10,74	-0,58	1,24	2,95	10,85
Nepal	26	3,08	2,59	-4,23	2,4	3,07	4,33	8,76
Hollanda	26	1,39	2,2	-4,4	0,91	1,67	2,86	4,35
Yeni Zelanda	26	1,47	1,59	-2,6	0,88	1,7	2,25	4,82
Nikaragua	26	1,98	2,93	-4,66	1,72	2,94	3,55	5,52
Kuzey Makedonya	26	2,67	2,69	-3,65	1,64	3,24	4,12	7,08
Norveç	26	1,14	1,8	-3,17	0,19	1,14	1,95	4,72
Papua Yeni Gine	26	-0,1	4,53	-7,27	-3,43	0,23	2,95	10,6
Paraguay	26	1,45	3,43	-4,19	-1,66	1,85	3,62	9,8

Kişi Başına Düşen GSYİH Büyüme Oranı								
Ülke	Gözlem Sayısı	Ortalama	Standart Sapma	Min	Maks	25%	50%	75%
Peru	26	2,67	4,1	-11,99	0,92	2,82	5,32	8,41
Polonya	26	4,12	2,16	-1,86	3,13	4,54	5,62	7,78
Portekiz	26	1,05	2,85	-8,3	0,19	1,62	3,11	4,28
Romanya	26	3,75	4,6	-4,73	1,08	4,34	6,73	11,14
Sırbistan	26	3,53	4,14	-10	1,16	5,03	6,25	9,27
Singapur	26	2,83	4,09	-5,46	1,8	3,16	4,84	12,51
Slovenya	26	2,32	3,36	-8,42	2,4	3,14	4,06	6,54
Güney Afrika	26	1,07	2,54	-7,68	-0,23	1,6	2,54	4,53
Sri Lanka	26	3,8	3,16	-5,13	2,78	4,25	5,52	8
İsveç	26	1,67	2,36	-5,07	0,81	1,74	3,49	4,85
İsviçre	26	0,89	1,68	-3,51	0,19	0,95	2,07	3,42
Tacikistan	26	3,31	6,12	-18,32	3,52	4,72	5,57	8,88
Tayland	26	2,31	3,85	-8,83	1,19	3,27	4,5	6,79
Togo	26	1,08	3,68	-7,08	-0,42	1,93	3,01	10,81
Tunus	26	1,94	3,14	-9,76	0,86	2,29	3,63	5,74
Türkiye	26	3,4	4,31	-6,92	1,15	4,78	6,1	9,58
Ukrayna	26	1,48	6,99	-14,78	-1,9	2,9	6,15	12,58
Birleşik Krallık	26	1,08	2,99	-10,62	1,07	1,73	2,31	4,65
Amerika Birleşik Devletleri	26	1,45	1,71	-3,43	1,05	1,8	2,51	3,59
Uruguay	26	2,01	4,33	-7,86	-0,01	3,09	4,93	7,97

## EK 11 Y2 Değişkenine Ait Tanımlayıcı İstatistikler

Nüfusun İş Gücüne Katılım Oranı								
Ülke	Gözlem Sayısı	Ortalama	Standart Sapma	Min	Maks	25%	50%	75%
Arnavutluk	26	65,24	2,69	59,71	63,35	66,18	67,19	69,66
Angola	26	77,45	0,69	75,69	77,22	77,83	77,87	77,9
Avustralya	26	75,71	1,55	73,38	74,11	76,28	76,63	78,52
Avusturya	26	73,33	2,23	70,46	71,29	73,51	75,26	76,89
Azerbaycan	26	73,1	6,82	65,3	67	70,8	79,39	84,07
Bahreyn	26	70,77	2,3	67,67	68,69	70,99	72,99	73,95
Bangladeş	26	59,45	1,05	57,79	58,88	59,26	59,76	62,24
Belarus	26	73,93	3,01	69,64	71,45	73,93	76,45	78,52
Belçika	26	66,07	2,07	62,21	64,28	66,84	67,61	69,02
Belize	26	63,82	2,87	58,92	61,96	63,49	65,5	71,92
Bolivya	26	71,04	1,62	69,04	69,99	70,84	71,54	76,02
Bosna-Hersek	26	59,97	1,14	57,97	59,05	60,52	60,81	61,26
Botsvana	26	62,52	1,62	59,86	61,17	62,51	63,76	65,47
Bulgaristan	26	65,98	3,77	61,47	62,39	66,25	68,68	73,28
Burkina Faso	26	71,32	8,45	52,71	67,16	72,54	77,93	82,83
Burundi	26	81,19	2,75	78,03	79,14	80,47	82,37	87,71
Yeşil Burun Adaları	26	61,21	1,37	58,7	60,01	61,65	62,31	63,16
Kamboçya	26	83,69	1,53	81,44	82,7	82,98	84,44	87,66
Kamerun	26	77,9	5,75	66,5	72,99	81,62	82,68	83,04
Kanada	26	77,48	1,37	74,61	76,63	78,06	78,29	79,22
Şili	26	64,08	3,63	59,56	60,94	62,98	67,71	69,9
Çin	26	77,78	1,98	74,26	76,21	77,49	79,06	81,81
Kolombiya	26	70,01	1,27	67,12	69,52	70,43	70,93	71,82
Kosta Rika	26	65,06	2,64	59,25	63,3	65,13	66,63	70,15
Hırvatistan	26	64,8	1,31	62,99	63,73	64,46	65,74	67,24
Kıbrıs	26	71,68	2,79	67,71	69,36	71,6	73,7	76,86
Danimarka	26	78,78	1,18	76,5	77,89	79,07	79,63	80,47
Dominik Cumhuriyeti	26	61,56	2,83	58,03	59,66	60,38	62,45	68,79
El Salvador	26	63,4	1,06	60,4	62,68	63,5	64,17	64,89
Ekvator Ginesi	26	62,09	1,32	59,32	60,87	62,35	63,03	63,89
Estonya	26	73,67	3,03	68,23	70,99	73,56	75,29	78,67
Etiyopya	26	81,21	3,65	70,68	81,53	83,03	83,19	83,27
Fiji	26	60,82	1,5	58,26	60,04	60,33	61,36	64,7
Finlandiya	26	75,21	1,66	71,49	74,61	75,38	75,93	78,08
Fransa	26	69,78	1,38	67,26	68,55	69,79	71,07	71,87
Gürcistan	26	69,97	2,36	66,11	68,47	69,29	71,9	74,85
Almanya	26	74,93	3,01	70,61	71,7	75,99	77,6	79,21

Nüfusun İş Gücüne Katılım Oranı								
Ülke	Gözlem Sayısı	Ortalama	Standart Sapma	Min	Maks	25%	50%	75%
Gana	26	72,82	2,97	65,94	71,19	73,21	75,09	77,01
Yunanistan	26	65,12	2,08	60,61	63,19	65,85	66,84	67,18
Guatemala	26	63,14	1,53	58,62	62,3	63,26	64,17	66,9
Honduras	26	64,26	2,56	59,66	62,09	64,73	66,06	68,33
Macaristan	26	65,82	4,5	61,44	62,75	64,07	68,18	75,02
İzlanda	26	86,39	1,56	83,65	85	86,69	87,31	89,2
Hindistan	26	58,69	2,98	54,37	55,55	59,23	61,64	62,4
Endonezya	26	68,73	0,96	66,42	68,29	68,8	69,23	70,57
İrlanda	26	72,96	1,25	71,13	71,88	72,91	73,67	75,56
İsrail	26	71,03	1,92	68,41	69,47	70,83	73,22	73,84
İtalya	26	62,13	2,31	57,7	60,37	62,46	63,78	65,69
Jamaika	26	68,55	2,78	63,34	67,56	68,79	70,24	73,59
Ürdün	26	40,56	1,05	38,14	39,89	40,86	41,32	42,22
Kazakistan	26	77,57	1,46	75,86	76,46	77	78,93	80,33
Letonya	26	72,41	3,38	67,15	69,45	72,84	74,49	78,19
Lübnan	26	47,88	2,46	45,62	46,09	46,4	49,57	53,68
Lesotho	26	68,89	4,93	59	65,89	69,82	73,07	74,71
Litvanya	26	72,23	3,06	67,53	69,79	72,13	73,73	78,53
Lüksemburg	26	66,87	3,52	60,34	64,31	66,53	69,99	72,11
Madagaskar	26	87,32	0,47	85,72	87,25	87,46	87,67	87,72
Malezya	26	65,87	1,87	64,18	64,48	64,93	67,74	69,5
Mali	26	71,79	1	67,33	71,92	72,04	72,22	72,47
Malta	26	62,94	6,43	57,15	58,45	59,03	67,47	77,05
Mauritius	26	64,34	1,35	62,1	63,55	63,89	65,21	67,39
Meksika	26	62,97	1,23	60,24	62,01	63,55	63,83	64,86
Moldova	26	65,39	4,36	57,14	62,31	65,66	68,16	72,21
Moğolistan	26	62,37	1,33	60,82	61,86	62,16	62,39	67,62
Fas	26	51,67	1,77	47,73	50,72	52,65	52,96	53,31
Mozambik	26	82,7	2,55	78,44	80,07	83,77	84,77	86,05
Namibya	26	58,08	2,56	54,91	56,01	57,54	59,8	62,93
Nepal	26	42,86	0,43	41,79	42,59	43,05	43,16	43,27
Hollanda	26	81,03	1,13	79,18	80,45	80,67	81,83	83,41
Yeni Zelanda	26	77,47	2,02	74,58	75,64	77,53	78,5	81,16
Nikaragua	26	64,44	2,72	59,25	62,3	64,82	66,87	67,83
Kuzey Makedonya	26	62,13	1,72	59,53	60,67	62,06	63,75	64,79
Norveç	26	79,12	0,58	77,38	78,91	79,17	79,47	79,87
Papua Yeni Gine	26	59,72	9,65	49,51	50,97	55,94	70,68	73,25
Paraguay	26	72,13	1,52	69,61	71,03	72,14	73,06	75,58

Nüfusun İş Gücüne Katılım Oranı								
Ülke	Gözlem Sayısı	Ortalama	Standart Sapma	Min	Maks	25%	50%	75%
Peru	26	76,03	5,95	64,26	71,14	79,04	81,14	82,52
Polonya	26	66,19	2,44	63	64,38	65,48	67,82	71,12
Portekiz	26	72,66	1,95	68,02	72	73,3	73,7	75,53
Romanya	26	58,04	2,54	53,96	56,82	57,24	58,57	64,14
Sırbistan	26	64,24	1,89	60,23	63,32	64,37	64,92	67,82
Singapur	26	71,34	2,16	68,01	69,48	71,06	73,1	74,75
Slovenya	26	70,55	2,55	66,84	68,02	70,79	71,82	75,27
Güney Afrika	26	62,52	2,32	57,64	61,28	63,12	64,32	65,46
Sri Lanka	26	57,79	1,53	55,11	56,86	57,91	58,47	62,43
İsveç	26	79,74	1,79	77,37	78,36	79,11	81,4	82,93
İsviçre	26	81,8	1,69	76,51	80,95	81,47	82,79	84,29
Tacikistan	26	45,16	1,78	41,97	43,75	44,97	46,96	47,12
Tayland	26	77,06	1,52	74,28	75,83	77,57	78,01	79,08
Togo	26	59,1	0,3	58,35	58,95	59,01	59,21	59,76
Tunus	26	51,17	1,19	49,22	50,31	51,32	51,76	54,54
Türkiye	26	53,86	2,69	49,48	51,92	54,27	55,62	58,07
Ukrayna	26	67,21	0,7	66,34	66,78	66,98	67,57	68,82
Birleşik Krallık	26	75,54	1,02	74,37	74,83	75,14	76,13	77,66
Amerika Birleşik Devletleri	26	73,74	1,62	71,58	72,1	73,89	75,36	76,16
Uruguay	26	73,21	2,64	68,69	70,7	73,67	75,4	77,03