



Kamu Altyapı Yatırımlarının Ekonomik Büyüme Üzerindeki Etkileri*

Haşmet Gökırmak**

** Doktor Öğretim Üyesi, T.C. İstanbul Sabahattin Zaim Üniversitesi, İşletme ve Yönetim Bilimleri Fakültesi, İşletme Bölümü, Halkalı Caddesi, No: 2, Küçükçekmece, 34303 İstanbul, TÜRKİYE. e-posta: hasmet.gokirmak@izu.edu.tr
ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0003-2294-5382>

MAKALE BİLGİSİ

Geliş Tarihi: 17.01.2019
Kabul Tarihi: 28.03.2019
Çevrimiçi Kullanım Tarihi: 24.06.2019
Makale Türü: Araştırma makalesi

Anahtar Kelimeler:

Ekonomik gelişme,
altyapı yatırımları,
kamu sermayesi,
ARDL

ÖZ

Kamu altyapısı, ekonomik faaliyetler için bir temel oluşturur. Özel sektör üretimi ve dağıtımını, ulaştırma ve çevre tesislerine bağlıdır. Kamu yatırımlarının yeri ve seviyesi, hem topluluğun refahını hem de toplum içindeki gelir dağılımını değiştirebilir. Bu çalışma, kamu altyapı sermayesinin 1960-2013 döneminde Amerika Birleşik Devletleri'ndeki (ABD) ekonomik büyüme üzerindeki üretkenlik etkisini, bir üretim fonksiyonu yaklaşımı kullanarak, kısa ve uzun dönem için analiz etmeyi amaçlamaktadır. Kısa ve uzun dönem etkilerin incelenebilmesi için Gecikmesi Dağıtılmış Otoregresif Model (ARDL) kullanılmıştır. Çalışmada, devlet ve yerel kamu altyapı yatırımları ile Gayrisafi Yurt İçi Hasıla (GSYİH) arasındaki ilişkiyi inceleyen bir analiz yapılmaktadır. Sonuçlar kamu altyapı sermayesi ile GSYİH arasında bir ilişki olduğunu göstermektedir. Model sonuçları tahmini olarak çıktının kamu altyapı sermayesine olan esnekliğinin uzun vadede 0.03 ile 0.05 arasında değiştiğini göstermektedir. Ekonomik eğilimlerin kamu yatırımlarını davet ettiği argümanını (tersine nedenselliği) göstermiştir. Sonuçlar, kamu sermayesinin özel yatırımları fiilen teşvik ettiği yönündeki iddiayı da desteklemektedir.

Impact of Public Infrastructure Investments on Economic Growth

ARTICLE INFO

Received: 17.01.2019
Accepted: 28.03.2019
Available online: 24.06.2019
Article Type: Research article

ABSTRACT

Public infrastructure provides a basis for economic activities. The production and distribution of private economic output depend on public transportation and environmental facilities. The location and level of public investments can change both the welfare of the community and the distribution of income within the community. The objective of this study is to examine the productivity impact of public infrastructure capital on economic growth in the U.S., using a production function approach. The relationship is analyzed for short and long term with Autoregressive Distributed Lag (ARDL) model. This study looks into the relationship between federal, state and local public infrastructure investments and Gross Domestic Product (GDP). The results of the analysis show that there is a positive relationship between public capital and industrial output. The model results predict

*Bu çalışma 1995 yılında Amerikan Üniversitesi'nde tamamlanan "Infrastructure and Economic Performance" başlıklı doktora tezinden üretilmiştir.

Doi: <https://dx.doi.org/10.30855/gjeb.2019.5.2.002>

Keywords:

Economic development, infrastructure investments, public capital, ARDL

that the elasticity of the output to public infrastructure capital ranges from 0.03 to 0.05 in the long-term. Results of this analysis also show some evidence of reverse causality--the argument that economic trends invite public investment. The results also support the argument that public capital actually stimulates private investment.

1. Giriş

Bu çalışmanın amacı, kamu altyapı sermayesinin ekonomik performans üzerindeki etkisini incelemektir. Bu bağlamda sadece özel sektör altyapı yatırımlarındaki ve istihdamdaki değişimlerin GSYİH' i nasıl değiştirdiği, çalışan başına özel sektör altyapı yatırımları ile çalışan başına GSYİH arasındaki ilişki, GSYİH ile işgücü, özel sektör altyapı yatırımları ve kamu sektörü altyapı arasındaki (ölçeğe göre kısıtlanmamış ilişki), çalışan başına GSYİH'nin, çalışan başına özel sektör altyapı yatırımları ve kamu sektörü toplam altyapı yatırımları arasındaki ilişki (ölçeğe göre sabit getirilerin yalnızca özel sektör girdileri için var olması durumu), çalışan başına GSYİH'nin, çalışan başına özel sektör altyapı yatırımları ve kamu sektörü toplam altyapı yatırımları arasındaki ilişki (ölçeğe göre sabit getirilerin tüm üretim faktörleri için geçerli olması durumu), kamu sermayesinin özel sektör altyapı yatırımları üzerindeki etkisi, kamu sermayesi ile özel sermaye arasındaki ilişki, ve özel sektör çıktısındaki değişimler ile kamu sektörü altyapı yatırımları arasındaki ilişki incelenmektedir. David A. Aschauer tarafından 1990 başlarına kadar A.B.D. ve diğer gelişmiş ülkeler için yapılan çalışmaların ışığında son 25 yılın verileri de göz önünde bulundurularak A.B.D.'de kamu alt yapı sermayesinin ekonomiye katkısının nasıl değiştiği ölçülmeye çalışılmıştır.

Altyapı ve ekonomi arasında çok boyutlu ve karmaşık bir ilişki vardır. Büyük harcama akışlarını gerektiren altyapı yatırımları, üretimi doğrudan etkiler. Özel sektör çıktısının üretimi ve dağıtımı; karayolu, toplu taşıma, demiryolları, havaalanları ve hava yolları, su kaynakları, su temini ve atık su arıtma tesisleri dahil olmak üzere, tüm ulaştırma ve çevre altyapısına bağlıdır. Genel olarak kamu altyapısı, ekonomik faaliyetler için bir temel oluşturur. Kamu yatırımlarının yeri ve seviyesi, hem topluluğun refahını hem de toplum içindeki gelir dağılımını değiştirebilir. Kamu altyapı sermayesi federal, eyalet ve yerel hükümet sermaye mallarından oluşmaktadır. Kamu altyapı sermayesinin en büyük bileşenleri otoyollar, caddeler, sokaklar ve kamu eğitim binalarıdır. Diğer önemli kamu yatırımları; kamu hastaneleri, polis ve yangından korunma sistemleri, hapisaneler, mahkemeler, kamu elektrik ve gaz tesisleri, iletişim altyapısı, su, kanalizasyon ve çöp dağıtım, toplama ve işleme tesisleri, parklar, havaalanları, barajlar, bağlantı şebekeleri ve toplu taşıma ve sulama sistemlerinde kullanılan bina ve ekipmanları içermektedir.

Altyapı, hem arz hem de talep yoluyla ekonomik büyümeye katkıda bulunur. Makro-ekonomik düzeyde altyapının mevcudiyeti özel sermayenin marjinal verimliliğini etkiler ve böylece kamu yatırımları özel yatırımlara katkıda bulunur. Altyapının mikro-ekonomik düzeydeki bu etkisi, azalan üretim maliyetleri ile talep ve arz üzerindeki etkisiyle hissedilmektedir.

Altyapı, özellikle küçük ve orta ölçekli işletmeler için, üretim maliyetlerini azaltarak, karlılığı, çıktı düzeyini, geliri ve istihdamı etkilemektedir. Altyapı ayrıca uluslararası ticarete, iletişim ve ulaşımda kolaylıklar sağladığından, maliyet ve hizmet kalitesi üzerinde de bir etkiye sahiptir. Bu da küresel pazarlarda ülkelerin rekabet gücünü etkilemektedir. Ayrıca altyapı; işlem maliyetleri ve piyasa bilgilerine erişim üzerinde de bir etkiye sahiptir ve ekonominin, piyasa politikalarının serbestleşmesinden elde edilen verimlilik artışlarından yararlanmasını sağlar.

Altyapı hem alternatif istihdam olanaklarının büyümesini kolaylaştırır hem de ekonominin çeşitlenmesini temin eder ve böylece arz ve talep yapısına etki eder. Altyapı, birçok sektörde modern teknoloji uygulamalarına erişimi sağlar. Altyapı aynı zamanda ekonominin değişen fiyat sinyallerine cevap olarak talep ve üretim yapısını değiştirebilir.

Altyapı gelişiminin ekonomik etkileri, diğer faktörlerin (sermaye ve işgücü) üretkenliğindeki artışlarla da izlenebilmektedir. Örneğin, gelişmiş ulaşım sistemleri, çalışanların üretken olmayan

faaliyetlere harcadıkları süreyi kısaltır. Yeterli bir altyapıya sahip olan çevrelerde yaşamının, insan sağlığı üzerinde olumlu etkileri de mevcuttur.

Altyapı genellikle bedeli ödenmeyen bir üretim faktörü olarak tanımlanır; çünkü altyapının varlığı sermaye ve işgücü gibi diğer faktörlere daha yüksek getiri sağlar. Altyapı yatırımı, uzun vadede olduğu gibi kısa vadede de istihdam ve tüketici talebi yaratabilir. Bu, fiziki altyapı tesislerinin inşasında kullanılan işçi ücretlerinin ve girdilere yapılan harcamaların çarpan etkisidir. Bu nedenle de sektörlerin üretimi için ortaya çıkan türetilmiş bir taleptir.

Altyapı hizmetlerinin verimli bir şekilde üretilmesi ve finanse edilmesi; su, yakıt, arazi israfını azaltabilir ve ayrıca doğal kaynakların korunmasına katkıda bulunabilir. Altyapı ayrıca, havanın, suyun ve doğal çevrenin korunmasıyla, insanların yaşam kalitesini arttırmaya da katkıda bulunur. Altyapıdaki iyileştirmeler, özellikle kentsel alanlarda, hem doğal hem de insan yapımı ortamdan elde edilen yaşam kalitesinin artmasına neden olur. Kamu altyapısı da ulaştırma ve iletişim hizmetleri gibi tüketim ürünleri olarak kabul edilir ve kişisel sağlık ve ulusal bütünleşmeye katkıda bulunur.

Altyapıdan gelen olumlu etki, fiziksel tesislere yapılan yatırımdan daha çok altyapı üzerinde üretilen hizmetlerden kaynaklanmaktadır. Altyapı projeleri, diğer kaynakların yeterli bir tamamlayıcısı -ve üretken kapasitesi- olduğunda, diğer girdilerin getirilerini arttırmaktadır. Altyapı yatırımları ekonomik potansiyel oluşturmazlar ama bu potansiyeli geliştirirler. Hem üretim hem de tüketim için istenen hizmet kalitesi ve güvenilirlik sağlayan faaliyetler en önemli altyapı faaliyetleridir.

Ekonomik büyüme ve kamu altyapısı arasındaki nedensel ilişki iki yönlüdür. Bu çalışma, hem kamu altyapısının ekonomik faaliyet düzeyini nasıl etkilediğine dair sorulara, hem de *ters nedensellik* olasılığına, yani ekonomik eğilimlerin kamu yatırımlarını da davet ettiği argümanına, değinmektedir. Ters nedensellik; kamu sermayesinden gelen önemli bir pozitif marjinal etki olup, özel sektörün üretim ve üretkenliğinden kaynaklanan, kamu sermayesi talebi ve miktarına olan olumlu etkidir. Otoyollar, demiryolları ve havaalanları gibi ulaştırma altyapısına büyük miktarlarda yatırım yapmak için, söz konusu bölgede bu yatırımları meşru kılacak bir ekonomik faaliyetin olması gerekmektedir. Öte yandan, bir bölgede temel ulaşım altyapısı mevcut değilse, işletmelerin yatırım yapmak için altyapısı tamamlanmış başka bir bölge arayışına girmeleri muhtemeldir. Her ticari kurum, kendi girdilerini tedarik etmek, çıktılarını teslim etmek ve çalışanlarının işyerlerine kolay erişmesini mümkün kılmak için ulaşım ağına muhtaçtır.

ABD’de 1965-2013 döneminde kamu altyapı yatırımları ile ekonomik büyüme arasındaki ilişkilerin analiz edildiği bu çalışmada, ARDL Modeli kullanılmıştır. Bu modelin seçilmesinin bir nedeni, kamu altyapı yatırımlarının ekonomik büyüme üzerinde, hem kısa ve uzun dönem etkilerinin belirlenebilmesidir. Çalışmadan beklenen sonuç, kamu altyapı yatırımlarının ekonomik büyümeyi arttıracığı ve özel sektör altyapı yatırımlarına olan ihtiyacı azaltacağı yönündedir.

2. Literatür analizi

Birçok araştırmacı, Amerika Birleşik Devletleri’nde (ABD) altyapının, zaman içinde bozulmasına izin verildiğini iddia etmektedir. Ülkede, yeni altyapı inşaatı yapma oranı ve halihazırda bulunan altyapının bakımı için harcanan para miktarı düşmektedir. Kemp (1986), ülkenin altyapısının (karayolları, toplu taşıma sistemleri, atık su arıtma işleri, su kaynakları, hava trafik kontrolü, hava alanları ve belediye su şebekeleri vs.); bozulma, teknolojinin eskimesi ve yetersiz kapasite gibi büyüyen sorunlardan mustarip olduğunu savunmaktadır. David A. Aschauer (1989a) bir adım daha ileri giderek, altyapı seviyesindeki bu düşüşün, üretkenlikte çarpıcı bir düşüşe neden olduğunu ve ABD’nin birçok mal ve hizmet kolundaki ihracatta, dünya pazarındaki rekabet gücünü kaybetmesine neden olduğunu savunmaktadır.

Makro ekonomistler, ABD’deki verimlilik artışının 1973’te dramatik bir şekilde yavaşladığını savunuyorlar. Ayrıca, ABD’nin kamu sermayesine yaptığı yatırımın 1960’ların sonundan beri düştüğü de bilinmektedir. Bununla birlikte, ABD’deki verimlilikteki yavaşlama konusunda yapılan analiz çalışmaları, bu yavaşlamanın ilk on beş yılı için, altyapı yatırımının önemini tamamen göz ardı etmiştir. Çalışmalar enerji fiyatları, sosyal düzenleme, iş gücü kompozisyonu, araştırma-geliştirme ve çeşitli diğer faktörler üzerinde yoğunlaşarak hazırlanmıştır. Kamu sermaye stoku, üretkenlik yavaşlamasında potansiyel bir faktör olarak nadiren ele alınmıştır.

Aschauer, mevcut çalışmalara meydan okuyan bir dizi makale yazmıştır (Aschauer 1985, 1989a, b, c). ABD ve diğer altı gelişmiş ülkenin verilerini kullanarak yaptığı çalışmada, altyapı yatırımlarının azaldığını ve verimliliğin bundan kısa bir süre sonra azalmaya başladığını savunmuştur. Bu çalışmalar, ABD’de devlet harcamalarını korumak ve gerekli bütçe kesintilerini önlemek isteyen politikacılar için akademik destek sağlamıştır. Böylece devlet harcamaları, altyapı yatırımı olarak adlandırılmaya başlanmıştır.

Kamu altyapısı, karayolları ve diğer ulaşım tesisleri, su ve kanalizasyon hatları ve haberleşme sistemleri gibi büyük sermaye alanları, yoğun doğal tekelleri de kapsamaktadır. ABD’de bu sistemlerin çoğu kamuya, küçük bir kısmı ise özel mülkiyete aittir. Altyapı ile ilgili birçok ekonometrik çalışma, bağımsız değişken olarak, dar kapsamlı kamu sektörü yatırımlarını kullanmaktadır. Bu durum, büyük ölçüde, diğer yatırımların ölçülmesinin zorluğundandır. Özel mülkiyete ait sermaye altyapısını ölçmek ve özel altyapı sermayesini diğer özel sermaye yatırımlarından ayırmak da zordur.

Altyapının büyüme üzerindeki etkisinin oranı ya da kesin doğası konusunda bir fikir birliği bulunmamakla birlikte, birçok çalışmada, kamu altyapı yatırımlarının büyümedeki etkisinin önemli ve çoğu zaman diğer sermaye biçimlerinden daha büyük olduğu sonucuna varılmıştır. Verimlilik veya üretim ile altyapı yatırımı arasındaki ilişkiyi kurmak için genellikle *Cobb-Douglas üretim fonksiyonu* kullanılmaktadır. Bu çalışmalarda genellikle ulusal veya eyalet düzeylerinde makro veriler kullanılmaktadır. Altyapı yatırımının olası tüm dışsallıklarını veya yayılma etkilerini yakalamaya çalışan makro analizi ile ilgili en önemli problem, elde edilen sonucun, oluşturulacak politikalara özel bir rehberlik sağlamamasıdır. Bu nedenle altyapının büyümeyi etkilediği mekanizmalar hakkında çok fazla açıklama yapılamamaktadır.

Aschauer (1989), Munnell (1990a) ve diğer bazı araştırmacılar tarafından yürütülen ulusal düzeydeki çalışmalar, çıktının kamu altyapı sermayesine olan esnekliğinin 0.30 ile 0.40 arasında değiştiğini tahmin etmektedir. Hulten, Schwab (1991) ve Tatom (1993a), altyapı yatırımlarının büyümesi ile özel sektördeki üretim artışı ve toplam üretim seviyeleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki olmadığını ortaya koymaktadır. Buna karşın Tatom (1993b), kamu altyapısı ve ekonomik aktivite arasında alternatif bir ilişki olduğunu savunmaktadır. Tatom, kamu sermayesinin normal bir ürün olduğunu öne sürmektedir. Tatom’a göre ekonomik büyüme hem kamu sermayesi talebini, hem de kamu sermayesi yatırımlarını arttırmaktadır. Bununla birlikte, eyalet düzeyinde çalışmalarda Munnell (1990b), Garcia-Mila ve McGuire (1992) ile diğerleri, çıktının altyapı sermayesi esnekliğini daha küçük (0.20-0.40 arasında) bulmaktadırlar. Munnell (1992) tarafından yapılan bir literatür çalışması, farklı ekonometrik modellerin birçoğunda çıktının kamu sermayesinin tahmini esnekliğinde bazı ilginç tutarlılıklar olduğunu göstermektedir.

Eyaletler için gerçekleştirilen üretim fonksiyonu çalışmalarında, çıktı esnekliği ulusal seviyede yapılan çalışmaların tahmin ettikleri büyüklüklerin yaklaşık yarısı kadar olmasına rağmen, kamu sermayesinin çıktı üzerinde önemli ve olumlu bir etkisi olduğu bulunmuştur. Coğrafi odak daraldıkça, kamu sermayesinin tahmini etkisi azalmaktadır. Munnell bunun sızıntıdan kaynaklandığını öne sürmekte; küçük bir coğrafyaya bakıldığında, altyapı yatırımına yapılan ödemelerin tamamını ölçmenin mümkün olmadığını ifade etmektedir. Rockler (2000), çelişen sonuçların kısa bir zaman aralığına yayılan, zayıf kamu sermayesi verilerinin ve yetersiz bir modelleme çerçevesinin olası sonucu olduğunu ileri sürmektedir. Tahminler arasındaki büyük farklılıklar hem ulusal hem de eyalet düzeyindeki verilerin altyapı yatırımları için tüm getirileri ölçemediğinin bir göstergesidir. Bu nedenle ekonomik aktivite daha yüksek düzeyde bir ayrıştırma ile analiz edilmelidir.

Teorik açıdan sermayenin üretkenliğinin, tüketici refah artışını ve özel yatırımı nasıl teşvik ettiği konusunda literatürde hala büyük boşluklar vardır. Kamu sermayesi kıt kaynaklar için rekabet eder ve nispi fiyatları etkiler. Aynı zamanda özel üretime bir girdi ve bir tüketim ürünü olarak da hizmet edebilir. Kamu altyapı yatırımlarının özel sektör çıktıları üzerindeki etkilerinin zamanlamasını daha iyi tahmin etmek de gereklidir: Kısa vade ve uzun vade etkileri nelerdir, ne zaman meydana gelir ve bunların etki süreleri ne kadardır?

Ulusal ve yerel düzeydeki etkileri de birbirinden ayırmak gerekmektedir. Ulusal düzeyde, kaynak yığılmasının etkileri, kamu sermayesi finansman yönteminin (açık veya dengeli bütçe) etkileri, yani

genel denge etkileri analiz edilmelidir. Kamu sermayesi bir üretim girdisi mi yoksa özel sermaye yatırımının belirleyicisi midir? Bu durumda kamu sermayesi dolaylı olarak piyasa üretimini teşvik eder mi?

Mevcut çalışmaların çoğu, kamu sermayesi ile özel üretim arasında pozitif ve istatistiksel olarak anlamlı ilişkiler göstermiştir, ancak sonuçlar büyük ölçüde tartışılmıştır. Bu araştırmaların çoğuna dair önemli eleştiriler vardır. Birincisi, nedenselliğin kamu sermayesinden çıktıya doğru değil, aksine başka yöne doğru ilerlediği; etkilerin eşzamanlılığının hesaba katılmadığı (zira ekonomik büyüme kamu yatırımlarına yol açabilir veya ekonomik büyümenin sonucu olarak kamu yatırımları ortaya çıkabilir) ve dolayısıyla nedenselliğin zaman serileri korelasyonlarından çıkarılamayabileceği hususudur. Teorik olarak bu eleştiriler makuldür. Özel sektör ve kamu sermaye yatırımları, ekonomik faaliyetle el ele gitmektedir. Ancak bu karşılıklı etki, kamu sermayesi ya da özel üretim sermayesi katsayılarını değiştirmeden de var olabilir.

Kamu altyapısının bölgesel ekonomik performans üzerindeki etkisi, birçok araştırmanın konusu olmuştur. Bununla birlikte, mevcut araştırmalar, altyapı yatırımlarının ekonomik performans üzerindeki etkisini açıklayıcı bazı değişkenleri göz ardı ederek abarttığı, kamu sermayesi ile üretkenlik arasındaki iki yönlü etkileşimi ele almadığı ve net politika tavsiyeleri sağlamadıkları için eleştirilmiştir.

Özel sektör verimlilik artışı ve kamu sermaye yatırımı arasındaki korelasyonun, kamu sermayesinin üretkenlik ve çıktı üzerindeki etkisini yansıttığı düşünülmektedir. Ancak çoğu araştırmacı, korelasyonun verimlilik artışının kamu yatırımları üzerindeki etkisini yansıtabileceğini belirtmektedir. Gelirdeki büyümeyi azaltmadan verimlilik artışındaki yavaşlama, altyapıdan elde edilen faydaların büyük bir kısmının, işletmelere değil, bireylere tahakkuk etmesi nedeniyle gereken kamu yatırım miktarını azaltabilir. Bireylerin daha az altyapı kullanarak gelirdeki düşük büyümeye cevap vermesi beklenebilir. Bu hipotez, doğrudan nedenselliğin yönünü belirlemek için tasarlanmış istatistiksel testler kullanılarak 40 metropoliten bölgenin 1904 ile 1978 yılları arasındaki verileri üzerinde test edilmiştir (Eberts ve Michael S. Fogarty, 1987). Veriler, nedensellik yönüyle ilgili net bir gösterge sağlamamaktadır. Kamu yatırımında yapılan değişiklikler, incelenen metropoliten alanların yaklaşık %40'ında özel yatırımlarda değişikliklere neden olmuştur. Nedenselliğin metropoliten alanların %40'ında tersine gerçekleştiği belirlenirken, geri kalan metropol alanlarda, nedenselliğin belirsiz olduğu tespit edilmiştir.

Genel olarak makro-ekonomik çalışmalar, kamu yatırımları ile ekonomik büyüme arasındaki ilişkinin sadece geniş kapsamlı sonuçlarını çıkarmayı mümkün kılmaktadır. Birçok çalışma, kamu sermayesinin özel ekonomik çıktıyı etkilediğini ortaya koymaktadır. Bununla birlikte, dikkate değer birkaç istisna dışında, bu çalışmalar, özel sektör sermayesine yapılan ilavelerin, özel ekonomik çıktıyı kamu sermayesine yapılan ilavelerden daha fazla arttırabileceğini göstermektedir.

3. Araştırma yöntemi, veriler ve model

Bu çalışmada, altyapıyı özel sektör üretiminin bir bileşeni olarak kabul eden bir üretim fonksiyonu yaklaşımı kullanılmaktadır. Üretim fonksiyonu; özel sermaye, kamu sermayesi ve istihdam gibi girdi değişkenlerini içermektedir. Kamu altyapı sermayesinin; özel sermaye ve işgücü gibi özel faktör kaynaklarından gelen etkinin ötesinde, büyüme üzerindeki katkısı incelenmektedir. Zira devlet politikaları özel sektörün üretim fonksiyonunu doğrudan etkileyerek üretim seviyelerini ve uzun vadeli büyüme oranlarını etkileyebilirler.

Kamu yatırımları, özel sektör çıktısını doğrudan ve dolaylı olarak etkiler. Doğrudan etki özel sektör üretim fonksiyonunda kamu sermayesinin varlığından kaynaklanmaktadır. Dolaylı etki ise, kamu yatırımlarının özel sektör üretim fonksiyonunda da bulunan özel sermayeyi teşvik edebilmesi nedeniyle ortaya çıkmaktadır. Özel sektör üreticileri kamu altyapısını, kendi üretim süreçlerine doğrudan ve bedel ödenmeden sağlanan bir girdi olarak görmektedirler.

Üretim fonksiyonu GSYİH'yı, kamu ve özel sektör altyapı harcamaları ve istihdam gibi girdilerdeki değişimlerle ilişkilendirmektedir. Üretim fonksiyonu ayrıca kamu sermaye stoklarındaki artışın GSYİH ve özel sektör altyapı yatırımlarının verimliliği üzerindeki etkilerini hesaplamak için de kullanılmaktadır.

Kamu altyapı yatırımları özel sektör üretimine doğrudan yardımcı olmaktadır ve bu yatırımların sanayi düzeyinde dışsal etkiler üretmesi muhtemeldir. Altyapı büyük ölçüde ticareti yapılmayan ürün ve hizmetler olduğundan, etkileri, yerel bir ekonomide, sınırlı olma eğilimindedir. Bununla birlikte, yollar, tele-komünikasyon, elektrik ve sulama sistemleri gibi belirli altyapı türleri, bazı komşu ülkeler için sınır ötesi etkiye de sahip olabilir.

3.1. Veriler

ABD’de 1965-2017 döneminde kamu altyapı yatırımları ile ekonomik büyüme arasındaki ilişkilerin analiz edildiği bu çalışmada, ekonomik büyümeyi temsilen reel gayri-safı yurtiçi hasıla (GSYİH), askeri olmayan duran altyapı varlıklarına kamunun ve özel sektörün yaptığı yatırımlar ve aynı dönem için istihdam rakamları kullanılmıştır. GSYİH, kamu sektörü ve özel sektör altyapı yatırımları için Dünya Bankası (World Bank) ve istihdam için ABD İşgücü İstatistikleri (U.S. Bureau of Labor Statistics, BLS) verileri kullanılmaktadır. ABD’nin GSYİH’sı, toplam çıktı miktarı olarak kullanılmaktadır. Kamu altyapı sermayesi ise; devlet, eyalet ve yerel yönetimlerin savunma sanayi dışındaki kalıcı altyapı harcamalarının toplamını yansıtmaktadır. Değişkenler, sabit 2010 ABD doları cinsinden temsil edilmektedir.

Kullanılan değişkenlerin durağanlığını tespit için önce geleneksel birim kök testleri uygulanmıştır. Bu çerçevede önce Genişletilmiş Dickey Fuller (Augmented Dickey-Fuller – ADF) ve Phillips-Perron (PP) birim kök testleri yapılmıştır. Değişkenler arasında uzun dönemli bir ilişkinin bulunup bulunmadığı doğrusal Gecikmesi Dağıtılmış Otoregresif (ARDL) modeli ile araştırılmıştır.

3.2. Ekonometrik model

Bu çalışmada, girdi ve çıktı arasındaki ilişkiyi özetlemek için aşağıdaki standart agrega üretim fonksiyonun kullanılmıştır. Bu bakış açısı, David Aschauer (1989) ve Alicia Munnell’in (1992) daha önce yayınladıkları çalışmalarda kullandıkları yapı ve yöntemleri izlemektedir.

$$\text{Çıktı} = f(\text{işgücü} + \text{özel sermaye} + \text{kamu sermayesi}) + \text{hata terimi}$$

$$(1) \quad Y = A f(K_g, K_p, L)$$

Çıktı miktarı, Y, için GSYİH kullanılmaktadır. f neo-klasik bir üretim fonksiyonudur. K_p özel sermaye stoku, K_g kamu sermayesi stoku ve L toplam işgücü stokunu temsil etmektedir. A, teknolojik bilginin durumudur. A ayrıca, üretim fonksiyonunu değiştirebilen ancak düzenleme, insan sermayesi ve kurumsal faktörler gibi bu çalışmada modellenmeyen diğer faktörleri de temsil etmektedir. Hükümetin kullanıcı bedelini almadan, doğrudan özel üreticilere hizmetler sağladığı ve daha sonra harcamaları vergiler yoluyla finanse ettiği varsayılmaktadır. Üretim teknolojisi için genel bir Cobb-Douglas formu varsayıldığında:

$$(2) \quad Y = A K_g^\alpha K_p^\beta L^\gamma$$

GSYİH’nın K_g, K_p ve L değişkenlerine göre esnekliği sırasıyla α , β , ve γ , ile temsil edilmektedir. Başka bir deyişle, katsayılar, üretim faktörlerindeki belirli bir yüzdelerlik değişim için çıktıdaki yüzdesel değişimi göstermektedir. İlk aşamada ölçeğe göre sabit getiriler, yalnızca özel sermaye ve işgücü için uygulanmaktadır. Ölçeğe göre sabit getiriler varsayımı ile bu iki girdi için denklem 2 aşağıdaki gibi yeniden yazılabilir:

$$(2') \quad Y = A K_g^\alpha K_p^\beta L^{1-\beta} \text{ ve}$$

$$(3) \quad (Y/L) = A K_g^\alpha (K_p/L)^\beta$$

Denklem (3); çalışan başına çıktının özel sermaye işgücü oranına ve toplam kamu sermayesi akışına bağlı olduğunu ifade etmektedir. Bu denklem aşağıdaki gibi yeniden yazılabilir:

$$(4) \quad y = A K_g^\alpha k_p^\beta$$

$$y = Y/L \text{ ve } k_p = K_p/L$$

Denklem 4; temel agrega üretim fonksiyonunu temsil etmektedir. Her bir değişkenin toplam büyümeye katkısını görebilmek için Denklem 4'ün iki tarafının logaritması alınır. Bu denklem aşağıdaki gibi yeniden yazılabilir:

$$(5) \quad \text{Ln}y = c + \alpha \text{Ln}K_g + \beta \text{Ln}k_p + \xi,$$

$c = \text{Ln} A$ ve $\xi =$ hata terimi.

Bu çalışmada aşağıdaki ilişkiler incelenmektedir:

- Kamu sermayesi değişkenini kullanmadan, sadece özel sektör altyapı yatırımlarındaki ve istihdamdaki değişimlerin GSYİH'i nasıl değiştirdiği

$$Y = A K_p^\beta L^\gamma$$

- Çalışan başına özel sektör altyapı yatırımları ile çalışan başına GSYİH arasındaki ilişki

$$Y = A k_p^\beta L^{1-\beta}$$

- GSYİH ile işgücü, özel sektör altyapı yatırımları ve kamu sektörü altyapı arasındaki, ölçeğe göre kısıtlanmamış ilişkiyi

$$Y = A K_g^\alpha K_p^\beta L^\gamma$$

- Çalışan başına GSYİH'nin, çalışan başına özel sektör altyapı yatırımları ve kamu sektörü toplam altyapı yatırımları arasındaki ilişki (ölçeğe göre sabit getirilerin yalnızca özel sektör girdileri için var olması, $(\beta + \gamma = 1)$)

$$y = A K_g^\alpha k_p^{1-\beta}$$

- Çalışan başına GSYİH'nin, çalışan başına özel sektör altyapı yatırımları ve kamu sektörü toplam altyapı yatırımları arasındaki ilişki (ölçeğe göre sabit getirilerin tüm üretim faktörleri için geçerli olması, $(\alpha + \beta + \gamma = 1)$)

$$y = A k_g^\alpha k_p^\beta$$

- Kamu sermayesinin özel sektör altyapı yatırımları üzerindeki etkisi

$$Y/K_p = A K_g^\alpha K_p^{(\beta-1)} L^\gamma$$

- Kamu sermayesi ile özel sermaye arasındaki ilişki

$$k_p = A K_g^\alpha + Y^\varphi$$

- Özel sektör çıktısındaki değişimler ile kamu sektörü altyapı yatırımları arasındaki ilişki

$$K_{gt} = A K_{g(t-1)}^{\alpha+} Y_{(t)}^\varphi.$$

Çalışmanın ilk bölümlerinde kamu ve özel sektör altyapı yatırımları ve işgücü bağımsız değişken ve özel sektör çıktısı (GSYİH) bağımlı değişken olarak kullanılmışlardır. Daha sonra gelen bölümlerde ise nedenselliğin yönü ve ekonomik değişkenler arasındaki karşılıklı ilişkinin boyutlarının incelemesi amacıyla özel sektör alt yapı yatırımları bağlı değişken olarak kullanılmıştır.

Analiz yöntemi olarak Pesaran ve Pesaran (1997) tarafından geliştirilen Gecikmesi Dağıtılmış Otopregresif Model (ARDL) yaklaşımı kullanılmıştır. ARDL modeli, bir açıklayıcı değişkenin mevcut değerlerine ve bu açıklayıcı değişkenin gecikmeli (geçmiş dönem) değerlerine dayanarak bağımlı bir değişkenin mevcut değerlerini tahmin etmek için bir regresyon denkleminin kullanıldığı zaman serisi verileri için bir modeldir.

ARDL modeli

$$y_t = a + w_0x_t + w_1x_{t-1} + w_2x_{t-2} + \dots + w_n x_{t-n} + \text{hata terimi}$$

Burada y_t , bağımlı değişken y 'nin t zamanındaki değerdir, a , tahmin edilecek kesişme terimidir ve w_i , açıklayıcı değişkenin x değerlerine etkisini gösteren gecikme ağırlığı olarak adlandırılır. Bağımlı değişkenin bağımsız değişkenin değerlerinden etkilendiği varsayılmaktadır.

3.3.Ampirik sonuçlar

Zaman serilerinin durağanlık analizi, Genişletilmiş Dickey-Fuller (ADF) ve Phillips-Perron (PP) birim kök testi ile analiz edilmiştir (Dickey ve Fuller, 1979 ve Perron, 1989). Durağanlık testleri için kesmeli-trendsiz model analizi yapılmıştır.

$$\Delta y_t = \phi y_{t-1} + \varepsilon_t \text{ (Kesmeli-Trendsiz Model)}$$

Serilerin durağanlık analizleri için ADF birim kök testinde hipotezler şu şekilde kurulmaktadır:

$H_0 : \delta = 0$ Birim kök içermemektedir, seri durağandır.

$H_1 : \delta \neq 0$ Birim kök içermektedir, seri durağan değildir.

Tablo 1'de görüldüğü üzere, yapılan ADF birim kök testi sonuçlarına göre bazı yatırım değişkenleri durağan olmadığından, değişkenlerin büyüme (birinci farkı) verileriyle çalışılmıştır. Tüm serilerin birinci farkı durağan çıkmıştır. Bu sonuçlar çalışmanın verilerinin ARDL yöntemi ile analiz edilebileceğini göstermektedir.

Tablo 1

Genişletilmiş Dickey Fuller (ADF) Birim Kök Testi Sonuçları

Değişkenler	Düzyey	Birinci farklar	Sonuç
LnY	-2,2432	-4,947*	I(1)
LnK _g	-1,2266	-9,294*	I(1)
LnK _p	-1,5720	-6,166*	I(1)
LnL	-3,2945*	-4,196*	I(1)

*%5 düzeyinde anlamlı, kritik değer = -2,928

Kaynak: Dickey Fuller (1979) testi sonuçlarına dayanılarak oluşturulmuştur.

Tablo 2

Phillips-Perron (PP) Birim Kök Testi Sonuçları

Değişkenler	Düzyey	Birinci farklar	Sonuç
LnY	-3,5487*	-4,933*	I(1)
LnK _g	-1,1177	-10,046*	I(1)
LnK _p	-2,4499	-6,116*	I(1)
LnL	-3,5324*	-4,147*	I(1)

*%5 düzeyinde anlamlı, kritik değer = -2,928

Kaynak: Phillips-Perron (PP) (1989) testi sonuçlarına dayanılarak oluşturulmuştur.

Ampirik sonuçlar beş alt bölümde incelenmektedir. Birinci bölümde, özel sektör altyapı yatırımlarındaki ve istihdamdaki değişimlerin GSYİH'i nasıl değiştirdiği incelenmektedir. İkinci bölümde, özel ve kamu altyapı sermayesi ve istihdamın GSYİH üzerindeki etkisi raporlanmaktadır. Üçüncü bölümde, kamu sermayesinin özel sermayenin marjinal üretkenliğini artırıp artırmadığı test edilmektedir. Dördüncü bölümde kamu sermayesi ile özel sermaye arasındaki ilişkinin doğası incelenmektedir. Beşinci bölümde ise kamu altyapı sermayesi ve ekonomik büyüme arasındaki nedenselliğin yönü araştırılmaktadır.

3.3.1.1.Özel sektör altyapı yatırımları, işgücü ve GSYİH

Bu bölüm; kamu sermayesi değişkenini kullanmadan, sadece özel sektör altyapı yatırımlarındaki ve istihdamdaki değişimlerin GSYİH'i nasıl değiştirdiğini açıklamak için kullanılan tahmin modellerini içermektedir.

$$Y = A K_p^\beta L^\gamma$$

$$DLnY = c + \beta DLnK_p + \gamma DLnL + \xi,$$

Tablo 3; GSYİH ile işgücü ve özel sektör altyapı yatırımları arasındaki kısıtlanmamış ilişkiyi özetlemektedir.

Tablo 3
Özel Sektör Altyapı Yatırımları, İşgücü ve GSYİH

Değişkenler	Katsayı	Std. Hata	t-istatistiği	Olasılık
DLnY(-1)	0,196	0,109	1,80	0,079
DLnY(-2)	0,343	0,075	4,55	0,000
DLnK _p	0,095	0,019	5,07	0,000
DlnL	0,711	0,115	6,20	0,000
DlnL(-1)	(0,607)	0,140	(4,35)	0,000
cons	0,008	0,003	2,79	0,008

$R^2: 0,8968, \bar{R}^2: 0,8848, F\text{-istatistiği}(5, 43): 74,73, \text{Olasılık}(F\text{-istatistiği}): 0,000.$

Kaynak: Yazar tarafından ARDL analiz sonuçlarına dayanılarak oluşturulmuştur.

Sadece özel sektör altyapı yatırımlarındaki ve işgücündeki değişimlerin, özel sektör üretim miktarlarına olan etkisinin tahmin edildiği modelde, GSYİH'deki büyüme ile özel sektör altyapı yatırımları arasındaki ilişkinin, düşük fakat pozitif ($\beta = 0.095$) ve istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki olduğu görülmektedir. İşgücü arzındaki değişim ile GSYİH'nin değişimi arasındaki ilişki ($\gamma = 0,711$) özel sektör altyapı yatırımlarına oranla daha yüksektir.

$$\text{DLnY} = 0,008 + 0,095 \text{DLnK}_p + 0,711 \text{DlnL}$$

(2,79) (5,07) (6,20)

Tablo 4; çalışan başına özel sektör altyapı yatırımları ile çalışan başına GSYİH arasındaki ilişkiyi incelemektedir. Bu model işgücü arzı ve özel sektör altyapı yatırımlarının, ölçeğe göre sabit getiriler varsayımı ile, elastikyetleri bire eşit olacak şekilde ($\beta + \gamma = 1$) sınırlamaktadır.

$$Y = A k_p^\beta L^{1-\beta}$$

Tablo 4

Çalışan Başına Özel Sektör Altyapı Yatırımları, İşgücü ve Çalışan Başına GSYİH

Değişkenler	Katsayı	Std. Hata	t-istatistiği	Olasılık
DLnY	0,208	0,139	1,49	0,143
DLnk _p	0,072	0,017	4,13	0,000
DLnk _p (-1)	(0,066)	0,019	(3,42)	0,001
cons	0,009	0,002	4,68	0,000

$R^2: 0,4170, \bar{R}^2: 0,3781, F\text{-istatistiği}(3, 45): 10,73, \text{Olasılık}(F\text{-istatistiği}): 0,000.$

Kaynak: Yazar tarafından ARDL analiz sonuçlarına dayanılarak oluşturulmuştur.

Regresyon sonuçlarına göre çalışan başına özel sektör altyapı yatırımlarındaki değişim, GSYİH'deki değişimi olumlu yönde etkilemektedir ($\beta = 0,072$).

$$\text{DLnY} = c + \beta \text{DLnk} + \xi, \quad k = \text{DLnK}_p - \text{DlnL}, c = \text{DLnA}$$

$$\text{DLnY} = 0,009 + 0,072 \text{DLnk}$$

(4,68) (4,13)

3.3.1.2. Kamu ve özel sektör altyapı yatırımları, işgücü ve GSYİH

Kamu altyapı yatırımlarındaki değişimlerin, kısıtlanmamış denklemlerde, istatistiksel olarak anlamlı bir etkisi olmadığı gözlemlenmektedir. Bu sonuçlar çoğunlukla, işgücü büyümesinin ve özel sektör altyapı yatırımlarının GSYİH'deki değişimi açıkladığını göstermektedir.

Tablo 5; GSYİH ile işgücü, özel sektör altyapı yatırımları ve kamu sektörü altyapı arasındaki, ölçeğe göre kısıtlanmamış ilişkiyi analiz etmektedir.

$$Y = A K_g^\alpha K_p^\beta L^\gamma$$

$$\text{DLnY} = c + \alpha \text{DLnK}_g + \beta \text{DLnK}_p + \gamma \text{DlnL} + \xi, c = \text{LnA}$$

Tablo 5
Kamu ve Özel Sektör Altyapı Yatırımları, İşgücü ve GSYİH

Değişkenler	Katsayı	Std. Hata	t-istatistiği	Olasılık
DLnY (-1)	0,172	0,110	1,56	0,127
DLnY (-2)	0,335	0,075	4,46	0,000
DLnK _g	0,012	0,010	1,20	0,237
DLnK _p	0,101	0,019	5,23	0,000
DLnL	0,758	0,121	6,28	0,000
DLnL(-1)	(0,648)	0,143	(4,53)	0,000
cons	0,008	0,003	2,91	0,006

R^2 : 0,9002, \bar{R}^2 : 0,8860, F -istatistiği(6, 42): 63,15, Olasılık(F -istatistiği): 0,000.

Kaynak: Yazar tarafından ARDL analiz sonuçlarına dayanılarak oluşturulmuştur.

Özel sektör yatırımları ve işgücündeki değişimlerin GSYİH değişimleri üzerinde istatistiksel olarak anlamlı bir etkisi olduğu görülmektedir. Kamu sektörü altyapı yatırımlarındaki değişimin, pozitif bir etkisi olduğu görülmekle birlikte ($\alpha = 0,012$), bu sonuç istatistiksel olarak anlamlı değildir. En büyük etki ise işgücündeki artışın etkisi ($\gamma = 0,758$) olarak gözlemlenmektedir. Özel sektör altyapı yatırımlarındaki değişimler GSYİH'da %10,1 oranında ($\beta = 0,101$) değişime neden olmaktadır.

$$\text{DLnY} = 0,008 + 0,012 \text{DLnKg} + 0,101 \text{DLnKp} + 0,758 \text{DLnL}$$

(2,91) (1,20) (5,23) (6,28)

Özel sektör girdileri, altyapı yatırımları ve istihdam, için ölçeğe göre sabit getiriler, Cobb-Douglas üretim fonksiyonları analizleri için geleneksel varsayım olmasına rağmen, kamu sermayesinin de modele dahil edilmesi ölçeğe göre getiriler için yeni soruları gündeme getirmektedir. Ölçeğe göre sabit getirilerin sadece özel girişler için de geçerli olduğu ($\beta + \gamma = 1$) ve ölçeğe göre sabit getirilerin tüm üretim fonksiyonuna göre sabit olduğu varsayımları test edilmiştir ($\alpha + \beta + \gamma = 1$).

Tablo 6; çalışan başına GSYİH'nin, çalışan başına özel sektör altyapı yatırımları ve kamu sektörü toplam altyapı yatırımları arasındaki ilişkiyi göstermektedir. Bu modelde ölçeğe göre sabit getirilerin yalnızca özel sektör girdileri için var olduğu varsayılmıştır, $\beta + \gamma = 1$.

$$Y = A K_g^\alpha K_p^\beta L^{1-\beta}$$

(4) $(\text{LnY} - \text{LnL}) = \text{LnA} + \beta (\text{LnK}_p - \text{LnL}) + \alpha \text{LnK}_g$.

(DLny = DLnY-DLnL ve DLnk_p = DLnK_p - DLnL)

Tablo 6
Kamu Sektörü Altyapı Yatırımları, Çalışan Başına Özel Sektör Altyapı Yatırımları ve GSYİH

Değişkenler	Katsayı	Std. Hata	t-istatistiği	Olasılık
DLnY	0,097	0,117	0,83	0,409
DLnk _p	0,101	0,020	5,01	0,000
DLnK _g	0,0244	0,0115	2,12	0,040
DLnK _g (-1)	0,0519	0,0095	5,45	0,000
DLnK _g (-2)	0,0263	0,0089	2,93	0,005
DLnK _g (-3)	0,0293	0,0080	3,67	0,001
cons	0,0055	0,002	2,63	0,012

R^2 : 0,606, \bar{R}^2 : 0,5495, F -istatistiği(4, 44): 10,76, Olasılık(F -istatistiği): 0,000.

Kaynak: Yazar tarafından ARDL analiz sonuçlarına dayanılarak oluşturulmuştur.

Çalışan başına özel sektör altyapı yatırımlarındaki değişim oranında görülen %100'lük bir artış, çalışan başına GSYİH büyüme oranında %10,1'lik bir artışa neden olmaktadır. Kamu sektörü altyapı yatırımları oranındaki %100'lük bir artış, aynı yıl için istatistiksel olarak bir değişime neden olmasa da bir yıl gecikmeyle çalışan başına GSYİH'da %5,2 'lik bir artışa neden olmaktadır.

$$\text{DLny} = 0,005 + 0,101 \text{DLnk}_p + 0,052 \text{DLnK}_{g(t-1)}$$

(2,63) (5,01) (5,45)

Tablo 7 ile ifade edilen üçüncü alternatif, ölçeğe göre sabit getirilerin tüm üretim faktörleri için geçerli olması durumudur, böylece $\alpha + \beta + \gamma = 1$:

$$(DLnY - DLnL) = LnA + \beta(DLnK_p - DLnL) + \alpha(DLnK_g - DLnL). \quad (5)$$

Tablo 7

Çalışan Başına Kamu ve Özel Sektör Altyapı Yatırımları ve Çalışan Başına GSYİH

Değişkenler	Katsayı	Std. Hata	t-istatistiği	Olasılık
DLnY	0,086	0,109	0,79	0,433
DLnk _p	0,110	0,019	5,82	0,000
DLnk _g	0,032	0,010	3,12	0,003
DLnk _g (-1)	0,054	0,008	6,73	0,000
DLnk _g (-2)	0,027	0,008	3,39	0,002
DLnk _g (-3)	0,026	0,007	3,79	0,000
cons	0,008	0,002	4,37	0,000

R^2 : 0,6708, \bar{R}^2 : 0,6233, F -istatistiği(4, 44): 14,24, $Olasılık(F$ -istatistiği): 0.000.

Kaynak: Yazar tarafından ARDL analiz sonuçlarına dayanılarak oluşturulmuştur.

Çalışan başına özel sektör altyapı yatırımlarındaki değişim oranında görülen %100'lük bir artış, çalışan başına GSYİH büyüme oranında %11'lik bir artışa neden olmaktadır. Kamu sektörü altyapı yatırımları oranındaki %100'lük bir artış, aynı yıl için %3,2 ve bir yıl gecikmeyle çalışan başına GSYİH'da %5,4'lük bir artışa neden olmaktadır.

$$DLny = 0,008 + 0,110 DLnk_p + 0,032 DLnk_{g(t)} + 0,054 DLnk_{g(t-1)}$$

(4,37) (5,82) (3,12) (6,73)

F-testleri sonuçları; özel ve kamu sektörü altyapı yatırımları ve istihdamdaki değişimlerin ölçeğe göre sabit getirileri gösterdiğinde, null hipotezleri reddedebileceğimizi gösteriyor. Tablo 6'de özetlenen regresyon sonuçları, kamu sermayesinin, GSYİH seviyesi üzerinde küçük fakat istatistiksel olarak anlamlı pozitif bir etkiye sahip olduğunu ve aslında üretim fonksiyonuna ait olduğunu teyit etmektedir. Bu analiz, kamu sermayesi ile üretim fonksiyonunun, ölçeğe göre, artan getiriler sağladığını göstermektedir. Bununla birlikte, bu, herhangi bir miktardaki kamu sermayesi için geçerli olmayabilir. Belirli bir otoyol, ölçeğe göre artan getiriler göstermesine rağmen, ek bir otoyolun yapımı ilave bir getiri göstermeyebilir. Otoyol sisteminin iki katına çıkması büyük olasılıkla ölçeğe göre azalan getiriler üretecektir.

3.3.1.3. Kamu altyapı yatırımları ve özel sektör verimliliği

Kamu sermayesinin özel sektör altyapı yatırımları üzerindeki etkisi de önemlidir. Kamu sermayesi, özel sermayenin verimliliğini ve geri dönüş oranını artırır ve daha fazla özel sektör yatırımını teşvik eder. Kamu sermayesinin özel sermayenin yerine geçme olasılığı da vardır; böylece daha fazla kamu sermayesi, daha az özel yatırımla sonuçlanacaktır. Bu bölüm, kamu yatırımının, özel yatırımın marjinal ürünü üzerindeki, önemli olumlu etkisini göstermektedir.

Cobb-Douglas üretim fonksiyonu yeniden yazılabilir, böylece özel sermayenin üretkenliği bağımlı değişken olur.

$$Y/K_p = A K_g^\alpha K_p^{(\beta-1)} L^\gamma \quad (6)$$

Denklem logaritmik olarak:

$$DLn Y/K_p = DLnY - DLnK_p = c + \alpha DLnK_g + (\beta-1) DLnK_p + \gamma DLnL + \xi, \text{ where } c = DLnA$$

Tablo 8

Kamu Altyapı Yatırımların, Çalışan Başına Özel Altyapı Yatırımların ve Özel Sektörün Verimliliği

Değişkenler	Katsayı	Std. Hata	t-istatistiği	Olasılık
DLnY/K _p	(0,032)	0,021	(1,55)	0,129
DLnK _g	0,033	0,011	2,95	0,005
DLnK _g (-1)	0,048	0,011	4,44	0,000
DLnK _g (-2)	0,019	0,008	2,26	0,029
DLnK _g (-3)	0,022	0,007	2,99	0,005
DLnK _p	(0,897)	0,019	(46,19)	0,000
DlnL	0,872	0,111	7,87	0,000
DlnL(-1)	(0,295)	0,106	(2,77)	0,008
cons	0,012	0,002	6,68	0,000

$R^2: 0,9935$, $\bar{R}^2: 0,9922$, F -istatistiği(8, 40): 760,31, $Olasılık(F$ -istatistiği): 0,000.

Kaynak: Yazar tarafından ARDL analiz sonuçlarına dayanılarak oluşturulmuştur

Tablo 8'deki sonuçlar, kamu altyapı sermayesi katsayısının aynı yıl için %3,3 ve bir sonraki yıl için %4,8 olduğunu, özel sermayenin marjinal üretkenliği ile kamu sermayesinin stoku arasında pozitif ve istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki olduğunu göstermektedir. Denklemimiz Tablo 2'deki denklem 4'ün yeniden düzenlemesi olduğundan, ilişkiler aynıdır. Bu nedenle, kamu sermayesinin stokunun özel yatırımları teşvik etmesi beklenmektedir.

$$DLny = 0,012 + 0,033 DLnK_{g(t)} + 0,048 DLnK_{g(t-1)} - 0,897 DLnK_p + 0,872 DLnL$$

(6,68) (2,95) (4,40) (46,19) (7,87)

3.3.1.4. Kamu sermayesi ile özel sermaye arasındaki ilişkisi

Kamu sermayesi ile özel sermaye arasındaki ilişkinin doğasını, aşağıdaki denklemi kullanarak tahmin edebiliriz:

$$DLnk_p = c + \alpha DLnK_g + \phi DLnY + \xi, \quad c = DLnA \text{ ve } k_p = K_p/L$$

$$DLnk_p = c + \alpha DLnK_g + \phi DLnY$$

Tablo 9

Kamu Altyapı Yatırımları ve Özel Sektör Altyapı Yatırımları

Değişkenler	Katsayı	Std. Hata	t-istatistiği	Olasılık
DLnk _p	0,307	0,115	2,67	0,011
DLnY	2,719	0,407	6,68	0,000
DLnY(-1)	(1,629)	0,515	(3,16)	0,003
DLnK _g	(0,151)	0,051	(2,91)	0,006
cons	(0,013)	0,014	(0,89)	0,376

$R^2: 0,7480$, $\bar{R}^2: 0,7251$, F -istatistiği (4, 44): 32,65, $Olasılık(F$ -istatistiği): 0,000.

Kaynak: Yazar tarafından ARDL analiz sonuçlarına dayanılarak oluşturulmuştur.

Tablo 9; kamu sermayesi katsayısının %1 düzeyinde istatistiksel olarak anlamlı olduğunu ve -0,151'e eşit olduğunu göstermektedir. Kamu altyapı sermaye değişimi için negatif bir katsayı, özel ve kamu altyapı sermayesi arasında bir ikame olabileceğini göstermektedir. Bu sonuç da kamu sermaye artışlarının özel sektör için tasarruf yarattığını ve temel altyapıya harcanan yatırım miktarını (%15,1 oranında) azalttığını göstermektedir. Örneğin, kapsamlı ve bakımlı bir otoyol ağı, özel araç filolarının işletim ve bakım maliyetlerini ve özel sektör tarafından yapılması gereken yol inşaatı miktarını azaltmaktadır.

$$DLnk_p = - 0,013 - 0,151 DLnK_g + 2,719 DLnY$$

(0,89) (2,91) (6,68)

3.3.1.5. GSYİH ve kamu altyapı yatırımları: nedensellik yönü

Özel sektör çıktısındaki (Y) değişimlerin, kamu sektörü altyapı yatırımlarında (K_g) değişikliklere yol açıp açmadığını test etmek için aşağıdaki denklemi kullanıyoruz:

$$K_{gt} = A K_{g(t-1)} + Y^{\phi}_{(t)} + \xi_{(t)}$$

$$DLnK_{gt} = \delta + \alpha DLnK_{g(t-1)} + \beta DLnY_{(t)} + \varepsilon_{(t)}$$

Tablo 10

GSYİH ve Kamu Altyapı Yatırımları: Nedensellik Yönü

Değişkenler	Katsayı	Std. Hata	t-istatistiği	Olasılık
DLnK _g	(0,413)	0,126	(3,280)	0,002
DLnY	(3,976)	0,781	(5,090)	0,000
DLnY(-1)	0,551	1,040	0,530	0,599
DLnY(-2)	4,201	0,895	4,700	0,000
cons	0,005	0,034	0,140	0,888

R^2 : 0,6224, \bar{R}^2 : 0,5881, F - istatistiği (4, 44): 18,13, Olasılık(F -Statistic): 0.000.

Kaynak: Yazar tarafından ARDL analiz sonuçlarına dayanılarak oluşturulmuştur.

Sonuçlar GSYİH'nin kamu sektörü altyapı yatırımları arasında, aynı yıl için negatif bir ilişki gösterirken ($\beta = -3,976$), iki yıl kadar bir gecikmeyle altyapı yatırımlarındaki değişime pozitif katkı ($\beta = 4,201$) sağladığını göstermektedir.

$$DLnK_{gt} = 0,005 - 0,413 DLnK_{g(t-1)} - 3,976 DLnY_{(t)} + 4,201 DLnY_{(t-2)}$$

(0,140) (3,280) (5,090) (4,70)

4. Ampirik bulgular

Bu çalışmada, ARDL yöntemi ile kamu altyapı sermayesinin, 1960-2013 dönemi için ABD'de ekonomik büyüme üzerindeki üretkenlik etkisi kısa ve uzun dönem için analiz edilmektedir. ABD'de kamu altyapı sermayesi ile GSYİH arasında, 1960-2013 yıllarını kapsayan dönemde, küçük bir pozitif ilişki olduğu görülmektedir. Model sonuçları, çıktının kamu altyapı sermayesine olan esnekliğinin uzun vadede %3 ile %5 arasında değiştiğini tahmin etmektedir.

Rekabetçi piyasalar tarafından serbest bırakılan girişimci güçler, hükümetin aldığı doğrudan önlemlerden daha hızlı bir şekilde üretkenlik artışını teşvik edebilmektedir. Sadece önceki yıllardaki özel sektör altyapı yatırımlarındaki ve işgücündeki değişimlerin, özel sektör üretim miktarlarına olan etkisinin tahmin edildiği modelde, GSYİH'deki büyüme ile özel sektör altyapı yatırımları arasındaki ilişkinin düşük fakat pozitif ve istatistiksel olarak anlamlı olduğu görülmektedir.

Çalışan başına GSYİH ile işgücü, özel sektör altyapı yatırımları ve kamu sektörü altyapı arasındaki ilişki incelendiğinde, özel sektör altyapı yatırımlarındaki değişim oranında gerçekleşen %100'lük bir artışın, çalışan başına GSYİH büyüme oranında %10 ile %11 arasında bir artışa neden olduğu görülmektedir. Kamu sektörü altyapı yatırımları oranındaki %100'lük bir artış ise, aynı yıl için istatistiksel olarak bir değişime neden olmasa da bir yıl gecikme ile çalışan başına GSYİH'da %3,2 ile %5,2 arasında bir artışa neden olmaktadır.

Özel sermayenin marjinal üretkenliği ile kamu sermayesinin stoku arasındaki ilişkiye bakıldığında; kamu altyapı sermayesinin, özel sermaye verimliliğine, aynı yıl için %3,3 ve bir yıl gecikmeyle %4,8 oranında katkıda bulunduğu gözlemlenmiştir. Bu nedenle, kamu sermayesinin stokunun özel yatırımları teşvik etmesi beklenmektedir.

Özel sektör alt yapı yatırımları ile kamu altyapı yatırımları arasındaki ilişkiye bakıldığında, kamu altyapı sermaye değişimi için elde edilen negatif bir katsayı, özel ve kamu altyapı sermayesi arasında bir ikame olabileceğini göstermektedir. Bu sonuç, kamu sermaye artışlarının özel sektör için tasarruf yarattığını ve temel altyapıya harcanan yatırım miktarını (%15,1 oranında) azalttığını varsaymaya yönelik ortak eğilimi teyit etmektedir.

Özel sektör çıktısındaki (Y) değişimlerin, kamu sektörü altyapı yatırımında (K_g) değişikliklere yol açıp açmadığı ayrıca test edilmiştir. GSYİH ile kamu sektörü altyapı yatırımları arasında, aynı yıl için

negatif bir ilişki gözlemlenirken, iki yıl kadar bir gecikmeyle GHYİH'daki değişikliklerin, altyapı yatırımlarının artışına pozitif katkı sağladığı sonucu ortaya çıkmaktadır.

5. Sonuç

Bu çalışmada, ARDL yöntemi ile kamu altyapı sermayesinin, 1960-2013 dönemi için ABD'de ekonomik büyüme üzerindeki üretkenlik etkisi kısa ve uzun dönem için analiz edilmektedir. ABD'de kamu altyapı sermayesi ile GSYİH arasında, 1960-2013 yıllarını kapsayan dönemde, küçük bir pozitif ilişki olduğu görülmektedir. Bu sonuçlar, Aschauer ve Munnell tarafından yapılan çalışmalarda rapor edilen (%30-40) etkilerden çok daha küçüktür. Dolayısı ile kamu altyapı yatırımlarının artması, çarpıcı düzeyde bir verimlilik artışına sebep olmamaktadır.

GSYİH'deki büyüme ile özel sektör altyapı yatırımları arasındaki ilişkinin düşük fakat pozitif ve istatistiksel olarak anlamlı olduğu görülmektedir. Çalışan başına GSYİH ile işgücü, özel sektör altyapı yatırımları ve kamu sektörü altyapı arasındaki ilişki incelendiğinde, bir yıl gecikme ile çalışan başına GSYİH'da pozitif fakat küçük bir artışa neden olduğu gözlenmektedir. Ayrıca, kamu altyapı sermayesinin, özel sermaye verimliliğine katkıda bulunduğu gözlemlenmiştir. Bu nedenle, kamu sermayesinin stokunun özel yatırımları teşvik etmesi beklenmektedir. Özel sektör alt yapı yatırımları ile kamu altyapı yatırımları arasındaki ilişkiye bakıldığında, sonuçlar özel ve kamu altyapı sermayesi arasında bir ikame olabileceğini göstermektedir. Bu sonuç, kamu sermaye artışlarının özel sektör için tasarruf yarattığını ve temel altyapıya harcanan yatırım miktarını azalttığını varsaymaya yönelik ortak eğilimi teyit etmektedir. GHYİH'daki değişikliklerin, iki yıl kadar bir gecikmeyle, altyapı yatırımlarının artışına pozitif katkı sağladığı sonucu ortaya çıkmaktadır.

Tüm altyapı yatırımlarının toplu olarak ülke ekonomisine katkısının tahmin edildiği bu çalışmanın devamında farklı altyapı yatırımlarının (ulaştırma, sağlık, eğitim, kamu güvenliği, elektrik ve gaz tesisleri, iletişim, su, kanalizasyon ve çöp dağıtım, toplama ve işleme tesisleri, vb.) bölgesel ölçekte (eyaletler ölçeğinde) ve çeşitli sektörler üzerindeki katkıları incelenebilir. Böylece bölgesel kalkınma hedeflerine göre altyapı yatırımlarının öncelikleri belirlenebilir.

Kaynakça

- Aschauer, D. A. (1989a). Is public expenditure productive? *Journal of monetary economics*, 23(2), 177-200.
- Aschauer, D. A. (1989b). Public investment and productivity growth in the Group of Seven. *Economic perspectives*, 13(5), 17-25.
- Aschauer, D. A. (1989c). Does public capital crowd out private capital? *Journal of monetary economics*, 24(2), 171-188.
- Aschauer, D. A. (1985). Fiscal policy and aggregate demand. *The American Economic Review*, 75(1), 117-127.
- Aschauer, D. A. (2000). Do states optimize? Public capital and economic growth. *The annals of regional science*, 34(3), 343-363.
- Dickey, D. A. ve Fuller, W. A. (1979). Distribution of the estimators for autoregressive time series with a unit Kök. *Journal of the American statistical association*, 74(366a), 427-431.
- Eberts, R. W. ve Fogarty, M. S. (1987). Estimating the relationship between local public and private investment (Vol. 8703). USA: Federal Reserve Bank of Cleveland.
- Hulten, C. R. Ve Schwab, R. M. (1991). Public capital formation and the growth of regional manufacturing industries. *National Tax Journal*, 121-134.
- Garcia-Mila, T. Ve McGuire, T. J. (1992). The contribution of publicly provided inputs to states' economies. *Regional science and urban economics*, 22(2), 229-241.
- Kemp, R. L. (Ed.). (1986). *America's Infrastructure: Problems and Prospects*. Vero Media Incorporated.
- Munnell, A. H. (1990a). Is there a shortfall in public capital investment? An overview. *In Conference Series; [Proceedings]*, 34, 1-20. Federal Reserve Bank of Boston.
- Munnell, A. H. with the assistance of Leah M. Cook (1990b). "How Does Public Infrastructure Affect Regional Economic Performance?". *New England Economic Review*, 11-32.

- Munnell, A. H. (1992). Policy watch: infrastructure investment and economic growth. *Journal of economic perspectives*, 6(4), 189-198.
- Perron, P. (1989). The Great Crash, the Oil Price Shock, and the Unit Root Hypothesis. *Econometrica*, 57, 1361-1401.
- Pesaran, M. H. ve Pesaran, B. (1997). *Working with Microfit 4.0: interactive econometric analysis*. Oxford University Press.
- Rockler, N. O. (2000). *Regional economic performance and public infrastructure investment* (Doctoral dissertation, Massachusetts Institute of Technology).
- Tatom, J. A. (1993). The spurious effect of public capital formation on private sector productivity. *Policy Studies Journal*, 21(2), 391-395.
- Tatoni, J. A. (1993). *Is an infrastructure crisis lowering the nation's productivity?* Federal Reserve Bank of St. Louis, St. Louis.