

# Türkiye’de Sermaye Birikimi ve Dijitalleşmenin Ekonomik Büyüme Üzerindeki Etkisi: ARDL Yaklaşımı (1993–2024)

Kamuran Yıldız<sup>1</sup>

## Özet

Bu çalışmada Türkiye ekonomisi için 1993–2024 dönemine ait yıllık veriler kullanılarak ekonomik büyüme, sermaye birikimi ve dijitalleşme arasındaki ilişki analiz edilmiştir. Ekonomik büyümeyi temsilen kişi başına reel Gayri Safi Yurtiçi Hasıla (GSYH), sermaye birikimini temsilen brüt sermaye oluşumu ve dijitalleşmeyi temsilen internet kullanım oranı kullanılmıştır. Değişkenler logaritmik dönüşüme tabi tutulmuş ve zaman serisi özellikleri dikkate alınarak analiz gerçekleştirilmiştir.

Çalışmada öncelikle serilerin durağanlık özellikleri Augmented Dickey-Fuller (ADF) testi ile incelenmiştir. Elde edilen sonuçlar, değişkenlerin farklı entegrasyon derecelerine sahip olduğunu göstermiştir. Bu nedenle analizde Autoregressive Distributed Lag (ARDL) yöntemi kullanılmıştır. Bounds testi sonuçlarına göre değişkenler arasında uzun dönemli eşbütünleşme ilişkisi tespit edilememiştir.

Kısa dönem ARDL sonuçları, sermaye birikiminin ekonomik büyüme üzerinde pozitif ve istatistiksel olarak anlamlı bir etkiye sahip olduğunu göstermektedir. Buna karşılık internet kullanım oranının ekonomik büyüme üzerindeki etkisi pozitif olmakla birlikte istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır. Bu bulgu, dijitalleşmenin ekonomik büyüme üzerindeki etkisinin doğrudan değil, dolaylı kanallar aracılığıyla ortaya çıkabileceğine işaret etmektedir.

Elde edilen sonuçlar, Türkiye ekonomisinde büyümenin büyük ölçüde sermaye birikimine dayandığını, dijitalleşmenin ise henüz ekonomik büyüme üzerinde güçlü ve doğrudan bir etki yaratmadığını göstermektedir. Bu bağlamda dijitalleşmenin büyüme üzerindeki etkisinin artırılabilmesi için insan sermayesi, teknolojik altyapı ve kurumsal yapı gibi tamamlayıcı faktörlerin güçlendirilmesi gerektiği sonucuna ulaşılmıştır.

1 Dr. Öğr. Üyesi, Şırnak Üniversitesi Silopi Meslek Yüksekokulu Finans, bankacılık ve sigortacılık Bölümü, E-posta: kamranyildz@gmail.com, ORCID: 0000-0002-2313-199X

## 1. GİRİŞ

Ekonomik büyüme, ülkelerin refah düzeyini, üretim kapasitesini ve uluslararası rekabet gücünü belirleyen temel makroekonomik göstergelerden biridir. Büyümenin kaynaklarını açıklamaya yönelik teorik ve ampirik çalışmalar, uzun yıllar boyunca sermaye birikimi, emek, teknoloji ve verimlilik gibi değişkenler üzerinde yoğunlaşmıştır. Neoklasik büyüme teorisi, fiziksel sermaye birikiminin üretim kapasitesini artırarak ekonomik büyümeyi desteklediğini vurgularken, içsel büyüme teorileri bilgi, yenilik ve teknolojik gelişmenin büyüme sürecindeki belirleyici rolünü ön plana çıkarmaktadır (Solow, 1956; Romer, 1986).

Küresel ekonomide son yıllarda yaşanan dijital dönüşüm, ekonomik büyümenin kaynaklarına ilişkin tartışmaları daha da genişletmiştir. İnternet kullanımının yaygınlaşması, bilgi ve iletişim teknolojilerindeki gelişmeler, dijital altyapı yatırımları ve teknolojik adaptasyon süreçleri, ülkelerin üretim yapısını ve verimlilik düzeyini önemli ölçüde etkilemektedir. Dijitalleşme; bilgiye erişimi kolaylaştırmakta, işlem maliyetlerini azaltmakta, firmalar arası etkileşimi hızlandırmakta ve yenilik süreçlerini desteklemektedir. Bu nedenle internet kullanımı, modern büyüme literatüründe ekonomik performansı etkileyen önemli göstergelerden biri olarak değerlendirilmektedir (Röller & Waverman, 2001; Czernich vd., 2011).

Bununla birlikte, dijitalleşmenin ekonomik büyüme üzerindeki etkisi her ülkede aynı düzeyde ortaya çıkmamaktadır. Dijital teknolojilerin ekonomik faydaya dönüşebilmesi için yalnızca internet erişiminin yaygınlaşması yeterli değildir. İnsan sermayesi, kurumsal yapı, Ar-Ge kapasitesi, teknolojik altyapı ve yatırım ortamı gibi tamamlayıcı faktörler de bu süreçte belirleyici rol oynamaktadır. Dünya Bankası (2016), dijitalleşmenin kalkınma üzerindeki etkisinin güçlü olabilmesi için dijital yatırımların kurumsal reformlar, eğitim politikaları ve rekabetçi piyasa yapılarıyla desteklenmesi gerektiğini vurgulamaktadır.

Türkiye ekonomisi açısından bakıldığında, 1990’lı yıllardan itibaren hem sermaye birikimi hem de dijitalleşme sürecinde önemli dönüşümler yaşanmıştır. Bir yandan sanayi, altyapı, ulaştırma ve hizmet sektörlerine yönelik yatırımlar ekonomik büyümenin temel kaynakları arasında yer alırken, diğer yandan internet kullanımının yaygınlaşması dijital ekonominin gelişmesine zemin hazırlamıştır. Ancak Türkiye ekonomisinin 1993–2024 döneminde çeşitli ekonomik krizler, finansal dalgalanmalar, yapısal dönüşümler ve küresel şoklarla karşı karşıya kalması, büyüme dinamiklerinin istikrarlı bir biçimde değerlendirilmesini önemli hale getirmektedir.

Bu çalışmanın temel amacı, Türkiye ekonomisinde 1993–2024 dönemi için sermaye birikimi ve internet kullanımının kişi başına reel GSYH üzerindeki etkisini ampirik olarak incelemektir. Bu amaçla çalışmada kişi başına reel GSYH ekonomik büyümeyi, brüt sermaye oluşumu sermaye birikimini, internet kullanım oranı ise dijitalleşmeyi temsil etmektedir. Değişkenler logaritmik forma dönüştürülmüş ve zaman serisi özellikleri dikkate alınarak ARDL yaklaşımı kullanılmıştır.

Çalışmanın temel araştırma sorusu şu şekilde ifade edilebilir:

Türkiye’de sermaye birikimi ve internet kullanımı ekonomik büyümeyi kısa ve uzun dönemde nasıl etkilemektedir?

Bu temel soru çerçevesinde çalışma üç alt soruya yanıt aramaktadır. Birincisi, sermaye birikimi Türkiye’de ekonomik büyümeyi anlamlı biçimde desteklemekte midir? İkincisi, internet kullanım oranı ekonomik büyüme üzerinde pozitif ve anlamlı bir etkiye sahip midir? Üçüncüsü, ekonomik büyüme, sermaye birikimi ve internet kullanımı arasında uzun dönemli bir eşbütünlük ilişkisi var mıdır?

Çalışmanın literatüre katkısı üç noktada öne çıkmaktadır. İlk olarak, çalışma Türkiye ekonomisi özelinde 1993–2024 dönemini kapsayan güncel bir zaman serisi analizi sunmaktadır. İkinci olarak, sermaye birikimi ve dijitalleşme değişkenleri aynı model içinde birlikte ele alınmaktadır. Üçüncü olarak, değişkenlerin farklı entegrasyon derecelerine sahip olması nedeniyle ARDL yöntemi kullanılarak kısa ve uzun dönem dinamikleri birlikte değerlendirilmektedir.

Bu çalışma beş bölümden oluşmaktadır. Giriş bölümünün ardından ikinci bölümde sermaye birikimi, dijitalleşme ve ekonomik büyüme ilişkisine yönelik teorik ve ampirik literatür ele alınmaktadır. Üçüncü bölümde veri seti, değişkenler, hipotezler ve ekonometrik yöntem açıklanmaktadır. Dördüncü bölümde ampirik bulgular tartışılmakta ve literatürle ilişkilendirilmektedir. Beşinci bölümde ise sonuçlar özetlenmekte ve politika önerileri sunulmaktadır.

## 2. KAVRAMSAL ÇERÇEVE

Bu bölümde ekonomik büyüme, sermaye birikimi ve dijitalleşme kavramları ele alınmakta ve bu değişkenler arasındaki teorik ilişkiler açıklanmaktadır.

### 2.1. Ekonomik Büyüme Kavramı

Ekonomik büyüme, bir ekonomide belirli bir dönem içerisinde üretilen mal ve hizmetlerin toplam değerindeki artış ifade etmektedir. Genellikle Gayri Safi Yurtiçi Hasıla (GSYH) veya kişi başına reel GSYH göstergeleri aracılığıyla

ölçülmektedir. Kişi başına reel GSYH, ülkelerin refah düzeyini ve ekonomik performansını değerlendirmede en yaygın kullanılan göstergelerden biridir.

Ekonomik büyüme yalnızca üretim miktarındaki artışı değil, aynı zamanda üretim kapasitesinin genişlemesini de kapsamaktadır. Bu nedenle büyüme süreci sermaye birikimi, emek arzı, teknolojik gelişme, verimlilik ve kurumsal yapı gibi çok sayıda faktörden etkilenmektedir. Neoklasik büyüme teorisine göre ekonomik büyümenin temel belirleyicileri sermaye, emek ve teknolojik gelişmedir. Bu çerçevede Solow (1956), sermaye birikiminin ekonomik büyümeyi desteklediğini ancak uzun dönemde sürdürülebilir büyümenin teknolojik ilerleme ile mümkün olduğunu vurgulamıştır. Buna karşılık içsel büyüme teorileri, teknolojik gelişme ve bilgi birikiminin büyüme sürecinde dışsal değil içsel olarak ortaya çıktığını savunmaktadır (Romer, 1986).

## **2.2. Sermaye Birikimi Kavramı**

Sermaye birikimi, bir ekonomide üretim kapasitesini artıran fiziki varlıkların zaman içinde artmasını ifade etmektedir. Makine, teçhizat, altyapı yatırımları ve üretim tesisleri sermaye birikiminin temel unsurlarıdır. Ekonomik büyüme açısından sermaye birikimi, üretim faktörlerinin verimliliğini artıran ve toplam çıktı düzeyini yükselten önemli bir değişkendir.

Sermaye birikimi, üretim sürecinde emeğin daha etkin kullanılmasına imkân tanımaktadır. Gelişmiş teknolojiler ve altyapı yatırımları sayesinde aynı miktarda emekle daha fazla üretim yapılabilen, bu da verimlilik artışına yol açmaktadır. Bu nedenle özellikle gelişmekte olan ülkelerde sermaye yatırımları ekonomik büyümenin temel belirleyicilerinden biri olarak kabul edilmektedir. Solow (1956) modelinde sermaye birikimi kısa ve orta dönemde büyümeyi destekleyen temel faktörlerden biri olarak ele alınırken, azalan verimler varsayımı nedeniyle uzun dönemde büyümenin sınırlı kalabileceği ifade edilmektedir. Romer (1986) ise teknolojik gelişme ve bilgi birikiminin sermaye birikimiyle birlikte büyümeyi daha sürdürülebilir hale getirdiğini ileri sürmektedir.

## **2.3. Dijitalleşme ve İnternet Kullanımı Kavramı**

Dijitalleşme, ekonomik ve toplumsal faaliyetlerin dijital teknolojiler aracılığıyla yürütülmesini ifade etmektedir. Bilgi ve iletişim teknolojileri, internet, dijital platformlar ve veri temelli üretim süreçleri bu dönüşümün temel bileşenlerini oluşturmaktadır. Dijitalleşme, firmaların üretim süreçlerini daha etkin yönetmesine, maliyetlerini azaltmasına ve yeni pazar fırsatları yaratmasına katkı sağlamaktadır.

İnternet kullanımı, dijitalleşmenin en yaygın göstergelerinden biri olarak kabul edilmektedir. İnternet erişiminin artması, bilgiye ulaşımı kolaylaştırmakta, firmaların dijital pazarlara erişimini genişletmekte ve ekonomik faaliyetlerin hızlanmasını sağlamaktadır. Bu bağlamda Rölller ve Waverman (2001), telekomünikasyon altyapısının ekonomik büyüme üzerinde pozitif etkiler yarattığını ortaya koymuştur. Benzer şekilde Czernich vd. (2011), geniş bant internet altyapısının ekonomik büyümeyi desteklediğini göstermiştir. Bununla birlikte, dijitalleşmenin ekonomik büyüme üzerindeki etkisi yalnızca internet erişimi ile sınırlı değildir. Dünya Bankası (2016), dijital teknolojilerin ekonomik faydaya dönüşebilmesi için insan sermayesi, kurumsal kalite ve düzenleyici yapıların da güçlü olması gerektiğini vurgulamaktadır.

#### **2.4. Sermaye Birikimi ve Ekonomik Büyüme İlişkisi**

Sermaye birikimi ile ekonomik büyüme arasındaki ilişki, iktisat teorisinin temel konularından biridir. Sermaye yatırımları üretim kapasitesini artırarak toplam çıktı düzeyinin yükselmesine katkı sağlamaktadır. Özellikle gelişmekte olan ülkelerde altyapı eksiklikleri ve düşük üretim kapasitesi nedeniyle sermaye birikiminin büyüme üzerindeki etkisi daha belirgin olabilmektedir.

Ampirik çalışmalar da bu ilişkiyi desteklemektedir. Barro (1991), yatırım oranlarının ekonomik büyüme üzerinde pozitif etkiler yarattığını ortaya koymuştur. Levine ve Renelt (1992) ise yatırım değişkeninin büyüme modellerinde en istikrarlı belirleyicilerden biri olduğunu göstermiştir. Bu bulgular, sermaye birikiminin ekonomik büyümenin temel itici güçlerinden biri olduğunu teyit etmektedir.

#### **2.5. Dijitalleşme ve Ekonomik Büyüme İlişkisi**

Dijitalleşme ekonomik büyümeyi çeşitli kanallar üzerinden etkilemektedir. Öncelikle dijital teknolojiler bilgiye erişimi kolaylaştırarak üretim süreçlerinde etkinliği artırmaktadır. Ayrıca internet ve dijital platformlar işlem maliyetlerini azaltmakta ve firmaların daha geniş pazarlara ulaşmasını sağlamaktadır. Bunun yanı sıra dijitalleşme yenilik faaliyetlerini teşvik ederek toplam faktör verimliliğini artırabilmektedir.

Ancak dijitalleşmenin ekonomik büyüme üzerindeki etkisi her zaman doğrudan ve kısa vadeli olmayabilir. Bu etkinin ortaya çıkabilmesi için belirli bir altyapı düzeyi, insan sermayesi ve kurumsal kapasite gerekmektedir. Koutroumpis (2009), dijital altyapının büyüme üzerindeki etkisinin belirli bir eşik düzeyinden sonra güçlendiğini göstermiştir. Salahuddin ve Gow (2016) ise internet kullanımının ekonomik büyüme üzerindeki etkisinin kısa dönemde sınırlı, uzun dönemde ise daha belirgin olduğunu ortaya koymuştur.

## **2.6. Sermaye Birikimi, Dijitalleşme ve Büyüme Arasındaki Bütüncül İlişki**

Sermaye birikimi ve dijitalleşme ekonomik büyümeyi hem bağımsız hem de birbirini tamamlayıcı şekilde etkileyebilmektedir. Fiziki sermaye yatırımları dijital teknolojilerle desteklendiğinde üretim süreçleri daha verimli hale gelmekte ve kaynak kullanımını daha etkin bir şekilde gerçekleştirilebilmektedir. Bu durum, ekonomik büyümenin yalnızca yatırım miktarına değil, aynı zamanda yatırımın teknolojik niteliğine de bağlı olduğunu göstermektedir.

Bu bağlamda dijitalleşme, sermaye birikiminin niteliğini dönüştüren bir unsur olarak değerlendirilebilir. Geleneksel yatırımlar üretim kapasitesini artırırken, dijital yatırımlar bu kapasitenin daha etkin kullanılmasını sağlamaktadır. Türkiye gibi gelişmekte olan ülkelerde sürdürülebilir ekonomik büyümenin sağlanabilmesi için sermaye birikimi ile dijital dönüşüm süreçlerinin birlikte ele alınması gerekmektedir.

## **3. LİTERATÜR**

Ekonomik büyüme ile sermaye birikimi ve dijitalleşme arasındaki ilişki, iktisat literatüründe uzun süredir tartışılan temel konular arasında yer almaktadır. Geleneksel büyüme teorileri ekonomik büyümenin temel belirleyicileri olarak sermaye birikimi, emek ve teknolojik gelişmeyi ön plana çıkarırken, daha güncel yaklaşımlar bilgi ve iletişim teknolojilerinin (ICT) ekonomik performans üzerindeki rolüne odaklanmaktadır (Solow, 1956; Romer, 1986).

Neoklasik büyüme teorisinin temelini oluşturan Solow (1956), sermaye birikiminin üretim kapasitesini artırarak ekonomik büyümeyi desteklediğini, ancak uzun dönemde sürdürülebilir büyümenin teknolojik ilerlemeye bağlı olduğunu vurgulamaktadır. Bu yaklaşım, Romer (1986) tarafından geliştirilen içsel büyüme teorisi ile genişletilmiş ve bilgi birikimi, yenilik ve teknolojik gelişmenin büyüme sürecinde içsel bir rol oynadığı ortaya konulmuştur. Bu çerçevede sermaye yalnızca fiziki yatırımlarla sınırlı kalmayıp, beşerî sermaye ve teknolojik kapasiteyi de kapsayan daha geniş bir yapı olarak ele alınmaktadır.

Ampirik literatürde sermaye birikimi ile ekonomik büyüme arasındaki pozitif ilişki güçlü biçimde desteklenmektedir. Barro (1991), çok sayıda ülkeyi kapsayan analizinde yatırım oranlarının ekonomik büyüme ile pozitif ilişkili olduğunu ortaya koymuştur. Benzer şekilde Levine ve Renelt (1992), büyüme regresyonlarında yatırım değişkeninin en istikrarlı belirleyicilerden biri olduğunu göstermiştir. Bu bulgular, sermaye birikiminin ekonomik büyümenin temel itici güçlerinden biri olduğunu teyit etmektedir.

Bilgi ve iletişim teknolojilerindeki gelişmelerle birlikte dijitalleşme, ekonomik büyümenin önemli belirleyicilerinden biri haline gelmiştir. Telekomünikasyon altyapısı ve internet kullanımının yaygınlaşması, üretim süreçlerini hızlandırmakta, işlem maliyetlerini azaltmakta ve verimlilik artışına katkı sağlamaktadır. Bu bağlamda Röller ve Waverman (2001), telekomünikasyon altyapısının ekonomik büyüme üzerinde pozitif ve anlamlı bir etkisi olduğunu göstermiştir. Czernich vd. (2011) ise geniş bant internet altyapısının ekonomik büyümeyi artırdığını ortaya koymuştur.

Dijitalleşmenin büyüme üzerindeki etkisinin doğrusal olmadığı da literatürde vurgulanmaktadır. Koutroumpis (2009), geniş bant altyapısının ekonomik büyüme üzerindeki etkisinin belirli bir eşik seviyesinden sonra güçlendiğini belirtmektedir. Bu durum, dijitalleşmenin büyüme üzerindeki etkisinin altyapı düzeyi, kullanım yoğunluğu ve ekonomik yapı gibi faktörlere bağlı olarak değiştiğini göstermektedir.

Küresel ölçekte yapılan çalışmalar da dijitalleşmenin tek başına ekonomik büyüme yaratmadığını ortaya koymaktadır. Dünya Bankası (2016), dijital teknolojilerin ekonomik faydaya dönüşebilmesi için güçlü kurumlar, nitelikli insan sermayesi ve etkin düzenleyici yapıların gerekli olduğunu vurgulamaktadır. Benzer şekilde Salahuddin ve Gow (2016), internet kullanımının ekonomik büyüme üzerindeki etkisinin kısa dönemde sınırlı, uzun dönemde ise daha belirgin olduğunu göstermiştir.

Literatürdeki genel eğilimleri değerlendiren Stanley vd. (2018) ise bilgi ve iletişim teknolojilerinin ekonomik büyüme üzerindeki etkisinin ülkelerin kurumsal yapısı, insan sermayesi ve ekonomik koşullarına bağlı olarak değiştiğini ortaya koymaktadır. Bu bulgular, dijitalleşmenin büyüme üzerindeki etkisinin doğrudan değil, çoğu zaman dolaylı kanallar aracılığıyla ortaya çıktığını göstermektedir.

Türkiye üzerine yapılan çalışmalar incelendiğinde, dijitalleşme ile ekonomik büyüme arasındaki ilişkinin sınırlı sayıda araştırmada ele alındığı görülmektedir. Yamak ve Koçak (2007), bilişim teknolojisi harcamalarının ekonomik büyüme üzerinde pozitif etkiler yarattığını tespit etmiştir. Benzer şekilde Koç (2021), Türkiye ekonomisi için yaptığı analizde internet kullanımı ve bilişim teknolojilerinin ekonomik büyüme ile ilişkili olduğunu ortaya koymuştur. Ancak bu çalışmalar, dijitalleşmenin büyüme üzerindeki etkisinin doğrudan ve kısa vadede güçlü olmadığını, daha çok dolaylı kanallar aracılığıyla ortaya çıktığını göstermektedir.

Genel olarak değerlendirildiğinde literatürde üç temel eğilim öne çıkmaktadır. Birincisi, sermaye birikimi ekonomik büyümenin temel belirleyicilerinden

biridir. İkincisi, dijitalleşmenin ekonomik büyüme üzerindeki etkisi çoğunlukla pozitif olmakla birlikte kısa vadede sınırlı kalabilmektedir. Üçüncüsü ise dijitalleşmenin büyüme katkısı, ülkelerin kurumsal yapısı, insan sermayesi ve teknolojik altyapısı gibi tamamlayıcı faktörlere bağlıdır.

## 4. METODOLOJİ

### 4.1. Veri Seti ve Değişkenler

Bu çalışmada Türkiye ekonomisi için 1993–2024 dönemini kapsayan yıllık veriler kullanılmıştır. Veri seti toplam 32 gözlemden oluşmaktadır. Çalışmanın temel amacı, ekonomik büyüme ile sermaye birikimi ve dijitalleşme arasındaki ilişkiyi ampirik olarak incelemektir.

Modelde kullanılan değişkenler Tablo 1’de sunulmuştur.

*Tablo 2: Değişken Tanımları*

Değişken	Tanım	Tür
gdp	Kişi başına reel GSYH (2015 sabit USD)	Bağımlı
capital	Brüt sermaye oluşumu (% GSYH)	Bağımsız
internet	İnternet kullanım oranı (% nüfus)	Bağımsız

Literatürde sermaye birikimi ekonomik büyümenin temel belirleyicilerinden biri olarak kabul edilmektedir (Solow, 1956; Romer, 1986). İnternet kullanımı ve dijitalleşme ise verimlilik artışı, bilgiye erişim, işlem maliyetlerinin azalması ve teknolojik yayılma yoluyla büyümeyi etkileyebilen önemli faktörler arasında yer almaktadır (Röller & Waverman, 2001; Czernich vd., 2011).

Analizde değişkenler doğal logaritmaları alınarak modele dahil edilmiştir:

$\ln GDP_t$ ,  $\ln Capital_t$ ,  $\ln Internet_t$ , Logaritmik dönüşüm, katsayıların esneklik olarak yorumlanmasını sağlamaktadır. Buna göre bağımsız değişkende meydana gelen yüzde 1’lik değişimin bağımlı değişken üzerinde yaklaşık yüzde kaçlık etki yarattığı yorumlanabilmektedir (Wooldridge, 2013). Ayrıca logaritmik dönüşüm, serilerdeki varyansın stabilize edilmesine ve doğrusal olmayan ilişkilerin daha uygun biçimde modellenmesine katkı sağlamaktadır.

### 4.2. Ekonometrik Model

Çalışmada ekonomik büyümenin sermaye birikimi ve dijitalleşme tarafından açıklanıp açıklanmadığını test etmek amacıyla aşağıdaki temel model oluşturulmuştur:

$\ln GDP_t = \beta_0 + \beta_1 \ln Capital_t + \beta_2 \ln Internet_t + u_t$  Bu denklemde  $\ln GDP_t$  kişi başına reel GSYH'yi,  $\ln Capital_t$  brüt sermaye oluşumunu,  $\ln Internet_t$  internet kullanım oranını ve  $u_t$  hata terimini ifade etmektedir. Modelde  $\beta_1$  sermaye birikiminin ekonomik büyüme üzerindeki etkisini,  $\beta_2$  ise dijitalleşmenin ekonomik büyüme üzerindeki etkisini göstermektedir.

Teorik beklenti, hem sermaye birikiminin hem de internet kullanımının ekonomik büyümeyi pozitif yönde etkilemesidir. Sermaye birikimi üretim kapasitesini artırırken, internet kullanımı bilgi akışını hızlandırmakta, üretim süreçlerinin etkinliğini artırmakta ve yenilik faaliyetlerini desteklemektedir.

Ancak kullanılan verilerin zaman serisi niteliği taşıması nedeniyle model doğrudan tahmin edilmemiştir. Zaman serilerinde durağan olmayan değişkenlerle yapılan regresyon analizleri sahte regresyon sorununa yol açabilmektedir (Granger & Newbold, 1974). Bu nedenle model tahminine geçmeden önce değişkenlerin durağanlık özellikleri incelenmiştir.

#### 4.3. Araştırma Hipotezleri ve Model Denklemiyle Eşleştirilmesi

Bu çalışmada ekonomik büyüme, sermaye birikimi ve dijitalleşme arasındaki ilişkiler teorik çerçeve ve ilgili literatür doğrultusunda test edilmektedir. Literatürde sermaye birikiminin ekonomik büyüme üzerinde pozitif etkisi olduğu yaygın olarak kabul edilmektedir (Solow, 1956; Barro, 1991). Dijitalleşmenin ise büyüme üzerindeki etkisinin doğrudan veya dolaylı kanallar aracılığıyla ortaya çıkabileceği belirtilmektedir (Czernich vd., 2011; Salahuddin & Gow, 2016).

Temel model şu şekildedir:

$\ln GDP_t = \beta_0 + \beta_1 \ln Capital_t + \beta_2 \ln Internet_t + u_t$  Bu denklem çerçevesinde hipotezler aşağıdaki şekilde kurulmuştur.

##### H1: Sermaye Birikiminin Ekonomik Büyüme Üzerindeki Etkisi

$H_1 : \beta_1 > 0$  Bu hipotez,  $\ln Capital_t$  değişkeninin katsayısı olan  $\beta_1$ 'in pozitif ve istatistiksel olarak anlamlı olmasını ifade etmektedir. Başka bir ifadeyle, sermaye birikimindeki artışın kişi başına reel GSYH'yi artırması beklenmektedir.

##### H2: İnternet Kullanımının Ekonomik Büyüme Üzerindeki Etkisi

$H_2 : \beta_2 > 0$  Bu hipotez,  $\ln Internet_t$  değişkeninin katsayısı olan  $\beta_2$ 'nin pozitif olmasını ifade etmektedir. İnternet kullanım oranındaki artışın bilgiye erişimi kolaylaştırarak, üretim süreçlerini hızlandırarak ve verimliliği artırarak ekonomik büyümeyi desteklemesi beklenmektedir.

### H3: Uzun Dönem İlişki Hipotezi

ARDL yaklaşımında uzun dönem ilişkisi hata düzeltme formu üzerinden test edilmektedir:

$$\Delta \ln GDP_t = \alpha_0 + \sum_{i=1}^p \alpha_i \Delta \ln GDP_{t-i} + \sum_{j=0}^q \delta_j \Delta \ln Capital_{t-j} + \sum_{k=0}^r \theta_k \Delta \ln Internet_{t-k} + \lambda_1 \ln GDP_{t-1} + \lambda_2 \ln Capital_{t-1} + \lambda_3 \ln Internet_{t-1} + \varepsilon_t$$

Bounds test hipotezleri şu şekildedir:

$H_0 : \lambda_1 = \lambda_2 = \lambda_3 = 0$   $H_1 : \lambda_1, \lambda_2, \lambda_3 \neq 0$  Bu hipotez,  $\ln GDP$ ,  $\ln Capital$  ve  $\ln Internet$  değişkenleri arasında uzun dönemli eşbütünleşme ilişkisi olup olmadığını test etmektedir.

Tablo 2: Hipotez-Model Eşleştirme Tablosu

Hipotez	Modelde Test Edilen Katsayı / İlişki	Beklenen İşaret	Karar Kriteri
H1	$\beta_1 / \ln Capital_t$	Pozitif	Katsayı pozitif ve p-değeri < 0.05
H2	$\beta_2 / \ln Internet_t$	Pozitif	Katsayı pozitif ve p-değeri < 0.05
H3	$\lambda_1, \lambda_2, \lambda_3$	Ortak anlamlılık	Bounds F-istatistiği kritik değerin üzerinde olmalı

#### 4.4. Birim Kök Testi

Serilerin durağan olup olmadığını belirlemek amacıyla Augmented Dickey-Fuller (ADF) birim kök testi uygulanmıştır. ADF testi, bir zaman serisinin birim kök içerip içermediğini test etmek amacıyla kullanılan temel yöntemlerden biridir (Dickey & Fuller, 1979).

ADF testi aşağıdaki regresyona dayanmaktadır:

$$\Delta Y_t = \alpha + \beta t + \gamma Y_{t-1} + \sum_{i=1}^p \delta_i \Delta Y_{t-i} + \varepsilon_t$$

Bu testte temel hipotezler şu şekildedir:

$H_0 : \gamma = 0$  Bu hipotez, serinin birim kök içerdiğini ve durağan olmadığını ifade etmektedir.

$H_1 : \gamma < 0$  Bu alternatif hipotez ise serinin durağan olduğunu göstermektedir.

Tablo 3: ADF Test Sonuçları

Değişken	Düzyey	p-değeri	Sonuç
ln_gdp	Trendli	0.3618	I(1)
ln_capital	Trendli	0.2173	I(1)
ln_internet	Trendli	0.0031	I(0)

Tablo 3 incelendiğinde, *lnGDP* ve *lnCapital* değişkenlerinin düzeyde durağan olmadığı, ancak birinci farkları alındığında durağan hale geldiği görülmektedir. Bu nedenle söz konusu değişkenler I(1) olarak sınıflandırılmıştır. Buna karşılık *lnInternet* değişkeninin düzeyde durağan olduğu, yani I(0) olduğu belirlenmiştir.

Bu sonuçlar, modelde yer alan değişkenlerin farklı entegrasyon derecelerine sahip olduğunu göstermektedir. Değişkenlerin farklı bütünleşme derecelerine sahip olması, ARDL yönteminin kullanılmasını uygun hale getirmektedir. Çünkü ARDL yaklaşımı, bağımlı değişken I(1) olmak koşuluyla I(0) ve I(1) serilerin birlikte analiz edilmesine imkân sağlamaktadır (Pesaran vd., 2001).

#### 4.5. ARDL Modeli

Değişkenlerin farklı entegrasyon derecelerine sahip olması nedeniyle çalışmada ARDL yaklaşımı kullanılmıştır. ARDL modeli, bağımlı değişkenin gecikmeli değerleri ile bağımsız değişkenlerin cari ve gecikmeli değerlerini aynı model içerisinde ele alan esnek bir zaman serisi yöntemidir.

ARDL modeli genel olarak şu şekilde ifade edilmektedir:

$$Y_t = \alpha_0 + \sum_{i=1}^p \alpha_i Y_{t-i} + \sum_{j=0}^q \beta_j X_{t-j} + \varepsilon_t$$

Bu yöntemin tercih edilmesinin birkaç nedeni bulunmaktadır. İlk olarak, ARDL yaklaşımı hem I(0) hem de I(1) değişkenlerle kullanılabilir. İkinci olarak, küçük örneklem büyüklüklerinde diğer eşbütünleşme yöntemlerine kıyasla daha güvenilir sonuçlar verebilmektedir (Narayan, 2005). Üçüncü olarak, ARDL modeli kısa dönem ve uzun dönem ilişkilerin aynı çerçevede analiz edilmesine imkân tanımaktadır.

Bu çalışmada uygun gecikme uzunlukları bilgi kriterleri yardımıyla belirlenmiş ve en uygun model ARDL(1,1,0) olarak seçilmiştir.

#### 4.6. Sınır Testi (Bounds Test)

ARDL yaklaşımında değişkenler arasında uzun dönemli bir ilişkinin varlığını test etmek amacıyla Pesaran vd. (2001) tarafından geliştirilen sınır testi uygulanmıştır.

Sınır testi hipotezleri şu şekildedir:

$H_0$  : Eşbütünleşme yoktur  $H_1$  : Eşbütünleşme vardır

*Tablo 4: Bounds Test Sonuçları*

İstatistik	Değer
F-stat	2.873
p-değeri	> 0.10

Tablo 4’e göre elde edilen F-istatistiği 2.873’tür. Bu değer kritik alt sınır değerinin altında kaldığı için değişkenler arasında uzun dönemli eşbütünleşme ilişkisi tespit edilememiştir. Ayrıca p-değerinin 0.10’dan büyük olması, eşbütünleşme hipotezinin desteklenmediğini göstermektedir.

Bu sonuç, ekonomik büyüme, sermaye birikimi ve internet kullanımı arasında incelenen dönemde istikrarlı bir uzun dönem ilişkisi kurulamadığını göstermektedir. Dolayısıyla analiz kısa dönem dinamikleri üzerinden değerlendirilmiştir.

#### 4.7. Kısa Dönem ARDL Sonuçları

Kısa dönem dinamiklerini analiz etmek amacıyla ARDL(1,1,0) modeli tahmin edilmiştir. Elde edilen sonuçlar Tablo 5’te sunulmuştur.

*Tablo 5: ARDL (1,1,0) Tahmin Sonuçları*

Değişken	Katsayı	p-değeri
ln_gdp(-1)	0.8965	0.000
ln_capital	0.3189	0.000
ln_capital(-1)	-0.1133	0.087
ln_internet	0.0075	0.185

Tablo 5’te yer alan sonuçlara göre gecikmeli bağımlı değişken olan  $\ln GDP_{t-1}$  katsayısı 0.8965 olup istatistiksel olarak anlamlıdır. Bu durum, ekonomik büyümenin geçmiş değerlerinden güçlü biçimde etkilendiğini göstermektedir. Başka bir ifadeyle, Türkiye ekonomisinde büyüme süreci önemli ölçüde kendi geçmiş dinamiklerini taşımaktadır.

*In Capital* değişkeninin cari dönem katsayısı 0.3189 olup %1 anlamlılık düzeyinde istatistiksel olarak anlamlıdır. Bu sonuç, sermaye birikiminin ekonomik büyüme üzerinde güçlü ve pozitif bir etkisi olduğunu göstermektedir. Logaritmik model yapısı dikkate alındığında, sermaye birikimindeki %1'lik artışın kişi başına reel GSYH üzerinde yaklaşık %0.32'lik artışa yol açtığı söylenebilir.

*In Capital*<sub>t-1</sub> Değişkeninin katsayısı negatif olup -0.1133 olarak bulunmuştur. Bu değişkenin p-değeri 0.087'dir. Bu sonuç, gecikmeli sermaye etkisinin zayıf düzeyde anlamlı olduğunu göstermektedir. Negatif işaret, sermaye yatırımlarının etkisinin zaman içinde farklılaşabileceğini veya yatırım kompozisyonunun büyüme üzerindeki etkisinin dönemsel olarak değişebileceğini düşündürülebilir.

*In Internet* Değişkeninin katsayısı 0.0075 olup pozitif işaretlidir; ancak p-değeri 0.185 olduğu için istatistiksel olarak anlamlı değildir. Bu sonuç, internet kullanım oranının ekonomik büyüme üzerindeki kısa dönem etkisinin pozitif olmakla birlikte güçlü ve doğrudan bir etki yaratmadığını göstermektedir.

#### 4.8. Tanısal Testler

Modelin güvenilirliğini değerlendirmek amacıyla çeşitli tanısal testler uygulanmıştır. Bu testler, modelde otokorelasyon, heteroskedastisite, model kurulum hatası ve normal dağılım sorunlarının bulunup bulunmadığını analiz etmektedir.

*Tablo 6: Tanısal Test Sonuçları*

Test	p-değeri	Sonuç
Breusch-Godfrey	0.3385	Otokorelasyon yok
White Test	0.3742	Heteroskedastisite yok
Ramsey RESET	0.1122	Model doğru
Normality	0.3395	Normal dağılım

Tablo 6'ya göre Breusch-Godfrey testinin p-değeri 0.3385'tir. Bu değer 0.05'ten büyük olduğu için modelde otokorelasyon problemi bulunmamaktadır. White testinin p-değeri 0.3742 olup modelde heteroskedastisite sorunu olmadığını göstermektedir.

Ramsey RESET testinin p-değeri 0.1122'dir. Bu sonuç, model spesifikasyonunun genel olarak doğru olduğunu göstermektedir. Normality

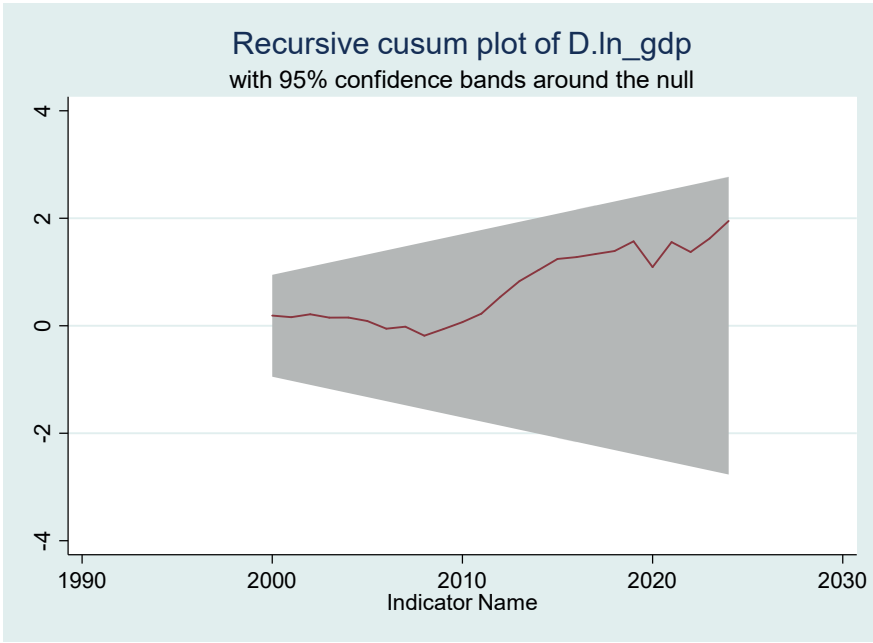
testinin p-değeri ise 0.3395’tir. Bu değer, hata terimlerinin normal dağılım varsayımını ihlal etmediğini göstermektedir.

Bu sonuçlar, tahmin edilen ARDL modelinin ekonometrik açıdan geçerli ve güvenilir olduğunu desteklemektedir (Gujarati & Porter, 2009).

#### 4.9. Model İstikrarı

Modelin zaman içinde istikrarlı olup olmadığını test etmek amacıyla CUSUM testi uygulanmıştır. CUSUM testi, model katsayılarının zaman boyunca kararlı olup olmadığını değerlendirmektedir.

*Grafik 1: CUSUM Testi*



CUSUM grafiğinde test istatistiğinin %95 güven bantları içerisinde kaldığı görülmektedir. Bu durum model parametrelerinin zaman içerisinde istikrarlı olduğunu göstermektedir. Başka bir ifadeyle, incelenen dönemde model katsayılarında ciddi bir yapısal kırılma olmadığı söylenebilir.

Bu sonuç, Türkiye ekonomisinin 1993–2024 döneminde çeşitli ekonomik krizler, finansal dalgalanmalar ve yapısal dönüşümler yaşamasına rağmen, modelin genel yapısının istikrarını koruduğunu göstermektedir.

## 5. BULGULAR, TARTIŞMA VE POLİTİKA ÖNERİLERİ

Bu bölümde ARDL modeli kullanılarak elde edilen ampirik bulgular değerlendirilmekte, literatürle karşılaştırmalı olarak tartışılmakta ve elde edilen sonuçlar doğrultusunda politika önerileri geliştirilmektedir.

Çalışmada elde edilen en önemli bulgulardan biri, sermaye birikiminin ekonomik büyüme üzerinde pozitif ve istatistiksel olarak anlamlı bir etkiye sahip olmasıdır. ARDL(1,1,0) modelinde  $\ln$ Capital değişkeninin katsayısı 0.3189 olarak tahmin edilmiş ve bu katsayı %1 anlamlılık düzeyinde anlamlı bulunmuştur. Bu sonuç, sermaye birikimindeki artışların kişi başına reel GSYH'yi artırdığını açık biçimde göstermektedir.

Bu bulgu, neoklasik büyüme teorisinin temel varsayımlarıyla uyumludur. Solow (1956) modeline göre sermaye birikimi üretim kapasitesini artırarak ekonomik büyümeyi desteklemektedir. Aynı zamanda bu sonuç, Romer (1986) tarafından geliştirilen içsel büyüme yaklaşımıyla da örtüşmektedir. Çünkü sermaye birikimi yalnızca fiziksel üretim kapasitesini değil, aynı zamanda teknoloji kullanımını ve üretkenliği de artırabilmektedir. Ampirik literatürde Barro (1991) ile Levine ve Renelt (1992) tarafından elde edilen bulgular da yatırım ve sermaye birikiminin ekonomik büyümenin en güçlü belirleyicilerinden biri olduğunu ortaya koymaktadır.

Modelde yer alan gecikmeli bağımlı değişken katsayısının 0.8965 gibi yüksek bir değere sahip olması, Türkiye ekonomisinde büyümenin önemli ölçüde geçmiş dönem performansına bağlı olduğunu göstermektedir. Bu durum, ekonomik büyümede süreklilik ve atalet etkisinin güçlü olduğunu ortaya koymaktadır. Başka bir ifadeyle, ekonomik şokların etkileri zaman içerisinde devam etmekte ve büyüme süreci dinamik bir yapı sergilemektedir.

İnternet kullanım oranını temsil eden  $\ln$ İnternet değişkeninin katsayısı pozitif ancak istatistiksel olarak anlamsızdır. Bu durum, internet kullanımının ekonomik büyümeyi destekleyici yönde bir etkisi olabileceğini, ancak bu etkinin Türkiye özelinde kısa dönemde güçlü ve doğrudan bir biçimde ortaya çıkmadığını göstermektedir. Bu bulgu, dijitalleşmenin ekonomik büyüme üzerindeki etkisinin dolaylı kanallar aracılığıyla gerçekleşebileceğine işaret etmektedir.

Bu sonuç literatürle birlikte değerlendirildiğinde daha anlamlı hale gelmektedir. Czernich vd. (2011) ve Röller ve Waverman (2001), dijital altyapının ekonomik büyümeyi desteklediğini ortaya koyarken, bu etkinin büyük ölçüde altyapı kalitesi, beşeri sermaye, kurumsal yapı ve teknoloji adaptasyonu gibi tamamlayıcı faktörlere bağlı olduğunu vurgulamaktadır. Benzer şekilde Salahuddin ve Gow (2016), internet kullanımının büyüme

üzerindeki etkisinin kısa dönemde sınırlı, uzun dönemde ise daha belirgin olabileceğini göstermektedir. Bu çalışmada uzun dönemli eşbütünleşme ilişkisinin bulunamaması da Türkiye’de dijitalleşmenin henüz kalıcı bir büyüme dinamiğine dönüşmediğini düşündürmektedir.

Bounds test sonuçlarına göre değişkenler arasında uzun dönemli eşbütünleşme ilişkisinin tespit edilememesi, ekonomik büyüme, sermaye birikimi ve internet kullanımı arasında istikrarlı bir uzun dönem dengesi kurulamadığını göstermektedir. Türkiye ekonomisinin incelenen dönemde (1993–2024) çeşitli ekonomik krizler ve yapısal kırılmalar yaşamış olması bu sonucun ortaya çıkmasında etkili olabilir. Ayrıca internet kullanımının özellikle 2000’li yıllardan sonra hızlı artış göstermesi, değişkenler arasındaki ilişkinin zaman içinde farklılaşmasına neden olmuş olabilir.

Tanısal test sonuçları modelin güvenilir olduğunu göstermektedir. Otokorelasyon, heteroskedastisite ve model kurulum hatası gibi problemlerin bulunmaması, elde edilen sonuçların ekonometrik açıdan sağlam olduğunu desteklemektedir. Ayrıca CUSUM testi sonuçları model parametrelerinin zaman içerisinde istikrarlı olduğunu ortaya koymaktadır.

Genel olarak bulgular, Türkiye’de ekonomik büyümenin kısa dönemde büyük ölçüde sermaye birikimi tarafından yönlendirildiğini, dijitalleşmenin ise henüz güçlü ve doğrudan bir büyüme belirleyicisi haline gelmediğini göstermektedir. Bu durum, Türkiye ekonomisinin hâlen ağırlıklı olarak fiziki sermaye yatırımlarına dayalı bir büyüme yapısına sahip olduğunu ortaya koymaktadır.

Bu bulgular doğrultusunda çalışmanın sonuçları ve politika çıkarımları aşağıdaki şekilde özetlenebilir:

İlk olarak, sermaye birikiminin büyüme üzerindeki güçlü etkisi dikkate alındığında yatırım politikalarının sürdürülmesi büyük önem taşımaktadır. Ancak yalnızca yatırım miktarının artırılması yeterli değildir; yatırımların teknoloji yoğun, yüksek katma değerli ve verimlilik artırıcı alanlara yönlendirilmesi gerekmektedir.

İkinci olarak, dijitalleşmenin büyüme üzerindeki etkisinin sınırlı kalması, dijital altyapının güçlendirilmesi gerektiğini göstermektedir. Yüksek hızlı internet erişiminin yaygınlaştırılması ve bölgesel dijital eşitsizliklerin azaltılması bu süreçte kritik rol oynamaktadır.

Üçüncü olarak, insan sermayesinin geliştirilmesi ve dijital becerilerin artırılması gerekmektedir. Dijital teknolojilerin ekonomik büyümeye katkı sağlayabilmesi için bireylerin ve firmaların bu teknolojileri etkin biçimde kullanabilmesi şarttır.

Dördüncü olarak, Ar-Ge ve inovasyon kapasitesinin artırılması büyük önem taşımaktadır. Dijitalleşmenin üretkenlik artışına dönüşebilmesi için teknoloji üretimi ve yenilik faaliyetleri desteklenmelidir.

Son olarak, kurumsal yapı ve yatırım ortamının iyileştirilmesi gerekmektedir. Hukuki güvenlik, düzenleyici kalite ve rekabetçi piyasa yapısı hem sermaye yatırımlarının hem de dijital dönüşümün etkinliğini artıracaktır.

Sonuç olarak bu çalışma, Türkiye’de ekonomik büyümenin kısa dönemde büyük ölçüde sermaye birikimi tarafından desteklendiğini, dijitalleşmenin ise henüz sınırlı bir etkiye sahip olduğunu ortaya koymaktadır. Ancak dijitalleşme doğru politikalarla desteklendiğinde uzun vadede güçlü bir büyüme motoruna dönüşebilir. Bu nedenle sürdürülebilir büyüme için sermaye birikimi ile dijital dönüşüm süreçlerinin birlikte ve bütüncül bir şekilde ele alınması gerekmektedir.

## Kaynakça

- Acemoglu, D., & Robinson, J. A. (2012). *Why nations fail: The origins of power, prosperity, and poverty*. Crown Business. <https://www.penguinrandomhouse.com/books/310676/why-nations-fail-by-daron-acemoglu-and-james-a-robinson/>
- Barro, R. J. (1991). Economic growth in a cross section of countries. *The Quarterly Journal of Economics*, 106(2), 407–443. <https://doi.org/10.2307/2937943>
- Czernich, N., et al. (2011). Broadband infrastructure and economic growth. *Economic Journal*.
- Czernich, N., Falck, O., Kretschmer, T., & Woessmann, L. (2011). Broadband infrastructure and economic growth. *The Economic Journal*, 121(552), 505–532. <https://doi.org/10.1111/j.1468-0297.2011.02420.x>
- Dickey, D. A., & Fuller, W. A. (1979). Distribution of the estimators for autoregressive time series with a unit root. *Journal of the American Statistical Association*, 74(366), 427–431. <https://doi.org/10.1080/01621459.1979.10482531>
- Dünya Bankası. (2016). *World development report 2016: Digital dividends*. <https://www.worldbank.org/en/publication/wdr2016>
- Granger, C. W. J., & Newbold, P. (1974). Spurious regressions in econometrics. *Journal of Econometrics*, 2(2), 111–120. [https://doi.org/10.1016/0304-4076\(74\)90034-7](https://doi.org/10.1016/0304-4076(74)90034-7)
- Gujarati, D. N., & Porter, D. C. (2009). *Basic econometrics* (5th ed.). McGraw-Hill. <https://www.mheducation.com/highered/product/basic-econometrics-gujarati/M9780073375779.html>
- Koç, Ü. (2021). Bilişim teknolojileri ve ekonomik büyüme. *Üçüncü Sektör Sosyal Ekonomi Dergisi*.
- Koutroumpis, P. (2009). The economic impact of broadband on growth. *Telecommunications Policy*, 33(9), 471–485. <https://doi.org/10.1016/j.telpol.2009.07.004>
- Levine, R., & Renelt, D. (1992). A sensitivity analysis of cross-country growth regressions. *American Economic Review*, 82(4), 942–963. <https://www.jstor.org/stable/2117352>
- Levine, R., & Renelt, D. (1992). A sensitivity analysis of growth regressions. *American Economic Review*.
- Narayan, P. K. (2005). The saving and investment nexus for China: Evidence from cointegration tests. *Applied Economics*, 37(17), 1979–1990. <https://doi.org/10.1080/00036840500278103>
- Pesaran, M. H., Shin, Y., & Smith, R. J. (2001). Bounds testing approaches to the analysis of level relationships. *Journal of Applied Econometrics*, 16(3), 289–326. <https://doi.org/10.1002/jae.616>

- Romer, P. M. (1986). Increasing returns and long-run growth. *Journal of Political Economy*, 94(5), 1002–1037. <https://doi.org/10.1086/261420>
- Romer, P. M. (1986). Increasing returns and long-run growth. *Journal of Political Economy*.
- Röller, L.-H., & Waverman, L. (2001). Telecommunications infrastructure and economic development: A simultaneous approach. *American Economic Review*, 91(4), 909–923. <https://doi.org/10.1257/aer.91.4.909>
- Röller, L.-H., & Waverman, L. (2001). Telecommunications infrastructure and economic development. *American Economic Review*.
- Salahuddin, M., & Gow, J. (2016). Internet and growth. *Telematics and Informatics*.
- Salahuddin, M., & Gow, J. (2016). Internet usage and economic growth. *Telematics and Informatics*, 33(4), 1141–1154. <https://doi.org/10.1016/j.tele.2015.11.006>
- Solow, R. M. (1956). A contribution to the theory of economic growth. *The Quarterly Journal of Economics*, 70(1), 65–94. <https://doi.org/10.2307/1884513>
- Solow, R. M. (1956). A contribution to the theory of economic growth. *The Quarterly Journal of Economics*.
- Stanley, T. D., Doucouliagos, H., & Steel, P. (2018). ICT and economic growth. *Economic Modelling*, 69, 293–306. <https://doi.org/10.1016/j.econmod.2017.09.007>
- Wooldridge, J. M. (2013). *Introductory econometrics: A modern approach* (5th ed.). Cengage Learning. <https://www.cengage.com/c/introductory-econometrics-a-modern-approach-5e-wooldridge/>
- World Bank. (2016). *World development report 2016: Digital dividends*. World Bank. <https://www.worldbank.org/en/publication/wdr2016>
- Yamak, R., & Koçak, N. A. (2007). Bilgi teknolojisi harcamalarının ekonomik büyüme üzerine etkileri. *Bilgi Ekonomisi ve Yönetimi Dergisi*, 2(1), 1–10.