



## Investigating the Efficiency of Investment in Infrastructure Using the Data Envelopment Analysis (DEA) Method

Mohammad Baniameryan<sup>1</sup>, Asgar Noorbakhsh<sup>2\*</sup>

<sup>1</sup> MSc. Student, Department of Financial Management, Faculty of Management and Accounting, Farabi Campus, University of Tehran, Qom, Iran.

<sup>2</sup> Assistant Prof, Department of Financial Management, Faculty of Management and Accounting, Farabi Campus, University of Tehran, Qom, Iran.

**Abstract:** The purpose of the current research is to investigate the efficiency of investment in the country's infrastructure by provinces using Data Envelopment Analysis (DEA). The statistical population of the research is all the provinces of Iran and the time period is 10 years, from 2011 to 2020. The information was collected from the yearbooks published by the website of the National Statistics Center of Iran. In this research, using the Data Envelopment Analysis (DEA) method, and using the statistical population and the investigated time period, separately and generally, the efficiency of investment in infrastructures (transportation, healthcare, communication and telecommunications, and water and sewage) has been investigated. In this research, considering the growth of infrastructures and the budget allocated to each infrastructure in each province, we will examine the issue of how many provinces have maximum efficiency (desirable) and how many provinces have not had maximum efficiency in the year under review. The results indicate that in more than half of our statistical population, the investigated infrastructures did not have maximum efficiency, which means that the budget allocated to that infrastructural area was not used in a desirable manner.

**Key Words:** Infrastructure, Efficiency, Data Envelopment Analysis (DEA), Provincial Budget, Economic Growth.

### بررسی کارایی سرمایه‌گذاری در زیرساخت‌ها با استفاده از روش تحلیل پوششی داده‌ها

محمد بنی عامریان<sup>۱</sup>، عسگر نوربخش<sup>۲\*</sup>

۱- کارشناسی ارشد دانشجوی، گروه مدیریت مالی، دانشکده مدیریت و حسابداری، پردیس فارابی، دانشگاه تهران، قم، ایران

۲- استادیار، گروه مدیریت مالی، دانشکده مدیریت و حسابداری، پردیس فارابی، دانشگاه تهران، قم، ایران

تاریخ دریافت: ۱۴۰۱/۱۱/۱۲ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۲/۰۵/۲۲

#### چکیده

هدف این پژوهش، بررسی کارایی سرمایه‌گذاری در زیرساخت‌های کشور به تفکیک استان‌ها با استفاده از تحلیل پوششی داده‌ها است. جامعه آماری پژوهش، کل استان‌های ایران و بازه زمانی ۱۰ سال، ۱۳۹۰ تا ۱۳۹۹ است. اطلاعات از سالنامه‌های منتشر شده از سایت مرکز ملی آمار ایران گردآوری شده‌اند. در این پژوهش، کارایی سرمایه‌گذاری در زیرساخت‌ها (حمل و نقل، بهداشت و درمان، ارتباطات و مخابرات و آب و فاضلاب) با استفاده از روش تحلیل پوششی داده‌ها (DEA) و نیز جامعه آماری و بازه زمانی بررسی شده، به‌طور جداگانه و کلی بررسی شده است. در این پژوهش، با توجه به رشد زیرساخت‌ها و بودجه تخصیصی به هر زیرساخت در هر استان، این موضوع بررسی می‌شود که در هر زیرساخت مدنظر و در سال بررسی شده، چند استان دارای حداکثر کارایی (مطلوب) بوده‌اند و چند استان دارای حداکثر کارایی (مطلوب) نبوده‌اند. نتایج نشان می‌دهند در بیشتر از نصف جامعه آماری، زیرساخت‌های بررسی شده دارای حداکثر کارایی نبوده‌اند و این بدان معنا است که از بودجه تخصیص داده شده به آن حوزه زیرساختی مدنظر، به‌نحو مطلوب استفاده نشده است.

**واژه‌های کلیدی:** زیرساخت‌ها، کارایی، تحلیل پوششی داده‌ها، بودجه استانی، رشد اقتصادی.

\* Corresponding Author: Asgar Noorbakhsh

E-mail address: mohammadmba1376@gmail.com. anoorbakhsh@ut.ac.ir



2588-4867/ © 2022 University of Isfahan

This is an open access article under the CC BY-NC-ND/4.0/ License (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

## مقدمه

زیرساخت، سیستم فیزیکی اساسی یک تجارت یا کشور محسوب می‌شود و سرمایه‌گذاری در آن پرهزینه است؛ اما سرمایه‌گذاری در زیرساخت‌های عمومی از دیرباز به‌عنوان یک مؤلفه اصلی برای دستیابی به توسعه اقتصادی توسط اقتصاددانان و سیاست‌گذاران مختلف در نظر گرفته شده است. در واقع، زیرساخت‌ها نقش اصلی را در دیدگاه آدام اسمیت از توسعه اقتصادی ایفا کردند (Saxena & Chotia, 2018: 1037).

یکی از مهمترین اهداف اقتصادی کشورها، ایجاد شرایط لازم برای افزایش تولید ناخالص داخلی و رشد اقتصادی است. از جمله شرایط لازم برای افزایش تولید و رشد اقتصادی، سرمایه‌گذاری در زیرساخت‌های اقتصادی است. سرمایه‌گذاری در زیرساخت‌های اقتصادی به‌طور کلی با افزایش بهره‌وری عوامل تولید، گسترش محدوده بازار، تعادل عرضه و تقاضا، ایجاد اثرات جانبی، ایجاد شرایط رقابتی بهتر و همچنین افزایش سطح رفاه، موجب افزایش تولید و رشد اقتصادی می‌شود (اکبریان و قائدی، ۱۳۹۰).

موضوع مهمی که باید بررسی شود موضوع کارایی سرمایه‌گذاری در زیرساخت‌ها است. به عبارت ساده‌تر، این موضوع باید بررسی شود که زیرساخت‌های مربوط به یک استان در صورتی بسیار کارآمدند که بتوانند از سرمایه‌گذاری‌های اختصاص داده‌شده به آن زیرساخت، به بهترین نحو استفاده کنند و زیرساخت‌های قوی‌تری در مقایسه با استان‌های دیگر ایجاد کنند.

برای فهم اینکه در حوزه سرمایه‌گذاری دولت چه اتفاقی رخ داده است، توجه به سه شاخص آماری ضروری است. نخست، تکمیل پروژه‌های عمرانی براساس زمان‌بندی است؛ در این خصوص، بررسی‌ها نشان می‌دهند افزایش طرح‌ها و مشکلات تأمین مالی<sup>۱</sup> باعث شده است طول زمان اجرای طرح‌های عمرانی افزایش یابد و از ۱۰/۸ سال در ۱۳۸۵، به ۱۰ سال تا سال‌های ۱۳۹۰ تا ۱۳۹۲، ۱۲/۷ سال تا ۱۳۹۴، ۱۴/۹ سال تا ۱۳۹۷، ۱۵/۷ سال تا ۱۳۹۸ و بیش از ۱۶ سال در ۱۳۹۹ برسد. مورد دوم، حجم انبوه تعداد طرح‌های عمرانی و هزینه موردنیاز برای تکمیل آنها است. براساس بررسی‌های نهادهای مختلف اعم از سازمان برنامه و بودجه و مرکز پژوهش‌های مجلس، بیش از ۷۰ هزار پروژه استانی و ملی در کشور وجود

دارند. در خصوص اینکه چه مقدار بودجه برای تکمیل این پروژه‌ها وجود دارد، توافق چندانی نیست. مورد سوم، سهم بودجه عمرانی از کل بودجه کشور بوده که در یک دهه اخیر کاهش چشمگیری داشته است. براساس جزئیات قانون بودجه سال ۱۴۰۰، از کل مصارف ۱۲۷۸ هزار میلیارد تومانی بودجه عمومی، نزدیک به ۹۱۹ هزار میلیارد تومان یا معادل ۷۲ درصد آن به بودجه جاری اختصاص می‌یابد. ۱۷۶ هزار میلیارد تومان آن معادل ۱۳/۸ درصد به بودجه عمرانی و نزدیک به ۱۸۳ هزار میلیارد تومان یا معادل ۱۴/۳ درصد نیز به پرداخت دیون یا همان تملک دارایی‌های مالی اختصاص می‌یابد؛ البته این ارقام بدون در نظر گرفتن بودجه اختصاصی دستگاه‌های اجرایی‌اند. اگر به این اعداد در یک روند تاریخی نگاه شود، فاجعه رخ داده بهتر درک می‌شود. طبق آمارهای به‌دست‌آمده از بودجه‌های سالانه، در طول دوره ۲۶ ساله یعنی از سال ۱۳۷۶ تا قانون بودجه سال ۱۴۰۰، نسبت بودجه عمرانی مصوب به بودجه جاری، از حدود ۶۶ درصد در سال ۱۳۷۶ به ۱۹ درصد در قانون بودجه سال ۱۴۰۰ رسیده است (شقاقی شهری، ۱۴۰۰).

در این پژوهش، کارایی سرمایه‌گذاری در چهار حوزه زیرساختی مشخص شده با استفاده از روش تحلیل پوششی داده‌ها (DEA) بررسی می‌شود.

## مبانی نظری پژوهش

### سرمایه‌گذاری

سرمایه‌گذاری به این معنا است که دولت مرکزی به‌تنهایی یا با مشارکت یک یا چند شرکت خصوصی تأمین مالی پروژه‌ها را انجام می‌دهد.

منابع گوناگونی ممکن است برای تأمین مالی<sup>۲</sup> زیرساخت‌ها به کار گرفته شوند. این منابع بنا به گونه زیرساخت و شرایط اقتصادی و سیاسی، ممکن است متفاوت و از منابع خصوصی یا دولتی باشند.

### زیرساخت‌ها

در طول تاریخ همواره از زیرساخت<sup>۳</sup>‌ها به‌عنوان ابزاری برای رشد و توسعه استفاده شده است. رومی‌ها با ساختن راه‌ها، پل‌های چهارفصلی و آبراه‌ها در سراسر اروپا، شمال آفریقا و خاورمیانه، برای جابه‌جاشدن مردم، کانال و آب، امپراطوری

<sup>۲</sup> Financing

<sup>۳</sup> Infrastructure

<sup>۱</sup> Financing

کارایی در اقتصاد به معنی تولید حداکثر ستاده ممکن با استفاده از میزان معینی نهاده است. در تعریف دیگر، کارایی، نسبت بازده واقعی به دست آمده به بازدهی استاندارد و تعیین شده (موردانتظار) است یا در واقع، نسبت مقدار کاری که انجام می‌شود، به مقدار کاری که باید انجام شود (امامی‌مبیدی، ۱۳۷۹). کارایی، انواع مختلفی دارد. براساس نظریه فارل<sup>۱</sup> (۱۹۷۵)، کارایی را می‌توان به سه نوع فنی، تخصیصی و کلی تقسیم کرد.

کارایی فنی<sup>۲</sup>: به توان یک واحد برای به حداکثر رساندن خروجی‌ها با استفاده از مجموعه مشخصی از ورودی‌ها می‌گویند.

کارایی تخصیصی<sup>۳</sup>: اگر اطلاعات مربوط به قیمت در دسترس باشند و هدف بنگاه، حداقل‌سازی هزینه با حداکثرسازی درآمد باشد، اندازه‌گیری کارایی تخصیصی افزون بر اندازه‌گیری کارایی فنی امکان‌پذیر است. به عبارت دیگر، هدف این نوع کارایی این است که قیمت ورودی‌های استفاده شده به گونه‌ای باشد که هزینه تولید را حداقل کند. کارایی تخصیصی، کارایی قیمت نیز نامیده می‌شود.

کارایی کلی<sup>۴</sup>: این کارایی از ترکیب دو نوع کارایی فنی و تخصیصی به دست می‌آید که می‌توان نسبت آن را از حاصل ضرب کارایی فنی در کارایی تخصیصی به دست آورد.

$$\text{کارایی کلی} = \text{کارایی فنی} \times \text{کارایی تخصیصی}$$

به‌طور کلی در اندازه‌گیری کارایی از روش‌های پارامتریک و ناپارامتریک استفاده می‌شود. در روش‌های پارامتریک، پارامتر جامعه بررسی می‌شود. روش پارامتریک به یک تابع ریاضی نیاز دارد که براساس آن، با به‌کارگیری متغیرهای مستقل، متغیر وابسته تخمین زده می‌شود و برای تخمین پارامترهای یک تابع، از داده‌های مشاهده شده به صورت تجربی استفاده می‌شود. در واقع، در این روش، ابتدا یک شکل خاص برای تابع تولید در نظر گرفته می‌شود و سپس به کمک یکی از روش‌های برآورد توابع که در آمار و اقتصادسنجی مرسوم است، ضرایب مجهول (پارامترها) برآورد می‌شوند؛ زیرا در این روش‌ها، پارامترهایی از تابع مفروض برآورد می‌شوند که به آنها روش‌های پارامتریک

مقتدری بنا کردند. اهمیت زیرساخت‌ها با تولید محصولات انقلاب صنعتی و به‌ویژه به‌کارگیری موتورهای بخار برای کشتی‌ها و راه‌آهن بیشتر شد. امروزه نیز تقاضا برای ایجاد زیرساخت و خدمات وابسته به آن، با افزایش سطح توقع مردم برای بهره‌بردن از استانداردهای بالاتر زندگی و خدمات عمومی افزایش یافته است (اکبریان و قانیدی، ۱۳۸۷).

موفقیت و پیشرفت اجتماع بشری به وجود زیرساخت‌های فیزیکی برای توزیع منابع و خدمات ضروری بین مردم بستگی دارند؛ به طوری که قدرت هر اقتصاد به توانایی و موجودی زیرساخت آن بستگی دارد و کیفیت و کارایی این زیرساخت‌ها بر کیفیت زندگی و سلامت سیستم اجتماعی و تداوم فعالیت‌های تجاری و اقتصادی مردم مؤثر هستند (Lee, 2019).

در کل، زیرساخت‌ها از طریق افزایش در کارایی، صرفه‌جویی در زمان و کاهش در هزینه‌ها می‌توانند بر رشد اقتصادی تأثیر مثبت بگذارند و همچنین، رشد اقتصادی و توسعه بخش تولیدی و خصوصی نیز می‌توانند بر عرضه و تقاضای زیرساخت تأثیرگذار باشند. با توسعه بخش تولیدی و خصوصی و رشد اقتصادی، تقاضا برای زیرساخت‌ها افزایش می‌یابد و این افزایش تقاضا برای بخش زیرساخت، باعث رشد زیرساخت‌ها می‌شود؛ زیرا از نقطه نظر بهره‌وری، دولت‌ها به منظور رشد اقتصادی، در مناطقی که بخش تولیدی فعال وجود دارد، به ایجاد زیرساخت روی می‌آورند؛ هرچند این کار ممکن است مخالف توسعه و عدالت اقتصادی باشد (Batool & Goldmann, 2021).

## کارایی و روش‌های اندازه‌گیری آن

کارایی در تعریف ساده عبارت است از ارزش ستانده به ارزش نهاده. کارایی فنی، نشان‌دهنده میزان توانایی یک بنگاه برای حداکثرسازی تولید با توجه به عوامل تولید مشخص است (شهابی‌نژاد و سیستانی بدوئی، ۱۳۹۴: ۱۰۵).

کارایی مفهومی است که هزینه منابع صرف‌شده در فرایند کسب هدف را ارزیابی می‌کند؛ بدین صورت که با مقایسه خروجی‌های به دست آمده با ورودی‌های مصرف‌شده، میزان کارایی مشخص می‌شود. برای سنجش کارایی، هزینه تأمین منابع انسانی، هزینه استفاده از تجهیزات، نگهداری تسهیلات و نرخ بازگشت سرمایه و مانند آن در نظر گرفته می‌شود (رضاییان، ۱۳۸۶).

<sup>1</sup> Farrell

<sup>2</sup> Technical Efficiency

<sup>3</sup> Allocative Efficiency

<sup>4</sup> Overall Efficiency

### عدم برنامهریزی منابع

هنگامی که منابع کافی موجود نباشند، این فقدان سبب ایجاد عدم تعادل بین منابع پرسنل و بودجه می‌شود که اتفاقاً بر اجرا و تحویل پروژه تأثیر زیادی می‌گذارد. به همین دلیل، در ابتدا، مدیران پروژه باید بدانند چه مقدار منابع و برای چه مدت نیاز دارند.

### تورم

یکی از عوامل بیرونی مهم و موثر که تأثیر زیادی بر مقدار پول هزینه‌شده در زیرساخت‌ها دارد، مقدار تورم است که اگر در ابتدای پروژه، به درستی میزان تورم در طول مدت اجرای پروژه پیش‌بینی نشود، اجرای پروژه را با مشکلات زیادی روبه‌رو می‌کند.

### شرایط اقتصادی و سیاسی

یکی از عوامل بیرونی مؤثر در اجرای پروژه‌ها و کارآبودن مقدار هزینه‌ها در هر پروژه، شرایط اقتصادی و سیاسی حاکم در کشوری هستند که آن پروژه در آن کشور انجام می‌شود. ثبات شرایط سیاسی و اقتصادی از عوامل مؤثر در اجرای پروژه‌ها است.

### روش‌های تأمین مالی زیرساخت‌ها

نحوه تأمین مالی و تهیه بودجه اجرایی لازم برای انجام پروژه‌های زیربنایی و بهره‌برداری از محصولات و خدمات به دست آمده از آنها، در حال حاضر به‌عنوان یکی از مهمترین چالش‌های پیش روی کشورهای در حال توسعه مطرح است. با توجه به وضعیت خاص کشورهای در حال توسعه و بحران‌های مالی در این کشورها، امکان تأمین سرمایه موردنیاز برای اجرای پروژه‌های بزرگ به‌راحتی فراهم نمی‌شود؛ بنابراین، انتخاب روش تأمین مالی مناسب در خصوص پروژه‌ها مسئله مهمی است. مسئله تأمین مالی در بسیاری از پروژه‌ها به‌دلیل مسائلی مانند حجم بالای سرمایه موردنیاز، حساسیت بالای پروژه از نظر مسائل سیاسی، اقتصادی و امنیتی و عدم تمایل حضور خارجی‌ان و سرمایه‌گذاری آنها، موردتوجه مسئولان حکومتی قرار می‌گیرد. در تعدادی از پروژه‌ها با حمایت‌ها و اعتبارات دولتی می‌توان وجوه موردنیاز را تأمین کرد؛ اما در پروژه‌های مهم و زیرساختی موردنیاز کشور مانند پروژه‌های نفتی، گازی، پتروشیمی و بسیاری از صنایع دیگر که امکان تأمین وجوه کامل آنها توسط دولت فراهم نیست، به‌منظور توسعه زیرساخت‌ها، به حضور سرمایه‌گذاری خارجی و استفاده از تسهیلات بانک‌ها و

می‌گویند. روش‌های ناپارامتریک عموماً عملکرد یک بنگاه یا واحد تصمیم‌گیرنده را با بهترین عملکرد بالفعل بنگاه‌های داخل آن صنعت بررسی می‌کنند. روش‌های ناپارامتریک را می‌توان ساده‌ترین روش‌های مشاهده و تخمین کارایی تلقی کرد؛ زیرا در این روش‌ها، شکل مشخصی برای تابع تولید در نظر گرفته شده و مستقیماً با داده‌های مشاهده‌شده کار می‌شود و از آنجایی که این روش آماری نیست، نمی‌توان از آزمون‌های آماری در آن استفاده کرد.

روش‌های پارامتریک با توجه به طراحی تابع تولید و استفاده از فرمول‌های ریاضی پیچیده، مشکل‌تر از روش‌های ناپارامتریک هستند. افزون بر آن، روش ناپارامتریک برای تعیین کارایی در ارزیابی‌های مقایسه‌ای مناسب‌تر است (کیوان و همکاران، ۱۳۹۳) که این روش، در این پژوهش به‌منظور تعیین کارایی استفاده شده است و با توجه به فراگیربودن روش تحلیل پوششی داده‌ها و فزونی نقاط قوت آن بر ضعف‌ها، در این پژوهش از این روش استفاده شده است.

### دلایل عدم کارایی زیرساخت‌ها

#### عدم آمادگی

پیش از انجام هر پروژه‌ای باید تصویر واضحی از مراحل و چگونگی انجام پروژه مشخص شود.

#### رهبری ضعیف

رهبری پروژه تنها مسئولیت مدیر پروژه نیست. رهبران در هر سطح مدیریتی باید از موفقیت پروژه مطمئن شوند. مدیریت نباید از نوع مدیریت خرد باشد. مدیریت، تکیه‌گاهی فراهم می‌کند تا مدیران پروژه بتوانند انتظاراتی را به‌درستی انجام دهند که از آنها می‌رود.

#### مدیران بی‌تجربه

مدیران پروژه مسئولیت زیادی دارند و متخصصان باید تحصیلات و تجارب متناسبی داشته باشند. ممکن است در برهه‌ای از زمان، مدیران بی‌تجربه، پروژه‌ها را مدیریت کنند؛ البته شاید آنها توانایی مدیریت پروژه‌ها را داشته باشند؛ اما توانمندی اصلی، نگه‌داشتن پروژه‌ها در مسیر موفقیت است. هر چیزی خارج از این باشد با شکست روبه‌رو می‌شود.

#### برآورد نادرست هزینه‌ها

ممکن است مواردی پیش آید که مطابق با برآورد هزینه‌ها نباشند. روشن است با اتمام منابع، پروژه متوقف خواهد شد. با شناسایی کمبود منابع اولیه، از این امر می‌توان جلوگیری کرد.

### نقش زیرساخت‌ها در توسعه اقتصادی

توسعه زیرساخت‌ها از الزامات مهم رشد اقتصادی و افزایش رفاه عمومی به شمار می‌رود. سرمایه‌گذاری مستقیم بر زیرساخت‌ها موجب فراهم شدن امکانات تولیدی می‌شود و فعالیت‌های اقتصادی را تحریک می‌کند و با کاهش هزینه‌های تجارت و انتقالات، سبب بهبود رقابت‌پذیری می‌شود و در نهایت، به رشد اقتصادی ایران کمک می‌کند. نقش زیرساخت‌ها در توسعه اقتصادی در مطالعات بسیاری به اثبات رسیده است و در بیشتر مطالعات، بیان شده است که عرضه مناسب خدمات زیرساخت‌ها، جزء ضروری برای بهره‌وری و رشد اقتصادی است. توسعه زیرساخت‌های اجتماعی و اقتصادی یکی از عوامل تعیین‌کننده رشد اقتصادی، به‌ویژه در کشورهای در حال توسعه است. همچنین، در این کشورها، زیرساخت‌ها برای رسیدن به اهداف اصلی توسعه از جمله شهرنشینی، صنعتی شدن، توسعه صادرات، توزیع درآمد و توسعه اقتصادی پایدار ضروری هستند (قربانی و همکاران، ۱۳۹۳: ۴۹).

نقش زیرساخت‌ها در هدایت و سرعت توسعه اقتصادی یک کشور انکارناپذیر است. همان‌طور که پایه و اساس در یک ساختمان مهم است، جایگاه زیرساخت و همچنین، قابلیت اطمینان به آن، برای توسعه همه کشورها اهمیت دارند. بدیهی است رشد اقتصادی یک کشور با توسعه زیرساخت‌های آن، ارتباط تنگاتنگ دارد. یک پایه زیربنایی دقیق، کلید توسعه اجتماعی و اقتصادی دولت است و برای جذب سرمایه‌گذاری‌های داخلی و خارجی در یک دولت، مانند آهن‌ربا کار می‌کند و در نتیجه، به‌عنوان یک مزیت رقابتی تلقی می‌شود. دسترسی به زیرساخت‌های کافی و کارآمد موجب پیشرفت صنعتی شدن می‌شود و کیفیت زندگی مردم را نیز بهبود می‌بخشد (عرفان‌نیا و همکاران، ۱۳۹۸).

رابطه بین زیرساخت‌ها و توسعه اقتصادی، با توجه به تأثیر آن بر عوامل تعیین‌کننده توسعه، به‌ویژه از طریق ارتباطات آن با شکل‌گیری سرمایه و تغییرات فناورانه، تحلیل می‌شود. مرحله‌ای که توسعه اقتصادی در آن رخ می‌دهد، بیشتر به سطح زیرساخت بستگی دارد. همبستگی مثبت قوی بین سطح زیرساخت‌ها و توسعه اقتصادی، واقعیت ثابت‌شده در ادبیات اقتصاد توسعه است (Lucas, 1988: 3-42).

سرمایه‌گذاری در زیرساخت‌های فیزیکی از جمله خدمات حمل‌ونقل، مخابرات، برق و آبیاری می‌تواند با تسهیل معاملات

مؤسسات خارجی، نیاز اساسی وجود دارد (اسلامی و اسمعیلی، ۱۳۸۸).

در صورت استفاده از منابع داخلی:

۱. تخصیص بخشی از درآمد کل کشور

۲. تخصیص بخشی از درآمد به‌دست‌آمده از صادرات

در صورت استفاده از منابع خارجی:

۱. روش قرضی (استقراضی)

- تأمین مالی شرکتی<sup>۱</sup>

- تأمین مالی پروژه‌ای<sup>۲</sup>

۲. روش‌های غیرقرضی (سرمایه‌گذاری)

- سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی<sup>۳</sup>

- سرمایه‌گذاری غیرمستقیم خارجی<sup>۴</sup>

### مشکلات موجود در تأمین مالی پروژه‌ها در ایران

#### ۱) مشکلات اجرایی در تأمین مالی داخلی

تغییرات و نوسانات زیاد (اقتصادی، مدیریتی و ...) پروژه را با مشکلات زیادی (اعم از مشکلات مربوط به تأمین مالی، تعیین مدیریت جدید برای پروژه و ...) روبه‌رو می‌کنند. ممکن است به‌علت وجود مشکلاتی در سیستم اداری کشور، زمان شروع پروژه با وقفه زیادی روبه‌رو شود و با طولانی شدن زمان در هنگام اجرا (۲ تا ۳ برابر پیش‌بینی اولیه)، امکان تغییر مجریان و مسئولان ذیربط، به احتمال بسیار زیاد مطرح می‌شود و با ابلاغ سیاست‌های جدید، مسئله بغرنج‌تر و پیچیده‌تر می‌شود؛ در نهایت، طرح در روز نخست، با برآوردهای آن زمان، دارای توجیه اقتصادی است؛ اما با گذشت سالیان متمادی و نزدیک شدن به پایان طرح، اقتصادی بودن آن به‌طور جدی زیر سؤال می‌رود (Castellani, 2019).

#### ۲) ضعف سیستم مالی کشور

یکی از اشکالات پروژه‌های بزرگ در کشور، ضعف و ناتوانی سیستم مالی کشور است. به‌دلایل مختلف، تقاضای پول از طرف پیمانکار و تأمین پول از طرف کارفرما با یکدیگر تطابق ندارند که این عدم تطابق در نهایت، موجب تعویق پروژه‌ها می‌شود (اسلامی و اسمعیلی، ۱۳۸۸).

<sup>1</sup> Corporate financing

<sup>2</sup> Project financing

<sup>3</sup> Foreign direct investment

<sup>4</sup> Foreign indirect investment

«زیرساخت‌های عمومی شهرداری چین: برآورد ساخت‌وساز و کارایی سرمایه‌گذاری» با استفاده از روش آنتروپی و مدل تحلیل پوششی داده‌ها، سطوح ساخت‌وساز زیرساخت‌های عمومی شهرداری و کارایی سرمایه‌گذاری را برای تصمیم‌گیرندگان چینی به‌طور دقیق بررسی کردند تا بتوانند به مسائل توسعه اجتماعی - اقتصادی پایدار رسیدگی کنند. آنها پنج زیرساخت را از جمله تأمین آب شهری، زهکشی شهری، گاز طبیعی شهری، جاده‌ها و پل‌ها، و بهداشت محیطی انتخاب کرده‌اند. جامعه آماری، ۲۹۰ شهر چین و بازه زمانی سال‌های ۲۰۰۵ تا ۲۰۱۴ است؛ این مطالعه، ابتدا یک سیستم شاخص جامع برای ارزیابی سطح ساخت‌وساز زیرساخت‌های عمومی شهرداری براساس روش آنتروپی ایجاد کرد. سپس برای ارزیابی کارایی سرمایه‌گذاری زیرساخت‌های عمومی شهرداری، از تحلیل پوششی داده‌ها (DEA) استفاده کرد.

نتایج این تحقیق به شرح زیر هستند:

نخست، سطح ساخت‌وساز زیرساخت‌های عمومی شهرداری در شهرهای چین بین سال‌های ۲۰۰۵ تا ۲۰۱۰ روند افزایشی را نشان داده و سپس کاهش اندکی بین سال‌های ۲۰۱۰ و ۲۰۱۴ داشته است.

دوم، کارایی زیرساخت عمومی شهرداری چین در منطقه شمال، بیشتر از مناطق مرکزی، غربی و شرقی در طول دوره مطالعه آشکار شد. کارایی زیرساخت‌های عمومی شهرداری چین به‌طور کلی پایین است؛ با وجود این واقعیت که این وضعیت در طول دوره مطالعه بهبود یافته است.

سوم، چوتی‌اوراثو در سال ۲۰۱۶ پژوهشی با عنوان «سرمایه‌گذاری زیرساخت‌های عمومی و رشد اقتصادی: برای هند با استفاده از رویکرد هم‌گرایی پنل<sup>۸</sup>» انجام داده است؛ این پژوهش، موضوع مهم تأثیر سرمایه‌گذاری در زیرساخت‌ها و تأثیر آن بر رشد اقتصادی را بررسی می‌کند. جامعه آماری این پژوهش ۲۸ ایالت هند است و روش استفاده‌شده در آن، روش پنل دیتا است و نتایج این تحقیق به شرح زیر هستند:

دولت‌های ایالتی در سراسر هند باید بر گزینه‌های سرمایه‌گذاری مستقیم و خصوصی خارجی تمرکز کنند تا چشم‌انداز زیرساخت‌های هند را بهبود بخشند.

یافته‌های تجربی به‌شدت به ثبات سیاسی و اصلاحات مالی

بازار و آشکارشدن اثرات خارجی در میان شرکت‌ها یا صنایع بهره‌وری، تمام ورودی‌ها را در فرایند تولید بهبود ببخشد (Jimenez, 1995: 2773).

### بررسی پیشینه پژوهش

ساکسنا و چوتیا در سال ۲۰۱۸ پژوهشی با عنوان «برآورد کارایی سرمایه‌گذاری زیرساخت‌های عمومی: یک تحلیل در سطح ایالتی<sup>۱</sup>» انجام دادند. هدف این مطالعه، تحلیل تجربی رابطه بین سرمایه‌گذاری زیرساخت‌های عمومی و رشد اقتصادی هند با استفاده از داده‌های سالانه برای ۲۸ ایالت آن (به‌استثنای تانگانگا) و در بازه زمانی ۲۰۱۰-۲۰۱۳ است. آنها شش زیربخش عمده را از جمله حمل‌ونقل، آموزش، ورزش، هنر و فرهنگ، انرژی، پزشکی و بهداشت عمومی، مخابرات، آبرسانی و فاضلاب، در زیربنای بخش زیرساخت انتخاب کردند. این دو پژوهشگر، برای هر ایالت، از داده‌های سرمایه‌گذاری عمومی و همچنین، پرونده‌های بودجه دولتی به‌عنوان ورودی استفاده کردند؛ درحالی‌که معیارهای زیرساختی خاص بخش و درآمد بخش، خروجی در نظر گرفته شدند. آنها براساس این منطق پیش رفتند که چنانچه زیربخش خاصی از زیرساخت‌های یک ایالت بتواند از سرمایه‌گذاری اختصاص‌داده‌شده به آن استفاده کند و زیرساخت قوی‌تری در مقایسه با کشورهای دیگر ایجاد کرده و در پی آن، درآمد بیشتری ایجاد کند، بسیار کارآمد خواهد بود. روش استفاده‌شده برای تجزیه و تحلیل کارایی هر یک از این زیربخش‌ها با استفاده از تحلیل پوششی داده‌ها (DEA) است.

نتایج این پژوهش به شرح زیر هستند:

ایالت مانپور<sup>۲</sup> در حمل‌ونقل؛ ایالت سیکیم<sup>۳</sup> در آموزش، ورزش، هنر و فرهنگ؛ ایالت گجرات<sup>۴</sup> در انرژی؛ ایالت اوتاراکند<sup>۵</sup> در پزشکی و بهداشت عمومی؛ ایالت هیمآچال پرادش<sup>۶</sup> در مخابرات و ایالت میزورام<sup>۷</sup> در تأمین آب و فاضلاب پیشرو هستند.

لیو و همکاران در سال ۲۰۱۷ در پژوهشی با عنوان

<sup>1</sup> Estimating the Efficiency of Public Infrastructure Investment: A State-wise Analysis

<sup>2</sup> Manipur

<sup>3</sup> Sikkim

<sup>4</sup> Gujarat

<sup>5</sup> Uttarakhand

<sup>6</sup> Himachal Pradesh

<sup>7</sup> Mizoram

<sup>8</sup> Public infrastructure investment and economic growth: A sector wise investigation for India using Westerlund Panel Cointegration Approach

تا ۲۰۱۷: Q4 استفاده کرده است. نتایج این تحقیق نشان می‌دهند افزایش زیرساخت‌های مالی و موجودی زیرساخت، سبب افزایش بلندمدت اقتصاد واقعی در نیجریه می‌شود.

مووالدر و همکاران در سال ۲۰۱۷ پژوهشی با عنوان «اثرات اجتماعی - اقتصادی سرمایه‌گذاری زیرساخت‌های حمل‌ونقل در اوگاندا»<sup>۶</sup> انجام دادند. این مقاله، تأثیر سرمایه‌گذاری زیرساخت حمل‌ونقل جاده‌ای بر عملکرد اقتصادی اوگاندا را بررسی کرده و همچنین، هزینه‌های اقتصادی مرتبط با شبکه زیرساخت حمل‌ونقل جاده‌ای شهری ناکارآمد را برای شهر اوگاندا تعیین کرده است. این مقاله از یک روش اقتصادی خودرگرسیون برداری با وقفه توزیعی (ARDL) برای تخمین تأثیر زیرساخت‌های حمل‌ونقل جاده‌ای و رشد اقتصادی استفاده کرده است.

اگرچه متغیرها از مرتبه‌های مختلف ادغام شدند، نتایج آزمون ARDL، وجود هم‌انباشتگی متغیرها را تأیید کردند. نتایج ARDL تجربی نشان دادند سرمایه‌گذاری در زیرساخت‌های حمل‌ونقل جاده‌ای در کوتاه‌مدت و نیز در بلندمدت تأثیر چشمگیری بر رشد اقتصادی اوگاندا دارد. این مطالعه، در بلندمدت نشان می‌دهد سرمایه‌گذاری در زیرساخت‌های حمل‌ونقل جاده‌ای تأثیر مثبت و معناداری بر رشد اقتصادی دارد؛ اما در کوتاه‌مدت، تأثیر آن منفی است. این مقاله نشان می‌دهد افزایش ۱ درصدی سرمایه‌گذاری در زیرساخت‌های حمل‌ونقل جاده‌ای، رشد اقتصادی را ۰/۰۶۲ درصد در بلندمدت افزایش می‌دهد.

قربانی و همکاران در سال ۱۳۹۳ پژوهشی با عنوان «بررسی اثر زیرساخت‌ها بر رشد اقتصادی ایران طی سال ۱۳۵۵-۱۳۹۱»<sup>۷</sup> انجام دادند. در این مقاله، تلاش شده است زیرساخت‌های فیزیکی به‌عنوان نوعی زیرساخت مهم و به‌صورت یک متغیر کلی بررسی شوند. برای این منظور، از مدل رشد تابع تولید استفاده شد و برای شناسایی اثر زیرساخت‌ها بر رشد اقتصادی ایران، از سه نوع متغیر زیرساخت‌های فیزیکی، اجتماعی و فناوری اطلاعات و ارتباطات استفاده شده است. زیرساخت فیزیکی با استفاده از چهار متغیر معرفی شد که در نهایت، با روش تحلیل مؤلفه‌های اصلی به یک شاخص تبدیل شدند و همچنین، مخارج بهداشتی و سرمایه‌گذاری فناوری اطلاعات و ارتباطات به ترتیب برای زیرساخت اجتماعی و

به‌عنوان دو عامل اصلی در تخصیص سرمایه‌گذاری زیرساختی در سراسر ایالت‌ها منجر شدند.

آمپونسا و سارپونگ در سال ۲۰۱۹ در پژوهشی با عنوان «تأثیر زیرساخت‌ها و سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی بر رشد اقتصادی در جنوب صحرای آفریقا»<sup>۸</sup>، تأثیر زیرساخت‌ها (چهار حوزه حمل‌ونقل، برق، ICT<sup>۱</sup> و آب و فاضلاب) و سرمایه‌گذاری خارجی<sup>۳</sup> (FDI) را بر رشد اقتصادی در ۴۶ کشور آفریقایی از سال ۲۰۰۳ تا سال ۲۰۱۷ با استفاده از مدل پانل دیتا بررسی کرده‌اند و به این نتیجه رسیده‌اند که رشد زیرساخت‌ها بر رشد اقتصادی تأثیر دارد؛ اما سرمایه‌گذاری خارجی به‌تهایی بر رشد اقتصادی تأثیری ندارد و همچنین، به این نتیجه رسیده‌اند که کشورهایی که زیرساخت‌های خوبی دارند، سرمایه‌گذاری خارجی تأثیر بیشتری (مثبت) بر رشد اقتصادی آن کشور دارد.

کاتوکاران و همکاران در سال ۲۰۲۰ در پژوهشی با عنوان «تأثیر سرمایه‌گذاری زیرساخت‌های دولتی و خصوصی بر رشد اقتصادی: شواهدی از هند»<sup>۹</sup>، تأثیر سرمایه‌گذاری زیرساخت‌های عمومی و سرمایه‌گذاری زیرساخت خصوصی را بر تولید ناخالص داخلی با استفاده از یک مدل تصحیح خطای (VECM) و در بازه زمانی ۱۹۶۱-۲۰۱۷ بررسی کردند. براساس شواهد تجربی، بدیهی است سرمایه‌گذاری‌های زیرساختی دولتی و خصوصی، هر دو تأثیر چشمگیری بر رشد اقتصادی کشور دارند. یافته‌هایی که در این مطالعه به دست آمدند، با بیشتر یافته‌های مطالعات پیشین مرتبط هستند و در مقایسه با سرمایه‌گذاری عمومی، سرمایه‌گذاری خصوصی، انگیزه بهتری به رشد اقتصادی می‌دهد.

اسمیت و همکاران در سال ۲۰۱۹ در پژوهشی با عنوان «پیوند زیرساخت - رشد در نیجریه»<sup>۱۰</sup>، پیوند بین توسعه زیرساخت و رشد تولید در نیجریه را برای تدوین و اجرای سیاست‌ها بررسی کردند؛ این مقاله، از آزمون علیت گرنجر براساس مدل تصحیح خطای برداری سری زمانی (VECM)، برای بررسی مجدد رابطه بین سرمایه‌گذاری زیرساختی و رشد اقتصادی در نیجریه، با استفاده از داده‌های فصلی از ۱۹۹۷: Q1

<sup>1</sup> Effect of Infrastructure and Foreign Direct Investment on Economic Growth in Sub-Saharan Africa

<sup>2</sup> Information and Communications Technology

<sup>3</sup> Foreign Direct Investment

<sup>4</sup> Impact of Public and Private Infrastructure Investment on Economic Growth: Evidence from India

<sup>5</sup> The infrastructure-Growth Nexus in Nigeria

<sup>6</sup> Socio-economic impacts of transport infrastructure investment in Uganda

حمل و نقل (بودجه مربوط به وزارت راه و شهرسازی). بهداشت و درمان (بودجه مربوط به وزارت بهداشت و درمان). ارتباطات و مخابرات (بودجه مربوط به وزارت ارتباطات و فناوری اطلاعات).

آب و فاضلاب (بودجه مربوط به وزارت نیرو).

داده‌های خروجی:

حمل و نقل (انواع راه‌های تحت حوزه استحفاظی شامل آزادراه، بزرگراه، راه اصلی و فرعی، راه درون‌شهری و راه‌های روستایی).

بهداشت و درمان (تعداد تخت‌های فعال بخش بیمارستانی اعم از روانی، سوختگی، مراقبت ویژه، قلبی و نوزادان). ارتباطات و مخابرات (تعداد مشترکان تلفن همراه مشغول به کار).

آب و فاضلاب (طول شبکه توزیع آب).

چهار حوزه زیرساختی بهداشت و درمان، ارتباطات و مخابرات، آب و فاضلاب و حمل و نقل، با مطالعه پژوهش‌های پیشین که بیشتر، این چهار حوزه را انتخاب کرده‌اند و با توجه به کامل بودن اطلاعات این حوزه‌ها نسبت به حوزه‌های زیرساختی دیگر، برای این پژوهش در نظر گرفته شده‌اند.

### روش تحلیل پوششی داده‌ها

تحلیل پوششی داده‌ها براساس برنامه‌ریزی خطی<sup>۱</sup> ایجاد شده است و ابزاری برای اندازه‌گیری و مقایسه کارایی چندین واحد تصمیم‌سازی (DMUs) محسوب می‌شود؛ به‌ویژه در زمانی که فرایند تولید از یک ساختار ورودی و خروجی تشکیل شده باشد. در سال ۱۹۵۷، ایده اولیه برای ایجاد تحلیل پوششی داده‌ها (DEA) توسط فارل<sup>۲</sup> مطرح شد و پس از او، تئوری و محاسبات آن توسط ابراهام چارنر<sup>۳</sup>، ویلیام کوپر<sup>۴</sup> و ادوارد رودز<sup>۵</sup>، استفاده شدند و امکان استفاده از چندین متغیر به‌عنوان ورودی و خروجی در تحلیل پوششی داده‌ها (DEA) ایجاد شد. در سال ۱۹۷۶، مدل تحلیل پوششی داده‌ها، نخستین بار در رساله دکتری «ادوارد رودز» به راهنمایی «کوپر» با عنوان «ارزیابی پیشرفت تحصیلی دانش‌آموزان مدارس ملی آمریکا» استفاده شد و در سال ۱۹۷۸، در مقاله‌ای با عنوان «اندازه‌گیری واحدهای

زیرساخت فناوری اطلاعات به کار برده شدند. برای برآورد مدل، از روش خودرگرسیون برداری با وقفه‌های توزیعی (ARDL) در دوره زمانی ۱۳۹۱ تا ۱۳۵۵ استفاده شده است. یافته‌ها نشان دادند طی دوره بررسی شده، تأثیر زیرساخت‌ها، اعم از زیرساخت‌های فیزیکی، اجتماعی و فناوری اطلاعات و ارتباطات، بر رشد اقتصادی ایران، مثبت و معنی‌دار بوده است. لطفی و میرزا بابازاده در سال ۱۳۹۶ پژوهشی با عنوان «سرمایه‌گذاری در زیرساخت‌ها و رشد اقتصادی در ایران (روش ARDL)» انجام دادند. در این مقاله، برای شناسایی اثر زیربناها بر رشد اقتصادی ایران، از سه نوع متغیر زیربناها یعنی فیزیکی، اجتماعی و فناوری اطلاعات و ارتباطات استفاده شد. برای برآورد مدل از روش خودرگرسیون با وقفه‌های توزیعی در چارچوب زمانی ۱۳۶۰ تا ۱۳۹۳ استفاده شد. یافته‌ها نشان دادند طی دوره بررسی شده، تأثیر زیربناها اعم از فیزیکی، اجتماعی و فناوری اطلاعات و ارتباطات بر رشد اقتصادی ایران مثبت و معنی‌دار بوده است.

برخلاف بیشتر پژوهش‌های انجام شده که سرمایه‌گذاری را در زیرساخت‌ها و رشد اقتصادی بررسی کرده‌اند، هدف این پژوهش، نگاه جدیدی به زیرساخت‌ها از نظر کارایی سرمایه‌گذاری در زیرساخت‌ها است.

### روش تحقیق

پژوهش حاضر از نظر هدف، کاربردی و از نظر روش تحقیق، توصیفی - پسرئیدادی است. جامعه آماری این پژوهش، ۳۱ استان ایران بوده و بازه زمانی بررسی شده، از ۱۳۹۰ تا ۱۳۹۹ به مدت ۱۰ سال است. اطلاعات از سالنامه‌های منتشر شده توسط سایت مرکز ملی آمار ایران به آدرس [www.amar.org.ir](http://www.amar.org.ir) و اطلاعات بودجه‌ای ایران گردآوری شده‌اند.

### شاخص‌های پژوهش

بررسی کارایی سرمایه‌گذاری در هر زیرساخت بررسی شده (آب و فاضلاب، ارتباطات و مخابرات، بهداشت و درمان و حمل و نقل) به‌طور جداگانه در جامعه آماری ۳۱ استان ایران و بازه زمانی ۱۰ ساله از ۱۳۹۰ تا ۱۳۹۹ با استفاده از روش تحلیل پوششی داده‌ها (DEA) به داده‌های ورودی و خروجی نیاز دارد که عبارت‌اند از:

داده‌های ورودی:

سرمایه‌گذاری‌های ورودی هر زیرساخت که عبارت‌اند از:

<sup>1</sup> Linear Programming

<sup>2</sup> Farrell

<sup>3</sup> Abraham Charnes

<sup>4</sup> William Coper

<sup>5</sup> Edward Rhodes



تصمیم‌گیرنده» ارائه شد.

در این بخش، کارایی سرمایه‌گذاری در زیرساخت‌ها با استفاده از روش تحلیل پوششی داده‌ها، براساس ورودی (بودجه هر وزارتخانه بررسی شده در آن زیرساخت) و خروجی (زیرساخت‌های بررسی شده) برآورد می‌شود که فرمول کلی آن به صورت زیر است:

$$\eta = \left( \sum_{j=1}^{31} a_j y_{0j} \right) / \left( \sum_{i=1}^{31} a_i x_{0i} \right); a \geq 0.001 \quad (1)$$

$X_{0i}$  و  $y_{0j}$  به ترتیب، ورودی‌ها و خروجی‌ها بوده و اعداد

مثبتی هستند.

$a_i$  وزن داده ورودی است (بودجه اختصاص داده شده به هر

وزارتخانه).

$a_j$  وزن داده‌های خروجی است (در این بخش، وزن‌ها نیز

براساس نسبت مقدار هر زیرساخت در ۳۱ استان محاسبه می‌شوند).

$\eta$  تابع کارایی است و برای بخش‌های جداگانه حل

می‌شود.

### نتایج برآورد کارایی زیرساخت آب و فاضلاب

در این مرحله، کارایی سرمایه‌گذاری در زیرساخت آب و فاضلاب در جامعه آماری ۳۱ استان ایران و بازه زمانی ۱۰ ساله تجزیه و تحلیل شده است که داده‌های ورودی، بودجه مربوط به وزارت نیرو و داده‌های خروجی، طول شبکه توزیع آب‌اند که نتایج به شرح زیر هستند:

گفتنی است حداکثر کارایی (کارایی مطلوب)، عدد ۱۰۰

درصد یا ۱ در نظر گرفته شده است و استان‌هایی که برای مثال، با کارایی ۹۷ درصد، کارایی مطلوب نداشته‌اند، با این حال، از کارایی قابل قبولی برخوردارند و دولت باید ۳ درصد از ورودی (بودجه) این استان‌ها را کم کند تا به کارایی مطلوب (۱۰۰ درصد) برسند (Chen, 2018: 915).

طبق جدول ۱ استان‌هایی که در هر سال، دارای حداکثر

کارایی سرمایه‌گذاری در زیرساخت آب و فاضلاب هستند، عبارت‌اند از:

۱۳۹۰: البرز، تهران، خراسان رضوی، خوزستان، کرمان

و کهگیلویه و بویراحمد.

۱۳۹۱: ایلام، تهران و کرمان.

۱۳۹۲: ایلام، کرمان، کهگیلویه و بویراحمد، گیلان، مازندران

و هرمزگان.

۱۳۹۳: آذربایجان شرقی، ایلام، بوشهر، سمنان، فارس و

مازندران.

۱۳۹۴: ایلام، سمنان، کرمان، گیلان و مازندران.

۱۳۹۵: خراسان شمالی، فارس، کرمان، گیلان و هرمزگان.

۱۳۹۶: ایلام، بوشهر، خراسان جنوبی، خوزستان و کرمان.

۱۳۹۷: سمنان، فارس، کرمان و گلستان.

۱۳۹۸: ایلام، گیلان، مازندران و مرکزی.

۱۳۹۹: اردبیل، خراسان رضوی، سیستان و بلوچستان، فارس،

گلستان و گیلان.

### برآورد کارایی سرمایه‌گذاری در زیرساخت

#### ارتباطات و مخابرات

در این مرحله، کارایی سرمایه‌گذاری در زیرساخت ارتباطات و مخابرات در جامعه آماری ۳۱ استان ایران و بازه زمانی ۱۰ ساله تجزیه و تحلیل شده است که داده‌های ورودی، بودجه مربوط به وزارت ارتباطات و فناوری اطلاعات بوده و داده‌های خروجی، تعداد مشترکان تلفن همراه مشغول به کارند که نتایج به شرح زیر هستند:

طبق جدول ۲، استان‌هایی که در هر سال دارای حداکثر

کارایی سرمایه‌گذاری در زیرساخت ارتباطات و مخابرات هستند، عبارت‌اند از:

۱۳۹۰: تهران و خراسان جنوبی.

۱۳۹۱: اصفهان، ایلام، تهران و خراسان رضوی.

۱۳۹۲: آذربایجان غربی، تهران، خراسان جنوبی، خراسان

رضوی و خوزستان.

۱۳۹۳: آذربایجان غربی، اردبیل، تهران و فارس.

۱۳۹۴: اصفهان، تهران، خراسان جنوبی، خوزستان، کرمان و

مرکزی.

۱۳۹۵: آذربایجان شرقی، البرز، تهران، خراسان شمالی و

خوزستان.

۱۳۹۶: تهران، خراسان شمالی، کردستان و یزد.

۱۳۹۷: آذربایجان شرقی، اصفهان، تهران، خراسان رضوی،

خراسان شمالی، فارس و کرمانشاه.

۱۳۹۸: تهران، خراسان رضوی، خراسان شمالی، خوزستان،

زنجان و کهگیلویه و بویراحمد.

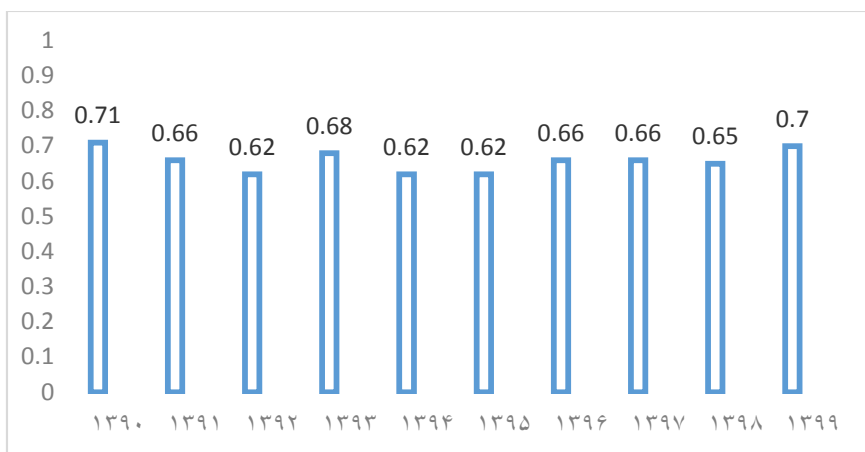
۱۳۹۹: آذربایجان شرقی، تهران، کردستان و

کهگیلویه و بویراحمد.

جدول ۱- درصد کارایی سرمایه‌گذاری در زیرساخت آب و فاضلاب (۱۳۹۰ تا ۱۳۹۹)

درصد کارایی										نام استان‌ها
۱۳۹۹	۱۳۹۸	۱۳۹۷	۱۳۹۶	۱۳۹۵	۱۳۹۴	۱۳۹۳	۱۳۹۲	۱۳۹۱	۱۳۹۰	
۷۲	۷۱	۷۵	۸۵	۸۰	۸۲	۱۰۰	۸۵	۸۱	۹۳	آذربایجان شرقی
۹۶	۹۷	۵۰	۵۰	۵۴	۶۸	۵۵	۵۳	۵۲	۵۳	آذربایجان غربی
۱۰۰	۵۰	۴۵	۳۷	۶۹	۲۷	۲۶	۹۰	۷۸	۵۸	اردبیل
۷۸	۶۷	۸۵	۸۴	۹۶	۸۲	۸۷	۸۶	۸۴	۸۵	اصفهان
۶۶	۹۳	۴۶	۷۱	۵۹	۳۴	۱۴	۱۴	۶۶	۱۰۰	البرز
۳۰	۱۰۰	۱۱	۱۰۰	۱۶	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۷۷	ایلام
۵۶	۲۴	۹۶	۱۰۰	۴۶	۹۳	۱۰۰	۵۶	۹۸	۶۱	بوشهر
۸۴	۶۵	۷۹	۸۳	۸۲	۸۹	۹۳	۹۶	۱۰۰	۱۰۰	تهران
۳۷	۳۵	۳۹	۲۴	۷۱	۸۷	۹۸	۲۱	۳۰	۶۹	چهارمحال و بختیاری
۸۲	۴۰	۷۲	۱۰۰	۳۳	۲۴	۲۴	۲۷	۹۳	۴۱	خراسان جنوبی
۱۰۰	۸۷	۹۹	۹۳	۸۶	۸۸	۹۶	۸۷	۸۵	۱۰۰	خراسان رضوی
۱۸	۲۴	۱۹	۵۰	۱۰۰	۲۷	۲۰	۲۱	۴۵	۲۳	خراسان شمالی
۹۱	۹۳	۹۵	۱۰۰	۹۲	۹۱	۹۰	۹۷	۱۰۰	۱۰۰	خوزستان
۵۹	۴۸	۲۱	۳۲	۵۶	۲۵	۲۲	۳۰	۶۶	۶۰	زنجان
۳۸	۷۷	۱۰۰	۵۰	۲۴	۱۰۰	۱۰۰	۱۸	۸۰	۱۸	سمنان
۱۰۰	۵۸	۶۰	۵۶	۵۹	۶۱	۵۸	۸۷	۵۷	۹۸	سیستان و بلوچستان
۱۰۰	۸۲	۱۰۰	۹۶	۱۰۰	۹۲	۱۰۰	۹۱	۹۳	۱۰۰	فارس
۷۴	۸۳	۲۳	۷۱	۲۰	۲۶	۷۴	۲۷	۲۱	۶۷	قزوین
۱۸	۱۱	۸۵	۱۴	۱۴	۲۰	۳۲	۱۵	۲۹	۷۰	قم
۸۹	۹۷	۷۵	۶۱	۳۳	۳۳	۶۶	۵۸	۳۵	۳۹	کردستان
۹۶	۸۳	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۹۲	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	کرمان
۵۳	۹۵	۸۹	۶۷	۹۵	۳۹	۶۲	۴۱	۴۰	۴۱	کرمانشاه
۴۱	۱۸	۵۲	۲۲	۲۲	۳۵	۷۴	۱۰۰	۳۰	۱۰۰	کهگیلویه و بویراحمد
۱۰۰	۵۰	۱۰۰	۳۶	۲۶	۳۸	۳۷	۴۰	۴۰	۹۵	گلستان
۱۰۰	۱۰۰	۹۷	۹۷	۱۰۰	۱۰۰	۹۵	۱۰۰	۸۶	۹۴	گیلان
۶۶	۲۵	۷۵	۵۱	۷۱	۳۴	۳۳	۴۰	۳۶	۳۷	لرستان
۸۹	۱۰۰	۷۹	۸۵	۸۲	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۹۵	۸۶	مازندران
۸۵	۱۰۰	۵۶	۳۳	۵۴	۹۴	۶۵	۵۹	۸۷	۳۲	مرکزی
۷۸	۴۷	۶۷	۷۴	۱۰۰	۵۵	۶۴	۱۰۰	۴۴	۴۶	هرمزگان
۲۶	۳۰	۳۱	۳۱	۳۴	۳۴	۳۳	۵۰	۴۸	۷۲	مرکزی
۴۹	۷۷	۴۳	۹۹	۴۹	۴۴	۹۹	۴۱	۷۱	۸۶	یزد
۰/۷۰	۰/۶۵	۰/۶۶	۰/۶۶	۰/۶۲	۰/۶۲	۰/۶۸	۰/۶۲	۰/۶۶	۰/۷۱	میانگین کارایی

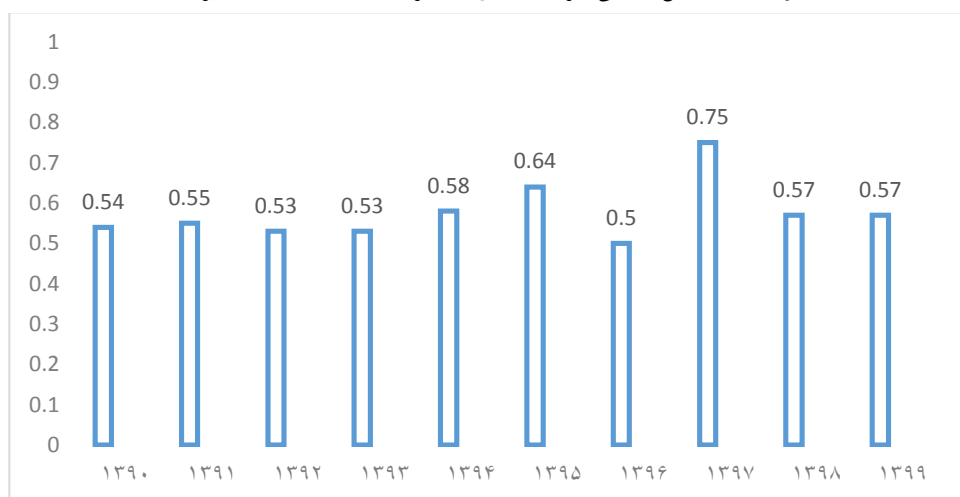
نمودار ۱- میانگین کارایی سرمایه‌گذاری در زیرساخت آب و فاضلاب



جدول ۲- درصد کارایی سرمایه‌گذاری در زیرساخت ارتباطات و مخابرات (۱۳۹۰ تا ۱۳۹۹)

درصد کارایی										نام استان‌ها
۱۳۹۹	۱۳۹۸	۱۳۹۷	۱۳۹۶	۱۳۹۵	۱۳۹۴	۱۳۹۳	۱۳۹۲	۱۳۹۱	۱۳۹۰	
۱۰۰	۴۱	۱۰۰	۴۸	۱۰۰	۲۰	۲۰	۲۲	۵۱	۲۵	آذربایجان شرقی
۹۹	۶۳	۴۴	۵۹	۷۱	۵۰	۱۰۰	۱۰۰	۸۲	۸۸	آذربایجان غربی
۲۹	۱۷	۸۳	۸۸	۵۲	۵۹	۱۰۰	۶۱	۳۷	۷۱	اردبیل
۳۶	۸۰	۱۰۰	۳۵	۹۲	۱۰۰	۳۸	۴۴	۱۰۰	۷۴	اصفهان
۸۷	۴۸	۶۴	۶۹	۱۰۰	۹۹	۸۵	۴۰	۸۴	۲۰	البرز
۳۵	۷۸	۳۲	۷	۸۷	۲۸	۳	۲۹	۱۰۰	۵۳	ایلام
۵۷	۹۶	۲۲	۹۰	۴۰	۷۹	۷	۱۸	۵۰	۷۴	بوشهر
۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	تهران
۲۱	۵۸	۸۴	۹۶	۵۹	۷۹	۸۰	۶۹	۱۵	۹۸	چهارمحال و بختیاری
۷۴	۷	۷۲	۱۸	۶	۱۰۰	۲۱	۱۰۰	۷۰	۱۰۰	خراسان جنوبی
۶۴	۱۰۰	۱۰۰	۴۵	۸۴	۷۱	۸۰	۱۰۰	۱۰۰	۳۴	خراسان رضوی
۲۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۴۱	۶۵	۶	۱۲	۸۴	خراسان شمالی
۳۴	۱۰۰	۸۰	۳۰	۱۰۰	۱۰۰	۹۹	۱۰۰	۸۶	۷۷	خوزستان
۲۸	۱۰۰	۳۷	۳۵	۲۷	۲۵	۱۶	۸۶	۷۹	۲۵	زنجان
۸۱	۴۹	۷۷	۴۴	۸۶	۹۳	۱۷	۲۹	۱۳	۹۸	سمنان
۶۵	۴۵	۷۸	۳۴	۷۲	۴۳	۱۰	۹۵	۳۱	۳۰	سیستان و بلوچستان
۴۶	۸۷	۱۰۰	۳۳	۹۵	۲۸	۱۰۰	۷۳	۷۹	۳۶	فارس
۸۲	۶۲	۷۱	۱۲	۴۳	۸۱	۴۳	۸	۱۹	۸۱	قزوین
۶۲	۲۳	۵۲	۲۵	۸	۸۱	۷۰	۵۸	۳۴	۱۰	قم
۱۰۰	۲۹	۹۳	۱۰۰	۸۴	۸	۸۱	۱۵	۸۴	۸۷	کردستان
۶۵	۴۰	۵۱	۳۸	۱۷	۱۰۰	۹۹	۸۰	۶۹	۶۶	کرمان
۴۷	۲۸	۱۰۰	۵۵	۷۷	۳۳	۱۰	۴۴	۴۵	۲۰	کرمانشاه
۱۰۰	۱۰۰	۴۰	۴۰	۱۰	۶	۴۰	۵۶	۱۱	۱۷	کهگیلویه و بویراحمد
۳۶	۱۸	۶۸	۲۳	۳۵	۳۳	۳۱	۷۳	۷۸	۱۱	گلستان
۶۷	۳۷	۹۹	۸۲	۴۵	۱۸	۵۱	۲۸	۴۲	۷۳	گیلان
۷۷	۷۱	۸۵	۳۹	۹۴	۳۵	۹۱	۴۴	۲۸	۳۹	لرستان
۲۳	۲۹	۹۳	۲۵	۵۴	۷۰	۷۸	۸۲	۶۳	۳۹	مازندران
۵۳	۱۹	۶۱	۷۶	۵۲	۱۰۰	۷	۲۰	۳۵	۶۴	مرکزی
۱۸	۷۹	۹۱	۱۸	۲۰	۵۱	۹۰	۲۶	۷۰	۱۲	هرمزگان
۵۰	۱۸	۷۵	۱۱	۹۱	۵۹	۱۲	۳۵	۲۹	۶۱	مرکزی
۱۱	۴۷	۹۳	۱۰۰	۹۲	۸	۱۶	۸	۲۸	۱۹	یزد
۰/۵۷	۰/۵۷	۰/۷۵	۰/۵۰	۰/۶۴	۰/۵۸	۰/۵۳	۰/۵۳	۰/۵۵	۰/۵۴	میانگین کارایی

نمودار ۲- میانگین کارایی سرمایه‌گذاری در زیرساخت ارتباطات و مخابرات



کهگیلویه و بویراحمد و مازندران.

## برآورد کارایی سرمایه‌گذاری در زیرساخت

### بهداشت و درمان

در این مرحله، کارایی سرمایه‌گذاری در زیرساخت بهداشت و درمان در جامعه آماری ۳۱ استان ایران و بازه زمانی ۱۰ ساله تجزیه و تحلیل شده است که داده‌های ورودی، بودجه مربوط به وزارت بهداشت و درمان و داده‌های خروجی، تعداد تخت‌های فعال بخش بیمارستانی (روانی، سوختگی، مراقبت ویژه، قلبی و نوزادان) هستند که نتایج به شرح زیر آمده‌اند:

طبق جدول ۳، استان‌هایی که در هر سال دارای حداکثر کارایی سرمایه‌گذاری در زیرساخت بهداشت و درمان هستند، عبارت‌اند از:

۱۳۹۰: اصفهان، خراسان جنوبی، خراسان رضوی، خوزستان و سمنان.

۱۳۹۱: اردبیل، تهران و کهگیلویه و بویراحمد.

۱۳۹۲: آذربایجان شرقی، آذربایجان غربی، تهران، فارس و کهگیلویه و بویراحمد.

۱۳۹۳: آذربایجان شرقی، ایلام، تهران، خراسان جنوبی و فارس.

۱۳۹۴: بوشهر، تهران، فارس، کهگیلویه و بویراحمد و گیلان.

۱۳۹۵: تهران، قم، کهگیلویه و بویراحمد و مازندران.

۱۳۹۶: ایلام، تهران، خراسان رضوی، گیلان و مرکزی.

۱۳۹۷: آذربایجان شرقی، ایلام، تهران و خراسان رضوی.

۱۳۹۸: اردبیل، اصفهان، ایلام، تهران، سمنان، کردستان و گیلان.

۱۳۹۹: تهران، خراسان رضوی، خراسان شمالی، فارس،

## برآورد کارایی سرمایه‌گذاری در زیرساخت

### حمل و نقل

در این مرحله، کارایی سرمایه‌گذاری در زیرساخت حمل و نقل در جامعه آماری ۳۱ استان ایران و بازه زمانی ۱۰ ساله تجزیه و تحلیل شده است که داده‌های ورودی، بودجه مربوط به وزارت راه و شهرسازی بوده و داده‌های خروجی، انواع راه‌های تحت حوزه استحفاظی (آزادراه، بزرگراه، راه اصلی و فرعی، راه درون شهری و راه‌های روستایی) هستند که نتایج به شرح زیر آمده‌اند:

طبق جدول ۴، استان‌هایی که در هر سال دارای حداکثر کارایی سرمایه‌گذاری در زیرساخت حمل و نقل هستند، عبارت‌اند از:

۱۳۹۰: آذربایجان شرقی، اصفهان، البرز، خراسان رضوی، سیستان و بلوچستان و فارس.

۱۳۹۱: چهارمحال و بختیاری، قم، کرمان و گلستان.

۱۳۹۲: خراسان رضوی، سیستان و بلوچستان و قم.

۱۳۹۳: آذربایجان شرقی، البرز، ایلام، خوزستان، فارس، کهگیلویه و بویراحمد و مازندران.

۱۳۹۴: خراسان رضوی، فارس و قم.

۱۳۹۵: آذربایجان شرقی، اصفهان، فارس و قم.

۱۳۹۶: البرز، خوزستان، فارس و کرمان.

۱۳۹۷: تهران، سمنان، فارس، قم و همدان.

۱۳۹۸: اصفهان، ایلام، خراسان رضوی، فارس و

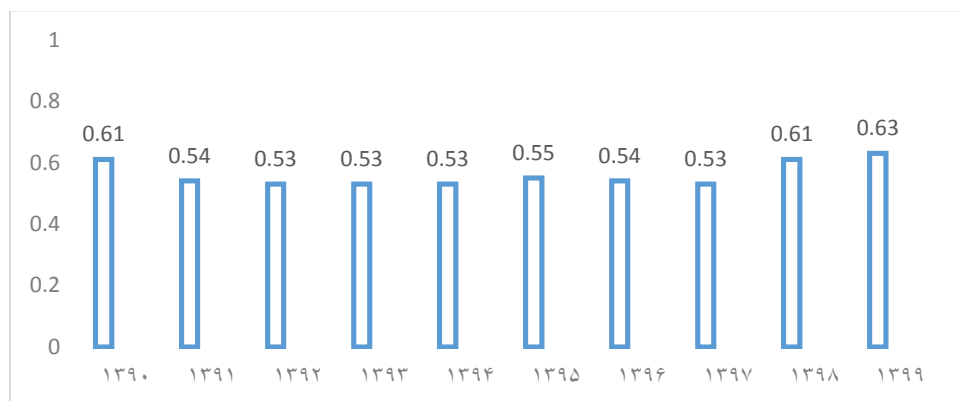
کهگیلویه و بویراحمد.

۱۳۹۹: آذربایجان شرقی، فارس و قم.

جدول ۳- درصد کارایی سرمایه‌گذاری در زیرساخت بهداشت و درمان (۱۳۹۰ تا ۱۳۹۹)

درصد کارایی										نام استان‌ها
۱۳۹۹	۱۳۹۸	۱۳۹۷	۱۳۹۶	۱۳۹۵	۱۳۹۴	۱۳۹۳	۱۳۹۲	۱۳۹۱	۱۳۹۰	
۴۲	۲۱	۱۰۰	۹۶	۲۳	۲۴	۱۰۰	۱۰۰	۹۵	۷۷	آذربایجان شرقی
۸۸	۲۲	۴۳	۸۹	۴۹	۵۹	۴۱	۱۰۰	۱۳	۱۰۰	آذربایجان غربی
۲۳	۱۰۰	۸۸	۲۵	۴۰	۸	۴۱	۱۹	۱۰۰	۲۱	اردبیل
۹۹	۱۰۰	۶۸	۵۴	۳۳	۳۵	۲۹	۴۸	۹۷	۱۰۰	اصفهان
۲۳	۵۸	۱۵	۵۴	۵۶	۸۳	۸۰	۵۶	۶۷	۳۹	البرز
۸	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۸۵	۳	۱۰۰	۱۲	۴۲	۱۲	ایلام
۱۲	۷۸	۲۳	۴۰	۶۲	۱۰۰	۷۸	۹۵	۵	۱۶	بوشهر
۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۶۲	تهران
۴۰	۹۴	۲۷	۵	۱۱	۴	۱۱	۴۷	۶۴	۸۸	چهارمحال و بختیاری
۲۹	۸۰	۱۲	۲۶	۳	۳	۱۰۰	۱۳	۲	۱۰۰	خراسان جنوبی
۱۰۰	۲۱	۱۰۰	۱۰۰	۹۰	۳۸	۹۱	۶۰	۹۳	۱۰۰	خراسان رضوی
۱۰۰	۱۷	۵	۱۳	۴۸	۱۶	۱۵	۶	۲۳	۹	خراسان شمالی
۵۹	۲۵	۷۰	۵۰	۲۴	۵۰	۴۳	۲۶	۹۹	۱۰۰	خوزستان
۶۴	۲۷	۱۵	۱۰	۲۷	۴۶	۲۵	۴۰	۳۵	۹۹	زنجان
۳۴	۱۰۰	۸۵	۵۳	۸۵	۵۱	۳۶	۷۳	۴	۱۰۰	سمنان
۶۰	۸۲	۸۹	۶۵	۹۶	۹۷	۸۱	۶۹	۷	۲۳	سیستان و بلوچستان
۱۰۰	۳۶	۵۵	۹۴	۳۷	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۷۰	۹۲	فارس
۲۱	۵۵	۱۴	۷۸	۶۸	۱۹	۳۰	۳۴	۷	۲۱	قزوین
۷۷	۷	۶۰	۵۲	۱۰۰	۷۱	۳۸	۴۷	۶۸	۹۴	قم
۷۸	۱۰۰	۲۳	۷۸	۷۱	۹۷	۷	۷	۴۷	۲۴	کردستان
۶۰	۶۷	۶۹	۱۷	۸۱	۲۱	۲۴	۳۴	۲۵	۶۶	کرمان
۷۷	۸۶	۱۵	۱۰	۸۵	۱۷	۲۲	۹۹	۱۰۰	۳۴	کرمانشاه
۱۰۰	۶۲	۹۱	۳۷	۱۰۰	۱۰۰	۱۰	۱۰۰	۱۰۰	۴۳	کهگیلویه و بویراحمد
۷۸	۶۷	۹	۶۲	۳۱	۶۸	۸۴	۴۴	۸۳	۹۲	گلستان
۹۱	۱۰۰	۳۶	۱۰۰	۷۶	۱۰۰	۵۲	۶۵	۳۲	۴۲	گیلان
۷۰	۱۰۰	۶۰	۴۴	۸	۱۷	۸	۶۵	۳۴	۴۹	لرستان
۱۰۰	۸۲	۷۰	۲۱	۱۰۰	۹۰	۱۹	۶۹	۸۷	۶۴	مازندران
۷۷	۱۸	۴۹	۱۰۰	۷۱	۳۵	۸۲	۵۵	۶	۴۹	مرکزی
۱۴	۲۵	۳۷	۱۶	۷	۹۹	۹۱	۲۳	۹۴	۶۴	هرمزگان
۶۵	۲۸	۸۵	۵۳	۵۸	۷۶	۹۴	۱۴	۶۵	۱۰۰	مرکزی
۷۴	۵۱	۳۴	۵۱	۹	۳۴	۳۵	۴۵	۱۰	۳۲	یزد
۰/۶۳	۰/۶۱	۰/۵۳	۰/۵۴	۰/۵۵	۰/۵۳	۰/۵۳	۰/۵۳	۰/۵۴	۰/۶۱	میانگین کارایی

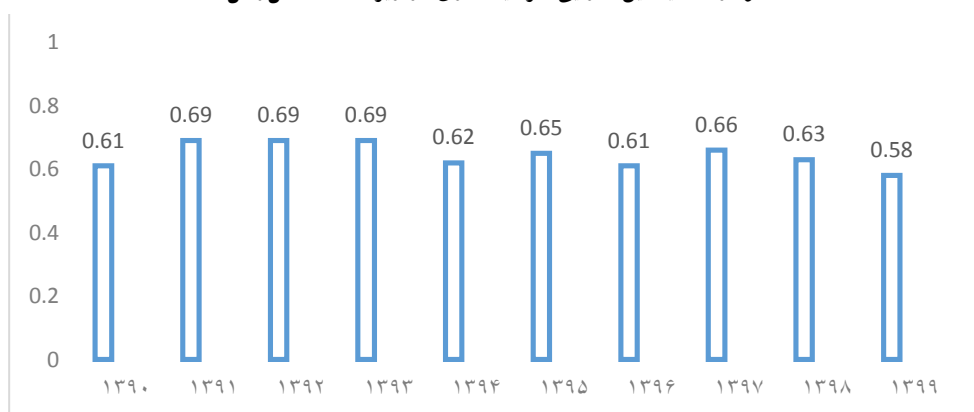
نمودار ۳- میانگین کارایی سرمایه‌گذاری در زیرساخت بهداشت و درمان



جدول ۴- درصد کارایی سرمایه‌گذاری در زیرساخت حمل‌ونقل (۱۳۹۹ تا ۱۳۹۰)

درصد کارایی										نام استان‌ها
۱۳۹۹	۱۳۹۸	۱۳۹۷	۱۳۹۶	۱۳۹۵	۱۳۹۴	۱۳۹۳	۱۳۹۲	۱۳۹۱	۱۳۹۰	
100	58	59	88	100	61	100	68	64	100	آذربایجان شرقی
49	60	48	53	46	72	63	55	88	60	آذربایجان غربی
83	37	46	29	46	88	33	70	57	34	اردبیل
61	100	62	56	100	62	69	93	50	100	اصفهان
8	8	28	100	41	8	100	35	16	100	البرز
60	100	56	46	99	40	100	63	69	19	ایلام
24	69	47	69	94	88	64	84	19	24	بوشهر
48	23	100	29	26	38	74	55	16	30	تهران
34	50	73	68	83	78	22	28	100	69	چهارمحال و بختیاری
65	70	76	92	69	79	83	85	89	85	خراسان جنوبی
86	100	92	98	79	100	97	100	89	100	خراسان رضوی
25	41	92	58	40	23	66	21	61	27	خراسان شمالی
96	96	84	100	77	86	100	93	79	92	خوزستان
37	54	31	32	30	33	32	85	92	36	زنجان
25	63	100	73	40	27	20	70	73	81	سمنان
79	91	82	76	78	97	91	100	99	100	سیستان و بلوچستان
100	100	100	100	100	100	100	99	88	100	فارس
28	84	97	34	48	96	40	79	34	31	قزوین
100	13	100	64	100	100	10	100	100	16	قم
57	33	70	35	95	38	39	80	75	47	کردستان
85	85	81	100	74	76	95	80	100	94	کرمان
43	47	43	49	41	45	61	49	42	45	کرمانشاه
36	100	32	28	35	85	100	90	89	53	کهگیلویه و بویراحمد
57	50	26	68	31	32	87	67	100	51	گلستان
90	63	62	54	78	54	86	55	78	55	گیلان
45	48	96	39	57	56	69	99	96	44	لرستان
65	69	43	53	41	76	100	66	64	58	مازندران
34	53	33	63	69	34	37	68	31	81	مرکزی
85	86	54	63	48	52	67	53	99	62	هرمزگان
86	49	100	64	72	73	92	34	25	68	مرکزی
31	80	49	37	79	46	61	33	51	40	یزد
0/58	0/63	0/66	0/61	0/65	0/62	0/69	0/69	0/69	0/61	میانگین کارایی

نمودار ۴- میانگین کارایی سرمایه‌گذاری در زیرساخت حمل‌ونقل



### برآورد کارایی سرمایه‌گذاری در زیرساخت‌ها

#### به صورت کلی<sup>۱</sup>

در این گام، کارایی سرمایه‌گذاری در زیرساخت‌های بررسی شده (آب و فاضلاب، ارتباطات و مخابرات، بهداشت و درمان و حمل‌ونقل) به صورت کلی، در جامعه آماری ۳۱ استان ایران و بازه زمانی ۱۰ ساله از ۱۳۹۰ تا ۱۳۹۹، با استفاده از روش تحلیل پوششی داده‌ها (DEA) بررسی می‌شود.

طبق جدول ۵، استان‌هایی که در هر سال، دارای حداکثر کارایی سرمایه‌گذاری در زیرساخت‌ها به صورت کلی هستند، عبارت‌اند از:

۱۳۹۰: ایلام و تهران.

۱۳۹۱: اصفهان، تهران و قم.

۱۳۹۲: تهران و قم.

۱۳۹۳: تهران و قم.

۱۳۹۴: آذربایجان غربی، تهران، خراسان جنوبی، خراسان

رضوی و خوزستان.

۱۳۹۵: تهران و چهارمحال و بختیاری.

۱۳۹۶: اصفهان، البرز و تهران.

۱۳۹۷: اصفهان، تهران، کهگیلویه و بویراحمد، لرستان و

مازندران.

۱۳۹۸: البرز، تهران، خراسان رضوی و سمنان.

۱۳۹۹: اصفهان، البرز، تهران، خراسان رضوی و خراسان

شمالی.

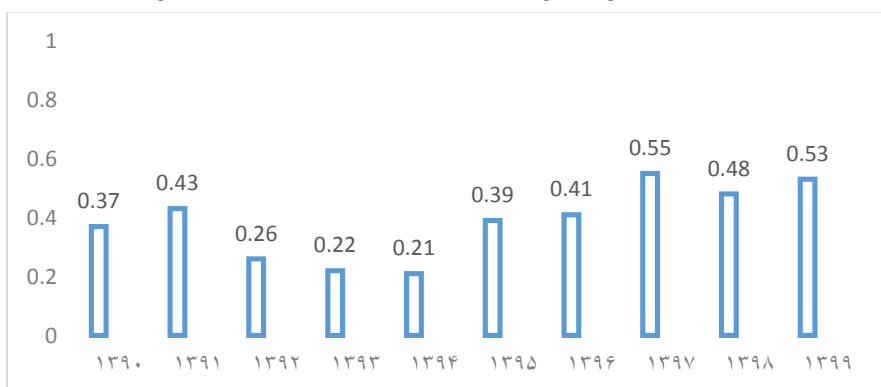
موضوع کارایی سرمایه‌گذاری در زیرساخت‌ها با توجه به جدول‌های ۱ تا ۴، به صورت کامل و جداگانه و در جدول ۵ به صورت کلی بررسی شده است و نتایج آن بیان شده‌اند و در جدول ۶، سال‌هایی مشخص شده‌اند که هر استان دارای حداکثر کارایی (۱۰۰ درصد) بوده است.

<sup>۱</sup> Estimating infrastructure efficiency in general

جدول ۵- درصد کارایی سرمایه‌گذاری در زیرساخت‌ها به صورت کلی (۱۳۹۰ تا ۱۳۹۹)

درصد کارایی										نام استان‌ها
۱۳۹۹	۱۳۹۸	۱۳۹۷	۱۳۹۶	۱۳۹۵	۱۳۹۴	۱۳۹۳	۱۳۹۲	۱۳۹۱	۱۳۹۰	
50	58	27	56	23	20	20	23	82	۲۶	آذربایجان شرقی
۶۶	42	۸۱	۶۴	۳۴	16	15	24	۴۷	56	آذربایجان غربی
25	۳۹	30	۱۷	58	۲۶	12	۷	۸	۸	اردبیل
100	59	100	100	35	۳۱	۳۱	59	100	53	اصفهان
100	100	74	100	۴۷	۸	۹	37	73	۳۲	البرز
۱۷	۳۹	60	41	35	۱۴	۱۴	۱۴	۳۹	100	ایلام
۳۳	۱۴	63	63	۱۷	۸	23	۱۴	۴۷	41	بوشهر
100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	تهران
۲۱	۱۸	۸	۵۲	100	۵	۴	15	50	85	چهارمحال و بختیاری
20	19	56	۵	۱۸	۴	۳	۸	۷	۱۳	خراسان جنوبی
100	100	85	36	۳۳	۳۱	۳۳	41	92	۴۶	خراسان رضوی
100	۳۲	۱۳	۵	۴	100	۸	۵	12	۴	خراسان شمالی
۶۴	73	۳۳	54	29	۲۸	27	۳۲	۹۶	36	خوزستان
30	۹۶	15	۱۳	68	25	۱۸	۶	۳۱	50	زنجان
۴۳	100	15	۸	۷	۱۳	16	۱۴	۴۴	56	سمنان
۷۲	۳۳	15	۱۴	۳۱	۱۱	12	12	۳۱	۱۳	سیستان و بلوچستان
۹۶	68	82	37	۳۳	۲۸	۲۸	۳۴	88	53	فارس
37	59	20	44	30	۷	22	۱۱	۱۱	۳۱	قزوین
۳۳	37	86	۷۶	۸	20	100	100	100	۱۰	قم
۲۶	۲۶	۱۴	۱۰	37	۸	۸	۹	19	۱۱	کردستان
38	58	50	۳۱	۳۹	۱۷	15	۱۷	۳۲	22	کرمان
56	۱۴	38	22	30	15	۱۸	25	12	48	کرمانشاه
۲۱	35	100	۳۳	56	۱۷	۱۷	۵	۶	۵	کهگیلویه و بویراحمد
۴۶	۴۵	30	۶۶	۹۰	۱۰	۳۳	36	۱۷	۲۸	گلستان
19	23	60	۱۸	67	16	24	25	۱۸	22	گیلان
۴۹	24	100	۳۴	69	۱۰	22	12	۴۹	۱۰	لرستان
78	70	100	۹۷	29	23	22	38	23	23	مازندران
42	۲۱	51	38	19	۸	۸	35	۱۴	۶۴	مرکزی
54	53	۹۹	۱۳	58	12	۱۸	23	۳۲	35	هرمزگان
60	25	۳۹	۴۳	19	۹	۹	24	59	48	مرکزی
۵۲	۲۰	۶۶	۱	۲۸	15	20	16	۱۸	25	یزد
۰/۵۳	۰/۴۸	۰/۵۵	۰/۴۱	۰/۳۹	۰/۲۱	۰/۲۲	۰/۲۶	۰/۴۳	۰/۳۷	میانگین کارایی

نمودار ۵- میانگین کارایی سرمایه‌گذاری در زیرساخت‌ها به صورت کلی





جدول ۶- کارایی سرمایه گذاری در زیرساخت ها (۱۳۹۰ تا ۱۳۹۹)

کارایی زیرساخت حمل و نقل	کارایی زیرساخت بهداشت و درمان	کارایی زیرساخت ارتباطات و مخابرات	کارایی زیرساخت آب و فاضلاب	کلیدی زیرساخت ها استان
۱۳۹۰ ۱۳۹۳ ۱۳۹۵ ۱۳۹۹	۱۳۹۲ ۱۳۹۳ ۱۳۹۷	۱۳۹۵ ۱۳۹۷ ۱۳۹۹	۱۳۹۳	آذربایجان شرقی
	۱۳۹۲	۱۳۹۲ ۱۳۹۳		آذربایجان غربی
	۱۳۹۱ ۱۳۹۸	۱۳۹۳	۱۳۹۹	اردبیل
۱۳۹۰ ۱۳۹۵ ۱۳۹۸	۱۳۹۰ ۱۳۹۸	۱۳۹۱ ۱۳۹۴ ۱۳۹۷		اصفهان
۱۳۹۰ ۱۳۹۳ ۱۳۹۶		۱۳۹۵	۱۳۹۰	البرز
۱۳۹۳ ۱۳۹۸	۱۳۹۳ ۱۳۹۶ ۱۳۹۷ ۱۳۹۸	۱۳۹۱	۱۳۹۱ ۱۳۹۲ ۱۳۹۳ ۱۳۹۴ ۱۳۹۶ ۱۳۹۸	ایلام
	۱۳۹۴		۱۳۹۳ ۱۳۹۶	بوشهر
۱۳۹۷	۱۳۹۱ ۱۳۹۲ ۱۳۹۳ ۱۳۹۴ ۱۳۹۵ ۱۳۹۶ ۱۳۹۷ ۱۳۹۸ ۱۳۹۹	۱۳۹۰ ۱۳۹۱ ۱۳۹۲ ۱۳۹۳ ۱۳۹۴ ۱۳۹۵ ۱۳۹۶ ۱۳۹۷ ۱۳۹۸ ۱۳۹۹	۱۳۹۰ ۱۳۹۱	تهران
۱۳۹۱				چهارمحال و بختیاری
	۱۳۹۰ ۱۳۹۳	۱۳۹۰ ۱۳۹۲ ۱۳۹۴	۱۳۹۶	خراسان جنوبی
۱۳۹۰ ۱۳۹۲ ۱۳۹۴ ۱۳۹۸	۱۳۹۰ ۱۳۹۶ ۱۳۹۷ ۱۳۹۹	۱۳۹۱ ۱۳۹۲ ۱۳۹۷ ۱۳۹۸	۱۳۹۰ ۱۳۹۹	خراسان رضوی
	۱۳۹۹	۱۳۹۵ ۱۳۹۶ ۱۳۹۷ ۱۳۹۸	۱۳۹۵	خراسان شمالی

۱۳۹۳ ۱۳۹۶	۱۳۹۰	۱۳۹۲ ۱۳۹۴ ۱۳۹۵ ۱۳۹۸	۱۳۹۰ ۱۳۹۶	خوزستان
		۱۳۹۸		زنجان
۱۳۹۷	۱۳۹۰ ۱۳۹۸		۱۳۹۳ ۱۳۹۴ ۱۳۹۷	سمنان
۱۳۹۰ ۱۳۹۲			۱۳۹۹	سیستان و بلوچستان
۱۳۹۰ ۱۳۹۳ ۱۳۹۴ ۱۳۹۵ ۱۳۹۶ ۱۳۹۷ ۱۳۹۸ ۱۳۹۹	۱۳۹۲ ۱۳۹۳ ۱۳۹۴ ۱۳۹۹	۱۳۹۳ ۱۳۹۷	۱۳۹۳ ۱۳۹۵ ۱۳۹۷ ۱۳۹۹	فارس
				قزوین
۱۳۹۱ ۱۳۹۲ ۱۳۹۴ ۱۳۹۵ ۱۳۹۷ ۱۳۹۹	۱۳۹۵			قم
	۱۳۹۸	۱۳۹۶ ۱۳۹۹		کردستان
۱۳۹۱ ۱۳۹۶		۱۳۹۴	۱۳۹۰ ۱۳۹۱ ۱۳۹۲ ۱۳۹۴ ۱۳۹۵ ۱۳۹۶ ۱۳۹۷	کرمان
		۱۳۹۷		کرمانشاه
۱۳۹۳ ۱۳۹۸	۱۳۹۱ ۱۳۹۲ ۱۳۹۴ ۱۳۹۵ ۱۳۹۹	۱۳۹۸ ۱۳۹۹	۱۳۹۰ ۱۳۹۲	کهگیلویه و بویراحمد
۱۳۹۱			۱۳۹۷ ۱۳۹۹	گلستان
	۱۳۹۴ ۱۳۹۶ ۱۳۹۸		۱۳۹۲ ۱۳۹۴ ۱۳۹۵ ۱۳۹۸ ۱۳۹۹	گیلان

				لرستان
			۱۳۹۲	
			۱۳۹۳	
۱۳۹۳	۱۳۹۵		۱۳۹۴	مازندران
	۱۳۹۹		۱۳۹۸	
		۱۳۹۴	۱۳۹۸	مرکزی
	۱۳۹۶		۱۳۹۵	هرمزگان
۱۳۹۷				همدان
		۱۳۹۶		یزد

بیشترین تعداد سال‌هایی که یک استان در زیرساخت مدنظر، دارای کارایی مطلوب بوده است، طبق جدول ۶ به شرح زیر است:

- زیرساخت آب و فاضلاب:
- ۱- استان کرمان (۷ سال).
  - ۲- استان ایلام (۶ سال).
  - ۳- استان گیلان (۵ سال).
- زیرساخت ارتباطات و مخابرات:
- ۱- استان تهران (۱۰ سال).
  - ۲- استان‌های خوزستان، خراسان شمالی و خراسان رضوی (۴ سال).
  - ۳- استان‌های اصفهان، آذربایجان شرقی و خراسان جنوبی (۳ سال).
- زیرساخت بهداشت و درمان:
- ۱- استان تهران (۹ سال).
  - ۲- استان کهگیلویه و بویراحمد (۵ سال).
  - ۳- استان‌های فارس و خراسان رضوی (۴ سال).
- زیرساخت حمل و نقل:
- ۱- استان فارس (۸ سال).
  - ۲- استان قم (۶ سال).
- استان آذربایجان شرقی (۴ سال)

مقایسه با استان‌های دیگر استفاده شده‌اند یا خیر. نتایج نشان می‌دهند در هر زیرساخت مدنظر و در سال بررسی شده، چند استان، دارای حداکثر کارایی در آن حوزه زیرساختی بوده‌اند (دارای کارایی مطلوب بوده‌اند) که نشان می‌دهند از منابع مالی تخصیص داده شده به آن حوزه زیرساختی به بهترین نحو استفاده کرده‌اند و چند استان دارای حداکثر کارایی نبوده‌اند (عدم کارایی مطلوب) که نشان می‌دهند از منابع مالی تخصیص داده شده به آن حوزه زیرساختی، در مقایسه با استان‌های دیگر، به بهترین نحو استفاده نکرده‌اند.

کارایی زیرساخت‌های بررسی شده (آب و فاضلاب، ارتباطات و مخابرات، بهداشت و درمان و حمل و نقل) در طی سال‌های ۱۳۹۰ تا ۱۳۹۹ و در ۳۱ استان ایران متفاوت بوده است. همان‌طور که در جدول‌های ۱ تا ۶ مشاهده شد، برخی استان‌ها دارای حداکثر کارایی در زیرساخت مدنظر بوده‌اند (دارای کارایی مطلوب بوده‌اند) و بعضی دیگر، حداکثر کارایی را در آن حوزه زیرساختی نداشته‌اند (عدم کارایی مطلوب). برای استان‌هایی که زیرساخت‌های آنها دارای حداکثر کارایی (کارایی مطلوب) نبوده‌اند، دولت باید مقداری از ورودی (منابع مالی) مربوط به آن حوزه زیرساختی را کاهش بدهد تا به مقدار مطلوب کارایی دست پیدا کند.

این پژوهش می‌تواند دید مثبتی به سیاست‌مداران و وزارتخانه‌ها بدهد؛ بدین صورت که آنها بررسی کنند آیا منابع مالی اختصاص داده شده به هر زیرساخت و وزارتخانه، به کارایی مطلوب آن زیرساخت منجر شده‌اند یا خیر. آنها می‌توانند کارایی زیرساخت مطلوب را اینگونه تعریف کنند که با توجه به منابع مالی اختصاص داده شده به یک زیرساخت خاص در یک استان، آن استان بتواند زیرساخت قوی‌تری را در مقایسه با استان‌های دیگر ایجاد کند.

پیشنهاد می‌شود در پژوهش‌های آتی، کارایی زیرساخت‌های بررسی شده، از منظر کارایی مدیران و توانمندی مدیران در حوزه

## نتیجه‌گیری

بررسی کارایی زیرساخت‌ها یکی از موضوعات اساسی است که باید بررسی شود آیا براساس منابع مالی تخصیص داده شده به هر زیرساخت، این منابع مالی به بهترین نحو در زیرساخت مربوطه استفاده شده است یا خیر. در این پژوهش، موضوع کارایی سرمایه‌گذاری در زیرساخت‌های بررسی شده در جامعه آماری ۳۱ استان ایران و بازه زمانی ۱۰ ساله بررسی شد. همچنین، این موضوع بررسی شد که آیا منابع مالی تخصیص داده شده به هر زیرساخت مدنظر، به بهترین نحو در آن حوزه زیرساختی در

مراکز سوئیچ راه دور براساس طبقه‌بندی سلسله‌مراتبی اطلاعات با روش تحلیل پوششی داده‌ها مطالعه موردی: مراکز استانی شرکت ارتباطات زیرساخت»، *نشریه مدیریت بهره‌وری (فراسوی مدیریت)*، دوره ۸، شماره ۲۹، ص ۲۳-۴۵.

لطفی، احمد و میرزا بابازاده، سهیلا (۱۳۹۶). «سرمایه‌گذاری در زیرساخت‌ها و رشد اقتصادی در ایران (روش ARDL)»، *کنفرانس ملی پژوهش‌های نوین در مدیریت، اقتصاد و علوم انسانی*، تیر ۱۳۹۶، دوره ۱.

Batool, I., & Goldmann, K. (2021). The role of public and private transport infrastructure capital in economic growth. Evidence from Pakistan. *Research in Transportation Economics*, 88, 100886.

Chen, C. (2018). Maximizing Efficiency in State Infrastructure Finance: The Role of Competition, Citizen Monitoring Capacity, and Institutions. *The American Review of Public Administration*, 48(8), 915-928.

Castellani, F. (2019). A systems approach to analyze the robustness of infrastructure networks to complex spatial hazards. Doctoral dissertation, Newcastle University.

Chotia, V., & Rao, N. V. M. (2016). Public infrastructure investment and economic growth: A sector wise investigation for India using Westerlund Panel Cointegration Approach. *Romanian Economic Journal*, 18(59), 217-240.

Ebuh, G. U., & et al. (2019). The infrastructure-Growth Nexus in Nigeria: A Reassessment. *Journal of Infrastructure Development*, 11(1-2), 41-58.

Jimenez, E. (1995). Human and Physical Infrastructure: Public Investment and Pricing Policies in Developing Countries. In Jere R. Behrman and T.-N. Srinivasan, Eds. *Handbook of Development Economics*, 3, 2773-2843. Amsterdam/New York/Oxford: Elsevier Science/North Holland.

Lee, J. K. (2019). The Impact of Transport Infrastructure on Productivity, Employment Center Growth, and Land Values in the Seoul Region. *Doctoral dissertation, UCL (University College London)*.

Liu, Q., & et al. (2017). China's municipal public infrastructure: Estimating construction levels and investment efficiency using the entropy method and a DEA model. *Habitat International*, 64, 59-70.

Lucas, R. E., Jr. (1988). On the Mechanics of Economic Development. *J. Monet. Econ*, 22(1), 3-42.

Nketiah A. E., & Sarpong, B. (2019). Effect of infrastructure and foreign direct investment on economic growth in Sub-Saharan Africa. *Global*

زیرساختی و مقطع زمانی مدنظر سنجیده شود. همچنین، موضوع کارایی در زیرساخت‌های دیگر و کارایی زیرساخت‌ها با موضوع رشد اقتصادی بررسی شوند.

## منابع

اسلامی میلانی، پریسا و اسمعیلی، شاهپور (۱۳۸۸). «مروری بر شیوه‌ها و روش‌های نوین تأمین مالی پروژه‌ها»، *کنفرانس بین‌المللی توسعه نظام تأمین مالی در ایران (با رویکرد نوآوری‌های مالی)*، تابستان ۱۳۸۸، دوره ۱.

اکبریان، رضا و قائدی، علی (۱۳۹۰). «سرمایه‌گذاری در زیرساخت‌های اقتصادی و بررسی تأثیر آن بر رشد اقتصادی»، *فصلنامه علمی و پژوهشی، پژوهش‌های رشد و توسعه اقتصادی*، دوره ۱، شماره ۳، ص ۴۸-۱۱.

اکبریان، رضا و قائدی، علی (۱۳۸۷). «نقش زیرساخت‌های اقتصادی در توسعه فعالیت‌های اقتصادی کشور»، *اولین همایش ملی توسعه فعالیت‌های اقتصادی*، تهران، دی ۱۳۸۷، دوره ۱.

امامی‌میبیدی، محمدعلی (۱۳۷۹). «اصول اندازه‌گیری کارایی و بهره‌وری (علمی و کاربردی)»، *مؤسسه مطالعات و پژوهش‌های بازرگانی*، شابک: ۹۶۴-۶۹-۲۰۷۰-۲.

رضاییان، علی (۱۳۸۶). *مبانی سازمان و مدیریت*، تهران: انتشارات سمت.

شهابی‌نژاد، وحید و همکاران (۱۳۹۴). «اندازه‌گیری کارایی و مقایسه رشد بهره‌وری شعب بانک ملی ایران در استان کرمان با استفاده از تحلیل فراگیر داده‌ها»، *فصلنامه سیاست‌های مالی و اقتصادی*، سال ۳، شماره ۱۲، ص ۱۰۵-۱۲۴.

شقایق شهری، وحید (۱۴۰۰). «فرسودگی زیرساخت‌های سرمایه‌گذاری»، *نسیم آنلاین*، آبان ۱۴۰۰، کد ۲۳۷۳۹۴۰.

عرفان‌نیا، امین و همکاران (۱۳۹۸). «اهمیت زیرساخت اقتصادی و اجتماعی در توسعه اقتصادی»، *چهارمین کنفرانس ملی اقتصاد، مدیریت و حسابداری*، بهمن ۱۳۹۸، دوره ۴.

قربانی، مسعود و همکاران (۱۳۹۳). «بررسی اثر زیرساخت‌ها بر رشد اقتصادی ایران طی سال‌های ۱۳۹۱-۱۳۵۵»، *پژوهش‌های رشد و توسعه اقتصادی*، دوره ۵، شماره ۱، ص ۴۹-۶۰.

کیوان، ابراهیم و همکاران (۱۳۹۳). «اندازه‌گیری کارایی نسبی

*Journal of Emerging Market Economies*, 11(3), 183-201.

Saxena, M., & et al. (2018). Estimating the efficiency of public infrastructure investment: A state-wise analysis. *Global Business Review*, 19(4), 1037-1049.

Unnikrishnan, N., & Kattookaran, T. P. (2020). Impact of public and private infrastructure investment on economic growth: Evidence from India. *Journal of Infrastructure Development*, 12(2), 119-138.





پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی  
پرتال جامع علوم انسانی