

## بررسی اثر زیرساخت‌ها بر رشد اقتصادی ایران طی سال‌های ۱۳۹۱-۱۳۵۵

# A Survey on the Effect of Infrastructure on Economic Growth in Iran (1976-2012)

Masoud Ghorbani \*, Mohammadtaher Ahmadi  
Shadmehri \*\*, Sayyedmahdi Mostafavi \*\*\*

مسعود قربانی \*، محمدطاہر احمدی شادمهری \*\*،  
سید مهدی مصطفوی \*\*\*

Received: 26/Dec/2013 Accepted: 17/May/2014

دریافت: ۱۳۹۲/۱۰/۵ پذیرش: ۱۳۹۳/۲/۲۷

### چکیده:

### Abstract:

infrastructure development is one of the important requirements of economic growth and increasing welfare. Direct investment on infrastructure causes providing the manufacturing facilities, stimulate economic activities and improve competitiveness by decreasing the costs of trade and transfer and finally facilitate the economic growth of Iran. In this study, we had attempted to examine the effect of physical infrastructure as an important infrastructure on economic growth. For this purpose; we used the production function model and we have used three types of variables including physical, social and ICT infrastructures, to identify the effect of infrastructure on economic growth. we've introduced the physical infrastructure by using 4 variables which via factor analysis method becomes one indicator. Also, we have used the health expenditure and ICT capital stock as social and ICT infrastructures respectively. for estimating the model, we were used the auto regressive distributed lag (ARDL) method in the period 1976 to 2012. Results showed that in the period under review, the impact of physical, social and ICT infrastructures on economic growth has been positive and significant.

توسعه زیرساخت‌ها از الزامات مهم رشد اقتصادی و افزایش رفاه عمومی به شمار می‌رود. سرمایه‌گذاری مستقیم بر روی زیرساخت‌ها باعث فراهم شدن امکانات تولیدی شده و فعالیت‌های اقتصادی را تحریک نموده و با کاهش هزینه‌های تجارت و انتقالات باعث بهبود رقابت‌پذیری می‌شوند و در نهایت به رشد اقتصادی ایران کمک می‌نماید. در این مقاله، تلاش شده است زیرساخت‌های فیزیکی به عنوان نوعی زیرساخت مهم و به صورت یک متغیر کلی مورد بررسی قرار گیرد. برای این منظور از مدل رشد تابع تولید استفاده گردید و برای شناسایی اثر زیرساخت‌ها بر رشد اقتصادی ایران، از سه نوع متغیر زیرساخت‌های فیزیکی، اجتماعی و فناوری اطلاعات و ارتباطات استفاده شد. زیرساخت فیزیکی را با استفاده از ۴ متغیر که در نهایت با روش تحلیل مؤلفه‌های اصلی به یک شاخص تبدیل شدند، معرفی نمودیم و مخارج بهداشتی و سرمایه فناوری اطلاعات و ارتباطات به ترتیب برای زیرساخت اجتماعی و زیرساخت فناوری اطلاعات و ارتباطات به کار برده شد. برای برآورد مدل از روش خودرگرسیون با وقفه‌های توزیعی (ARDL) در دوره زمانی ۱۳۵۵ تا ۱۳۹۱ استفاده شد. یافته‌ها نشان داد که طی دوره مورد بررسی تأثیر زیرساخت‌ها، اعم از زیرساخت‌های فیزیکی، اجتماعی و فناوری اطلاعات و ارتباطات بر رشد اقتصادی ایران مثبت و معنی‌دار بوده است.

**Keywords:** Infrastructure, Economic Growth, Auto Regressive Distributed Lag (ARDL) Method, Factor Analysis Method.

**JEL:** O41, O18, O11.

**کلمات کلیدی:** زیرساخت‌ها، رشد اقتصادی، روش خودتوضیح با وقفه‌های گسترده (ARDL)، روش تحلیل عاملی.  
**طبقه‌بندی JEL:** O41, O18, O11.

\* کارشناس ارشد توسعه اقتصادی و برنامه‌ریزی (نویسنده مسئول)

Email: ghorbani.eco@gmail.com

\*\* دانشیار دانشگاه فردوسی مشهد

Email: mmm1326@yahoo.com

\*\*\* استادیار دانشگاه فردوسی مشهد

Email: mostafavimahdi@yahoo.co.uk

\* M.A. in Economic Development and Planning, Ferdowsi University, Mashhad, Iran (Corresponding Author).

\*\* Associate Professor in Economics, Ferdowsi University, Mashhad, Iran.

\*\*\* Assistant Professor in Economics, Ferdowsi University, Mashhad, Iran.



## ۱- مقدمه

بريستو و نلثورپ<sup>۱</sup> اثرات اساسی زیرساخت‌ها را بررسی نمودند و معتقدند که زیرساخت‌ها فقط اثر عینی بر روی محیط ندارند بلکه به طور مستقیم بر روی رفاه (با صرفه‌جویی در زمان و هزینه، افزایش امنیت و توسعه شبکه اطلاعاتی) و اقتصاد (اشتغال و رشد اقتصادی) تأثیر می‌گذارند (اسنیکا و سیمکونایت<sup>۲</sup>، ۲۰۰۹: ۲۵-۱۶).

سرمایه‌گذاری در زیرساخت‌ها تغییرات مدیریتی و سازمانی را ترغیب می‌کند. همچنین زیرساخت‌های عمومی باعث تمرکز جغرافیایی منابع اقتصادی شده و بازارهای گسترده‌تری برای تولید و اشتغال فراهم می‌نمایند. زیرساخت‌ها بر روی بازار محصولات و نیز مواد اولیه تأثیر می‌گذارند و به روند برنامه‌های توسعه کمک می‌کنند و شبکه وسیعی برای افراد جامعه فراهم می‌نمایند تا بتوانند به راحتی هزینه‌ها را کاهش دهند. عموماً زیرساخت‌های عمومی به عنوان پایه‌هایی که اقتصاد بر روی آن بنا شده است، شناخته شده‌اند (گیو و مکدونالد<sup>۳</sup>، ۲۰۰۹: ۲۱).

همچنین زیرساخت‌ها به عنوان ابزارهایی شناخته می‌شوند که برای بهبود توسعه مناطق ضروری است. زیرساخت‌ها می‌توانند به طور مستقیم و غیرمستقیم فعالیت‌های اقتصادی، اجتماعی و مناطق تولیدی را تحت تأثیر قرار دهند و شرایط را برای اهداف توسعه منطقه‌ای فراهم نمایند. اسنیکا و دراکسایت معتقدند که رقابت‌پذیری اقتصاد در یک کشور با مجموعه‌ای از عوامل تعیین می‌شود که شاخص زیرساخت‌ها یکی از آنهاست (اسنیکا و دراکسایت<sup>۴</sup>، ۲۰۰۷: ۴۱-۳۵).

آشور بیان می‌کند که زیرساخت‌های عمومی کیفیت زندگی را ارتقاء می‌دهند، جاده‌های بهتر تصادفات را کاهش داده و باعث بهبود امنیت عمومی می‌شوند. سیستم آب و فاضلاب بیماری‌ها و هزینه‌های بهداشتی را کاهش داده و شرایط محیطی

را پایدار می‌سازند. طبق آمارهای جهانی خانوارها تقریباً  $\frac{1}{3}$  تا  $\frac{1}{4}$  خدمات زیرساخت‌ها را به عنوان مصرف نهایی استفاده می‌کنند. نیمی دیگر از زیرساخت‌ها صرف مصارف واسطه می‌شود که

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، به خصوص در کشورهای در حال توسعه می‌باشد. همچنین در این کشورها، زیرساخت‌ها برای رسیدن به اهداف اصلی توسعه از جمله: شهرنشینی، صنعتی‌شدن، توسعه صادرات، توزیع درآمد و توسعه اقتصادی پایدار ضروری می‌باشند.

از آنجا که زیرساخت‌ها دارای ابعاد مختلفی هستند؛ مطالعه حاضر با در نظر گرفتن سه بعد زیرساخت‌ها، به بررسی نقش این عامل در رشد اقتصادی ایران برای دوره زمانی ۱۳۹۱-۱۳۵۵ می‌پردازد و اثر آنها، در کنار موجودی سرمایه غیرفاوا و نیروی کار بر رشد اقتصادی مورد بررسی قرار می‌گیرد. بر این اساس تأثیر مثبت زیرساخت‌های فیزیکی، مخارج بهداشتی و سرمایه فناوری اطلاعات و ارتباطات بر رشد اقتصادی در ایران فرضیه‌های این تحقیق را تشکیل می‌دهند. به منظور آزمون فرضیه‌ها و برآورد الگو از روش خودرگرسیون با وقفه‌های توزیعی (ARDL) استفاده می‌شود. بخش‌های باقی‌مانده این مقاله به صورت زیر خواهند بود:

در بخش دوم مبانی نظری و پیشینه تحقیق ارائه می‌شوند. بخش سوم به بررسی روش‌شناسی تحقیق، داده‌ها، روش اقتصادسنجی و روش آماری تحلیل عاملی و تصریح مدل پرداخته و نهایتاً دو بخش پایانی، نتایج برآورد مدل و نتیجه‌گیری را ارائه می‌نمایند.

## ۲- مبانی نظری و پیشینه پژوهش

عرضه زیرساخت‌های مناسب رشد اقتصادی را تضمین نموده، کیفیت زندگی را ارتقاء می‌بخشد و برای امنیت ملی ضروری می‌باشد. محققان تأثیر زیرساخت‌ها را بر مفاهیم گوناگونی مانند: رقابت‌پذیری، رشد اقتصادی، نابرابری درآمد، تولید، بهره‌وری نیروی کار و رفاه بررسی نموده‌اند.

1. Bristow & Nellthorp (2000)
2. Snieska & Simkunaite (2009)
3. Gu & Macdonald (2009)
4. Snieska & Draksaita (2007)

می‌باشند و نقش مهمی برای صنعت و کل اقتصاد بازی می‌کنند. اقتصاددانان و برنامه‌ریزان شهری دو نوع زیرساخت را طبقه‌بندی می‌کنند: زیرساخت‌های اقتصادی و زیرساخت‌های اجتماعی (اسنیکا و سیمکونایت، ۲۰۰۹: ۲۵-۱۶). اقتصاددانان بین زیرساخت‌های فیزیکی (زیرساخت‌های سخت) و زیرساخت‌های اجتماعی (زیرساخت‌های نرم) تفاوت قائل می‌شوند. آنها زیرساخت‌های فیزیکی را جاده‌ها، بزرگراه‌ها، خطوط راه‌آهن، فرودگاه‌ها، بنادر، برق، ارتباطات تلفنی، عرضه آب و فاضلاب تعریف نموده‌اند که به بهبود فعالیت اقتصادی کمک می‌کنند (همان).

زیرساخت‌های اجتماعی به عنوان زیرساخت‌هایی تعریف می‌شوند که به بهبود سلامت، آموزش و استانداردهای فرهنگی جمعیت کمک نموده و تأثیر مستقیم و غیرمستقیم بر کیفیت زندگی دارند. بنابراین زیرساخت‌های اجتماعی ممکن است شامل مؤسسات مختلف از جمله: مدارس، کتابخانه‌ها، دانشگاه‌ها، مطب‌ها، بیمارستان‌ها، دادگاه‌ها، موزه‌ها و پارک‌ها باشند. همه این مؤسسات شامل کالاهای سرمایه‌ای هستند که استفاده‌های عمومی دارند. البته ممکن است زیرساخت‌های اجتماعی و اقتصادی مشترکاً استفاده شوند. برای مثال تأسیسات فاضلاب تأثیر توأم بهداشتی و اقتصادی دارند و می‌توانند به دو صورت زیرساخت اجتماعی و اقتصادی به کار روند.

مؤسسه توسعه ملی بریتانیا<sup>۱</sup> (۲۰۰۲) شیوه‌های مختلفی را که توسعه زیرساخت‌ها می‌تواند به رشد پایدار کمک کند به صورت زیر معرفی می‌نماید:

- ۱- کاهش هزینه‌های حمل و نقل و تسهیل جریان تجاری در داخل و خارج از مرزها.
- ۲- توانمندسازی فعالان اقتصادی- افراد، بنگاه‌ها و دولت- برای پاسخ دادن به انواع تقاضا در موقعیت‌های مختلف.
- ۳- کاهش هزینه‌های عوامل برای کارآفرینان یا ایجاد تجارت سودآورتر.
- ۴- ایجاد اشتغال، شامل امور عام‌المنفعه (هم به عنوان حمایت اجتماعی و هم یک سیاست ضد ادواری در زمان بحران

اغلب توسط بنگاه‌ها استفاده می‌شوند (آشور<sup>۱</sup>، ۱۹۸۹: ۲۵-۱۷). آگنور و مورنا داتسون<sup>۲</sup> (۲۰۰۶) و فوری<sup>۳</sup> (۲۰۰۶) بیان می‌کنند که زیرساخت‌ها در درجه اول از چندین راه بر رشد اقتصادی تأثیر می‌گذارند:

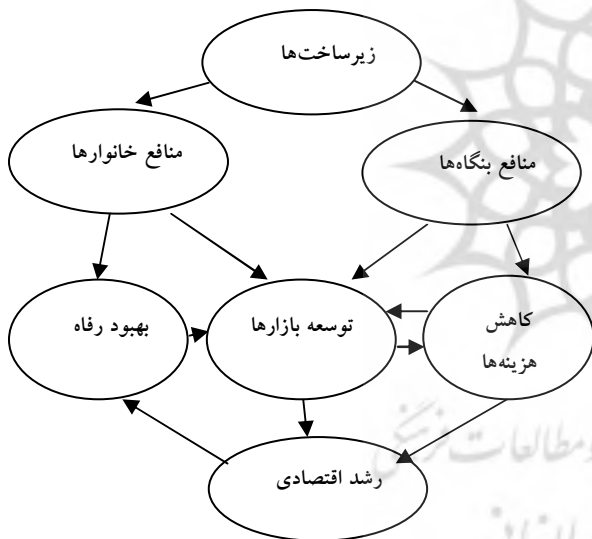
- زیرساخت‌ها، هزینه عوامل اولیه در فرایند تولید را کاهش می‌دهند که اثر مستقیم بهره‌وری نامیده می‌شود.
- زیرساخت‌ها، بهره‌وری کارکنان را افزایش می‌دهند که این اثر به عنوان اثر مستقیم شناخته شده است.
- تأثیر زیرساخت‌ها بر روی رشد از طریق مدت زمان ساخت و ساز حاصل می‌شود. بدین طریق که چون سرمایه‌گذاری در زیرساخت‌ها به حفاظت و توجه نیاز دارند، در کنار زیرساخت‌ها، تأسیسات و صنایع وابسته ایجاد می‌شوند که در بلندمدت ایجاد مشاغل را به همراه دارند.
- همچنین زیرساخت‌ها اثر مثبتی بر روی بهداشت و آموزش دارند. بهداشت مناسب و آموزش بالای نیروی کار، رشد اقتصادی را تضمین می‌کنند (اسنیکا و سیمکونایت، ۲۰۰۹: ۲۵-۱۶).

استراب<sup>۴</sup> (۲۰۰۸) راه دیگری را که سرمایه‌گذاری در زیرساخت‌ها ممکن است باعث رشد اقتصادی شود، صرفه‌جویی‌های مقیاس معرفی می‌کند. او معتقد است که زیرساخت حمل و نقل بهتر، هزینه‌های حمل و نقل را کاهش داده و منجر به صرفه‌جویی‌های مقیاس و مدیریت بهتر می‌شود. محاسبات ماماتزاکیس<sup>۵</sup> (۲۰۰۸) مطالعات علمی اخیر در مورد سرمایه‌گذاری در زیرساخت‌ها را تأیید می‌نماید. محاسبات ایشان نشان می‌دهد که زیرساخت‌های عمومی در اغلب صنایع تولیدی عامل صرفه‌جویی در هزینه‌ها می‌باشد، چون رشد بهره‌وری آنها را بیشتر می‌کند (ماماتزاکیس، ۲۰۰۸: ۳۲۶-۳۰۷). عموماً زیرساخت‌ها به عنوان زیرساخت‌های عمومی اصلی شناخته می‌شوند که موضوع اساسی جامعه و اقتصاد هستند. همان‌طور که گزارش بانک جهانی (۲۰۰۴) نشان می‌دهد، زیرساخت‌ها گزاره‌ای حمایتی برای اکثر فعالیت‌ها در یک کشور

1. Aschauer (1989)  
2. Agenor & Moreno-Dodson (2006)  
3. Fourie (2006)  
4. Straub (2008)  
5. Mamatzakis (2008)

6. United Kingdom Department for International Development (2002)

کل پایین‌تر است که به نوبه خود منجر به بازار بزرگ‌تر و بنابراین کاهش در هزینه‌ها می‌شود. جالب‌ترین یا شاید مهم‌ترین مکانیسم ارتباط توسعه زیرساخت‌ها، توسعه بازار است. این مفهوم برای بازار کالاها و بازار نیروی کار و حتی برای بازار سرمایه استفاده می‌شود. همان‌طور که آدام اسمیت در بیش از دو قرن پیش بیان کرد؛ زیرساخت حمل و نقل بازار کالاها را با کاهش هزینه‌های حمل و نقل و با افزایش سرعت در معرض فروش گذاشتن کالاهای فاسد شدنی، توسعه می‌بخشد. در مورد بازارها می‌توان گفت که پروژه‌های زیرساختی ارتباطات تلفنی، توسعه این فرایند را افزایش داده است که رقابت، صرفه‌های مقیاس اقتصادی و تخصص بیشتر را تشدید کرده است (همان). با توجه به مبانی نظری زیرساخت‌های مختلف، شکل ۱ نشان می‌دهد که چگونه زیرساخت‌ها به توسعه و رشد اقتصادی کمک می‌کند.



شکل (۱): ارتباط زیرساخت‌ها با رشد اقتصادی

به طور کلی درباره زیرساخت‌ها و رشد اقتصادی مطالعات بسیاری انجام شده است که می‌توان آنها را به دو دسته مطالعات داخلی و خارجی تقسیم کرد. در مورد مطالعات خارجی، آشور رابطه بین بهره‌وری کل و متغیرهای ذخیره و جریان مخارج دولتی را بررسی نمود. آشور بیان کرد که سرمایه نظامی رابطه کمی با بهره‌وری دارد و زیرساخت‌های اصلی از جمله: خیابان‌ها، بزرگراه‌ها، فرودگاه‌ها، حجم ترانزیت، سیستم‌های آب و فاضلاب قدرت توضیحی بیشتری برای بهره‌وری دارند. همچنین نشان داد که موجودی سرمایه عمومی نقش مهمی در

اقتصادی).

۵- ارتقاء سرمایه انسانی، برای مثال بهبود دسترسی به مراکز بهداشتی و مدارس.

۶- بهبود شرایط سازمانی، که منجر به بهبود معیشت، سلامت بهتر و کاهش آسیب‌پذیری فقرا می‌شود.

زیرساخت‌ها یا خدماتی که آنها فراهم می‌کنند معمولاً توسط هم خانوارها و هم بنگاه‌ها مصرف می‌شوند و در عین حال هم مصرف نهایی و هم مصرف واسطه محسوب می‌شوند. این مصرف (به طور مستقیم) رفاه و تولید را افزایش می‌دهد. زیرساخت‌ها بازارها را توسعه می‌بخشند و به عنوان عاملی برای کاهش موانع تجاری عمل می‌کنند. در مناطق شهری نیز به توسعه مؤثر بازار کار و بازار کالاها کمک می‌کنند و بنابراین منجر به افزایش بهره‌وری و تولید می‌شوند. سازمان‌های مختلف تأثیر مستقیمی بر روی کارایی اجتماعی - اقتصادی زیرساخت‌ها دارند و آن به این خاطر است که زیرساخت‌ها همیشه بعد دولتی داشته‌اند که البته در سال‌های اخیر بعد خصوصی آن هم مطرح شده است. زیرساخت‌ها از طریق هم خانوارها و هم بنگاه‌ها - مصرف‌کنندگان زیرساخت‌ها و خدمات وابسته - بر توسعه تأثیر می‌گذارند و این تأثیر از طریق سه مکانیسم انجام می‌شود:

اولاً، زیرساخت‌ها و خدمات وابسته اغلب از طریق عرضه آب و فاضلاب، عرضه برق و حمل و نقل مخصوصاً در شهرها رفاه خانوارها را افزایش می‌دهند. اگر چه ممکن است بهبود در رفاه مستقیماً منجر به افزایش تولید ناخالص داخلی (GDP) نشود ولی کیفیت نیروی کار را افزایش داده و از این رو به بهبود بهره‌وری کمک می‌کنند. اکثر اقتصاددانان بهبود رفاه را به عنوان قسمتی از توسعه مدنظر قرار می‌دهند، حتی اگر به رشد اقتصادی کمک نکنند.

دو مکانیسم دیگر که مناسبات مشترک دارند، تأثیر مستقیمی بر روی تولید ناخالص داخلی دارند. اولاً، عرضه زیرساخت‌ها هزینه بیشتر عوامل تولیدی را که توسط بنگاه استفاده می‌شوند، کاهش می‌دهند. در مورد زیرساخت‌های برق، حمل و نقل و ارتباطات می‌توان گفت که از طریق افزایش بهره‌وری هزینه‌ها را کاهش می‌دهند. در مورد انجام کار نیز زیرساخت‌ها دقیقاً مانند پروژه‌ها عمل می‌کنند. هزینه‌های عوامل پایین‌تر به معنی هزینه

کاهش بهره‌وری اقتصاد آمریکا طی دهه ۱۹۷۰ داشته است (آشور، ۱۹۸۹: ۲۰۰-۱۷۷).

شاه<sup>۱</sup> تابع هزینه‌ای شامل زیرساخت‌هایی مانند: حمل و نقل، ارتباطات و برق در مکزیک را برآورد کرد و نشان داد که زیرساخت‌های عمومی اثر افزایشی و مثبتی بر تولید دارد (شاه، ۱۹۹۲: ۳۶-۲۸).

سانچز روبلز<sup>۲</sup> رابطه بین زیرساخت‌ها و رشد اقتصادی را با اطلاعات مربوط به مخارج زیرساخت‌ها به عنوان سهم آنها از تولید ناخالص ملی طی مدت ۱۹۸۵-۱۹۷۰ با استفاده از مدل رگرسیون ساده برای چند کشور نمونه بررسی نمود. نتایج، اثر مثبت سرمایه‌گذاری عمومی بر نرخ رشد تولید طی گذار اقتصادی به وضع پایدار اقتصادی را نشان داد (سانچز روبلز، ۱۹۹۸: ۱۰۸-۹۸).

نايوکی و ماساکی<sup>۳</sup> ارزیابی مثبتی از زوایای مختلف وابستگی بین زیرساخت‌ها و رشد اقتصادی در ژاپن داشتند و نتیجه گرفتند که سرمایه‌گذاری در زیرساخت‌ها در مناطق شهری بر کاهش نابرابری‌های درآمدی مناطق تأثیر دارد (نايوکی و ماساکی، ۲۰۰۰: ۱۹-۳).

صالحی اصفهانی و رامیرز<sup>۴</sup> در مطالعه‌ای مدل ساختاری از زیرساخت‌ها و رشد تولید را معرفی نمودند که عوامل اقتصادی و نهادی مرتبط با فعل و انفعالات تولید زیرساخت‌ها را در نظر گرفتند. آنها بیان کردند که کشش زیرساخت‌ها با توجه به سرمایه‌گذاری کل در وضع پایدار از یک بزرگ‌تر است (صالحی اصفهانی و رامیرز، ۲۰۰۳: ۴۷۷-۴۳۳).

ساهو و داش<sup>۵</sup> در مطالعه‌ای کشش تولیدی زیرساخت‌ها را برای چهار کشور جنوب آسیا: هند، پاکستان، بنگلادش و سریلانکا با استفاده از تکنیک هم‌انباشتگی مقطعی پدرونی طی مدت ۲۰۰۵-۱۹۸۰ به دست آوردند. آنها در این مقاله از تحلیل مؤلفه‌های اصلی برای ایجاد شاخصی برای زیرساخت‌ها استفاده نمودند. نتایج کلی نشان داد که کشش تولیدی زیرساخت‌ها برای کشورهای جنوب آسیا بین ۰/۱۶ و ۰/۲۶ می‌باشد (ساهو و

داش، ۲۰۰۸: ۳۵-۱).

ساهو و داش<sup>۶</sup> در مطالعه موردی کشور هند نقش زیرساخت‌ها را بر رشد اقتصادی کشور هند برای مدت ۲۰۰۶-۱۹۷۰ بررسی نمودند و به این نتیجه دست یافتند که توسعه زیرساخت‌ها در هند سهم مثبت معنی‌داری بر رشد سرمایه‌گذاری عمومی و خصوصی دارد (ساهو و داش، ۲۰۰۹: ۳۶۵-۳۵۸).

در مورد مطالعات داخلی می‌توان اشاره کرد که مشیری و جهانگرد به برآورد تأثیر فناوری اطلاعات و ارتباطات بر رشد اقتصادی ایران طی دوره ۱۳۸۰-۱۳۴۸ پرداختند. نتایج آنها نشان داد که فن‌آوری اطلاعات و ارتباطات به رشد اقتصادی ایران کمک نموده و تأثیر آن بر رشد اقتصادی معنی‌دار است (مشیری و جهانگرد، ۱۳۸۳: ۷۸-۵۵).

هادیان و همکاران فرضیه رشد مبتنی بر مخارج بهداشتی در کنار سایر عوامل مانند، نیروی کار و سرمایه فیزیکی برای اقتصاد ایران طی سال‌های ۱۳۸۳-۱۳۵۸ را مورد مطالعه قرار دادند. نتایج نشان داد که هر ۱ درصد تغییر در این متغیر منجر به ۰/۳۱ درصد تغییر در رشد اقتصادی در همان جهت می‌شود (هادیان و همکاران، ۱۳۸۵: ۴۹-۳۹).

رضایی ارجرودی و تسبیحی در مقاله‌ای با عنوان «ارائه مدل ارتباطی توسعه حمل و نقل و رشد اقتصادی در ایران بر مبنای الگوی رگرسیون برداری» به بررسی نقش توسعه بخش حمل و نقل در رشد اقتصادی ایران پرداختند. نتایج حاصله بیانگر این است که بخش حمل و نقل، اثر مثبتی بر رشد اقتصادی دارد، اما این اثر مثبت ضعیف است که بیانگر توسعه نیافتگی بخش حمل و نقل می‌باشد (رضایی ارجرودی و تسبیحی، ۱۳۸۶: ۱۳۶-۱۲۵).

موسوی جهرمی و عبادتی فرد در مطالعه‌ای به بررسی اثر سرمایه‌گذاری دولت در زیرساخت حمل و نقل بر سرمایه‌گذاری بخش خصوصی و رشد اقتصادی ایران پرداختند. در این مطالعه از الگوی رشد سولو همراه با تعدیلاتی برای رشد اقتصادی استفاده شد. آنها با در نظر گرفتن متغیر سرمایه‌گذاری در زیرساخت حمل و نقل در مدل سرمایه‌گذاری بخش خصوصی و سرمایه‌گذاری دولت در بخش حمل و نقل و سایر بخش‌ها در

1. Shah (1992)
2. Sanchez-Robles (1998)
3. Naoyuki & Masaki (2000)
4. Salehi Esfahani & Ramirez (2003)
5. Sahoo & Dash (2008)

6. Sahoo & Dash (2009)

سرمایه‌گذاری در بخش حمل و نقل و درجه باز بودن اقتصاد بودند. نتایج نشان داد که سرمایه‌گذاری دولت در بخش حمل و نقل تأثیر معنی‌داری در بلندمدت و کوتاه‌مدت بر رشد اقتصادی دارد. همچنین ضریب متغیر سرمایه‌گذاری در بخش حمل و نقل در بلندمدت برابر ۰/۲۰ درصد بوده است که تأثیر گذار بودن این متغیر بر رشد اقتصادی را نشان می‌دهد (بابازاده و همکاران، ۱۳۸۸: ۱۹۹-۱۵۷).

کلیه مطالعات صورت گرفته در این زمینه به خوبی مؤید تأثیر مثبت زیرساخت‌ها بر تولید و رشد اقتصادی است. در مطالعات داخلی بیشتر به اثر زیرساخت‌های جزئی بر رشد اقتصادی پرداخته‌اند؛ ما در این مقاله به بررسی اثر زیرساخت‌های فیزیکی به عنوان یک متغیر کلی بر روی رشد اقتصادی پرداختیم. در ادامه شاخصی معرفی خواهد شد که معرف زیرساخت‌های فیزیکی خواهد بود که با کمک تحلیل عاملی و روش تحلیل مؤلفه‌های اصلی به دست می‌آید. با اتکا بر مبانی نظری و با توجه به مطالعات انجام شده تابع تولید گسترش یافته کاب داگلاس را برای بررسی اثر زیرساخت‌ها بر رشد اقتصادی در نظر می‌گیریم.

### ۳- تعیین مدل، داده‌ها و روش تخمین

در این مطالعه به دنبال این هستیم که نحوه و میزان اثرگذاری زیرساخت‌های فیزیکی، اجتماعی و بهداشتی را بر رشد اقتصادی ایران، مورد ارزیابی قرار دهیم؛ لذا با توجه به مطالب ارائه شده، مدل خود را به صورت زیر تصریح می‌نماییم:

$$Y_t = f(K_{0t}, L_t, HE_t, K_{ICTt}, I_t)$$

در این معادله  $Y$  تولید ناخالص داخلی،  $K_0$  سرمایه غیرفاوا،  $L$  نیروی کار،  $HE$  مخارج بهداشتی،  $K_{ICT}$  موجودی فناوری اطلاعات و ارتباطات و  $I$  شاخص زیرساخت‌های فیزیکی می‌باشد.

تابع تولید بالا در شکل لگاریتمی آن به صورت زیر معرفی گردید:

$$\ln Y = C + \alpha_1 \ln K_0 + \alpha_2 \ln L + \alpha_3 \ln HE + \alpha_4 \ln K_{ICT} + \alpha_5 I + u_t$$

متغیرهای الگوی فوق به جز متغیر  $I$  همان متغیرهای تابع تولید

کنار نیروی کار و سرمایه‌گذاری خصوصی در تابع تولید، مدلی را تخمین زدند که نتایج آن نشان داد طی سال‌های ۱۳۸۲-۱۳۳۸ رابطه قوی بین سرمایه‌گذاری در زیرساخت حمل و نقل و سرمایه‌گذاری بخش خصوصی وجود دارد. همچنین نتایج نشان داد که با توجه به کشش مثبت به دست آمده برای سرمایه‌گذاری در حمل و نقل؛ سرمایه‌گذاری در این زیرساخت اثر مثبت و معناداری بر رشد اقتصادی ایران دارد (موسوی جهرمی و عبادتی‌فرد، ۱۳۸۷: ۳۷۱-۳۶۱).

کمیجانی و محمودزاده در مقاله‌ای اثرات زیرساخت، کاربری و سرریز فناوری اطلاعات و ارتباطات بر رشد اقتصادی در کشورهای در حال توسعه را بررسی نمودند. در این مقاله آثار فاوا بر رشد با دوگونه متغیرهای نماینده فاوا یعنی ضریب نفوذ تلفن ثابت برای زیرساخت‌های فاوا و ضریب نفوذ اینترنت برای کاربری فاوا مورد مطالعه قرار گرفت. اثرات فاوا بر رشد اقتصادی در حالت پایدار و با استفاده از روش داده‌های تلفیقی برای ۵۱ کشور و زیرگروه‌های مختلف در دوره زمانی ۲۰۰۳-۱۹۹۵ بررسی شد. نتایج نشان داد سرمایه فیزیکی، ضریب نفوذ تلفن ثابت، شاخص شبکه، کاربری اطلاعاتی، اینترنت و باز بودن، تأثیر مثبت و نرخ رشد جمعیت و تورم تأثیر منفی بر رشد اقتصادی دارند. همچنین اثر سرمایه انسانی بر رشد پایدار نبوده و همگرایی اقتصادی کشورهای در حال توسعه تأیید شد. مقایسه تطبیقی بین مطالعات انجام یافته در خصوص اثرات فاوا بر رشد اقتصادی ایران و نتایج این مقایسه نشان می‌دهد که کشش تولیدی زیرساخت فاوا در ایران (۰/۰۷) و کشورهای در حال توسعه (۰/۰۳-۰/۰۵) تقریباً مشابه است (کمیجانی و محمودزاده، ۱۳۸۷: ۷۳-۳۱).

بابازاده و همکاران در مقاله‌ای به بررسی رابطه سرمایه‌گذاری دولت در بخش حمل و نقل و رشد اقتصادی مبتنی بر رهیافت هم‌انباشتگی طی دوره زمانی ۱۳۸۴-۱۳۳۸ پرداختند. در این مطالعه از الگوی رشد درونزا برای برآورد پارامترهای تابع تولید ناخالص داخلی بلندمدت و کوتاه‌مدت استفاده شد. متغیرهای مورد استفاده در این الگو میزان اشتغال نیروی کار، موجودی سرمایه (به جز بخش حمل و نقل)، تشکیل سرمایه انسانی (سرمایه‌گذاری دولت در فصل آموزش و تحقیقات)،



عاملی ماتریسی از همبستگی‌ها برای تمام متغیرها به دست می‌آید. سپس از ماتریس همبستگی، اجزاء اصلی که همان مؤلفه‌ها هستند استخراج می‌شود. در این تحقیق با استفاده از نرم‌افزار SPSS داده‌های چهار متغیر زیرساخت فیزیکی به یک شاخص تبدیل شد. ابتدا باید تناسب به‌کارگیری این روش برای عملیات را بررسی نمود. برای تشخیص مناسب بودن داده‌ها برای تحلیل آماری از روش کایزر استفاده نمودیم. هر چه مقدار این آماره به یک نزدیک‌تر باشد؛ همبستگی موجود در بین داده‌ها برای تحلیل عاملی مناسب خواهد بود. مقدار این آماره  $0/78$  به دست آمد که نشان می‌دهد داده‌ها برای تحلیل عاملی مناسب می‌باشند. همچنین با توجه به آزمون بارتلت بررسی شد که داده‌ها برای تحلیل مناسب است. با توجه به اینکه مقدار آماره آزمون بارتلت کمتر از  $0/05$  ( $sig=0$ ) به دست آمد فرضیه آزمون بارتلت مبنی بر نامناسب بودن داده‌ها رد شد. روش تحلیل عاملی یک فرایند تکرار پذیر بوده و برای رسیدن به نتایج رضایت بخش باید متغیرهای مشکل آفرین از تحلیل حذف شوند. مرحله بعدی تحلیل عاملی، اشتراک‌های استخراجی متغیرها را نشان می‌دهد که مقدار اشتراک استخراجی برای تمامی متغیرها بیش از  $0.5$  به دست آمد. پس نیازی به حذف متغیر و تکرار تجزیه به عامل‌های اصلی وجود ندارد. مرحله نهایی تحلیل عاملی، با توجه به جدول (۱)، واریانس تجمعی مؤلفه‌ها را نشان می‌دهد که با توجه به نتایج تحلیل عاملی، مؤلفه اول ۹۱ درصد از کل متغیرها را توضیح می‌دهد و مؤلفه اول به عنوان بهترین مؤلفه که توضیح دهندگی بالایی از متغیرها دارد به عنوان شاخص مورد نظر در تحقیق، انتخاب شد (سرمد و همکاران، ۱۳۷۶: ۴۸-۴۲).

جدول (۱): واریانس تجمعی مؤلفه‌ها- تحلیل عاملی

Component	Initial Eigenvalues			Extraction Sums of Squared Loadings		
	Total	% of Variance	Cumulative %	Total	% of Variance	Cumulative %
	1	8.068	91.440	91.440	3.65	91.44
2	0.275	6.865	98.304			
3	.042	1.050	99.355			
4	.026	.645	100.000			

مأخذ: محاسبات تحقیق

در شکل لگاریتمی می‌باشد. در رابطه بالا،  $Ln$  لگاریتم طبیعی،  $T$  متغیر روند، و  $\beta$  جزء اختلال می‌باشد.

نکته لازم به ذکر در اینجا تفکیک سرمایه فناوری اطلاعات و ارتباطات (فاوا) از سرمایه کل است تا سرمایه فناوری اطلاعات و ارتباطات (فاوا) به صورت یک متغیر مجزا به عنوان یک زیرساخت عنوان شود. سرمایه فناوری اطلاعات و ارتباطات یک عامل تولید است که در تولید انواع کالاها و خدمات نقش ایفا می‌کند. تفکیک کل سرمایه به فاوا و غیرفاوا از دهه ۱۹۹۰ مورد توجه قرار گرفت. سرمایه فاوا از بازدهی بالایی برخوردار است و انتظار می‌رود با تعمیق سرمایه، به رشد اقتصادی کمک نماید (کميجانی و محمودزاده، ۱۳۸۷: ۷۳-۳۱).

در مورد زیرساخت اجتماعی هم، اطلاعات در دسترس مخارج بهداشتی می‌باشد. اطلاعات آماری مربوط به مخارج بهداشتی در ایران بر حسب میلیارد ریال و به قیمت‌های ثابت سال ۱۳۷۶ به صورت سالانه طی سال‌های ۱۳۹۱-۱۳۵۵ از آمارهای سری‌زمانی بانک مرکزی گردآوری شد. مخارج بهداشتی شامل مجموع هزینه‌های بهداشتی به استثناء هزینه‌های فراهم کردن خدمات زیربنایی بهداشتی نظیر شبکه‌های آب و فاضلاب می‌باشند.

اطلاعات مربوط به متغیرهای تولید ناخالص داخلی، موجودی سرمایه غیرفاوا، موجودی نیروی کار، مخارج بهداشتی و موجودی سرمایه فاوا از بانک مرکزی ایران گردآوری شد.

در این مطالعه برای بررسی اثر زیرساخت‌های فیزیکی با توجه به داده‌های موجود در منابع مختلف از متغیرهای طول خطوط انتقال برق، طول خطوط راه‌آهن (خطوط اصلی، خطوط فرعی و مانوری و خطوط صنعتی-تجاری)، [به ترتیب گردآوری شده از مرکز آمار ایران]، آب لوله‌کشی (درصد)، گاز شهری (فقره) [به ترتیب گردآوری شده از بانک مرکزی ایران] استفاده شد.

یکی از روش‌های تلخیص داده‌ها در علوم انسانی استفاده از روش تحلیل عاملی است. موارد استفاده از تحلیل عاملی به دو دسته کلی مقاصد اکتشافی و مقاصد تأییدی تقسیم می‌شود. در موارد اکتشافی اگر هدف تلخیص مجموعه‌ای از داده‌ها باشد، از تحلیل مؤلفه‌های اصلی استفاده می‌شود. در اولین مرحله تحلیل

جدول (۲): محاسبه آماره F پسران و همکاران

مقادیر بحرانی آماره F برای k=۶			
سطح معنی داری	٪۱	٪۵	٪۱۰
حدود بالا و پایین	۳/۶۶=I(0) ۴/۹۷=I(1)	۲/۹۴=I(0) ۴/۰۸=I(1)	۲/۵۷=I(0) ۳/۶۴=I(1)
F <sub>Y</sub> (LY LK, LL, LHE, LKICT, I)=۱۲/۵۴[۰/۰۰۶]			

مأخذ: محاسبات تحقیق حاصل از Microfit4

قبل از بحث درباره رابطه تعادلی بلندمدت بین متغیرهای موجود در الگو لازم است آزمون وجود همگرایی بلندمدت در بین متغیرهای موجود صورت گیرد. برای انجام آزمون همگرایی از آزمون F پسران و همکاران استفاده شد. بدین منظور مدل‌های تصحیح خطای نامقید زیر تخمین زده شد:

$$\Delta \ln Y_t = \alpha_1 + \sum_{i=1}^p \beta_{1i} \ln Y_{t-1} + \sum_{i=0}^p \phi_{1i} \Delta \ln K_{t-1} + \sum_{i=0}^p \sigma_{1i} \Delta \ln L_{t-1} + \sum_{i=0}^p \gamma_{1i} \Delta \ln HE_{t-1} + \sum_{i=0}^p \square_{1i} \Delta \ln KICT_{t-1} + \sum_{i=0}^p \theta I_{t-1} + \delta_{1Y} \ln Y_{t-1} + \delta_{2Y} \ln K_{t-1} + \delta_{3Y} \ln L_{t-1} + \delta_{4Y} \ln HE_{t-1} + \delta_{5Y} \ln KICT_{t-1} + \delta_{6Y} I_{t-1} + \varepsilon_{1t}$$

معادله بالا برای سایر متغیرها نیز نوشته می‌شود. به عنوان نمونه در این معادله زمانی که تولید ناخالص ملی متغیر وابسته است، فرض عدم وجود همگرایی و فرض مقابل آن به صورت زیر است:

$$H_0: \delta_{1Y} = \delta_{2Y} = \delta_{3Y} = \delta_{4Y} = \delta_{5Y} = \delta_{6Y}$$

$$H_1: \delta_{1Y} \neq \delta_{2Y} \neq \delta_{3Y} \neq \delta_{4Y} \neq \delta_{5Y} \neq \delta_{6Y}$$

نتایج آزمون همگرایی در جدول (۲) نشان داده شده است.

در مورد آماره F، اگر یکی از آماره‌ها بیشتر از حد بالای ارزش بحرانی به دست آید، آنگاه وجود رابطه بلندمدت تأیید می‌شود (تشکینی، ۱۳۸۴: ۱۴۹-۱۴۸). مقدار آزمون F محاسبه شده زمانی که تولید ناخالص ملی متغیر وابسته است، برابر با ۱۲/۵۴ می‌باشد که بیشتر از مقدار بحرانی حد بالایی است؛ بنابراین یک رابطه تعادلی بلندمدت بین تولید ناخالص ملی و مقادیر متغیرهای مستقل وجود دارد.

حال که وجود رابطه تعادلی بلندمدت اثبات گردید، نوبت

نرم‌افزار SPSS داده‌های مربوط به تحلیل عاملی برای شاخص زیرساخت فیزیکی را برای سال‌های ۱۳۵۵-۱۳۹۱ به یک متغیر طی دوره زمانی ۱۳۵۵-۱۳۹۱ تبدیل نمود که در مدل از آن استفاده شد.

با توجه به روش انجام محاسبات که روش ARDL است، رابطه رشد اقتصادی با دیگر متغیرهای مدل در شکل پویای آن به صورت زیر می‌باشد:

$$\ln Y = \alpha_0 + \sum_{j=1}^p \alpha_j \ln Y_{t-j} + \sum_{j=0}^{q_1} \beta_{1j} \ln K_{t-j} + \sum_{j=0}^{q_2} \beta_{2j} \ln L_{t-j} + \sum_{j=0}^{q_3} \beta_{3j} \ln HE_{t-j} + \sum_{j=0}^{q_4} \beta_{4j} \ln KICT_{t-j} + \sum_{j=0}^{q_5} \beta_{5j} I_{t-j} + \lambda T + \varepsilon_t$$

به کارگیری روش‌های کلاسیک و معمول اقتصادسنجی در برآورد ضرایب الگو با استفاده از داده‌های سری زمانی بر این فرض استوار است که متغیرهای الگو پایا هستند. اگر متغیرهای سری زمانی مورد استفاده در برآورد الگو ناپایا باشند، در عین حالی که ممکن است هیچ رابطه معنی‌دار بین متغیرهای الگو وجود نداشته باشد، می‌توانند دارای ضریب تعیین ( $R^2$ ) بسیار بالا باشند و موجب دست‌یابی به استنباط‌های نادرست در مورد ارتباط بین متغیرها شوند.

برای این منظور از آزمون دیکی فولر به عنوان متداول‌ترین روش آزمون ایستایی سری‌های زمانی استفاده نمودیم. نتایج آزمون ریشه واحد برای سطح و تفاضل مرتبه اول نشان داد که متغیرهای مذکور به جز I، در سطح ناپایا هستند؛ اما با یک بار تفاضل‌گیری از متغیرها، آماره دیکی-فولر تعمیم یافته مربوط به آن‌ها، از مقادیر بحرانی بزرگ‌تر شده و پایا بودن متغیرها به اثبات می‌رسد. بنابراین بر اساس نتایج آزمون، متغیر I جمعی از درجه صفر، I(0) و بقیه متغیرهای الگو جمعی از درجه یک، I(1) می‌باشند.

همچنین نتایج آزمون همگرایی الگوی پویای تابع تولید نشان داد که  $R^2$  برابر با ۰/۹۸ می‌باشد و این بدین معناست که ۹۸ درصد از تغییرات متغیر وابسته توسط متغیرهای توضیحی، توضیح داده شده است.



درصد تولید ناخالص ملی را افزایش می‌دهد. نتایج متغیر سرمایه غیرفاوا و نیروی کار مطابق تئوری‌های اقتصادی در سطح کلان می‌باشد و می‌توان گفت نتایج مطالعات پیشین را مبنی بر تأثیر مثبت و معنی‌دار این دو متغیر بر تولید ناخالص ملی تأیید می‌نماید.

جدول (۴): ضرایب مربوط به الگوی ECM تابع تولید

متغیر	ضرایب برآورد شده	انحراف معیار	آماره t
dLK <sub>0</sub>	۰/۰۲۷۸	۰/۰۹۶۵	(۰/۰۷۷) ۲/۱۴۱۷
dLL	۱/۷۸۶۵	۰/۵۱۹	(۰/۰۰۳) ۲/۲۰۴۵
dLHE	۰/۰۰۱۴۱	۰/۰۷۸۵	(۰/۰۰۵) ۵/۷۱۵۰
dK <sub>ICT</sub>	۰/۲۰۶۴	۰/۰۷۷۰	(۰/۰۱۱) ۱/۶۷۱۵
dLI	۰/۰۰۰۶۱	۰/۰۴۴۳	(۰/۰۵۵) ۱/۱۴۰۹
dC	-۲۱/۱۰۶	۷/۱۲۲۳	(۰/۰۰۵) -۴/۱۷۶۵
dT	-۰/۰۴۹۵	۰/۰۰۰۷	(۰/۰۰۲) -۲/۱۲۲
ecm(-1)	-۰/۶۴۴۵	۰/۲۲۰۷	(۰/۰۰۱) -۵/۱۳۰۹
$R^2 = ۰/۸$ $\overline{R}^2 = ۰/۸۱$ D.W = ۲/۷۸			
آماره‌های مربوط به آزمون‌های تشخیص $۷/۶۹۸(۰/۰۰۶) = \lambda_{FF}^2$ $۰/۴۳۹(۰/۰۵۰۷) = \lambda_{sc}^2$ $۰/۹۳۱(۰/۳۳۴) = \lambda_H^2$ $۹/۹۴۵(۰/۰۷) = \lambda_{norm}^2$			

مأخذ: محاسبات تحقیق

همچنین نتایج نشان داد که مخارج بهداشتی تأثیر مثبت و معنی‌داری بر تولید ناخالص ملی دارد. بدین صورت که یک درصد افزایش در مخارج بهداشتی منجر به افزایش ۰/۱۶۳۳ درصد در تولید ناخالص ملی می‌شود. نتایج تحقیق حاکی از تأثیر معنی‌دار و مثبت سرمایه فناوری اطلاعات و ارتباطات (فاوا) بر تولید ناخالص ملی می‌باشد. الگوی تصحیح خطا مربوط به تابع تولید فوق با توجه به اینکه حداکثر تعداد وقفه‌های متغیرها در مرحله اول، یک در نظر

به تخمین ضرایب بلندمدت و ECM متناظر با آن می‌رسد. نتایج برآورد الگوی بلندمدت برای تابع تولید در جدول (۳) آورده شده است. بر اساس جدول (۳)، تمام ضرایب متغیرها، به‌جز متغیرهای I، K<sub>ICT</sub> و T از نظر آماری در سطح اطمینان ۹۵ درصد معنی‌دار می‌باشند و متغیرهای I، K<sub>ICT</sub> و T در سطح ۹۰ درصد معنی‌دار است. با توجه به اینکه متغیرهای مورد نظر در الگو به‌جز متغیر I، به صورت لگاریتمی استفاده شده‌اند؛ ضرایب آن‌ها نشان‌دهنده کشش می‌باشد. ضریب زیرساخت‌های فیزیکی نیز نشان می‌دهد که در صورت افزایش یک درصدی در مقدار زیرساخت‌های فیزیکی، لگاریتم تولید ناخالص داخلی به میزان ۰/۴۹۴۱ درصد افزایش می‌یابد، در این صورت تولید ناخالص داخلی  $۰/۸۰۹ = ۰/۴۹۴۱e^{۰/۴۹۴۱}$  درصد افزایش خواهد یافت.

جدول (۳): نتایج برآورد بلندمدت تابع تولید بر اساس معیار SBC

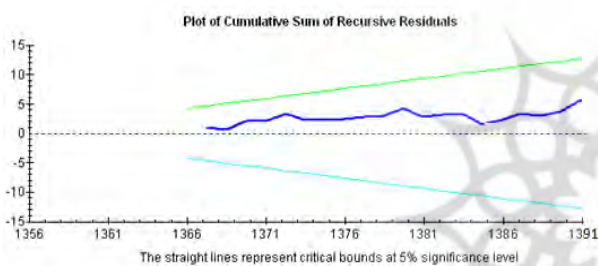
متغیر	ضرایب	انحراف معیار	متغیر آماره t
LK <sub>0</sub>	۰/۰۰۲۶	۰/۰۳۵۳۷	۲/۰۴۱۷ (۰/۰۵۵)
LL	۰/۸۲۸۶	۰/۱۳۰۳	۵/۴۱۰۵ (۰/۰۰۱)
LHE	۰/۱۶۳۳	۰/۰۹۹۶۴	۱/۶۱۳۷ (۰/۰۰۵)
LK <sub>ICT</sub>	۰/۰۱۴۹۱	۰/۰۴۵۱۷	۱/۱۶۹۸ (۰/۰۷۳)
I	۰/۴۹۴۱	۰/۰۳۸۶۷	۳/۱۰۲۸ (۰/۰۰۹)
C	-۳۸/۱۱۴۵	۴/۱۴۱۷	-۲/۶۷۷۸ (۰/۰۰۲)
T	-۰/۰۰۶۱۷	۰/۰۵۷۳	-۲/۰۳۴۱ (۰/۱۰۰)

مأخذ: محاسبات تحقیق

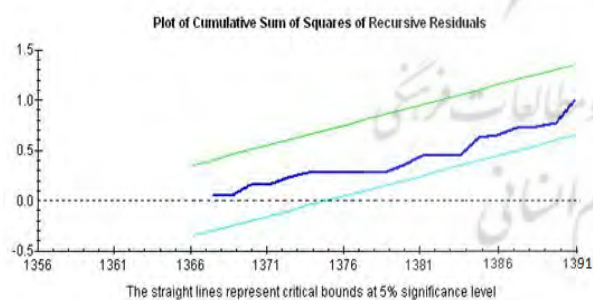
ضریب سرمایه غیرفاوا نشان می‌دهد که در صورت افزایش یک درصدی در سرمایه غیرفاوا، تولید ناخالص ملی بر حسب قیمت سال پایه ۱۳۷۶ به میزان ۰/۰۰۲۶ درصد افزایش می‌یابد. نتایج به‌دست آمده نشان داد که بین نیروی کار و تولید ناخالص ملی یک ارتباط مثبت و معنی‌دار قوی وجود دارد. بدین صورت که یک درصد افزایش در مقدار نیروی کار ۰/۸۲۸۶

وارینانس ناهمسانی تأیید نمی‌شود. در مورد تشخیص شکل تبعی صحیح یا نارست نیز آماره مورد نظر ۰/۰۰۶ می‌باشد که در سطح معنی‌داری ۰/۰۵ فرضیه صفر مبنی بر شکل تبعی صحیح پذیرفته می‌شود. این نتایج اعتبار علمی الگو را تأیید می‌کند.

در پایان نکته حایز اهمیت این است که پارامترهای تخمین زده شده یک سری زمانی ممکن است در طی زمان تغییر کنند و پارامترهای بی‌ثبات نیز ممکن است به عدم تشخیص صحیح منجر شوند. لذا انجام آزمون ثبات ساختاری ضروری به نظر می‌رسد؛ بنابراین از آزمون‌های مجموع پسماند بازگشتی (CUSUM) و مجذور مجموع پسماند تجمعی بازگشتی (CUSUMQ) استفاده شد. هر دو نمودار مربوط به این آزمون‌ها در شکل (۲) و شکل (۳) نشان داده شده‌اند.



شکل (۲): آزمون CUSUM مربوط به ثبات ساختاری مدل



شکل (۳): آزمون CUSUMQ مربوط به ثبات ساختاری مدل

با توجه به اشکال بالا، از آنجا که نمودارهای مربوط به آزمون در درون فاصله اطمینان ۹۵٪ قرار گرفته‌اند؛ فرض صفر مبنی بر وجود ثبات ساختاری رد نمی‌شود؛ بنابراین ثبات ساختاری مدل تأیید می‌شود.

گرفته شده است به صورت زیر می‌باشد:

$$dLY = C + \alpha_1 dLK_{0t} + \alpha_2 dLL_t + \alpha_3 dLHE_t + \alpha_4 dLK_{ICT_t} + \alpha_5 dI_t + \alpha_6 ecm(-1) + \varepsilon_t$$

جدول (۴)، نتیجه برآورد ضرایب کوتاه‌مدت را به همراه بخش تصحیح خطای مربوطه ارائه می‌دهد.

همان‌طور که نتایج جدول (۴) نشان می‌دهد همه ضرایب به جز  $K_0$  و  $I$  در سطح ۹۵ درصد به لحاظ آماری معنی‌دار هستند. متغیر  $K_0$  و  $I$  در سطح ۹۰ درصد معنی‌دار می‌باشد. متغیرهای الگو در کوتاه‌مدت تأثیر مثبت و معنی‌داری بر رشد اقتصادی دارند. در این میان در کوتاه‌مدت نیز مشابه بلندمدت نیروی کار بیشترین تأثیر را دارد. اما آنچه که در رابطه تصحیح خطا مورد توجه و مهم است، ضریب  $ecm(-1)$  است. این ضریب در مدل مذکور معادل  $-۰/۶۴۴۵$  برآورد شد که از نظر آماری کاملاً معنی‌دار می‌باشد و نشان‌دهنده سرعت تعدیل عدم تعادل کوتاه‌مدت به سمت تعادل بلندمدت است. ضریب جمله تصحیح خطای مذکور نشان از سرعت زیاد تعدیل عدم تعادل کوتاه‌مدت به تعادل بلندمدت دارد. به طوری که در هر دوره معادل  $۶۴/۴۵$  درصد از خطای عدم تعدیل دوره قبل تولید ناخالص داخلی در دوره جاری تعدیل می‌گردد. علاوه بر این، نتیجه مذکور بدین معنی می‌باشد که تقریباً زمانی کمتر از دو دوره لازم است تا خطای تعادل کوتاه‌مدت تصحیح گردد و مدل به تعادل بلندمدت بازگردد. به طور کلی نتایج مدل ECM حاکی از آن است که با وارد شدن یک شوک به هر یک از متغیرهای توضیحی الگو، حدود ۱/۵ سال طول می‌کشد که تولید ناخالص داخلی به سطح تعادلی خویش بازگردد. به طور خلاصه نتایج حاصله وجود ارتباط بلندمدت بین متغیرها را تأیید می‌کنند، ضمن اینکه کلیه ضرایب به لحاظ آماری معنی‌دار بوده و دارای علامت‌های مورد انتظار می‌باشند.

همچنین با مشاهده آماره‌های تشخیصی حاصل از تخمین، نتایج زیر حاصل شد:

آماره چی‌دو برای آزمون نرمال بودن پسماندها و همبستگی سریالی آنها به ترتیب ۰/۰۰۷ و ۰/۰۵۰۷ می‌باشد و بیانگر این است که پسماندها نرمال توزیع شده‌اند و وجود همبستگی سریالی در سطح معنی‌داری ۰/۰۵ بین پسماندها تأیید نمی‌شود. همچنین آماره چی‌دو برای وارینانس ناهمسانی برابر ۰/۳۳ می‌باشد؛ بنابراین

1. Cumulative Sum of Recursive Residual
2. Cumulative Sum of Squares of Recursive Residuals

#### ۴- بحث و نتیجه‌گیری

مطالعات بسیاری در مورد رشد اقتصادی در ایران به انجام رسیده است. در این مطالعه با بررسی اثر سه زیرساخت مختلف از جمله زیرساخت‌های فیزیکی، زیرساخت‌های اجتماعی و زیرساخت فناوری اطلاعات و ارتباطات بر رشد اقتصادی ایران طی سال‌های ۱۳۵۵ تا ۱۳۹۱ گامی فراتر نهادیم. این بررسی به ما اجازه داد تا نقش و اهمیت زیرساخت‌های مختلف بر رشد اقتصادی را برجسته‌تر سازیم.

در این مطالعه ابتدا شاخصی برای زیرساخت‌های فیزیکی فراهم گردید تا نماینده‌ای برای زیرساخت‌های فیزیکی عنوان شود. سپس ارتباط بلندمدت بین متغیرها با استفاده از آزمون‌های اقتصادسنجی تخمین زده شد و در نهایت با استفاده از روش ARDL ضرایب بلندمدت برآورد گردید.

به طور خلاصه نتایج حاصله وجود ارتباط بلندمدت بین متغیرها را تأیید می‌کنند. این ضرایب به لحاظ آماری معنی‌دار بوده به طوری که یک درصد افزایش در نیروی کار، سرمایه

#### منابع

غیرفراوا، زیرساخت‌های فیزیکی، مخارج بهداشتی (به عنوان زیرساخت اجتماعی) و فناوری اطلاعات و ارتباطات به ترتیب ۰/۸۲۸۶، ۰/۰۰۲۶، ۰/۸۰۹، ۰/۱۶، ۰/۴۹ درصد رشد اقتصادی را در بلندمدت افزایش می‌دهند. در بین این متغیرها زیرساخت فیزیکی از اهمیت بالایی برخوردار است. به علاوه، این یافته‌ها کاربردهای سیاستی نیز دارند. در واقع نتایج حاصله زیرساخت‌های فیزیکی را به عنوان مناسب‌ترین و اثرگذارترین ابزار به منظور ارتقای رشد اقتصادی معرفی می‌کنند. بنابراین لازم است سیاست‌هایی به منظور افزایش موجودی سرمایه فیزیکی از طریق فراهم آوردن بسترهای مناسب برای سرمایه‌گذاری بیشتر و جذب سرمایه‌های خارجی اتخاذ گردد.

همچنین مخارج بهداشتی و سرمایه فناوری اطلاعات و ارتباطات به عنوان ابزارهای مهم دیگر معرفی می‌گردند. در واقع برای افزایش بیشتر رشد اقتصادی در ایران لازم است این زیرساخت‌ها نیز به عنوان زیرساخت‌های مکمل به کار گرفته شوند.

فتح‌اله، تازی، شیربجیان، محمد؛ مهرآرا، محسن و امیری، حسین (۱۳۹۲)، "هزینه‌های بهداشتی خصوصی و عمومی و اثرات آنها بر رشد اقتصادی کشورهای منتخب در بلندمدت: رویکرد میانگین‌گیری مدل بیزینی (BMA)"، فصلنامه پژوهش‌های رشد و توسعه اقتصادی، سال سوم، شماره ۱۰، ۱۰۶-۹۳.

کمپجانی، اکبر و محمودزاده، محمود (۱۳۸۷)، "اثر زیرساخت کاربری و سرریز فناوری اطلاعات و ارتباطات بر رشد اقتصادی در کشورهای در حال توسعه"، فصلنامه پژوهشنامه بازرگانی، شماره ۴۹، ۷۳-۳۱.

مشیری، سعید و جهانگرد، اسفندیار (۱۳۸۳)، "فناوری اطلاعات و ارتباطات و رشد اقتصادی ایران"، فصلنامه پژوهش‌های اقتصادی ایران، شماره ۱۹، ۷۸-۵۵.

موسوی‌جهرمی، یگانه و عبادتی‌فرد، منصوره (۱۳۸۷)، "اثر سرمایه‌گذاری دولت در زیرساخت حمل و نقل بر سرمایه‌گذاری بخش خصوصی و رشد اقتصادی در ایران"، پژوهشنامه حمل و نقل، شماره ۴، ۳۷۱-۳۶۱.

بابازاده، محمد؛ قدیمی، خلیل و محسنی، رضا (۱۳۸۸)، "تأثیر سرمایه‌گذاری در بخش حمل و نقل بر رشد اقتصادی در ایران"، فصلنامه پژوهش‌های بازرگانی، شماره ۵۰، ۱۹۹-۱۵۷.

تشکینی، احمد (۱۳۸۴)، "اقتصادسنجی کاربردی به کمک مایکروفیت"، چاپ اول، تهران: انتشارات مؤسسه فرهنگی دیباگران، ۱۰۶-۱۰۵.

حسینی‌نسب، سید ابراهیم و حاضری‌نیری، هاتف (۱۳۹۱)، "تحلیل تعادل عمومی محاسبه‌پذیر اثر اصلاح یارانه حامل‌های انرژی بر تورم و تولید ناخالص داخلی"، فصلنامه پژوهش‌های رشد و توسعه اقتصادی، سال دوم، شماره ۷، ۸۰-۶۷.

رضایی‌ارجرودی، عبدالرضا و تسبیحی، آمنه (۱۳۸۶)، "ارائه مدل ارتباطی توسعه حمل و نقل و رشد اقتصادی در ایران بر مبنای الگوی رگرسیون برداری"، فصلنامه پژوهش‌های اقتصادی، سال ششم، شماره ۲، ۱۳۶-۱۲۵.

سرمد، زهره؛ بازرگان، عباس و حجازی، الهه (۱۳۷۶)، "روش‌های تحقیق در علوم رفتاری"، تهران، مؤسسه نشر آگه.



- هادیان، محمد؛ شجاعی، سعید و رجبزاده، داوود (۱۳۸۵). "اثر مخارج بهداشتی بر رشد اقتصادی ایران طی سال‌های ۸۲-۱۳۵۸"، *فصلنامه علمی-پژوهشی مدیریت سلامت*، شماره ۲۴، ۳۹-۴۴.
- مهرگان، نادر؛ سپهیان فرهبابا، اصغر و لرستانی، الهام (۱۳۹۱)، "تأثیر آموزش علم و فناوری بر رشد اقتصادی در ایران"، *فصلنامه پژوهش‌های رشد و توسعه اقتصادی*، سال دوم، شماره ۶، ۹۴-۷۱.
- Agenor, P. R. & Moreno-Dodson, B. (2006), "Public Infrastructure and Growth: New Channels and Policy Implications", *The World Bank Policy Research Working Paper*, No. 4064, 403-446.
- Aschauer, D. A. (1989a), "Does Public Capital Crowd Out Private Capital?", *Journal of Monetary Economics*, 24, 171-188.
- Aschauer, D. A. (1989b), "It is Public Expenditure Productive", *Journal of Monetary Economics*, 23, 177-200.
- Aschauer, D. A. (1989c), "Public Investment and Productivity Growth in the Group of Seven", *Economic Perspectives*, 13, 17-25.
- Banerjee, A., Dolado, J. & Master, R. (1992), "on Some Simple Tests Cointegration: the Cost of Simplicity", *Bank of Spain, Working Paper*, No. 9302.
- Bristow, A. L. & Nellthorp, J. (2000), "Transport Project Appraisal in the European Union", *Journal of the World Conference on Transport Research Society*, 1, 12-25.
- Esfahani, H. S., & Ramirez, M. T. (2003), "Institutions, Infrastructure and Economic Growth", *Journal of Development Economics*, 70, 443-477.
- Fourie, J. (2006), "Economic Infrastructure: A Review of Definitions, Theory and Empirics", *South African Journal of Economics*, 74, 530-556.
- Gu, W. & Macdonald, R. (2009), "The Impact of Public Infrastructure on Canadian Multifactor Productivity Estimates", *The Canadian Productivity Review, Statistics Canada Microeconomic Analysis Division*, Research paper 21, 1-30.
- Mamatzakis, E. C. (2008), "Economic Performance and Public Infrastructure: An Application to Greek Manufacturing", *Bulletin of Economic Research*, 60, 307-326.
- Naoyuki, Y. & Masaki, N. (2000), "Economic Effects of Infrastructure; Japan's Experience after World War", *JBIC Review*, 3, 3-19.
- Pesaran, M. H., Shin, Y. & Smith, R. (2001), "Approaches to the Analysis of Level Relationships", *Journal of Applied Econometrics*, 16, 289-326.
- Sahoo, P. & Dash, R. K. (2008), "Economic Growth in South Asia: Role of Infrastructure", *Institute of Economic Growth, Working Paper Series*, No. E/288/ 2008, 1-35.
- Sahoo, P. & Dash, R. K. (2009), "Infrastructure and Economic Growth in India", *Journal of the Asia Pacific Economy*, Rutledge, 14(4), 351-365.
- Sanchez-Robles, B. (1998), "Infrastructure Investment and Growth: Some Empirical Evidence", *Contemporary Economic Policy*, 16, 98-108.
- Shah, A. (1992), "Dynamics of Public Infrastructure and Private Sector Profitability", *Review of Economics and Statistics*, 74(1), 28-36.
- Snieska, V. & Draksaitė, A. (2007), "The Role of Knowledge Process Outsourcing in Creating National Competitiveness in Global Economy", *Inzinerine Ekonomika-Engineering Economics*, 3, 35-41.
- Snieska, V. & Simkunaite, I. (2009), "Socio-Economic Impact of Infrastructure Investments", *Inzinerine Ekonomika- Engineering Economics*, 3, 16-25.
- Straub, S. (2008), "Infrastructure and Development: A Critical Appraisal of the Macro Level Literature", *Policy Research Working Paper Series 4590, The World Bank, East Asia and Pacific Sustainable Development Department, Operations and Policy Unit*, 1-46.
- United Nations Human Settlements Programme (2011), "Infrastructure for Economic Development and Poverty Reduction in Africa", *First published in Nairobi in 2011 by UN-HABITAT*, 1-96.
- Yepes, T., Pierce, J. & Foster, V. (2008), "Making Sense of Sub-Saharan Africa's Infrastructure Endowment: A Benchmarking Approach", *AICD, Working Paper, World Bank, Washington, D.C.*