

## رابطه میان زیرساخت‌ها و سرمایه انسانی با رشد اقتصادی: نقش تعدیل‌کننده شاخص‌های اقتصاد دانش‌بنیان

محسن اکبری<sup>۱</sup>

مهسا فرخنده<sup>۲</sup>

زهرا ایاغ<sup>۳</sup>

### چکیده

سرمایه‌گذاری در زیرساخت‌ها،<sup>۴</sup> در حکم رکن زیربنایی و سرمایه انسانی به منزله رکن اجرایی از پیش شرط‌های اصلی برای کمک به کشورهای در حال توسعه، برای سرعت بخشیدن به رشد و توسعه اقتصادی، است. از سوی دیگر، رشد اقتصادی کشورها مرهون خلق ایده نو و تولید دانش در حوزه‌های گوناگون اقتصادی است. هدف از این پژوهش بررسی تأثیر سرمایه انسانی و زیرساخت در رشد اقتصادی با تعدیل‌گری شاخص‌های اقتصاد دانش‌بنیان در کشورهای در حال توسعه در بازه زمانی ۲۰۱۱ تا ۲۰۱۶ است. اطلاعات مربوط به کشورهای نمونه از گزارش‌های شاخص جهانی نوآوری استخراج شده است. روش برازش مدل‌ها در مطالعه حاضر، روش داده‌های تابلویی است که برای اجرای آن از نرم‌افزار Eviews بهره برده شده است. نتایج نشان می‌دهد که زیرساخت و سرمایه انسانی در رشد اقتصادی تأثیر مثبت و معناداری دارد. همچنین نتایج حاکی از آن است که شاخص‌های اقتصاد دانش‌بنیان در رابطه میان زیرساخت و سرمایه انسانی با رشد اقتصادی نقش تعدیل‌کننده ایفا می‌کند.

واژگان کلیدی: زیرساخت، سرمایه انسانی، رشد اقتصادی، شاخص‌های اقتصاد دانش‌بنیان، شاخص جهانی نوآوری

### مقدمه

رشد اقتصادی<sup>۵</sup> مهم‌ترین شاخص در تعیین رفاه هر کشور و یکی از شاخص‌های مدنظر اقتصاددانان، دولت‌ها و سازمان‌های اقتصادی بین‌المللی است که اغلب مترادف با مفهوم توسعه<sup>۶</sup> در نظر گرفته می‌شود. اهمیت نرخ رشد بالا به خوبی شناخته شده است و به شکل گسترده‌ای در تئوری و عمل پذیرفته شده است؛ زیرا بدون رشد هیچ توسعه اقتصادی و اجتماعی روی نخواهد داد. رشد اقتصادی بالا هدف

نیست، بلکه ضرورت است که سطح کیفیت زندگی کشورها را افزایش می‌دهد (Bello et al., 2015). در تعریفی ساده، رشد اقتصادی به معنی افزایش تولید ملی است؛ در واقع شاخص اساسی برای تجزیه و تحلیل رشد اقتصادی هر کشور، تولید ناخالص داخلی سرانه و نرخ رشد آن است (Mburu, 2012). بنابر ادبیات مطرح‌شده، رشد اقتصادی تابعی از عوامل تولید، افزایش مقدار کار، تغییرات در فناوری

۱. دانشیار دانشکده ادبیات و علوم انسانی دانشگاه گیلان (نویسنده مسئول)؛ Akbarimohsen@gmail.com

۲. کارشناسی ارشد مدیریت بازرگانی گرایش مالی، دانشکده ادبیات و علوم انسانی دانشگاه گیلان.

۳. کارشناسی ارشد مدیریت بازرگانی گرایش مالی، دانشکده ادبیات و علوم انسانی دانشگاه گیلان.

سیمون کوزنتس (1971) بیان کرده است مفهوم سرمایه فقط شامل سرمایه فیزیکی و زیرساختی نمی‌شود؛ بلکه دانش‌های به‌دست‌آمده در نتیجه آزمایش‌های متعدد و کارآموختگی سرمایه انسانی آن کشور در به‌کاربردن این دانش‌ها نقش اساسی را در استفاده صحیح از این زیرساخت و سرمایه‌های فیزیکی ایفا می‌کند (Anochiwa and Maduka, 2014)؛ امینی و همکاران، (۱۳۹۴). به عبارتی، سرمایه‌گذاری در نیروی انسانی، زمینه خلق و به‌کارگیری توانایی‌ها و مهارت‌ها را در انسان افزایش می‌دهد و رشد مهارت‌های انسانی باعث ارتقای توابع تولید می‌شود و زمینه را برای رشد اقتصادی فراهم می‌آورد (Kargbo et al., 2016).

سرمایه انسانی<sup>۳</sup> شامل دانش، توانایی‌ها و مهارت‌های نیروی کار در حکم منبعی متفاوت از منابع مالی است (Raspet, 2016). سرمایه انسانی شامل انواع سرمایه‌گذاری‌هایی است که برای ارتقای مهارت‌های انسانی، از جمله آموزش و پرورش، آموزش غیررسمی، آموزش در محل کار و یادگیری اجرا می‌شود. همچنین شامل عوامل دیگری است که استفاده مولد از مهارت‌های انسانی، مانند سلامت را تسهیل می‌کند (Muhammad et al., 2016)؛ سرمایه انسانی استعداد ذاتی را نشان می‌دهد و این ویژگی منجر به پویایی ماندگار اقتصاد می‌شود (Pasban and Hosseinzadeh, 2016).

مطالعات متعدد، براساس داده‌های مقطعی<sup>۴</sup> و سری زمانی<sup>۵</sup>، نشان داد که سرمایه انسانی به‌منزله یکی از مهم‌ترین عوامل در روند رشد به‌شمار می‌روند (Qadri and Waheed, 2014)؛ مثلاً اکویت و کالوگلو تأثیر سرمایه انسانی در رشد اقتصادی را تأیید کردند و بیان کردند که آموزش و پرورش در حکم یکی از مؤلفه‌های سرمایه انسانی تأثیری مثبتی در رشد اقتصادی می‌گذارد (Ecevit and Kuloğ, 2016). ادیس نیز بیان کرد که در کشورهای ثروتمند، سرمایه انسانی نقش ارزنده‌ای در رشد اقتصادی دارد (Edrees, 2016).

تاسل و بایارسللیک باور داشتند که آموزش یکی از مهم‌ترین عواملی است که باعث تحریک سرمایه انسانی می‌شود و ادعا کردند که رابطه مثبت و بلندمدتی میان سرمایه انسانی و رشد اقتصادی پایدار دیده می‌شود (Tasel and Bayarcelik, 2013).

از سویی امروزه بخش مهمی از رشد اقتصادی کشورها مرهون خلق ایده نو و تولید دانش در حوزه‌های گوناگون اقتصادی است. اقتصادهای دانش‌بنیان به علت داشتن توانایی‌های منحصربه‌فرد خود در تولید علم و دانش، همواره در تولید ثروت نیز پیشروند (بابایی ابراهیم‌آبادی، ۱۳۹۴). از نظر سازمان همکاری و توسعه اقتصادی<sup>۶</sup> اقتصاد دانش‌بنیان اقتصادی است که مستقیماً براساس تولید، توزیع

و زیرساخت‌هاست (Bello et al., 2015). در این مورد، عرضه مناسب خدمات زیرساخت‌ها جزو ضروری برای بهره‌وری و رشد اقتصادی است؛ چراکه تأمین منابع کافی برای سرمایه‌گذاری درازمدت در بیشتر کشورهای درحال توسعه مشکلی عمده به‌شمار می‌رود. این فقدان مالی، بازتاب گسترده‌ای در رشد اقتصادی دارد و این امر دستیابی به اهداف توسعه هزاره<sup>۱</sup> را، که سازمان ملل تعیین کرده است، مشکل می‌کند. از این‌رو توسعه زیرساخت‌های اجتماعی و اقتصادی یکی از عوامل تعیین‌کننده رشد اقتصادی، به‌ویژه در کشورهای درحال توسعه است (قربانی و همکاران، ۱۳۹۳). زیرساخت در حکم عامل مکمل برای رشد اقتصادی در نظر گرفته می‌شود. این بدین معنی است که سرمایه‌گذاری زیربنایی ناکافی محدودیت سرمایه‌گذاری‌های دیگر را به همراه دارد؛ درحالی‌که سرمایه‌گذاری زیربنایی بیش‌ازحد ارزش افزوده ندارد. زیرساختار اصطلاحی ناهمگون است که شامل زیرساختی اجتماعی (مدارس و بیمارستان‌ها) و زیرساختی اقتصادی (خدمات شبکه) است (Mburu, 2012). زیرساخت، کالاها و خدمات عمومی در فرایند تولید به مکمل‌های ورودی عوامل سنتی تولید، مانند سرمایه، کار و کارآفرین تبدیل می‌شوند. آن‌ها با کاهش هزینه تولید و بهبود کارایی به افزایش بازده سرمایه‌گذاری کمک می‌کنند (Anochiwa and Maduka, 2014). یکی از مهم‌ترین دلایل منافع عظیم سرمایه‌گذاری در زیرساخت، آثار آن بر گسترش ظرفیت تولیدی اقتصاد در درازمدت است (Mburu, 2012)؛ زیرا سرمایه‌گذاری مستقیم در زیرساخت، امکانات تولیدی و فعالیت‌های اقتصادی را تحریک می‌کند و هزینه‌های معاملات و هزینه‌های تجاری را کاهش می‌دهد و همچنین فرصت‌های شغلی و زیرساختی فیزیکی و اجتماعی را برای قشر فقیر فراهم می‌کند. در مقابل، فقدان زیرساخت باعث محدودیت در رشد پایدار و محدودیت در کاهش فقر می‌شود (Sahoo and Dash, 2009; Anochiwa and Maduka, 2014).

تحقیقات تجربی در مورد نقش زیرساخت در رشد اقتصادی پس از کار آسچاور<sup>۲</sup> در ۱۹۸۹ آغاز شد. به باور او، کمبود زیرساخت منجر به کاهش رشد بهره‌وری در ایالات متحده می‌شود (Sahoo and Dash, 2009). همچنین ادیس در مقاله خود نشان داد که میان سرمایه انسانی و زیرساخت و رشد اقتصادی رابطه معنی‌دار دیده می‌شود (Edrees, 2016). آنوچیوا و مادوکا نیز در پژوهش خود بیان کردند که رابطه مثبت و معنی‌داری میان سرمایه انسانی و زیرساخت با رشد اقتصادی دیده می‌شود (Anochiwa and Maduka, 2014).

از طرفی باید توجه داشت که سرمایه‌گذاری در زیرساخت‌ها بدون توجه به نیروی انسانی راه به جایی نخواهد برد. در واقع سرمایه انسانی، در حکم یکی از مهم‌ترین ارکان اجرایی در این مسئله، سرمایه‌گذاری باارزشی تلقی می‌شود. همان‌طور که

3. Human Capital

4. Cross Sectional

5. Time Series

6. Organisation for Economic Cooperation and Development (OECD)

1. Millennium Development Goals

2. Aschauer

می‌شود که به معنی دستمزد و سود بیشتر به ترتیب برای کارگران و سرمایه‌گذاران است (Adigwe et al., 2015).

### ۲-۱. سرمایه انسانی

پیشینه تاریخی نقش انسان در رشد و توسعه اقتصادی جوامع به پایه‌گذاری علم اقتصاد، نظریه‌های آدام اسمیت، بازمی‌گردد. در واقع، تأکید نخستین این نظریه‌ها بر نقش ابزاری انسان در رشد و توسعه اقتصادی بوده است؛ مثلاً در نظریه‌های اقتصاددانان کلاسیک، انسان فقط به‌منزله یکی از نهاده‌های تولید در روند تولید کالاها و خدمات مدنظر بود و انباشت سرمایه عاملی کلیدی در رشد و توسعه اقتصادی به‌شمار می‌رفت و در واقع انسان‌بودن عامل کار و تفاوت ماهوی آن با عامل سرمایه به فراموشی سپرده شده بود. در دهه ۱۹۶۰ شولتز<sup>۲</sup> اهمیت سرمایه انسانی را در حکم عامل تولیدی مهم و مشابه با سرمایه فیزیکی معرفی کرد (مهدوی و نادریان، ۱۳۸۹). این دیدگاه در دهه‌های اخیر اهمیت بسیار یافته است؛ چنان‌که اهمیت آموزش و پرورش نیروی انسانی متخصص برای رشد و توسعه اقتصادی و نقش آن به‌منزله سرمایه با عنوان سرمایه انسانی در کنار سرمایه فیزیکی و منابع طبیعی بیش از گذشته برای اقتصاددانان روشن شده است (Kargbo et al., 2016). معمولاً رابطه بین رشد و سرمایه انسانی در دو چارچوب اصلی بررسی می‌شود؛ در روش اول لوکاس<sup>۳</sup> در مورد رشد درون‌زا در باب مکانیسم‌های توسعه اقتصادی بیان می‌کند که انباشت سرمایه انسانی به‌منزله منبع رشد پایدار است و در این دیدگاه، میان دو منبع سرمایه انسانی، یعنی آموزش و یادگیری ضمن کار، تمایز قائل شده است؛ زیرا رشد نخست از انباشت سرمایه انسانی ناشی می‌شود. در روش دوم، نلسون و فلیس بیان می‌کنند که رشد ناشی از موجودی سرمایه انسانی است؛ چراکه به‌نوبه خود توانایی کشورها در نوآوری و رسیدن به پای کشورهای پیشرفته‌تر را تحت تأثیر قرار می‌دهد؛ بنابراین تفاوت در نرخ‌های رشد میان کشورها ناشی از تفاوت در موجودی سرمایه انسانی و به‌تبع آن تفاوت در توانایی آن‌ها در رشد فناوری است. در واقع نلسون و فلیس سطح دستیابی به تحصیل را عامل رشد بهره‌وری دانسته‌اند و بهره‌وری نهایی دستیابی به تحصیل را تابعی افزایشی از نرخ پیشرفت فناوری می‌دانند (Nelson and Phelps, 1966؛ امینی و انصاری، ۱۳۹۱).

### ۳-۱. زیرساخت

امروزه رشد همه جوامع و قدرت اقتصاد ملی به توانایی و موجودی زیرساخت آن بستگی دارد و کیفیت و کارایی این زیرساخت‌ها در تداوم فعالیت‌های تجاری و اقتصادی جامعه و کیفیت زندگی و سلامت اجتماعی مؤثر است (Ehizuelen, 2016). براساس یکی از کامل‌ترین تعریف‌ها، زیرساخت هر کشوری مجموعه تسهیلات

و مصرف دانش و اطلاعات قرار گرفته است (OECD, 1996). در اقتصاد دانش‌بنیان، دانش محرک اصلی رشد، تولید ثروت و اشتغال در تمامی فعالیت‌هاست. دانشی که در این مسیر جریان می‌یابد دانش چگونگی و در رابطه با فرایند استفاده است (عمادزاده و همکاران، ۱۳۸۶). این جریان پویای سیستم اقتصادی، متمایزکننده اقتصادهای سنتی از اقتصادهای مبتنی بر دانش است. در این اقتصاد، که سهم چشمگیری از تولید ناخالص ملی از فعالیت‌های مبتنی بر دانش و دانش‌بر، مانند صنایع با فناوری برتر و متوسط و خدمات مالی و تجاری دانش‌محور است؛ دانش بیش از عوامل سنتی، نظیر کار و سرمایه موجب تولید می‌شود؛ چنان‌که روند پیشرفت جوامع صنعتی در طول تاریخ نشان می‌دهد، فناوری و اطلاعات و دانش عواملی‌اند که جوامع در حال توسعه را به دوره توسعه‌یافتگی هدایت می‌کنند (بافنده زنده و همکاران، ۱۳۸۷). از این‌رو، در این مطالعه این پرسش مطرح می‌شود که آیا شاخص‌های اقتصاد دانش‌بنیان در رابطه میان زیرساخت و سرمایه انسانی با رشد اقتصادی تأثیر می‌گذارد یا خیر؟ بنا به اهمیت این موضوع در این پژوهش به بررسی نقش تعدیل‌کننده شاخص‌های اقتصاد دانش‌بنیان در رابطه بین زیرساخت، سرمایه انسانی و رشد اقتصادی با استفاده از داده‌های ارائه‌شده در گزارش جهانی نوآوری، طی دوره زمانی ۲۰۱۱ تا ۲۰۱۶ برای کشورهای در حال توسعه، پرداخته شده است. در بخش دوم مقاله، مبانی نظری بررسی شده است. در بخش سوم، روش‌شناسی تحقیق شرح شده و در بخش‌های بعد، تجزیه و تحلیل داده‌ها و یافته‌های پژوهش آمده است و در خاتمه نتیجه‌گیری تحقیق بیان شده است.

## ۱. مبانی نظری

### ۱-۱. رشد اقتصادی

رشد اقتصادی به معنای افزایش ظرفیت اقتصاد برای تولید کالاها و خدمات در سنجش با دوره‌های زمانی دیگر است. رشد اقتصادی تغییری مثبت در برون‌داد<sup>۱</sup> یا تولید هر کشور یا هر اقتصاد است. این شرح شامل تمامی جنبه‌های اقتصاد، از سود تا مالیات و دستمزد و چیزهایی مانند نرخ تولید است. توضیحات بالا نشان می‌دهد که یگانه راه سنجش رشد اقتصادی این است که به‌منزله یک مقدار عددی محاسبه شود؛ بنابراین رشد اقتصادی را می‌توان به‌منزله درصد افزایش در تولید ناخالص داخلی هر اقتصاد معین محاسبه کرد. رشد اقتصادی کشورها مستقیماً با وضعیت اقتصادی همان کشور در ارتباط است که شامل متغیرهای گوناگون از قبیل شاخص تولید صنعتی، نرخ تورم، عرضه پول، نرخ ارز، سرمایه‌گذاری خصوصی و سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی است. یکی از مهم‌ترین عوامل رشد اقتصادی، فناوری است. فناوری پیشرفته منجر به افزایش تولید

2. Schultz

3. Lucas

1. Output

همکاری‌های اقتصادی آسیا و اقیانوسیه<sup>۱</sup> اقتصاد دانش‌بنیان را اقتصادی می‌داند که در آن تولید، توزیع و کاربرد دانش مهم‌ترین پیشران رشد، تولید ثروت و اشتغال در تمامی صنایع است (APEC, 2000). در واقع، فرایندهای تولید دانش، توزیع دانش، انتقال و کاربرد آن چهار فرایند اساسی در اقتصادهای مبتنی بر دانش‌اند. حجم و چگونگی رابطه این فرایندها با یکدیگر متمایزکننده اقتصادهای مدرن از اقتصادهای سنتی‌اند (عمادزاده و همکاران، ۱۳۸۶). بررسی اقتصاد جهانی نشان می‌دهد که امروز کشورهای از رشد اقتصادی بالاتر و پایدارتر بهره‌مندند که به گسترش صنایع دانش‌محور و صادرات کالاها و دانش توجه بیشتری دارند. اقتصاد دانش‌محور این امکان را برای کشورهای درحال توسعه فراهم می‌کند تا بدون نیاز به پشتسرگذاشتن مراحل سنتی توسعه، فرایند توسعه خود را تسریع کنند (باصری و همکاران، ۱۳۹۰).

بر اساس مطالعات کتابخانه‌ای بر روی تحقیقات پیشین نتایج به‌دست‌آمده به شرح ذیل است:

تکسریا و کیروس در مقاله‌ای با عنوان «رشد اقتصادی، سرمایه انسانی و تغییرات ساختاری: تجزیه و تحلیل داده‌های پویا» با استفاده از مدل رشد، آثار مستقیم و غیرمستقیم سرمایه انسانی را بر رشد اقتصادی بررسی کردند. آن‌ها براساس برآورد داده‌های تابلویی، دریافتند که سرمایه انسانی از عوامل حیاتی برای رشد اقتصادی کشورهاست. همچنین تعامل میان سرمایه انسانی و تغییرات ساختاری در صنایع با دانش بالا بر رشد اقتصادی تأثیر چشمگیری می‌گذارد. با این حال، طراحی این اثر بستگی به نوع کشور و دوره تحلیل دارد. تأثیر تعاملی میان سرمایه انسانی و تغییر ساختاری در طول یک دوره زمانی طولانی مدت (۱۹۶۰-۲۰۱۱) و در کشورهای توسعه‌یافته مثبت است. همچنین بررسی کشورهای درحال گذار و کشورهای حوزه دریای مدیترانه در دوره زمانی کوتاه‌تر (۱۹۹۰-۲۰۱۱) نشان داد که سرمایه انسانی تأثیر مثبت و چشمگیری در رشد اقتصادی دارد (Teixeira and Queirós, 2016).

اکویت و کالوگلو در مقاله‌ای با عنوان «رابطه سرمایه انسانی و رشد اقتصادی در ترکیه» رابطه میان پویایی سرمایه انسانی و رشد اقتصادی در سال‌های ۱۹۹۰ تا ۲۰۱۳ را با استفاده از رویکرد ARDL در اقتصاد ترکیه بررسی کردند. یافته‌ها نشان داد که میان متغیرها در کوتاه‌مدت و بلندمدت همبستگی دیده شده است. همچنین هزینه‌های سلامت و آموزش و پرورش تأثیر مثبتی در رشد اقتصادی می‌گذارد. براساس یافته‌ها، ترکیه به سرمایه‌گذاری در سرمایه انسانی برای رشد اقتصادی مطمئن نیاز دارد (Ecevit and Kuloğlu, 2016).

ادریس در مقاله‌ای با عنوان «سرمایه انسانی، زیرساخت و رشد اقتصادی در جهان عرب» ارتباط علی میان سرمایه انسانی،

عمومی با سرمایه‌گذاری خصوصی یا عمومی است که امکان ارائه خدمات ضروری و استاندارد زندگی را فراهم می‌کند (اکبریان و قانلی، ۱۳۹۰). این مجموعه از تسهیلات عمومی مرتبط به یکدیگر، که امکانات جابه‌جایی و حمل‌ونقل، تأمین امنیت و سرپناه، ارائه خدمات و برقراری خدمات رفاهی را میسر می‌کنند، عبارت‌اند از مجموعه بزرگراه‌ها، پل‌ها، راه‌آهن‌ها و جاده‌های حمل‌کالا و درعین حال، شبکه فاضلاب، سیستم آبرسانی و مخازن تأمین آب را هم شامل می‌شوند و نیز سدها، راه‌های آبی و بندرها را هم دربر می‌گیرند، همچنان که مراکز تولید برق، گاز و نیرو را نیز شامل می‌شوند (Srinivasu and Srinivasa Rao, 2013). بانک جهانی (۱۹۹۴) بر اهمیت تأثیر زیرساخت در رشد اقتصادی تأکید کرده است و ادعا می‌کند که زیرساخت با رشد درآمد ملی، کاهش فقر و محیط‌زیست در توسعه اقتصادی تأثیر می‌گذارند؛ طوری که اقتصادها با خدمات زیربنایی کافی و کارآمد، رشد بهره‌وری بیشتری خواهند داشت. همچنین کنینگ ضمن بررسی ۱۵۲ کشور طی دوره زمانی ۱۹۹۰ تا ۱۹۹۵ تأثیر زیرساختی فیزیکی دارایی، از جمله جاده، خطوط راه‌آهن، ظرفیت تولید برق، خطوط تلفن را در رشد اقتصادی بررسی کردند. آن‌ها دریافتند که میان زیرساخت و رشد اقتصادی رابطه مثبت و معناداری دیده می‌شود (Normaz and Jamliah, 2015; Canning, 1988). کالدرون و چونگ نیز ادعا کردند که هرچه زیرساخت در کشور تقویت شود، درآمد و بهره‌وری رشد بیشتری در پی خواهد داشت (Calderón and Chong, 2009). استراب و ترادا هاجیوارا نیز در پژوهش خود تأثیر چهار بعد ارتباط راه دور، انرژی، حمل‌ونقل و آب را در رشد درآمد ملی بررسی کردند، آن‌ها بیان کردند که رابطه مثبت و معناداری بین این عوامل و رشد اقتصادی دیده می‌شود (Straub and Terada-Hagiwara, 2011).

#### ۱-۴. اقتصاد دانش‌بنیان

اساسی‌ترین مشخصه سازمان‌های هوشمند قرن بیست و یکم، تأکید بر دانش و اطلاعات است. امروز در اقتصاد جهانی معاصر، که رقابت بسیار شدید است، خلق و انتشار دانش نیاز مبرم همه بخش‌های جوامع است (بهبودی و همکاران، ۱۳۸۹). همان‌طور که لی دانش و فناوری را عاملی بنیادی و گسترده‌گی استفاده از آن را مهم‌ترین عامل رشد در اقتصاد نوین می‌داند (Lee, 2001)؛ باصری و همکاران، ۱۳۹۰). ریشه اقتصاد دانش‌بنیان به سال‌های ۱۹۶۰ تا ۱۹۷۰ میلادی بازمی‌گردد و در این زمان است که برای اولین بار ادبیات اقتصادی آمریکا شد (عمادزاده و همکاران، ۱۳۸۵). سازمان همکاری‌های اقتصادی و توسعه در سال ۱۹۹۶ اقتصاد دانش‌بنیان را به‌منزله اصطلاحی جدید در ادبیات اقتصادی مطرح کرد و آن را در حکم فرایند تولید، توزیع و به‌کارگیری مستقیم از دانش تعریف کرد (OECD, 1996). در تعریف دیگر، سازمان

سرمایه‌گذاری‌های دولتی در توسعه زیرساخت تأثیر مثبتی در رشد اقتصادی در کنیا داشته است. همچنین این مطالعه نشان می‌دهد که سیاست‌های اصلاحی مناسب باید با زیرساختی لازم برای توسعه اقتصادی تکمیل شود و باید بر توسعه مشارکت بخش دولتی و خصوصی و پروژه مشترک سرمایه‌گذاری میان شرکت‌های چندملیتی و شرکت‌های محلی برای توسعه زیرساخت تأکید شود (Mburu, 2012).

امینی و همکاران تأثیر مؤلفه‌های اقتصاد دانش‌بنیان در رشد اقتصادی ایران را طی سال‌های ۱۳۵۴ تا ۱۳۹۱ بررسی کردند. نتایج پژوهش آن‌ها نشان داد که میان محورهای انگیزه اقتصادی و رژیم نهادی (صادرات کالا و خدمات)، زیرساخت‌های فناوری اطلاعات و ارتباطات، نظام اختراع نوآوری و رشد اقتصادی ارتباط مثبت و معنادار و میان هزینه‌های تحقیق و توسعه به‌منظور تولید ناخالص داخلی با رشد اقتصادی، رابطه منفی و معناداری دیده شد (امینی و همکاران، ۱۳۹۴).

بهبودی و امیری نیز رابطه بلندمدت اقتصاد دانش‌بنیان و رشد اقتصادی در ایران را بررسی کردند. به این منظور از تکنیک اقتصادسنجی مدل تصحیح خطای برداری و آزمون هم‌انباشتگی یوهانسون استفاده شده است. آن‌ها دریافتند که میان حوزه‌های گوناگون دانش (سرمایه انسانی، رژیم نهادی و اقتصادی و زیرساخت‌های اطلاعاتی) رابطه بلندمدت دیده شده است و تمامی محورهای دانش در رشد اقتصادی ایران تأثیر مثبت دارند (بهبودی و امیری، ۱۳۸۹).

## ۲. روش‌شناسی تحقیق

این پژوهش از لحاظ جهت‌گیری، کاربردی و از لحاظ هدف، علی است. به‌منظور اجرای مراحل تحقیق، از منابع کتابخانه‌ای (سایت‌ها، کتب، مقالات و پایان‌نامه‌های معتبر داخلی و بین‌المللی) استفاده شد. ضمن آنکه برای داده‌های استفاده‌شده در تحقیق حاضر، از گزارش منابع بین‌المللی (گزارش نهایی GII در سال ۲۰۱۱ تا ۲۰۱۶) استفاده شد. از آنجاکه جامعه آماری این پژوهش شامل کشورهای درحال توسعه است، که اطلاعات مربوط به آن‌ها در گزارش‌های شاخص نوآوری جهانی (GII) موجود است، بنابراین به‌منظور انتخاب تعداد مناسبی از کشورهای درحال توسعه (با توجه به گزارش GII)، در پژوهش حاضر از تقسیم‌بندی استاندارد بانک جهانی استفاده شده است. بر این اساس، بانک جهانی کشورها را از لحاظ سطح GNI (درآمد ناخالص ملی) به دو دسته تقسیم کرده است: (۱) کشورهای توسعه‌یافته با درآمد بالای ۱۲۷۳۶ دلار؛ (۲) کشورهای درحال توسعه با درآمد کمتر از ۱۲۷۳۵ دلار. در این پژوهش نیز بر این اساس نمونه مدنظر معیار کشورهای درحال توسعه در نظر گرفته شده است. بدین ترتیب ۵۸ کشور در طبقه کشورهای درحال توسعه قرار گرفتند.

زیرساخت و رشد اقتصادی را در ۲۰ کشور عربی در بازه زمانی ۱۹۷۴ تا ۲۰۱۳ و با استفاده از داده‌های سالانه از بانک جهانی بررسی کرد. نمونه با توجه به سطح درآمد کشورها به دو گروه کشورهای غنی و کشورهای فقیر تقسیم شد. نتایج نشان داد که رابطه علی میان متغیرهای بررسی‌شده در جهان عرب بسیار ناهمگن است. با وجود این، در همه کشورهای نمونه و گروه کشورهای ثروتمند، میان سرمایه انسانی و زیرساخت با رشد اقتصادی رابطه معنی‌داری دیده می‌شود (Edrees, 2016).

کارگو و همکاران در مقاله‌ای با عنوان «توسعه مالی، سرمایه انسانی و رشد اقتصادی: شواهدی از سیرالئون» به بررسی رابطه میان توسعه مالی و انباشت سرمایه انسانی و رشد اقتصادی در سیرالئون از سال ۱۹۸۰ تا ۲۰۱۲، با استفاده از فن برآورد حداقل مربعات معمولی پرداختند. نتایج نشان داد که تعامل هم‌زمان توسعه مالی و انباشت سرمایه انسانی تأثیر چشمگیری در رشد اقتصادی دارند (Kargbo et al., 2016).

آنوچیوا و مادوکا در مقاله‌ای با عنوان «سرمایه انسانی، زیرساخت و رشد اقتصادی در نیجریه: شواهد تجربی» نقش سرمایه انسانی و زیرساخت در رشد اقتصادی در نیجریه در چارچوب هماهنگ‌سازی همکاری و چارچوب مدل‌سازی تصحیح خطای دوره ۱۹۷۰ تا ۲۰۱۰ را بررسی کردند. نتایج بیانگر رابطه مثبت و معنی‌دار سرمایه انسانی و زیرساختار با رشد اقتصادی بوده است (Anochiwa and Maduka, 2014).

ساهو و داش در مقاله‌ای با عنوان «توسعه زیرساخت‌ها و رشد اقتصادی در هند» نقش زیرساخت‌ها در رشد اقتصادی هند را در دوره زمانی ۱۹۷۰ تا ۲۰۰۶ بررسی کردند. شاخص‌های زیرساخت‌ها شامل حمل‌ونقل، مخابرات، اطلاعات و انرژی است. نتایج نشان داد که زیرساخت‌ها، نیروی کار و سرمایه‌گذاری کل نقش مهمی در رشد اقتصادی هند بازی می‌کنند. تجزیه و تحلیل کلیت نشان می‌دهد که فقط توسعه زیرساخت یا زیرساختاری علت رشد اقتصادی است (Sahoo Dash, 2009).

انوار و همکاران در مقاله‌ای با عنوان «تأثیر زیرساخت، سرمایه‌گذاری و منابع انسانی بر رشد اقتصادی منطقه‌ای» به بررسی تأثیر زیرساخت (حمل‌ونقل، برق، آب) در رشد اقتصادی ایالت‌های جاوا، تأثیر سرمایه‌گذاری در رشد اقتصادی مناطقی از جاوا، تأثیر کارگران محلی در رشد اقتصادی منطقه‌ای، تأثیر سرمایه انسانی در رشد اقتصادی استان به مدت ۱۰ سال، از سال ۲۰۰۰ تا ۲۰۰۹ پرداختند. نتایج برآوردها نشان داد که سرمایه انسانی تأثیر مثبتی در رشد اقتصادی دارد. به این معنی بهبود توانمندی نیروی کار از راه آموزش و پرورش، رشد اقتصادی را افزایش خواهد داد. بهبود زیرساخت در رشد اقتصادی تأثیر چشمگیری دارد (Anwar et al., 2013).

امبرو در پروژه خود با عنوان «رابطه بین سرمایه‌گذاری‌های دولت در زیرساخت و رشد اقتصادی در کنیا» بیان کرد که

است که برای اجرای آن از نرم‌افزار Eviews بهره برده شده است. برای تشخیص به‌کارگیری روش آثار ثابت یا تصادفی به‌منظور برآورد مناسب‌تر، نخست آزمون F لیمر اجرا شد (در صورت تأیید فرضیه مبنی بر مدل آثار ثابت). در مرحله بعد آزمون هاسمن اجرا شد. برای بررسی معناداری مدل رگرسیون، آماره F به‌کار رفت و معناداری ضریب متغیرهای مستقل در هر مدل، به کمک آماره t بررسی شد. سپس آزمون‌های مختص به مفروضات کلاسیک مدل رگرسیون خطی، شامل فرض‌های نرمال بودن باقی‌مانده‌ها (آزمون جارک - برا) ۲ و همسانی واریانس باقی‌مانده (آزمون بروش پاگان) ۳ اجرا شدند و در نهایت نتایج به‌دست‌آمده پذیرش یا رد فرضیه‌ها را نشان دادند.

#### ۴. یافته‌های تحقیق

##### ۴-۱. آمار توصیفی

نتایج آمار توصیفی متغیرهای پژوهش در جدول ۱ بیانگر پارامترهای توصیفی برای هر متغیر به شکل مجزاست. این پارامترها عمدتاً شامل اطلاعات مربوط به شاخص‌های مرکزی میانگین، میانه و همچنین اطلاعات مربوط به شاخص‌های پراکندگی، نظیر انحراف معیار است. مهم‌ترین شاخص مرکزی میانگین است که نشان‌دهنده نقطه تعادل مرکز ثقل توزیع است و شاخص مناسبی برای نشان‌دادن مرکزیت داده‌هاست. همچنین نتایج نشان می‌دهد که میانگین لگاریتم درآمد سرانه کشورهای درحال توسعه ۱/۴۹ است؛ به‌گونه‌ای که اعداد حول برابر ۱/۴۹ جمع شده‌اند (تعریف فرمول میانگین). همچنین انحراف معیار متغیر رشد اقتصادی نشان می‌دهد که میانگین فاصله تغییرات داده‌ها از میانگین برابر ۰/۱۱۲ است (تعریف انحراف معیار). همچنین از آنجاکه یکی از مفروضات مدل رگرسیون، نرمال بودن توزیع داده‌هاست، بنابراین نرمال بودن توزیع متغیرهای پژوهش بررسی می‌شود که بدین‌منظور از آزمون جارک - برا استفاده می‌شود. فرض صفر در این آزمون، نرمال بودن توزیع داده‌هاست و براساس اینکه احتمال ارائه‌شده این آزمون بزرگ‌تر از ۰/۰۵ باشد؛ فرض صفر پذیرفته و در غیر این صورت رد می‌شود. نتایج آزمون جارک - برا، که برای متغیرهای وابسته بیشتر از ۰/۰۵ است، نشان‌دهنده آن است که جمله‌های اخلال از توزیع نرمال پیروی می‌کنند.

##### ۴-۲. نتایج آزمون فرضیه اول و دوم

در این مدل برای تشخیص کارآمدی روش داده‌های تابلویی در برآورد مدل، آزمون جاو' اجرا شد. آزمون هاسمن نیز برای تعیین روش آثار ثابت یا آثار تصادفی به اجرا درآمد که نتایج این

هدف از این پژوهش بررسی تأثیر سرمایه انسانی و زیرساخت در رشد اقتصادی با تعدیل‌گری شاخص‌های اقتصاد دانش‌بنیان طی دوره زمانی ۲۰۱۱ تا ۲۰۱۶ است. بدین ترتیب فرضیه‌های پژوهش به‌صورت زیر مطرح شده‌اند:

**فرضیه اول:** سرمایه انسانی در رشد اقتصادی کشورهای درحال توسعه تأثیر می‌گذارد.

**فرضیه دوم:** شاخص‌های اقتصاد دانش‌بنیان تأثیر سرمایه انسانی بر رشد اقتصادی را در کشورهای درحال توسعه تعدیل می‌کند.

**فرضیه سوم:** زیرساخت در رشد اقتصادی کشورهای درحال توسعه تأثیر می‌گذارد.

**فرضیه چهارم:** شاخص‌های اقتصاد دانش‌بنیان تأثیر زیرساخت در رشد اقتصادی را در کشورهای درحال توسعه تعدیل می‌کند.

##### ۲-۱. مدل و متغیرهای پژوهش

با توجه اینکه هدف پژوهش بررسی تأثیر سرمایه انسانی و زیرساخت در رشد اقتصادی با تعدیل‌گری شاخص‌های اقتصاد دانش‌بنیان در کشورهای درحال توسعه است، مدل رگرسیونی پژوهش به شرح زیر است. در این مدل متغیر وابسته در این پژوهش، رشد اقتصادی است. سرمایه انسانی و زیرساخت به‌منزله متغیر مستقل در نظر گرفته شده است. همچنین در این پژوهش شاخص‌های اقتصاد دانش‌بنیان، متغیر تعدیل‌کننده است که از میانگین سه شاخص خلق دانش، تأثیر دانش و به‌کارگیری دانش برآورد شده است. در نهایت پیچیدگی‌های بازار<sup>۱</sup> در حکم متغیر کنترل در نظر گرفته شده است. پیچیدگی بازار اصطلاحی است که به‌منزله سطوح گوناگون آگاهی از بازار تعریف می‌شود که بنابر آن، افراد به خرید و فروش کالا و خدمات می‌پردازند (Schwartz and Edelston, 2004). مدل‌های پژوهش به‌صورت زیر ارائه می‌شوند:

GDP: رشد اقتصادی

HC: سرمایه انسانی

INF: زیرساخت

KEI: میانگین شاخص‌های اقتصاد دانش‌بنیان

MS: پیچیدگی‌های بازار

ε: باقی‌مانده رگرسیون.

$$GDP_{i,t} = \beta_0 + \beta_1 HC_{i,t} + \beta_2 MS_{i,t} + \varepsilon_{i,t} \quad (1)$$

$$GDP_{i,t} = \beta_0 + \beta_1 HC_{i,t} + \beta_2 KEL_{i,t} + \beta_3 HC * KEL_{i,t} + \beta_4 MS_{i,t} + \varepsilon_{i,t} \quad (2)$$

$$GDP_{i,t} = \beta_0 + \beta_1 INF_{i,t} + \beta_2 MS_{i,t} + \varepsilon_{i,t} \quad (3)$$

$$GDP_{i,t} = \beta_0 + \beta_1 INF_{i,t} + \beta_2 KEL_{i,t} + \beta_3 INF * KEL_{i,t} + \beta_4 MS_{i,t} + \varepsilon_{i,t} \quad (4)$$

#### ۳. تجزیه و تحلیل داده‌های تحقیق

روش برازش مدل‌ها در مطالعه حاضر، روش داده‌های تابلویی

2. Jarque-Bera

3. Breusch Pagan Test

1. Market Sophistication

جدول ۱: نتایج آمار توصیفی متغیرها  
منبع: یافته‌های پژوهش

متغیر	میانگین	میانه	انحراف معیار	چولگی	کشیدگی	آماره جاک-برا	احتمال آماره
رشد اقتصادی	۱/۴۹۶	۱/۴۹۵	۰/۱۱۲	-۰/۱۱۴	۲/۷۰۴	۴/۷۰۴	۰/۰۰۰۰
سرمایه انسانی	۲۸/۷۷۳	۲۹/۳	۸/۷۳۱	۰/۱۶۵	۳/۴۸۷	۵/۰۲۵	۰/۰۸۱۰
زیرساخت میانگین	۳۲/۳۹۴	۳۱/۳	۸/۳۳۴	۰/۴۶۶	۲/۸۸۲	۱۲/۸۰۶	۰/۰۰۰۱
شاخص‌های اقتصاد دانش‌بنیان	۲۴/۱۹۸	۲۳/۰۱۶	۹/۲۶۷	۱/۴۲۱	۷/۱۱۸	۳۶۳/۱۰	۰/۰۰۰۰
پیچیدگی بازار	۴۳/۱۰۴	۴۳/۰۰	۹/۴۳۵	۰/۲۰۳	۳/۵۴۵	۶/۷۲۴	۰/۰۳۴۶

آزمون‌ها در جدول ۲ آمده است. با توجه به جدول ۲، از آنجا که مقدار احتمال آزمون چاو در مدل کمتر از ۰/۰۵ است، ناهمسانی عرض از مبداها پذیرفته می‌شود. از این رو برای برآورد مدل، باید روش داده‌های تابلویی اجرا شود. همچنین با توجه به نتایج آزمون هاسمن، مقدار احتمال در مدل (کمتر از ۰/۰۵) نشان می‌دهد که مدل باید به کمک روش آثار ثابت برآورد شود.

جدول ۳ نتایج رگرسیون کلاسیک و برآورد مدل را در دو حالت بدون متغیر تعدیل‌گر و با متغیر تعدیل‌گر نشان می‌دهد. پس از برازش مدل، مقدار احتمال آماره F در هر دو حالت کمتر از ۰/۰۵ (۰/۰۰۰۰) به دست آمد؛ بنابراین رگرسیون قدرت تبیین دارد. همچنین از آنجا که سطح معنی‌داری سرمایه انسانی (متغیر مستقل) کمتر از ۰/۰۵ است، سرمایه انسانی در رشد اقتصادی در کشورهای در حال توسعه تأثیر معنادار می‌گذارد؛ بنابراین فرضیه اول پذیرفته می‌شود. همچنین نتایج نشان می‌دهد که میانگین شاخص‌های اقتصاد دانش‌بنیان با داشتن سطح معناداری کمتر از ۰/۰۵، رابطه بین سرمایه انسانی و رشد اقتصادی را تحت تأثیر قرار می‌دهد. در نتیجه فرضیه دوم نیز تأیید شد. بین میانگین شاخص‌های اقتصاد دانش‌بنیان با رشد اقتصادی رابطه مثبت و معنی‌داری مشاهده شد. همچنین در حالت وجود متغیر تعدیل‌گر، رابطه میان متغیر کنترل (پیچیدگی بازار) با رشد

اقتصادی تأیید شد، اما در حالت فقدان متغیر تعدیل‌گر، وجود رابطه میان پیچیدگی بازار و رشد اقتصادی تأیید نشد. آماره دوربین - واتسون برای فرضیه اول و دوم به ترتیب ۱/۴۱ و ۱/۳۶ بوده است که حاکی از وجود همبستگی میان متغیرهای پژوهش است؛ از این رو به منظور برطرف کردن آن از روش حداقل مربعات تعمیم‌یافته با فرایند خودهمبستگی مرتبه اول (AR(1)) استفاده شد. با اجرای این روش، مقدار آماره دوربین - واتسون برای فرضیه اول و دوم به ترتیب ۲/۲۰ و ۲/۲۲ بوده است. با توجه به اینکه این مقادیر در بازه ۱/۵ تا ۲/۵ قرار دارد، از این راه مشکل خودهمبستگی خطاهای مدل برطرف شد. در نهایت زمانی که متغیر تعدیل‌گر وارد مدل می‌شود، مقدار ضریب تعیین نشان می‌دهد که تغییر در متغیرهای مستقل و کنترل نمایان‌گر ۷۷ درصد تغییر در متغیر وابسته است، اما در حالت فقدان متغیر تعدیل‌گر، متغیرهای توضیحی ۶۹ درصد تغییرات متغیر وابسته را نشان می‌دهند؛ بنابراین با وارد کردن متغیر تعدیل‌گر در مدل، توان توضیح‌دهندگی متغیر وابسته از راه متغیرهای توضیحی افزایش می‌یابد.

#### ۴-۳. نتایج آزمون فرضیه سوم و چهارم

در این مدل برای تشخیص کارآمدی روش داده‌های تابلویی در برآورد مدل، آزمون چاو اجرا شد. آزمون هاسمن نیز برای تعیین

جدول ۲: نتایج انتخاب الگو برای برآورد مدل فرضیه اول و دوم پژوهش  
منبع: یافته‌های پژوهش

نوع آزمون	آماره آزمون	مقدار آماره آزمون	درجه آزادی	مقدار احتمال
آزمون چاو	F	۳/۸۸	(۵۷/۲۸۸)	۰/۰۰۰۰
آزمون هاسمن	$\lambda^2$	۱۰/۵۱۲	۲	۰/۰۰۵۲
آزمون چاو	F	۶/۳۹	(۵۷/۲۸۶)	۰/۰۰۰۰
آزمون هاسمن	$\lambda^2$	۴۹/۲۴	۴	۰/۰۰۰۰

جدول ۳: نتایج برآورد مدل فرضیه اول و دوم پژوهش  
منبع: یافته‌های پژوهش

برآورد مدل با متغیر تعدیل‌گر (فرضیه دوم)			برآورد مدل بدون متغیر تعدیل‌گر (فرضیه اول)			متغیرها
احتمال آماره	آماره t	ضرایب	احتمال آماره	آماره t	ضرایب	
۰/۰۰۰۰	۱۵/۸۵۲	۱/۶۸۷	۰/۰۰۰۰	۴/۹۸۳	۱/۵۴۳	عدد ثابت
۰/۰۰۵۷	۲/۷۹۳	۰/۰۰۴	۰/۰۰۰۰	۴/۹۸۳	۰/۰۰۳	سرمایه انسانی
۰/۰۲۱۰	۲/۳۲۳	۰/۰۰۳	-	-	-	میانگین شاخص‌های اقتصاد دانش‌بنیان
۰/۰۰۰۰	۶/۳۹۵	۰/۰۰۰۲	-	-	-	اثر مشترک سرمایه انسانی و میانگین شاخص‌های اقتصاد دانش‌بنیان
۰/۰۰۰۰	-۴/۶۵۱	-۰/۰۰۳	۰/۰۰۰۰	-۵/۰۲۵	-۰/۰۰۲	پیچیدگی بازار
۰/۰۰۰۰	۸/۹۱۵	۰/۴۹۹	۰/۰۰۰۰	۱۳/۲۳۷	۰/۴۱۵	(۱)AR
	۰/۷۷			۰/۶۹		ضریب تعیین
	۰/۷۱			۰/۶۶		ضریب تعیین تعدیل شده
	۲/۲۲			۲/۲۰		آماره دوربین - واتسون
	۱۲/۷۸ (۰/۰۰۰۰)			۳۱/۰۱ (۰/۰۰۰۰)		آماره F (احتمال)
	۱/۵۲۲ (۰/۱۰۷۱)			۲/۳۱۹ (۰/۰۴۳۱)		آماره وایت (احتمال)

جدول ۵ نتایج رگرسیون کلاسیک و برآورد مدل را در دو حالت بدون متغیر تعدیل‌گر و با متغیر تعدیل‌گر نشان می‌دهد. پس از برازش مدل، مقدار احتمال آماره F در هر دو حالت کمتر از ۰/۰۵ (۰/۰۰۰۰) به دست آمد؛ بنابراین رگرسیون قدرت تبیین دارد. همچنین از آنجاکه سطح معنی‌داری زیرساختار (متغیر مستقل) کمتر از ۰/۰۵ است؛ بنابراین زیرساختار بر رشد اقتصادی در کشورهای در حال توسعه تأثیر معنادار می‌گذارد؛ بنابراین فرضیه

روش اثرهای ثابت یا اثرهای تصادفی به اجرا درآمد که نتایج این آزمون‌ها در جدول ۴ آمده است. با توجه به جدول ۴، از آنجاکه مقدار احتمال آزمون چاو در مدل کمتر از ۰/۰۵ است، ناهمسانی عرض از مبدأها پذیرفته می‌شود. از این رو برای برآورد مدل، باید روش داده‌های تابلویی اجرا شود. همچنین با توجه به نتایج آزمون هاسمن، مقدار احتمال در مدل (کمتر از ۰/۰۵) نشان می‌دهد که مدل باید به کمک روش اثرهای ثابت برآورد شود.

جدول ۴: نتایج انتخاب الگو برای برآورد مدل فرضیه سوم و چهارم پژوهش  
منبع: یافته‌های پژوهش

نوع آزمون	آماره آزمون	مقدار آماره آزمون	درجه آزادی	مقدار احتمال
آزمون چاو	F	۸/۷۵۱	(۵۷/۲۸۸)	۰/۰۰۰۰
آزمون هاسمن	$\lambda^2$	۵۱/۷۴۵	۲	۰/۰۰۰۲۰
آزمون چاو	F	۵/۴۴	(۵۷/۲۸۶)	۰/۰۰۰۰
آزمون هاسمن	$\lambda^2$	۳۱/۹۶	۴	۰/۰۰۱۰



### نتیجه گیری

یکی از مهم‌ترین اهداف اقتصادی کشورها، برقراری 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 و اجتماعی است. سرمایه‌گذاری در زیرساخت‌ها به‌طور کلی افزایش بهره‌وری عوامل تولید، گسترش محدوده بازار، برقراری شرایط رقابتی بهتر را فراهم می‌آورد و باعث افزایش تولید و رشد اقتصادی می‌شود. همچنین در این مورد نیروی انسانی، یکی از مهم‌ترین و باارزش‌ترین دارایی‌هایی است که هر کشور در اختیار دارد و مؤثرترین رکن اجرایی در به‌دست‌آوردن مزیت رقابتی و دستیابی به اهداف ملی و بین‌المللی در عصر حاضر به‌شمار می‌رود. در این مورد یکی از عوامل مؤثر در کسب جایگاه متمایز در اقتصاد نوین از طریق سرمایه انسانی، سرمایه دانشی است. سهم چشمگیری از ارزش افزوده فعالیت‌های اقتصادی، از فعالیت‌های مبتنی بر دانش کسب می‌شود. از این رو کشورها قادرند بیشترین سود را از شاخص‌های اقتصاد دانش‌بنیان در اقتصاد نوین کسب کنند؛ به عبارت دیگر، دانش به یکی از نیروهای محرک اساسی برای

اول پذیرفته می‌شود. همچنین نتایج نشان می‌دهد که میانگین شاخص‌های اقتصاد دانش‌بنیان با داشتن سطح معناداری کمتر از ۰/۰۵، رابطه میان زیرساختار و رشد اقتصادی را تحت تأثیر قرار می‌دهد؛ در نتیجه فرضیه دوم نیز تأیید می‌شود. میان میانگین شاخص‌های اقتصاد دانش‌بنیان با رشد اقتصادی رابطه مثبت و معنی‌داری مشاهده شد. همچنین در حالت وجود متغیر تعدیل‌گر، رابطه میان متغیر کنترل (پیچیدگی بازار) با رشد اقتصادی تأیید شد؛ اما در حالت فقدان متغیر تعدیل‌گر وجود رابطه میان پیچیدگی بازار و رشد اقتصادی تأیید نشد. آماره دوربین - واتسون بین ۱/۵ تا ۲/۵ است؛ پس نتیجه گرفته می‌شود که میان متغیرها مشکل خودهمبستگی دیده نمی‌شود. در نهایت زمانی که متغیر تعدیل‌گر وارد مدل می‌شود، مقدار ضریب تعیین نشان می‌دهد که تغییر در متغیرهای مستقل و کنترل نمایان‌گر ۸۹ درصد تغییر در متغیر وابسته است، اما در حالت فقدان متغیر تعدیل‌گر، متغیرهای توضیحی ۸۶ درصد تغییرات متغیر وابسته را نشان می‌دهند؛ بنابراین با وارد کردن متغیر تعدیل‌گر در مدل توان توضیح‌دهندگی متغیر وابسته از راه متغیرهای توضیحی افزایش می‌یابد.

جدول ۵: نتایج برآورد مدل فرضیه سوم و چهارم پژوهش  
منبع: یافته‌های پژوهش

برآورد مدل با متغیر تعدیل‌گر (فرضیه چهارم)			برآورد مدل بدون متغیر تعدیل‌گر (فرضیه سوم)			متغیرها
احتمال آماره	آماره t	ضرایب	احتمال آماره	آماره t	ضرایب	
۰/۰۰۰۰	۱۳۵/۸۴	۱/۰۱۱	۰/۰۰۰۰	۲۷۹/۷۶	۱/۰۷۰	عدد ثابت
۰/۰۰۰۰	۶۸/۳۸	۰/۰۱۴۵	۰/۰۰۰۰	۱۵۲/۲۵	۰/۰۱۲۹	زیرساختار
۰/۰۰۰۰	۸/۴۰	۰/۰۰۲	-	-	-	میانگین شاخص‌های اقتصاد دانش‌بنیان
۰/۰۰۰۰	۷/۷۰۰	۰/۰۰۰۵	-	-	-	اثر مشترک زیرساختار و میانگین شاخص‌های اقتصاد دانش‌بنیان
۰/۰۰۲۰	۳/۱۱۹	۰/۰۰۰۲	۰/۰۸۹۰	۱/۷۰۶	۰/۰۰۰۱	پیچیدگی بازار
	۰/۸۹			۰/۸۶		ضریب تعیین
	۰/۸۶			۰/۸۱		ضریب تعیین تعدیل‌شده
	۱/۵۹			۱/۵۳		آماره دوربین - واتسون
	۸۶/۱۷(۰/۰۰۰۰)			۷۳/۹۹		آماره F (احتمال)
	۴۱/۲۸(۰/۰۰۰۰)			۱۵۷/۲۶(۰/۰۰۰۰)		آماره وایت (احتمال)

ترانزیت خارجی از خاک ایران را افزایش دهند تا ضمن افزایش بهره‌وری زیرساخت‌های حمل‌ونقل، درآمد ملی در کشور افزایش یابد. دولت قادر است با مدیریت زمان در اجرای طرح‌های زیرساختی و فراهم‌آوردن منابع مالی مناسب همانند تأمین مالی خارجی، اثربخشی سرمایه‌گذاری در زیرساخت‌ها را بر رشد درآمد ملی و تولید سرانه در کوتاه‌مدت افزایش دهد.

همچنین در فرضیه دوم و چهارم نتایج نشان داد که شاخص‌های اقتصاد دانش‌بنیان تأثیر مثبتی در رابطه بین زیرساخت و سرمایه انسانی با رشد اقتصادی به‌جای می‌گذارد؛ بنابراین دولت‌ها با تقویت هر یک از شاخص‌های اقتصاد دانش‌بنیان قادرند موجبات هرچه بیشتر فرایند مؤثر دانش را فراهم آورند. همچنین سیاستمداران و سران دولت با خلق ساختارهای پویا و تسهیل فرایند ارتباطات مؤثر میان سازمان‌های بین‌المللی و نشست‌های مشترک بین‌المللی به خلق دانش، توزیع و به اشتراک‌گذاری آن در سطح منطقه‌ای و جهانی بپردازد و از این راه زمینه‌های کسب دانش و اشتراک تجارب در سطح بین‌المللی را فراهم کند و با تقویت شاخص‌های اقتصاد دانش‌بنیان زمینه تأثیر مثبت سرمایه انسانی و زیرساخت‌ها در رشد درآمد ملی کشور را فراهم آورند.

### منابع

اکبریان، ر. و قانلی، علی (۱۳۹۰). «سرمایه‌گذاری در زیرساخت‌های اقتصادی و بررسی تأثیر آن بر رشد اقتصادی»، فصلنامه پژوهش‌های رشد و توسعه اقتصادی، ۳(۱)، ۴۸-۱۱.

امینی، ا.، میلانی، م. و جلیلی، ن. (۱۳۹۴). «بررسی تأثیر مؤلفه‌های اقتصاد دانش‌بنیان بر رشد اقتصادی ایران در سال‌های (۱۳۵۴-۱۳۹۱)»، فصلنامه سیاست‌گذاری پیشرفت اقتصادی دانشگاه الزهرا (س)، ۳(۹)، ۷۳-۱۱۵.

امینی، ع. و انصاری، ز (۱۳۹۱). «تحلیل نقش سرمایه انسانی و تحقیق و توسعه در ارتقای بهره‌وری کل عوامل تولید در بخش‌های خدماتی منتخب»، فصلنامه علوم اقتصادی، ۱، ۵۷-۷۹.

امینی، ا.، میلانی، م. و جلیلی، ن. (۱۳۹۴). «بررسی تأثیر مؤلفه‌های اقتصاد دانش‌بنیان بر رشد اقتصادی ایران در سال‌های (۱۳۵۴-۱۳۹۱)»، فصلنامه سیاست‌گذاری پیشرفت اقتصادی دانشگاه الزهرا (س)، ۳(۹)، ۷۳-۱۱۵.

بابایی ابراهیم‌آبادی، م. (۱۳۹۴). «تحلیل رابطه حقوق مالکیت فکری و رشد اقتصادی در کشورهای منتخب». پنجمین کنفرانس بین‌المللی و نهمین کنفرانس ملی مدیریت فناوری، تهران.

باصری، ب.، اصغری، ن. و کیا، م. (۱۳۹۰). «تحلیل تطبیقی نقش مؤلفه‌های اقتصاد دانش‌محور بر رشد اقتصاد»، فصلنامه پژوهش‌های اقتصادی ایران، ۱۶(۴۷)، ۱-۲۹.

بافنده زنده، علیرضا و سلطانی فسقندیس، غلامرضا (۱۳۸۷). «بررسی مابانی و شاخص‌های اقتصاد دانش‌بنیان در کشورهای اسلامی منطقه خاورمیانه و شمال آفریقا»، علوم مدیریت، ۲(۶)، ۱۱۷-۱۴۳.

بهبودی، د. و امیری، ب. (۱۳۸۹). «رابطه بلندمدت اقتصاد دانش‌بنیان و رشد

موفقیت کسب‌وکار بدل شده است و با مقوله دانش، مانند دیگر منابع ملموس به‌طور نظام‌یافته رفتار شده است و از کاوش در حوزه مدیریت دانش به‌منظور پیشرفت و تقویت رقابت‌پذیری کشورها استفاده شده است. از این رو، بنابر اهمیت موضوع در این مطالعه، به بررسی تأثیر سرمایه انسانی و زیرساخت‌ها در رشد اقتصادی با تعدیل‌گری شاخص‌های اقتصاد دانش‌بنیان در کشورهای درحال توسعه پرداخته شد. به این منظور، اطلاعات ۵۸ کشور درحال توسعه طی دوره زمانی ۲۰۱۱ تا ۲۰۱۶ از گزارش شاخص جهانی نوآوری استخراج شد.

نتایج فرضیه اول نشان داد که میان سرمایه انسانی و رشد اقتصادی رابطه مثبت و معناداری دیده می‌شود. نتایج این پژوهش با یافته‌های پژوهش انوار و همکاران (۲۰۱۳)، ساهو و داش (۲۰۰۹)، آنوچیوا و مادوکا (۲۰۱۴)، ادیس (۲۰۱۶)، تکسریا و کیروس (۲۰۱۶)، اکویت و کالوگلو (۲۰۱۶)، کارگیو و همکاران (۲۰۱۶) سازگاری دارد. از این رو، با توجه به تأثیرگذاری سرمایه انسانی در حکم رکنی مهم در رشد درآمد ملی کشورهای درحال توسعه، از جمله ایران پیشنهاد می‌شود که دولت حمایت‌های مالی و غیرمالی در زمینه تحقیقات دانشگاهی، که منافع عمومی داشته‌اند، بپردازد تا با گسترش انگیزه تحقیق و توسعه در کشور، در بلندمدت منافع اجتماعی این موضوع مسیر رشد و توسعه اقتصادی کشور را هموار کند. همچنین از تحقیقات کاربردی در حوزه مؤسسات خصوصی حمایت شود تا در زمینه تحقیقات و استفاده از نیروی انسانی کارآمد سرمایه‌گذاری بیشتری شود و رفته‌رفته زمینه خلق ایده‌ها و فناوری‌های مطلوب را در کشور گسترش دهند. در نهایت با گسترش محیطی رقابتی برای بنگاه‌های اقتصادی، انگیزه آن‌ها را برای استفاده از فناوری مدرن، به‌کارگیری نیروی کار ماهر و سرمایه‌گذاری در زمینه پژوهش‌ها افزایش دهد و رشد اقتصادی را در کشور تقویت کند.

در فرضیه سوم نتایج نشان داد که در کشورهای درحال توسعه زیرساخت‌ها در رشد اقتصادی تأثیر مثبت و معناداری می‌گذارد. نتایج این پژوهش نیز با یافته‌های انوار و همکاران (۲۰۱۳)، ساهو و داش (۲۰۰۹)، آنوچیوا و مادوکا (۲۰۱۴)، ادیس (۲۰۱۶)، تکسریا و کیروس (۲۰۱۶) همخوانی دارد. با توجه به معنادار بودن رابطه میان زیرساخت و رشد اقتصادی پیشنهاد می‌شود که دولت با در نظر گرفتن افزایش جمعیت در سال‌های آتی، با افزایش سرمایه‌گذاری در زیرساخت‌ها از راه بخش دولتی و بخش خصوصی در زمینه‌هایی که امکان سرمایه‌گذاری بخش خصوصی به علت شرایط بازار یا تأمین مالی مهیاست، شرایط افزایش تولید سرانه نیروی کار و در نتیجه رفاه اقتصادی را گسترش دهد. همچنین با توجه به موقعیت جغرافیایی بسیار مناسب و گستردگی سرزمین ایران، با فراهم‌آوردن شبکه حمل‌ونقل مناسب‌تر افزون بر بهبود وضعیت ترانزیت داخلی، زمینه افزایش

- Edrees, A. (2016). "Human Capital, Infrastructure and Economic Growth in Arab World: A Panel Granger Causality Analysis". *Business and Economics Journal*, 7(1), 1-5.
- Ehizuelen, M. MO. (2016). "The Dynamics of Infrastructure and Economic Growth in Nigeria". *Journal of Global Economics*, 4(1), 1-10.
- Kargbo, A.A., Ding Y. and Kargbo M. (2016). "Financial Development, Human Capital, and Economic Growth: New Evidence from Sierra Leone", *Journal of Finance and Bank Management*, 4(1), 49-67.
- Kuznets, S. (1971). *Economic growth of nations: Total output and production structure*, Belknap press.
- Mburu, J. M. (2012). "The Relationship between Government Investment in Infrastructure and Economic Growth in Kenya", *School of Business, University of Nairobi*, Supervisor: MR. Iraya.
- Muhammad, A., A.M., Abiodun, E.A., Manzoor Hussain, M. (2016). "Human Capital, Social Capabilities and Economic Growth", *Jena Economic Research Papers*, 13.
- Nelson, R. R., & Phelps, E. S. (1966). "Investment in humans, technological diffusion, and economic growth". *The American economic review*, 56(1/2), 69-75.
- Normaz, W. and Jamliah, M. (2015). "The Impact of Infrastructure on Trade and Economic Growth in Selected Economies in Asia", *ADB Working Paper Series*.
- Pasban, M. and Hosseinzadeh Nojehdeh, S. (2016). "A Review of the Role of Human Capital in the Organization", 3rd International Conference on New Challenges in Management and Organization: Organization and Leadership.
- Qadri, F.S. and Waheed, A. (2014). "Human Capital and Economic Growth: A Macroeconomic Model for Pakistan", *Economic Modelling*, 42, pp. 66-76.
- OECD (1996). *The Knowledge Based Economy*, Paris: OECD.
- Raspet, D. (2016). *Human Capital and Infrastructure as Determinates of Economic Growth, for the Degree of Doctor of philosophy*, Northcentral University.
- اقتصادی در ایران»، فصلنامه سیاست علم و فناوری، (۴)۲، ۲۳-۳۲.
- عمادزاده، م. و شهنازی، ر. (۱۳۸۶). «بررسی مبانی و شاخص‌های اقتصاد دانایی‌محور و جایگاه آن در کشورهای منتخب در مقایسه با ایران»، پژوهشنامه اقتصادی، (۴)۷، ۱۴۳-۱۷۵.
- عمادزاده، م.، شهنازی، ر. و دهقان، ز. (۱۳۸۵). «بررسی میزان تحقق اقتصاد دانش‌محور در ایران (مقایسه تطبیقی با سه کشور همسایه)»، پژوهش‌های اقتصادی، (۲)۶، ۱۰۳-۱۳۲.
- قربانی، م.، احمدی شادمهری، م. و مصطفوی، م. (۱۳۹۳). «بررسی زیرساخت‌ها بر رشد اقتصادی ایران طی سال‌های ۱۳۵۵-۱۳۹۱»، فصلنامه پژوهش‌های رشد و توسعه اقتصادی، (۱۷)۵، ۴۹-۶۰.
- مهدوی، ا.، نادریان، م. (۱۳۸۹). «بررسی رابطه علیت گرنجری بین سرمایه انسانی و رشد اقتصادی در ایران»، پژوهشنامه اقتصادی، (۳)۱۰، ۲۸۷-۳۰۹.
- Adigwe, P.K., Ifeanyi, O. and Ananwude, A. (2015). "Stock Market Development and Economic Growth in Nigeria: an Empirical Examination (1985-2014)". *Journal of Policy and Development Studies*, 99(5), 134-154.
- Anochiwa, L. and Maduka, A. (2014). "Human Capital, Infrastructure and Economic Growth in Nigeria: An Empirical Evidence". *IOSR Journal of Electrical and Electronics Engineering (IOSR-JEEE)*, 9(4), 1-6.
- Anwar, N., Mirdad, A.J. and Pujianto, H. (2013). "Influence of Infrastructure, Investment and Human Resource to the regional economic growth". *International Proceedings of Economics Development & Research*, 67(10), 45-49.
- APEC Economic Committee (2000). *Towards Knowledge- Based Economies in APEC*.
- Baltezarevic, V., Baltezarevic, R. and Jovanovic D. (2015). "Knowledge Management as Imperative for Economic Growth and Development". *Knowledge Management*, EA, 48(3-4), 62-68.
- Bello, M., Gabeta, A. and Dhimitri, E. (2015). "The Factors that Affect the Economic Growth in Albania". *Journal of Knowledge Management, Economics and Information Technology*, 7(5), 1-21.
- Calderón, C. and Chong, A. (2009). "Labor Market Institutions and Income Inequality: An Empirical Exploration". *Public Choice*, 138(1), 65-81.
- Ecevit, E. and Kuloglu, K. (2016). "The Relationship between Human Capital and Economic Growth in Turkey". *Journal of Economics and Finance*, 7(6), 69-72.

- Sahoo .P. and Dash R. Kumar (2009). "Infrastructure development and economic growth in India", *Journal of the Asia Pacific Economy*, 14(4), pp. 351-365.
- Schwartz, E. and Edelston, M. (2004). *Breakthrough Advertising*, Hardcover, Unabridged, January 1.
- Sriniavsu, D. and Srinivasa, R. (2013). "Infrastructure Development and Economic growth: Prospects and Perspective", *Journal of Business Management & Social Sciences Research (JBM&SSR)*, 2(1), 80-95.
- Straub, S. and A. Terada-Hagiwara (2011). "Infrastructure and Growth in Developing Asia". *Asian Development Review*, 28(1), 119-156.
- Tasel, E. and Beyza Bayarceli, (2013). "The Effect of Schooling Enrolment Rates on Economic Sustainability". *9th International Strategic Management Conference, Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 99, pp. 104 - 111.
- Teixeira, A.A.C. and Queirós, A.S.S. (2016). "Economic Growth, Human Capital and Structural Change: A Dynamic Panel Data Analysis", *Research Policy*, 45(8), 1636-1648.