

Impact of Economic factors on scientific development in Iran

Mohammad Hassanzadeh^{1*}

Nahid Naseri²

Fatemeh Zandian³

1. Professor, Department of Information Science and Knowledge Studies, Tarbiat Modares University, Tehran, Iran.
(Corresponding Author)

2. M.S student of Information Science and Knowledge Studies. Tarbiat Modares University.
Email: nahidnaserii22@gmail.com

3. Assistant Professor, Department of Information Science and Knowledge Studies, Tarbiat Modares University, Tehran, Iran.
Email: zandian@modares.ac.ir

Email: hasanzadeh@modares.ac.ir

Abstract

Date of Reception:
03/03/2019

Date of Acceptation:
09/07/2019

Purpose: Economic status is one of the factors influencing scientific development. The present study aims to determine and explain the impact of economic factors on Iran's scientific development over the past 27 years.

Methodology: This research is applied and belongs to scientometrics research. Data collection is done in a library method and referring to databases and reports of relevant organizations. To analysis the data, structural equations and PLS software have been used to answer the questions by T statistics and path coefficient.

Findings: The findings show that all the indicators of Iranian scientific development that have been presented over the last 27 years are generally growing each year. In the meantime, the employment rate had been growing up until 85-86. GDP grew until 90-91, but after those years it has been going down. Considering the path coefficient related to this hypothesis, it can be concluded that the variable of economic indicators has a 70% effect on the indicators of science development; this means that if economic indicators improve by one unit, there is a 99% chance that the value of science development indicators will improve by 0.7 units and become more positive.

Conclusion: According to the findings of this research, it can be concluded that there is a direct relationship between the overall development of science and economic indicators, and since scientific development is a function of economic growth, it must maintain and sustain economic growth in order to maintain scientific growth. The most important things in these indicators were gross national product, and other indicators, even those that were rejected, would have an indirect effect. In order to grow these indicators, research groups and economists should plan each other together.

Keywords: scientific development, economic indicators, science production, gross national product, Iran.

تأثیر عوامل اقتصادی بر توسعه علمی ایران

محمد حسن زاده^{*۱}

ناهید ناصری^۲

فاطمه زندیان^۳

۱. استاد گروه علم اطلاعات و دانش‌شناسی، دانشگاه تربیت مدرس. (نویسنده مسئول)

۲. دانشجوی کارشناسی ارشد علم اطلاعات و دانش‌شناسی، دانشگاه تربیت مدرس.

Email: Nahidnaserii22@gmail.com

۳. استادیار گروه علم اطلاعات و دانش‌شناسی، دانشگاه تربیت مدرس.

Email: zandian@modares.ac.ir

Email: hasanzadeh@modares.ac.ir

چکیده

هدف: وضعیت اقتصادی یکی از عوامل تأثیرگذار بر توسعه علمی می‌باشد. پژوهش حاضر با هدف تعیین و تبیین میزان تأثیر عوامل اقتصادی بر توسعه علمی ایران در طی ۲۷ سال اخیر انجام شده است.

روش‌شناسی: این پژوهش کاربردی است و در زمره پژوهش‌های علم‌سنجی قرار می‌گیرد. گردآوری داده‌ها به شیوه کتابخانه‌ای و با مراجعه به پایگاه‌های اطلاعاتی و گزارش سازمان‌های مربوطه می‌باشد برای تجزیه و تحلیل داده‌ها از روش معادلات ساختاری، سری‌های زمانی و نرم‌افزار PLS در جهت پاسخ‌گویی به سؤالات از آماره T و ضریب مسیر استفاده شده است.

یافته‌ها: یافته‌ها نشانگر آن هستند که همه شاخص‌های توسعه علمی ایران که طی ۲۷ سال اخیر ارائه شده در هر سال به‌طور کلی روندی رو به رشد را تجربه کرده‌اند. در این میان، نرخ اشتغال تا سال‌های ۸۶-۸۵ رو به رشد بوده و تولید ناخالص داخلی تا سال ۹۱-۹۰ رو به رشد بوده ولی در سال‌های بعدی سیر نزولی را در پیش گرفته است. با توجه به ضریب مسیر مربوط به این فرضیه نیز می‌توان به این نتیجه رسید که متغیر شاخص‌های اقتصادی به میزان ۷۰ درصد بر شاخص‌های توسعه علم اثر دارد؛ این به این معنی است که شاخص‌های اقتصادی به میزان یک واحد بهبود یابد به احتمال ۹۹ درصد مقدار شاخص‌های توسعه علم به میزان ۰.۷ واحد بهبود یافته و مثبت‌تر می‌گردد.

نتیجه‌گیری: با توجه به یافته‌های این پژوهش می‌توان به این نتیجه رسید که بین کلیت توسعه علمی و شاخص‌های اقتصادی رابطه مستقیم وجود دارد و از آنجایی که توسعه علمی تابع رشد اقتصادی است برای تداوم و رشد علمی باید رشد اقتصادی را حفظ و تداوم بخشید. پرننگ‌ترین این شاخص‌ها تولید ناخالص ملی بود و سایر شاخص‌ها حتی آنهایی که رد شدند به‌طور غیرمستقیم تأثیر دارند و برای رشد این شاخص‌ها گروه‌های پژوهشی و اقتصاددانان باید با همفکری یکدیگر برنامه‌ریزی‌هایی را انجام دهند.

واژگان کلیدی: توسعه علمی، شاخص‌های اقتصادی، تولید علم، تولید ناخالص ملی، ایران.

صفحه ۶۱-۷۸
دریافت: ۱۳۹۷/۱۲/۱۲
پذیرش: ۱۳۹۸/۴/۱۸

مقدمه و بیان مسئله

جدیدترین نظرات توسعه بر این امر تأکید دارند که توسعه و پیشرفت ملل مبتنی بر علم و فناوری است و سایر عوامل (منابع طبیعی، موقعیت جغرافیایی و ...) در مراتب بعدی اهمیت هستند. اهمیت روزافزون علم در جوامع معاصر و نتایج و عوارض اجتماعی، فرهنگی، اقتصادی، سیاسی و نظامی رشد علم بر زندگی انسان‌ها سبب گشته است که روابط آنها با جامعه از دیدگاه‌های مختلف مورد تجزیه و تحلیل قرار گیرد (جانعلی‌زاده؛ سلیمانی، ۱۳۸۸).

تولید علم، کلید اصلی دستیابی به توسعه پایدار است و پژوهش، تولید علم، رشد اقتصادی و توسعه پایدار حاصل تجربه بی‌بدیل جامعه انسانی در طول تاریخ است که در این چرخه پیوسته، نتیجه پژوهش، تولید علم و نتیجه تولید علم، تولید فناوری است که در نهایت باعث ایجاد رشد اقتصادی متناسب در جهت رسیدن به توسعه پایدار می‌شود. هیچ جامعه متمدنی یافت نمی‌شود جز اینکه علم و تولیدات علمی آن به رشد و نمو رسیده باشد؛ بنابراین انتظار می‌رود که توجه به علم و وجود شرایط برای نهادینه‌شدن علم در جامعه یک ضرورت شناخته شود (توفیقی؛ فراستخواه، ۱۳۸۱). از شاخص‌های سنجش توسعه علمی یک جامعه می‌توان به تعداد مقالات چاپ‌شده آنها در مجلات بین‌المللی، تعداد نشریات، تعداد مراکز آموزش عالی، تعداد اعضای هیئت علمی، تعداد کتب علمی چاپ‌شده، انجمن‌های علمی و درخواست ثبت اختراعات یاد کرد.

بر اساس پژوهش‌های صورت‌گرفته چهار نظام اصلی زندگی بشر یعنی نظام‌های سیاسی، اجتماعی، فرهنگی و اقتصادی می‌توانند در تولیدات علوم و رشد فناوری تأثیر داشته باشند (چلبی و معمار، ۱۳۸۹).

حال مسئله این است که امروزه در همه کشورها به تولید علم توجه ویژه‌ای می‌شود و هر شخص و سازمانی در حوزه فعالیت خود و از زاویه دید خود توسعه علمی و میزان کم و زیاد شدن تولیدات علمی را بررسی می‌کند. بیشتر تحقیقات انجام‌شده بیانگر تأثیر علم و تولیدات علمی بر رشد اقتصادی است (اسکوفر، ۲۰۰۰)، اما هیچ شخص و سازمانی دلایل این نوسانات در تولیدات علمی را ریشه‌یابی نمی‌کند. قطعاً شاخص‌های زیادی از چهار نظام اصلی می‌توانند دخیل باشند و یقیناً عوامل اقتصادی از مهم‌ترین آنهاست. در این پژوهش به بررسی تأثیر شاخص‌های اقتصادی بر میزان توسعه علم پرداخته می‌شود تا بتوان به فهم عمیق‌تری از میزان تأثیر اقتصاد بر تولید علم دست یافت.

بررسی کشورها نشان می‌دهد که آنها از نظر قدرت اقتصادی و همچنین به لحاظ جایگاه علم و فناوری در رتبه‌های متفاوتی قرار گرفته‌اند (نوروزی چاکلی و مددی، ۱۳۹۴). در ایران نیز شواهدی مبنی بر اهمیت بودجه و وضعیت قدرت اقتصادی و نقشی که در توسعه کشور می‌تواند بر عهده داشته باشد وجود دارد. از جمله این موارد می‌توان به تأکید نقشه جامع علمی کشور (۹:۱۳۹۰) بر اختصاص سهم ۴ درصدی از تولید ناخالص داخلی بر امر تحقیقات در کشور اشاره کرد. علاوه بر آن، قانون برنامه و بودجه یکی دیگر از این شواهد به شمار می‌رود؛ به طوری که در فصل دوم برنامه پنج ساله پنجم توسعه کشور، در ماده ۱۹ از بخش علم و فناوری بر این نکته تأکید شده است که به منظور افزایش سهم تحقیق و پژوهش از تولید ناخالص داخلی، باید به گونه‌ای برنامه‌ریزی شود که سهم پژوهش از تولید ناخالص داخلی سالانه به میزان ۰.۵ درصد افزایش یافته و تا پایان برنامه به ۳ درصد برسد (پرتال علوم، تحقیقات و فناوری، ۱۲ تیر ۱۳۹۰، به نقل از نوروزی چاکلی و مددی، ۱۳۹۴). با توجه به تأکیدهای گوناگون اسناد بالادستی کشور به اختصاص بودجه‌های مناسب به ارتقاء و بهبود وضعیت توسعه علمی این سؤال در ذهن ایجاد می‌شود که قدرت اقتصادی کشورها چه میزان بر توسعه علمی و دانشی آنها تأثیرگذار است؟ در این پژوهش به تبیین

این ارتباط و میزان تأثیرگذاری شاخص‌های اقتصادی بر توسعه علمی پرداخته می‌شود.

فرضیه‌های پژوهش

۱. شاخص‌های اقتصادی بر توسعه علمی ایران تأثیر معناداری دارند.
۲. متغیر "بودجه دولت" بر توسعه علمی ایران تأثیر مثبت و معناداری داشته است.
۳. متغیر "تولید ناخالص داخلی" بر توسعه علمی ایران تأثیر مثبت و معناداری داشته است.
۴. متغیر "تولید ناخالص ملی" بر توسعه علمی ایران تأثیر مثبت و معناداری داشته است.
۵. متغیر "نرخ اشتغال" بر توسعه علمی ایران تأثیر مثبت و معناداری داشته است.
۶. متغیر "بهره‌وری" بر توسعه علمی ایران تأثیر مثبت و معناداری داشته است.
۷. متغیر "نرخ تورم" بر توسعه علمی ایران تأثیر مثبت و معناداری داشته است.
۸. متغیر "تولید نفت خام" بر توسعه علمی ایران تأثیر مثبت و معناداری داشته است.
۹. متغیر "نرخ مالیات بر درآمد شخص" بر توسعه علمی ایران تأثیر مثبت و معناداری داشته است.

چارچوب نظری

نظام اقتصادی حوزه‌ای مادی است که در آن کنش ابزاری و تعقل‌گرایی ابزاری امکان رشد و نمو دارد. علم تجربی ریشه در حوزه اقتصادی هر جامعه دارد، جایی که انسان هم‌زمان ارتباط انطباقی و سازنده (فعال) با هرگونه محیط اثباتی برای امرار معاش و رفع حوایج خود برقرار می‌کند. توسعه و گسترش حوزه اقتصادی و استقلال نسبی آن نسبت به سایر حوزه‌های کنش همراه با بسط و گسترش خردورزی ابزاری و تسری آن به سایر حوزه‌هاست. این خود امکان توسعه علم تجربی و در نتیجه، نقش فناوری نوین را فراهم می‌سازد (چلبی، ۱۳۷۵).

در کشورهای توسعه‌نیافته اغلب روابط علمی بین بخش‌های مختلف اقتصادی با بخش‌های آموزشی و پژوهشی ضعیف و غیرکارکردی است. به علاوه، تعداد پراکنش و بازده واحدهای پژوهش، چه در حوزه اقتصاد و چه در حوزه فرهنگ، پایین بوده که این ضعف تا حدی در شاخص تحقیق و توسعه این دسته از کشورها مشهود است. همچنین، در این کشورها علوم تجربی موجود غیربومی (انتقالی) و ضعیف و فاقد سوگیری کاربردی است (چلبی، ۱۳۷۵).

علم‌سنجی حوزه‌ای است که در بررسی میزان تولیدات علمی و اثربخشی برای سنجش میزان موفقیت و دستیابی به علم و فناوری به کار می‌رود. دو شاخص میزان تولیدات علمی و استنادات در مطالعات علم‌سنجی به‌عنوان شاخص‌های مؤثر مورد توجه متخصصان علم‌سنجی قرار می‌گیرند (انصافی و غریبی، ۱۳۸۱، ص ۱۸۲).

هدف نهایی علم‌سنجی، ارتقای وضعیت علم و شناسایی مسیرهای پیشرفت است. در نهایت می‌توان علم‌سنجی را این‌گونه معرفی کرد که علم‌سنجی تجزیه و تحلیل کمی انتشارات و تولیدات علمی و عوامل مؤثر بر آن، به‌منظور برنامه‌ریزی و سیاست‌گذاری علمی، پژوهشی یا اقتصادی در ابعاد فردی، گروهی، سازمانی، ملی و بین‌المللی است (نوروزی چاکلی و همکاران، ۱۳۸۸، ص ۸۷).

پیشینه پژوهش

پیشینه پژوهش در داخل

مرور پیشینه‌های داخل و خارج نشان می‌دهد که در مجموع پژوهش قابل توجهی در حوزه شاخص‌های اقتصادی و

تأثیرات آن بر توسعه علمی - به‌طور خاص - صورت نگرفته است. موارد ذکرشده در پژوهش‌های داخلی بیشترین نزدیکی را به موضوع پژوهش حاضر دارند.

گدازگر و علی‌زاده اقدام در پژوهشی که در سال ۱۳۸۵ با عنوان "مطالعه عوامل مؤثر بر تولید علم در بین اعضای هیئت علمی دانشگاه‌ها" انجام داده‌اند به بررسی عوامل مؤثر بر تولیدات علمی اعضای هیئت علمی می‌پردازند. آنها در ابتدا برای تعیین ابعاد ذکرشده در هدف پژوهش از تئوری‌هایی مانند مرتن، اوستین و غیره بهره گرفته‌اند تا میزان تولیدات علمی را با توجه به ویژگی‌های فردی، اجتماعی و سازمانی محاسبه کنند. روش مورد استفاده در این پژوهش پیمایشی است که با استفاده از پرسشنامه عوامل مؤثر را شناسایی کرده و برای محاسبه داده‌های خود از آزمون t استفاده می‌کند. یافته‌ها حاکی از آن هستند که با بالارفتن امنیت شغلی و تضمین شغلی، میزان تولید علم نیز بالا می‌رود و این امر در ارتباط با استخدام‌های پیمانی و آموزشی نقش پررنگ‌تری ایفا می‌کند که در فرضیه به روشنی دیده می‌شود؛ همچنین آزمون فرضیه‌ها نشان می‌دهد که سوگیری به هنجارهای علمی، رضایت شغلی، خود اثربخشی بالا و امکانات کافی دانشگاهی میزان تولیدات علمی اعضای هیئت علمی را بالا می‌برد.

چلبی و معمار (۱۳۸۹) در پژوهشی که با عنوان "بررسی عرضی - ملی عوامل کلان مؤثر بر توسعه علمی" انجام داده‌اند، عوامل کلانی مانند نظام‌های اقتصادی، سیاسی، اجتماعی و فرهنگی را در نظر گرفته‌اند و از این چهار مؤلفه اصلی ۱۲ شاخص استخراج کرده‌اند. داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار لیزرل تجزیه و تحلیل و نیز تحلیل ثانویه شده و رابطه و تأثیر متغیرها مورد بررسی قرار گرفته‌اند. جامعه پژوهش شامل کل کشورهای جهان بوده است، البته کشورهای فاقد اطلاعات از روند پژوهش کنار گذاشته شده‌اند. نتایج تحلیل نشان می‌دهند که در بعد سخت‌افزاری توسعه اقتصادی و توسعه سیاسی به‌عنوان علل بعید و در بعد نرم‌افزاری توسعه فرهنگی و توسعه اجتماعی به‌عنوان علل قریب بر توسعه علمی اثر داشته‌اند. به عبارتی سطح توسعه علمی تابعی از سطح توسعه اقتصادی (تأکید بر صنعتی شدن)، سطح توسعه سیاسی (تأکید بر آزادی و امنیت)، توسعه فرهنگی (تأکید بر خردورزی و تبادل اطلاعات) و توسعه اجتماعی (تأکید بر انجمن‌های داوطلبانه و اعتماد اجتماعی) است و هر چهار متغیر اصلی بر توسعه علمی اثر مستقیم دارند ولی درجه اهمیت آنها مشخص نشده است.

نوروزی چاکلی و مددی (۱۳۹۴) نیز در پژوهشی با عنوان "تأثیر قدرت اقتصادی بر جایگاه علم و فناوری کشورها و تحلیل رابطه متقابل آنها" به تحلیل پیوندهای میان قدرت اقتصادی و جایگاه علم و فناوری کشورها پرداخته‌اند که این پژوهش با روش علم‌سنجی انجام گرفته و مطالعه آن مشتمل بر ۳۸ کشور می‌باشد که در قالب سه خوشه مورد ارزیابی قرار گرفته‌اند. این سه خوشه با عنوان کشورهای با درآمد بالا، متوسط و پایین تقسیم‌بندی و نام‌گذاری شدند. پوشش زمانی پژوهش در یک دوره پانزده ساله از ۱۹۹۶ تا ۲۰۱۰ می‌باشد. یافته‌ها حاکی از آن است که بین دو دسته شاخص‌های قدرت اقتصادی و شاخص‌های جایگاه علم و فناوری کشورها همبستگی مثبت وجود دارد و کشورهایی که توجه و سرمایه‌گذاری بیشتری را روی شاخص‌های قدرت اقتصادی خود صرف نموده‌اند، شاهد پیشرفت و رشد بیشتری در شاخص‌های جایگاه علم و فناوری خود بوده‌اند.

رفیعی خشنود (۱۳۹۴) در رساله ارشد خود نشان داده است که رابطه و تأثیر میان عوامل اقتصادی و فرهنگی بر توسعه علمی کشورهای عضو کنفرانس اسلامی - شامل ۵۷ کشور در محدوده زمانی ۶ سال - همبستگی معناداری بین درآمد سرانه، درصد جمعیت شهری، سینما، ثبت‌نام دانش‌آموزان در مدارس ابتدایی و متوسطه، میزان ثبت‌نام زنان در آموزش عالی وجود دارد. همچنین میان شاخص درصد بیکاری و حضور زنان در صندلی‌های مجلس با توسعه علمی

رابطه معناداری وجود ندارد. در مجموع میان شاخص‌های فرهنگی و توسعه علمی کشورهای مورد مطالعه رابطه معناداری وجود ندارد و میان شاخص‌های اقتصادی و توسعه علمی رابطه منفی و معناداری وجود دارد.

پیشینه پژوهش در خارج

اسکوفر^۱، رامینوز^۲ و مایر^۳ (۲۰۰۰) در پژوهشی با عنوان "تأثیر علم بر توسعه اقتصاد ملی ۱۹۷۰-۱۹۹۰" که با هدف تعیین میزان گسترش فعالیت علمی به نفع توسعه اقتصاد ملی از طریق بهبود ظرفیت نیروی کار و دانش جدید و فناوری صورت گرفت به این نتیجه رسیدند که فعالیت‌های تحقیقات علمی به‌عنوان یک فرایند جهانی تلقی می‌شود و نشان‌دهنده گسترش نفوذ جوامع با فرهنگ عمومی بالا بر جهان عقلانی است. محققان اشاره می‌کنند که گسترش علمی و نفوذ فرهنگی می‌تواند به‌طور مستقیم بر بهره‌وری فعالیت‌های اقتصادی تأثیر داشته باشد و علم را می‌توان به‌عنوان تشویق تجارت بین رشد کوتاه‌مدت و بلندمدت اقتصادی و مرز توسعه اجتماعی نگاشت، تجزیه و تحلیل فراملی نشان می‌دهد که پیشرفت‌های علمی نیروی کار و نظام آموزشی یک ملت دارای اثر مثبت بر توسعه اقتصادی است. باین‌وجود، شاخص مشارکت ملی در فعالیت‌های تحقیقاتی علمی نشان از اثرات منفی نسبی بر رشد اقتصادی دارد که با گسترش فعالیت علمی به لحاظ اجتماعی در چند حوزه مرتبط (برای نمونه: پزشکی، علوم محیط زیست و غیره) می‌توان به اثر مثبت دست یافت.

اینون^۴ (۲۰۰۳) در پژوهشی که با نام "تأثیر عوامل فرهنگی بر تولیدات علمی که با روش مقایسه کشورهای به‌وسیله شاخص‌های علم‌سنجی" انجام داده است به بررسی تأثیرگذاری عوامل فرهنگی بر تولید علم پرداخته است. نتایج نشان می‌دهند عواملی که برونداد تحقیقات علمی کشورها را تحت تأثیر قرار می‌دهند به دو دسته عوامل اقتصادی-مانند قدرت خرید افراد یک کشور- و عوامل غیراقتصادی-مانند نظام آموزشی- تقسیم می‌شوند. در نتایج این پژوهش که با استفاده از شاخص‌های رشد درآمد ناخالص هر کشور و تعداد مقاله‌های منتشرشده هر کشور انجام شده است، بیان شده که ارتباط و همبستگی بین تولیدات علمی و رشد درآمد ناخالص کشورها بسیار تنگاتنگ و در یک راستا می‌باشد و کشورهایی با تولیدات علمی بالا دارای رشد درآمدی بالا و کشورهای ضعیف در تولید علمی دارای رشد درآمد پایین بوده‌اند.

وینکلر^۵ (۲۰۰۸) در مقاله‌ای با عنوان "همبستگی بین شاخص‌های درآمدی و علم‌سنجی در کشورهای اروپایی و غیراروپایی" به تجزیه و تحلیل ارتباط بین سطح درآمد و تعداد مقالات کشورها پرداخته است. طبق نتایج حاصل از این پژوهش توسعه تولیدات علمی منجر به توسعه صنعتی شده است و همچنین فعالیت‌های درآمدی و تعداد مجلات علمی پژوهشی کشورها در یک راستا مشاهده شده است. در این پژوهش پیشنهاد شده است که در کشورهای توسعه‌نیافته، بودجه و هزینه بیشتر باید صرف توسعه علمی می‌شود.

باسکورت^۶ (۲۰۱۱) به تحلیل تولیدات علمی یکی از دانشگاه‌های ترکیه در فاصله سال‌های (۲۰۰۹-۱۹۹۶) با استفاده از تحلیل دوره‌های زمانی پرداخت. در این پژوهش تولیدات علمی دانشگاه آکدنیز ۲ را در پایگاه web of science در سال‌های یادشده مورد بررسی قرار داد. وی در پژوهش خود تأثیر دو متغیر اساسی که می‌تواند در

1. Evan Schofer
2. Ramirez
3. Meyer
4. Erdal, Inonu
5. wincler
6. Bascount

تولیدات علمی دانشگاه‌ها نقش اساسی داشته باشد، یعنی اعضای هیئت علمی دانشگاه و بودجه دانشگاه را مورد تحلیل قرار داد و به این نتیجه رسید که هر دو متغیر یادشده تأثیر مثبتی بر تولید علم این دانشگاه در سطح بین‌المللی داشته است. در واقع افزایش تعداد اعضای هیئت علمی و نیز افزایش بودجه پژوهشی دانشگاه، افزایش تعداد مقالات این دانشگاه را در پایگاه مورد نظر به همراه داشته است.

جمع بندی از مرور پیشینه

با جستجو در پایگاه‌های اطلاعات علمی داخلی و خارجی و جمع‌آوری پژوهش‌های انجام‌شده این حوزه مشخص شد همه عوامل چهارگانه بر توسعه علمی تأثیرگذار هستند ولی میزان تأثیر آنها متفاوت است. پژوهش‌های داخلی مورد مطالعه در واقع به دو دسته تقسیم می‌شوند: پژوهش‌هایی که روش آنها پیمایشی می‌باشد یعنی از جامعه پژوهشی سؤال شده است که چه عواملی بر تولیدات علمی آنها می‌تواند بیشترین تأثیر را داشته باشد (گدازگر و علی‌زاده، ۱۳۸۵؛ فعلی، پزشکی راد، چیدری ۱۳۸۵). پژوهشگران در این دسته از پژوهش‌ها تلاش کرده‌اند عوامل تأثیرگذار بر توسعه علمی را از دید هیئت علمی و دانشجویان بررسی کنند، یافته‌های این پژوهش‌ها حاکی از این است که با امنیت شغلی و تضمین شغل اساتید و استخدام‌های جدید میزان تولیدات علمی نیز افزایش پیدا می‌کند و ارتباط دانشگاه‌ها با مراکز تحقیقاتی و اعمال سلاقی شخصی و همکاری دانشجویان با اساتید از جمله عوامل مهم از نظر دانشجویان می‌باشد. دسته دوم از پژوهش‌های داخلی از داده‌های پایگاه‌ها و تحلیل آن داده‌ها استفاده کرده‌اند (نگهبان ۱۳۹۶؛ آصف‌زاده، جهان‌دیده و موسوی ۱۳۹۲؛ چلبی و معمار، ۱۳۸۹). در این پژوهش‌ها از عوامل بیرونی که بر توسعه علم تأثیرگذار بوده‌اند نام برده شده و میزان تأثیر آنها بیان شده است؛ در پژوهش چلبی و معمار (۱۳۸۹) تأثیر هر چهار عامل بر علم مدنظر قرار گرفته ولی میزان تأثیر آنها ذکر نشده است. در پژوهش‌های خارجی مورد مطالعه (اینون، ۲۰۰۳؛ کینگ، ۲۰۰۴) تأثیر شاخص اقتصادی، تولید ناخالص داخلی را بر توسعه علمی کشورها مورد بررسی قرار داده‌اند و (باسکورت، ۲۰۱۱) تأثیر بودجه و اعضای هیئت علمی را بر تولیدات علمی بیان کرده است. سایر پژوهش‌ها نیز به تحلیل رابطه عوامل اجتماعی و علمی با میزان توسعه علمی پرداخته‌اند و دنگ، (۲۰۱۲) از منظر تجارت خارجی به مطالعه توسعه علمی چین پرداخته است. حسن‌زاده و اخگر نیز در مقاله‌ای به تعیین رابطه عوامل جمعیت‌شناختی با توزیع استانی دانش در ایران پرداختند که نشان داد زیرساخت‌های شهری و استانی و فناوری‌های مختلف بر میزان تولید علم تأثیر مستقیم دارند. در این پژوهش‌ها بر مبنای هدف و محدودیت‌های موجود در پژوهش‌ها هر کدام به بررسی تعدادی از شاخص‌های توسعه علمی پرداخته‌اند، نظیر مقالات علمی، اختراعات علمی و نیروی انسانی.

مطالعه ادبیات تحقیق نشان می‌دهد که هیچ پژوهشی به زیرشاخه‌هایی که هرکدام از شاخص‌های اقتصادی، فرهنگی، اجتماعی و سیاسی می‌توانند داشته باشند نپرداخته است؛ در نتیجه پژوهش حاضر به برخی از شاخص‌های اقتصادی که می‌توانند بر توسعه علمی ایران مؤثر باشند پرداخته است. در نظام اقتصادی هر کشور گروه‌هایی وجود دارد که هرکدام از آن گروه‌ها زیرشاخه‌هایی دارند (طباطبایی یزدی، ۱۳۹۲) به طبع ما نمی‌توانیم همه زیرشاخه‌ها را مورد بررسی قرار دهیم؛ بنابراین با توجه به در دسترس بودن داده‌ها، دست به انتخاب برخی از شاخص‌های اقتصادی زده‌ایم. شاخص‌های اقتصادی مورد نظر در پژوهش عبارت‌اند از: میزان تولید ناخالص داخلی، تولید ناخالص ملی، بهره‌وری اقتصادی، نرخ تورم، نرخ اشتغال، میزان فروش نفت و شاخص‌های توسعه علمی عبارت‌اند از: تعداد مقالات چاپ‌شده در پایگاه اسکوپوس، تعداد مراکز آموزش عالی، تعداد اعضای هیئت علمی، تعداد کتب علمی چاپ‌شده و درخواست ثبت اختراعات.

روش‌شناسی پژوهش

این پژوهش کاربردی است و در زمره پژوهش‌های علم‌سنجی قرار می‌گیرد. علم‌سنجی یکی از رایج‌ترین روش‌های ارزیابی توسعه علمی است که به مطالعه نحوه اندازه‌گیری و ارزیابی فعالیت‌های علمی می‌پردازد. روش‌هایی که توسط این دانش برای اندازه‌گیری علوم در سطح ملی و بین‌المللی به کار گرفته می‌شود شامل یک سری اصول علمی است که به بررسی ساختار و ویژگی‌های اطلاعاتی علمی پرداخته و نحوه ارتباط اطلاعات را مورد بحث قرار می‌دهد. هدف از علم‌سنجی، ارزیابی فعالیت‌های علمی-تحقیقاتی در هر گرایش علمی و عوامل مؤثر در رشد آن می‌باشد. گردآوری داده‌ها به شیوه کتابخانه‌ای و با مراجعه به پایگاه‌های اطلاعاتی و گزارش سازمان‌های مربوطه می‌باشد.

در این پژوهش، به دلیل اینکه داده‌های حاصل از توسعه علمی ایران طی سال‌های ۱۳۶۹ تا ۱۳۹۶ بررسی می‌شود، از تحلیل سری‌های زمانی استفاده شده است. تحلیل سری‌های زمانی خاص داده‌هایی است که قرار است به صورت روندی در فاصله زمانی روزانه، هفتگی، ماهانه، سالانه و یا دوره‌ای معین بررسی شوند و ۲۷ سال اخیر به خاطر کامل بودن اطلاعات انتخاب شده است.

ابزار گردآوری اطلاعات پایگاه‌های اطلاعاتی موجود در مراکز مختلفی همچون مرکز آمار ایران، مؤسسه پژوهش و برنامه‌ریزی آموزش عالی و همچنین پایگاه اطلاعاتی معتبر نظیر اسکوپوس می‌باشد که به منظور تحلیل این اطلاعات از نرم‌افزار PLS استفاده شده است. حجم نمونه اندک بهترین دلیل استفاده از نرم‌افزار PLS است. روش‌های نسل اول مدل‌سازی معادلات ساختاری که با نرم‌افزارهایی نظیر LISREL، EQS و AMOS اجرا می‌شدند، نیاز به تعداد نمونه زیاد دارند؛ درحالی‌که PLS (پی ال اس) توان اجرای مدل با تعداد نمونه خیلی کم را داراست.

جدول ۱. داده‌های گردآوری شده و منابع آنها

دسته	شاخص	منبع
شاخص‌های توسعه علمی	تعداد مقالات	اسکوپوس
	تعداد دانشجو	مؤسسه پژوهش و برنامه‌ریزی آموزش عالی
	تعداد مراکز علمی	مؤسسه پژوهش و برنامه‌ریزی آموزش عالی
	تعداد اعضای هیئت علمی	مؤسسه پژوهش و برنامه‌ریزی آموزش عالی
	تعداد ثبت اختراعات	سازمان ثبت اسناد و املاک کشور
	تعداد کتاب‌ها	خانه کتاب
شاخص‌های اقتصادی	ناخالص ملی	بانک جهانی
	ناخالص داخلی	بانک جهانی
	بهره‌وری	سازمان ملی بهره‌وری ایران
	تولید نفت خام	بانک مرکزی
	نرخ اشتغال	بانک مرکزی
	نرخ تورم	بانک مرکزی
	بودجه	سازمان برنامه و بودجه کشور
	تورم	بانک مرکزی
	نرخ مالیات بر درآمد شخصی	بانک مرکزی

در این پژوهش به منظور گردآوری اطلاعات و داده‌های آماری مورد نیاز از روش کتابخانه‌ای استفاده شده است. روش کتابخانه‌ای مبتنی بر شواهد برگرفته از مطالعه اسناد، مانند آرشیوها یا آمار رسمی است. در این روش منابع و مراجع اطلاعاتی نظیر پایگاه‌های اطلاعاتی داخلی و خارجی و همچنین داده‌های موجود در سایر مقالات و پژوهش‌ها مورد بررسی قرار گرفت. همچنین در مورد بسیاری از آمارهای مرتبط با شاخص‌های توسعه علمی نظیر تعداد کتاب‌ها به مراکز و مؤسسات مربوطه مراجعه شد. به منظور گردآوری برخی دیگر از داده‌ها به سازمان‌های مربوطه مراجعه شد و داده‌ها به صورت سالانه گردآوری شده است، که منابع و مراکز اطلاعاتی هر کدام از داده‌های گردآوری شده در جدول ۱ قابل مشاهده می‌باشد.

داده‌های گردآوری شده در اکسل وارد شدند و پس از مرتب‌سازی، به منظور تجزیه و تحلیل مورد استفاده قرار گرفتند.

اجرای مدل، فرایندی دومارحله‌ای دارد:

۱. فرایند اول شامل ارزیابی جداگانه مدل‌های اندازه‌گیری: سنجش این مدل‌ها شامل پایایی مرکب برای ارزیابی سازگاری درونی، پایایی هر معرف و میانگین واریانس استخراج شده (AVE) برای ارزیابی روایی هم‌گراست. علاوه بر این، معیار فورنل لارکر و بارهای عرضی برای ارزیابی روایی افتراقی به کار می‌رود.

- سازگاری درونی (پایایی مرکب): اولین معیار برای ارزیابی، عموماً پایایی سازگاری درونی است. نوعی پایایی است که برای قضاوت در مورد سازگاری نتایج همه موارد در یک آزمون مشابه استفاده می‌شود. برای سازگاری درونی از معیار پایایی مرکب استفاده می‌شود. پایایی مرکب میان صفر و یک تغییر می‌کند که در آن مقدار بالاتر، سطح بالاتری از پایایی را نشان می‌دهد.

- پایایی معرف: پایایی معرف نشان‌دهنده این است که چه مقدار از تغییر در یک مورد به وسیله سازه تشریح شده است و به واریانس استخراج شده از یک مورد برمی‌گردد؟ بارهای بیرونی معرف‌ها باید بیشتر از ۰.۷ باشند.

- روایی هم‌گرا (میانگین واریانس استخراج شده): روایی هم‌گرا بیانگر رابطه ملاک‌ها یا معرف‌های مختلف نسبت به یکدیگر و یا بیان رابطه سازه با متغیرهای فرضیه و مبانی نظری است. منظور از شاخص روایی هم‌گرا سنجش میزان تبیین متغیر پنهان توسط متغیرهای مشاهده‌پذیر آن است. معیار میانگین واریانس استخراج شده به عنوان شاخصی برای سنجش اعتبار درونی مدل اندازه‌گیری انعکاسی استفاده می‌شود. به بیان ساده‌تر این شاخص همبستگی یک سازه با شاخص‌های نشان‌دهنده خود را نشان می‌دهد. برای این شاخص حداقل مقدار ۰.۵ در نظر گرفته شده است.

- روایی افتراقی: روایی افتراقی اندازه‌ای است که یک سازه به درستی از سایر سازه‌ها با معیارهای تجربی متمایز می‌شود؛ بنابراین تحقق روایی افتراقی نشان می‌دهد که سازه منحصر به فرد است و پدیده احاطه‌شده به وسیله سایر سازه‌های مدل نشان داده نمی‌شود.

- معیار فورنل-لارکر: طبق این معیار یک متغیر پنهان در مقایسه با سایر متغیرهای پنهان باید پراکندگی بیشتری را در بین مشاهده‌پذیرهای خود داشته باشد تا بتوان گفت متغیر پنهان مورد نظر روایی بالا دارد. در اصطلاحات آماری جذر میانگین واریانس استخراج شده هر متغیر پنهان باید بیشتر از حداکثر همبستگی آن متغیر پنهان با متغیرهای پنهان دیگر باشد یا میانگین واریانس استخراج شده هر متغیر پنهان باید بیشتر از توان دوم همبستگی آن متغیر پنهان با سایر متغیرهای پنهان باشد.

- ضریب تعیین: رایج ترین سنجه مورد استفاده برای ارزیابی مدل ساختاری ضریب تعیین (R^2) است. این ضریب سنجه دقت پیش‌بینی مدل است و برابر توان دوم همبستگی میان مقادیر واقعی و پیش‌بینی شده یک سازه درون‌زای معین است. این ضریب اثرات ترکیبی متغیرهای مکنون برون‌زا بر متغیر مکنون درون‌زا را نشان می‌دهد. از آنجاکه این ضریب توان دوم همبستگی مقادیر واقعی و پیش‌بینی شده است، مقدار واریانس سازه‌های درون‌زا که به وسیله همه سازه‌های برون‌زای متناظر شرح داده می‌شود را نشان می‌دهد. دامنه R^2 از صفر تا یک است مقادیر بزرگ‌تر، سطح دقت پیش‌بینی بالاتر را نشان می‌دهد.

هدف از ارزیابی مدل‌های اندازه‌گیری اطمینان از پایداری و روایی سنجه‌های سازه و در نتیجه فراهم کردن حمایت برای شایستگی شمول آن سازه در مدل مسیری می‌باشد. معیارهای کلیدی شامل پایایی معرف، پایایی مرکب و روایی هم‌گرا می‌باشند. علاوه بر این، روایی افتراقی نیز باید حاصل شود که در آن هر سازه انعکاسی باید واریانس بیشتری را با معرف‌های متناظر با سایر سازه‌ها در مدل مسیری به اشتراک گذارد.

۲. فرایند اجرایی: پس از اجرای الگوریتم ابتدا شکل زیر محتوای گزارش پیش فرض را نمایش می‌دهد.

Final Results	Quality Criteria	Interim Results	Base Data
Path Coefficients	R Square	Stop Criterion Changes	Setting
Indirect Effects	f Square		Inner Model
Total Effects	Average Variance Extracted (AVE)		Outer Model
Outer Loadings	Composite Reliability		Indicator Data (Original)
Outer Weights	Cronbach's Alpha		Indicator Data (Standardized)
Latent Variables	Discriminant Validity		Indicator Data (Correlations)
Residuals	Collinearity Statistic (VIF)		
	SRMR		

در صفحه اصلی برای اجرای الگوریتم می‌توانیم حداکثر تکرار، معیار توقف را برای رسیدن به هم‌گرایی کنترل کنیم. در گزارش خروجی و در قسمت **Iteration Results** تعداد تکرارهای الگوریتم برای رسیدن به هم‌گرایی را می‌توان دید.

یافته‌های پژوهش

آمار توصیفی

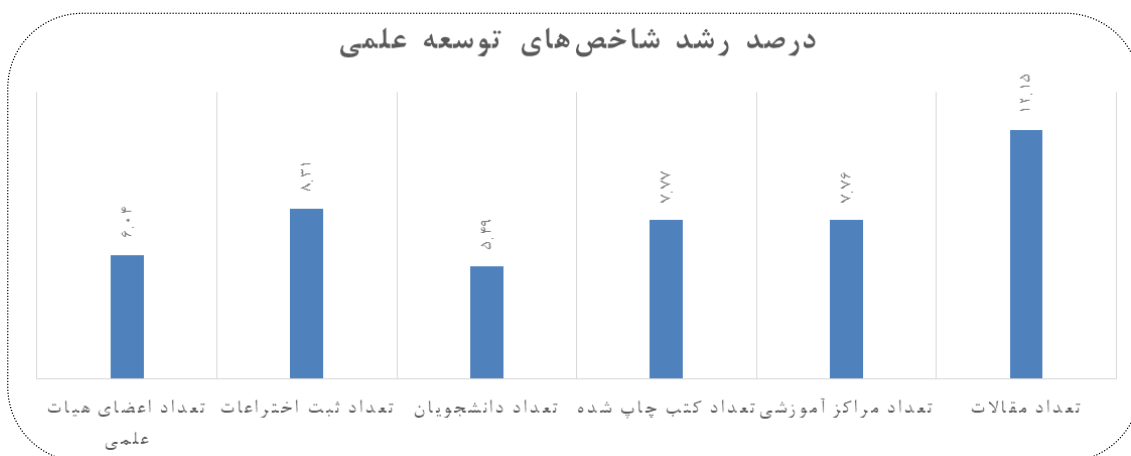
به منظور درک بیشتر وضعیت شاخص‌های توسعه علمی و همچنین اقتصادی نمودارهای مرتبط با هر شاخص به تفکیک سال‌های مورد نظر ارائه شده‌اند. قبل از بررسی سؤالات و فرضیه‌های پژوهش، به نتایج مربوط به یافته‌های توصیفی از پژوهش طی سال‌های ۱۳۶۹ تا ۱۳۹۶ پرداخته شده است.

وضعیت شاخص‌های توسعه علمی ایران

با توجه به نمودارهایی که از شاخص‌های توسعه علمی ایران طی ۲۷ سال اخیر ارائه شده می‌توان مشاهده کرد که تعداد مراکز آموزشی، تعداد مقالات، تعداد اعضای هیئت علمی، تعداد دانشجویان، تعداد اختراعات و تعداد کتب

چاپ شده در هر سال روندی رو به رشد و صعودی داشته‌اند.

بر این اساس درصد رشد شاخص‌های توسعه علمی در ۲۷ سال گذشته به صورت نمودار شماره ۱ می‌باشد.



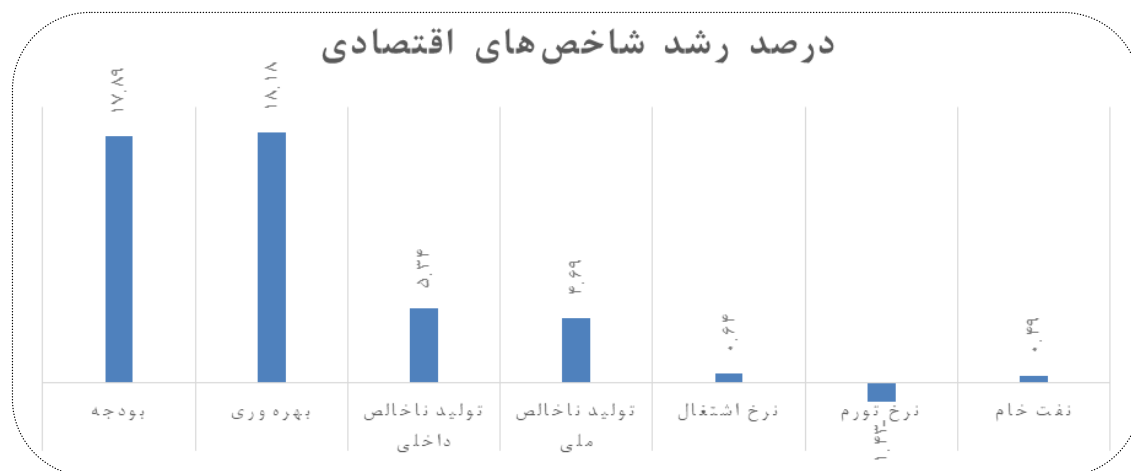
نمودار ۱. رشد شاخص‌های توسعه علمی در ۲۷ سال اخیر

کلیه شاخص‌های توسعه علمی در طول ۲۷ سال اخیر سیر صعودی داشته‌اند. در این بین تعداد مقالات علمی بیشترین و تعداد دانشجویان کمترین رشد را داشته‌اند. در ادامه به ارائه اطلاعات آماری شاخص‌های توسعه علمی در ۲۷ سال گذشته پرداخته می‌شود.

وضعیت شاخص‌های اقتصادی ایران

با توجه به نمودارهای شاخص‌های اقتصادی میزان فروش نفت کشور طی سال‌های مذکور تفاوت چندانی نداشته‌اند. نرخ مالیات بر درآمد و بودجه کشور نیز رو به رشد بوده است. نرخ اشتغال تا سال‌های ۸۶-۸۵ رو به رشد بوده و سال‌های بعدی سیر نزولی را در پیش گرفته است. شاخص تولید ناخالص ملی طی این سال‌ها همواره رو به رشد بوده است. تولید ناخالص داخلی تا سال‌های ۹۰ الی ۹۱ رو به رشد بوده ولی در سال‌های بعدی سیر نزولی را در پیش گرفته است.

با توجه به نمودار ۲، علی‌رغم تلاش‌های بسیار در سال‌های اولیه آماری از بهره‌وری کشور در دسترس نبوده و در سال‌های باقی‌مانده آمار نشان‌دهنده رشد بهره‌وری در سال‌های اخیر می‌باشد.



نمودار ۲. رشد شاخص‌های اقتصادی در ۲۷ سال اخیر

همان‌طور که مشاهده می‌شود اکثر شاخص‌های اقتصادی از روند رو به رشدی برخوردار بوده‌اند، اما بر اساس داده‌های موجود تنها تورم است که با توجه به نوساناتش رو به کاهش رفته و در سال‌های اخیر نرخ پایین را نشان می‌دهد. در ادامه به ارائه اطلاعات آماری شاخص‌های اقتصادی ایران پرداخته می‌شود.

آزمون فرضیه‌ها

حال پس از ارائه آمارهای توصیفی از شاخص‌های اقتصادی و توسعه علمی در ایران به تحلیل یافته‌ها به‌منظور رسیدن به اهداف و سؤالات پژوهش پرداخته شده است.

آزمون فرضیه اصلی پژوهش. شاخص‌های اقتصادی بر توسعه علمی ایران تأثیر مستقیم دارند.

$$\begin{cases} H_0 & \text{شاخص‌های اقتصادی تأثیر معنی‌داری بر شاخص‌های توسعه علم ندارد:} \\ H_1 & \text{شاخص‌های اقتصادی تأثیر معنی‌داری بر شاخص‌های توسعه علم دارد:} \end{cases}$$

طبق نتایج به‌دست‌آمده در جدول زیر، آماره t شاخص‌های اقتصادی در سطح اطمینان ۹۹ درصد با متغیر شاخص‌های توسعه علم رابطه معناداری دارد (آماره t در خارج از بازه -۲.۵۸ تا ۲.۵۸ قرار گرفته است). همچنین می‌توان گفت که نوع این رابطه مثبت و مستقیم است؛ بنابراین می‌توان نتیجه گرفت تلاش به‌منظور مدیریت کردن هرچه بهتر شاخص‌های اقتصادی می‌تواند منجر به افزایش سطح شاخص‌های توسعه علم گردد که یکی از الزامات امروزه است، بنابراین فرضیه اصلی تحقیق مورد تأیید قرار می‌گیرد.

جدول ۲. محاسبه تأثیر شاخص‌های اقتصادی بر توسعه علمی

فرضیه تحقیق	ضریب مسیر	آماره t	نتیجه
شاخص‌های اقتصادی بر توسعه علمی ایران تأثیر معناداری دارند	۰.۹۸۳	۳۲.۷۹۴	تأیید فرضیه
متغیر "بودجه دولت" بر توسعه علمی ایران تأثیر مثبت و معناداری داشته است.	۰.۹۲۷	۲۷.۲۲۴	تأیید فرضیه
متغیر "تولید ناخالص داخلی" بر توسعه علمی ایران تأثیر مثبت و معناداری داشته است.	۰.۹۵۴	۲۳.۱۴۰	تأیید فرضیه
متغیر "تولید ناخالص ملی" بر توسعه علمی ایران تأثیر مثبت و معناداری داشته است.	۰.۹۷۷	۲۹.۴۱۹	تأیید فرضیه
متغیر "نرخ اشتغال" بر توسعه علمی ایران تأثیر مثبت و معناداری داشته است	۰.۵۰۸	۱۲.۲۸۸	تأیید فرضیه
متغیر "نرخ تورم" بر توسعه علمی ایران تأثیر مثبت و معناداری داشته است.	-۰.۲۷۷	۰.۷۹۶	تأیید نشدن فرضیه
متغیر "تولید نفت خام" بر توسعه علمی ایران تأثیر مثبت و معناداری داشته است.	۰.۶۳۶	۱.۳۹۲	تأیید نشدن فرضیه
متغیر "نرخ مالیات بر درآمد شخص" بر توسعه علمی ایران تأثیر مثبت و معناداری داشته است.	۰.۸۷۱	۲۰.۲۸۳	تأیید فرضیه
متغیر "بهره‌وری" بر توسعه علمی ایران تأثیر مثبت و معناداری داشته است.	-۰.۳۰۷	۱.۳۲۲	تأیید نشدن فرضیه

با توجه به ضریب مسیر مربوط به این فرضیه نیز می‌توان به این نتیجه رسید که متغیر شاخص‌های اقتصادی به میزان ۷۰ درصد بر شاخص‌های توسعه علم اثر دارد؛ یعنی اگر فرایند شاخص‌های اقتصادی به میزان یک واحد بهبود یابد به احتمال ۹۹ درصد مقدار شاخص‌های توسعه علم به میزان ۰.۷ واحد بهبود یافته و مثبت‌تر می‌گردد.

آزمون فرضیه فرعی اول پژوهش: تأثیر "بودجه دولت" بر توسعه علمی ایران مثبت و معنادار است.

$$\begin{cases} H_0 & \text{بین بودجه دولت و توسعه علمی رابطه معناداری وجود ندارد:} \\ H_1 & \text{بین بودجه دولت و توسعه علمی رابطه معناداری وجود دارد:} \end{cases}$$

جدول ۳. رابطه بودجه دولت و توسعه علمی ایران

فرضیه تحقیق	ضریب مسیر	آماره t	نتیجه
بین "بودجه دولت" و توسعه علمی ایران رابطه‌ای معنادار وجود دارد.	۰.۹۲۷	۲۷.۲۲۴	تأیید فرضیه

طبق نتایج به دست آمده در جدول بالا، آماره t، بودجه دولت در سطح اطمینان ۹۹ درصد با متغیر شاخص‌های توسعه علم رابطه معناداری دارد (آماره t در خارج از بازه ۲.۵۸- تا ۲.۰۵۸ قرار گرفته است). همچنین می‌توان گفت که نوع این رابطه مثبت و مستقیم است؛ بنابراین فرضیه فرعی اول تحقیق مورد تأیید قرار می‌گیرد. با توجه به ضریب مسیر مربوط به این فرضیه نیز می‌توان به این نتیجه رسید که متغیر بودجه دولت به میزان ۹۲.۷ درصد بر شاخص‌های توسعه علم اثر دارد؛ یعنی اگر بودجه دولت به میزان یک واحد بهبود یابد به احتمال ۹۹ درصد مقدار شاخص‌های توسعه علم به میزان ۰.۹۲۷ واحد بهبود یافته و مثبت‌تر می‌گردد. آزمون فرضیه فرعی دوم پژوهش: تأثیر "تولید ناخالص داخلی" بر توسعه علمی ایران مثبت و معنادار است.

$$\begin{cases} H_0 & \text{بین تولید ناخالص داخلی و توسعه علمی رابطه معناداری وجود ندارد:} \\ H_1 & \text{بین تولید ناخالص داخلی و توسعه علمی رابطه معناداری وجود دارد:} \end{cases}$$

جدول ۴. رابطه تولید ناخالص داخلی و توسعه علمی ایران

فرضیه تحقیق	ضریب مسیر	آماره t	نتیجه
بین "تولید ناخالص داخلی" و توسعه علمی ایران رابطه‌ای معناداری وجود دارد.	۰.۹۵۴	۲۳.۱۴۰	تأیید فرضیه

طبق نتایج به دست آمده در جدول بالا، آماره t، تولید ناخالص داخلی در سطح اطمینان ۹۹ درصد با متغیر شاخص‌های توسعه علم رابطه معناداری دارد (آماره t در خارج از بازه ۲.۵۸- تا ۲.۰۵۸ قرار گرفته است). همچنین می‌توان گفت که نوع این رابطه مثبت و مستقیم است؛ بنابراین فرضیه فرعی دوم تحقیق مورد تأیید قرار می‌گیرد. با توجه به ضریب مسیر مربوط به این فرضیه نیز می‌توان به این نتیجه رسید که متغیر تولید ناخالص داخلی به میزان ۹۵.۴ درصد بر شاخص‌های توسعه علم اثر دارد؛ یعنی اگر تولید ناخالص داخلی به میزان یک واحد بهبود یابد به احتمال ۹۹ درصد مقدار شاخص‌های توسعه علم به میزان ۰.۹۵۴ واحد بهبود یافته و مثبت‌تر می‌گردد. آزمون فرضیه فرعی سوم پژوهش: تأثیر "تولید ناخالص ملی" بر توسعه علمی ایران مثبت و معنادار است.

$$\begin{cases} H_0 & \text{بین تولید ناخالص ملی و توسعه علمی رابطه معناداری وجود ندارد:} \\ H_1 & \text{بین تولید ناخالص ملی و توسعه علمی رابطه معناداری وجود دارد:} \end{cases}$$

جدول ۵. تأثیر تولید ناخالص ملی بر توسعه علمی

فرضیه تحقیق	ضریب مسیر	آماره t	نتیجه
بین "تولید ناخالص ملی" و توسعه علمی ایران رابطه‌ای معناداری وجود دارد.	۰.۹۷۷	۲۹.۴۱۹	تأیید فرضیه

طبق نتایج به دست آمده در جدول بالا، آماره t، تولید ناخالص ملی در سطح اطمینان ۹۹ درصد با متغیر شاخص‌های توسعه علم رابطه معناداری دارد (آماره t در خارج از بازه ۲.۵۸- تا ۲.۰۵۸ قرار گرفته است). همچنین می‌توان گفت که نوع این رابطه مثبت و مستقیم است؛ بنابراین فرضیه فرعی سوم تحقیق مورد تأیید قرار می‌گیرد. با توجه به ضریب مسیر مربوط به این فرضیه نیز می‌توان به این نتیجه رسید که متغیر تولید ناخالص ملی به میزان ۹۷.۷ درصد بر شاخص‌های توسعه علم اثر دارد؛ یعنی اگر تولید ناخالص ملی به میزان یک واحد بهبود یابد به احتمال

۹۹ درصد مقدار شاخص‌های توسعه علم به میزان ۰.۹۷۷ واحد بهبود یافته و مثبت‌تر می‌گردد. آزمون فرضیه فرعی چهارم پژوهش: تأثیر "نرخ اشتغال" بر توسعه علمی ایران مثبت و معنادار است.

$$\begin{cases} H_0 & \text{بین اشتغال و توسعه علمی رابطه معناداری وجود ندارد:} \\ H_1 & \text{بین اشتغال و توسعه علمی رابطه معناداری وجود دارد:} \end{cases}$$

جدول ۶. رابط نرخ اشتغال و توسعه علمی ایران

فرضیه تحقیق	ضریب مسیر	آماره t	نتیجه
بین "نرخ اشتغال" و توسعه علمی ایران رابطه‌ای معنادار وجود دارد.	۰.۵۰۸	۱۲.۲۸۸	تأیید فرضیه

طبق نتایج به دست آمده در جدول بالا، آماره t، اشتغال در سطح اطمینان ۹۹ درصد با متغیر شاخص‌های توسعه علم رابطه معناداری دارد (آماره t در خارج از بازه ۲.۵۸- تا ۲.۰۵۸ قرار گرفته است). همچنین می‌توان گفت که نوع این رابطه مثبت و مستقیم است؛ بنابراین فرضیه فرعی چهارم تحقیق مورد تأیید قرار می‌گیرد.

با توجه به ضریب مسیر مربوط به این فرضیه نیز می‌توان به این نتیجه رسید که متغیر اشتغال به میزان ۵۰.۸ درصد بر شاخص‌های توسعه علم اثر دارد؛ یعنی اگر اشتغال به میزان یک واحد بهبود یابد به احتمال ۹۹ درصد مقدار شاخص‌های توسعه علم به میزان ۰.۵۰۸ واحد بهبود یافته و مثبت‌تر می‌گردد.

آزمون فرضیه فرعی پنجم پژوهش: تأثیر "نرخ تورم" بر توسعه علمی ایران مثبت و معنادار است.

$$\begin{cases} H_0 & \text{بین نرخ تورم و توسعه علمی رابطه معناداری وجود ندارد:} \\ H_1 & \text{بین نرخ تورم و توسعه علمی رابطه معناداری وجود دارد:} \end{cases}$$

جدول ۷. رابطه نرخ تورم و توسعه علمی ایران

فرضیه تحقیق	ضریب مسیر	آماره t	نتیجه
بین "نرخ تورم" و توسعه علمی ایران رابطه‌ای معناداری وجود دارد.	-۰.۲۲۷	۰.۷۹۶	تأییدنشدن فرضیه

طبق نتایج به دست آمده در جدول بالا، آماره t، نرخ تورم در سطح اطمینان ۹۹ درصد با متغیر شاخص‌های توسعه علم رابطه معناداری ندارد (آماره t در خارج از بازه ۲.۵۸- تا ۲.۰۵۸ قرار گرفته است)؛ بنابراین فرضیه فرعی پنجم تحقیق رد می‌شود.

آزمون فرضیه فرعی ششم پژوهش: تأثیر "تولید نفت خام" بر توسعه علمی ایران مثبت و معنادار است.

$$\begin{cases} H_0 & \text{بین نفت خام و توسعه علمی رابطه معناداری وجود ندارد:} \\ H_1 & \text{بین نفت خام و توسعه علمی رابطه معناداری وجود دارد:} \end{cases}$$

جدول ۸. رابطه تولید نفت خام و توسعه علمی ایران

فرضیه تحقیق	ضریب مسیر	آماره t	نتیجه
بین "تولید نفت خام" و توسعه علمی ایران رابطه‌ای معناداری وجود دارد.	۰.۶۳۶	۱.۳۹۲	تأییدنشدن فرضیه

طبق نتایج به دست آمده در جدول بالا، آماره t، تولید نفت خام در سطح اطمینان ۹۹ درصد با متغیر شاخص‌های توسعه علم رابطه معناداری ندارد (آماره t در داخل بازه ۲.۵۸- تا ۲.۰۵۸ قرار گرفته است)؛ بنابراین فرضیه فرعی ششم تحقیق مورد تأیید قرار نمی‌گیرد.

آزمون فرضیه فرعی هفتم پژوهش: تأثیر "نرخ مالیات بر درآمد شخص" بر توسعه علمی ایران مثبت و معنادار است.

$$\begin{cases} H_0: \text{بین نرخ مالیات بر درآمد شخص و توسعه علمی رابطه معناداری وجود ندارد;} \\ H_1: \text{بین نرخ مالیات بر درآمد شخص و توسعه علمی رابطه معناداری وجود دارد;} \end{cases}$$

جدول ۹. رابطه نرخ مالیات بر درآمد شخص و توسعه علمی ایران

فرضیه تحقیق	ضریب مسیر	آماره t	نتیجه
بین "نرخ مالیات بر درآمد شخص" و توسعه علمی ایران رابطه‌ای معناداری وجود دارد.	۰.۸۷۱	۲۰.۲۸۳	تأیید فرضیه

طبق نتایج به دست آمده در جدول بالا، آماره t، نرخ مالیات بر درآمد شخص در سطح اطمینان ۹۹ درصد با متغیر شاخص های توسعه علم رابطه معناداری دارد (آماره t در خارج از بازه ۲.۵۸- تا ۲.۰۵۸ قرار گرفته است). همچنین می توان گفت که نوع این رابطه مثبت و مستقیم است؛ بنابراین فرضیه فرعی هفتم تحقیق مورد تأیید قرار می گیرد. با توجه به ضریب مسیر مربوط به این فرضیه نیز می توان به این نتیجه رسید که متغیر نرخ مالیات بر درآمد شخص به میزان ۸۷.۱ درصد بر شاخص های توسعه علم اثر دارد؛ یعنی اگر نرخ مالیات بر درآمد شخص به میزان یک واحد بهبود یابد به احتمال ۹۹ درصد مقدار شاخص های توسعه علم به میزان ۰.۸۷۱ واحد بهبود یافته و مثبت تر می گردد. آزمون فرضیه فرعی هشتم پژوهش: تأثیر "بهره‌وری" بر توسعه علمی ایران مثبت و معنادار است.

$$\begin{cases} H_0: \text{بین بهره‌وری و توسعه علمی رابطه معناداری وجود ندارد;} \\ H_1: \text{بین بهره‌وری و توسعه علمی رابطه معناداری وجود دارد;} \end{cases}$$

جدول ۱۰. رابطه بهره‌وری و توسعه علمی ایران

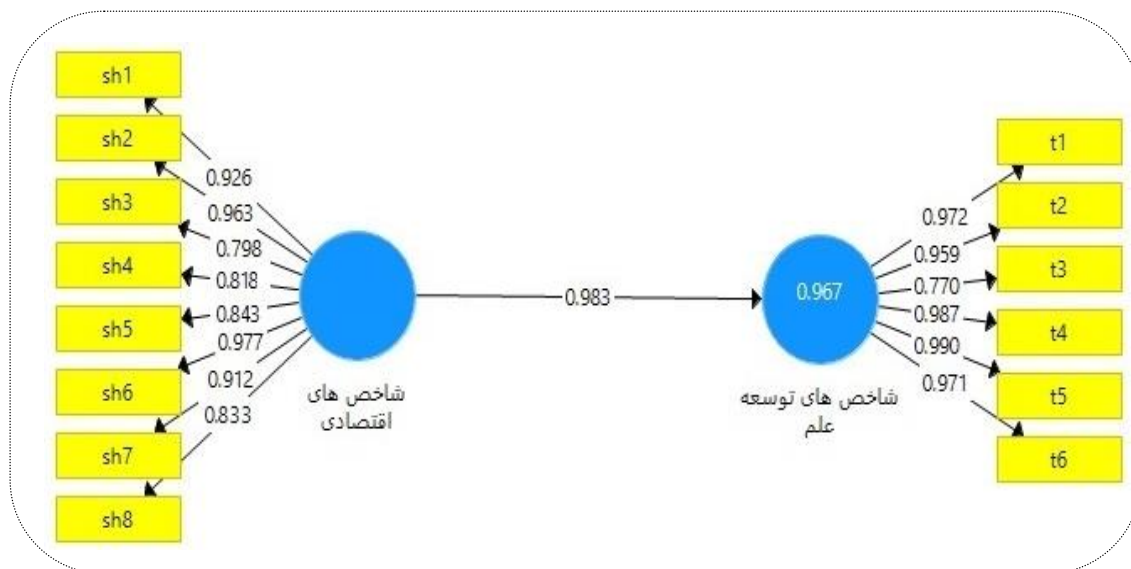
فرضیه تحقیق	ضریب مسیر	آماره t	نتیجه
بین "بهره‌وری" و توسعه علمی ایران رابطه‌ای معناداری وجود دارد.	-۰.۳۰۷	۱.۳۲۲	تأییدنشدن فرضیه

طبق نتایج به دست آمده در جدول بالا، آماره t، بهره‌وری در سطح اطمینان ۹۹ درصد با متغیر شاخص های توسعه علم رابطه معنی داری ندارد (آماره t در خارج از بازه ۲.۵۸- تا ۲.۰۵۸ قرار گرفته است)؛ بنابراین فرضیه فرعی هشتم تحقیق رد می شود.

مدل اصلی تحقیق به صورت زیر می باشد که بر اساس آن شاخص های اقتصادی به میزان ۹۸ درصد بر توسعه علمی تأثیرگذار می باشند. بر این اساس و با توجه به مدل به دست آمده می توان چنین استنباط کرد که اگر سیاست ها و برنامه ریزی های درست در زمینه بهبود شاخص های اقتصادی صورت پذیرد می توان به توسعه علمی مناسب دست یافت.

با توجه به نمودار ۳، روابط میان متغیرهای مکنون انعکاسی و معرف‌های متناظر (بارهای بیرونی) برای شاخص های توسعه اقتصادی برابر با ۰.۹۲۷، ۰.۹۳۶، ۰.۷۹۸، ۰.۸۱۸، ۰.۸۴۳، ۰.۹۷۷، ۰.۹۱۲ و ۰.۸۳۳ بوده و برای شاخص های توسعه علم برابر با ۰.۹۵۹، ۰.۹۷۲، ۰.۷۷۰، ۰.۹۸۷، ۰.۹۹۰ و ۰.۹۷۱ می باشد.

با توجه به ضریب مسیر می توان به این نتیجه رسید که متغیر شاخص های اقتصادی به میزان ۹۸.۳ درصد بر شاخص های توسعه علم اثر دارد؛ یعنی اگر فرایند شاخص های اقتصادی به میزان یک واحد بهبود یابد به احتمال ۹۹ درصد مقدار شاخص های توسعه علم به میزان ۰.۹۸ واحد بهبود یافته و مثبت تر می گردد.



نمودار ۳. مدل ساختاری تأثیر شاخص های اقتصادی بر توسعه علمی

با توجه به یافته های به دست آمده می توان گفت که شاخص های اقتصادی می توانند جزء تأثیرگذارترین شاخص ها بر توسعه علمی باشند ولی میزان تأثیر همه شاخص های اقتصادی یکسان نیست. از بین شاخص هایی که برای این پژوهش انتخاب شده بیشترین تأثیر را شاخص "تولید ناخالص ملی" که آماره T آن ۲۹.۴۱۹ و با ضریب مسیر ۰.۹۲۷ داشته است و شاخص "نرخ تورم" که آماره T آن ۰.۷۹۶ و ضریب مسیر ۰.۲۲۷- با کمترین ضریب مسیر تأثیری بر توسعه علمی نداشته است.

در پاسخ به سؤال و فرضیه اصلی پژوهش (شاخص های اقتصادی چه میزان بر توسعه علمی تأثیرگذار می باشند؟) می توان نتیجه گرفت که شاخص های اقتصادی در سطح اطمینان ۹۹ درصد با متغیر شاخص های توسعه علمی رابطه معناداری دارد و نوع این رابطه مستقیم است. پس می توان نقطه برجسته پژوهش را این گونه لحاظ کرد، که هرچه مدیران کشور برای بهتر شدن شاخص های اقتصادی تلاش کنند منجر به افزایش سطح شاخص های توسعه علمی می گردد؛ بنابراین فرضیه اصلی پژوهش تأیید شده است.

بحث و نتیجه گیری

در ادبیات بیشتر توجه بر امر است که علم باعث توسعه اقتصادی می شود و کشورهای ثروتمند دارای توسعه علمی و در نتیجه توسعه علمی دارای اقتصاد پویا نیز می باشند. پس کاملاً واضح است که پول باعث رشد علم می شود ولی در این طرف نقاط تاریکی وجود دارد، که آیا با قوی تر کردن سایر شاخص ها می توان توسعه علمی را افزایش داد؟ با توجه به یافته های این پژوهش می توان به این نتیجه رسید که بین کلیت توسعه علمی و شاخص های اقتصادی رابطه مستقیم وجود دارد و از آنجایی که توسعه علمی تابع رشد اقتصادی است برای تداوم و رشد علمی باید رشد اقتصادی را حفظ و تداوم بخشید.

تولید ناخالص ملی و تولید ناخالص داخلی مهم ترین شاخص های کلان اقتصادی هستند. در بیشتر پژوهش های صورت گرفته، مانند پژوهش رفیعی خشنود (۱۳۹۴)، مرادی مقدم (۱۳۹۱) و دیگران بیشتر از هر شاخص دیگری تأثیر این دو شاخص را بر توسعه علمی سنجیده اند؛ چون در واقع آیین تمام شاخص های اقتصادی می باشند. ولی در این پژوهش سایر شاخص های اقتصادی نیز بررسی شده اند که با توجه به این بررسی ها می توان نتیجه گرفت، که

شاخص‌های اقتصادی مانند حلقه‌های زنجیری به هم پیوسته هستند و بر یکدیگر تأثیرگذارند و در بعضی موارد رشد یک شاخص در گرو رشد شاخصی دیگر می‌باشد پس برای داشتن توسعه علمی بالا باید به همه شاخص‌های اقتصادی توجه شود.

بررسی شاخص‌ها نشان می‌دهد در ایران با درهم‌کرد اینکه شاخصی مانند بودجه تأثیر زیادی بر توسعه علمی داشته ولی از طرفی دیگر تورم تأثیر مستقیم نداشته می‌توان گفت توسعه علمی در ایران دولتی است. چون ساختار دانشگاه‌ها و سایر مراکز پژوهشی دولتی و نظارت آنها کاملاً بر عهده دولت و بخش عمومی است. باین وجود روشن است هرچه بودجه افزایش یابد، توسعه علمی نیز افزایش می‌یابد. رقابت در جوامع توسعه یافته باعث شده که بخش خصوصی سهم قابل توجهی در تأمین اعتبارات پژوهشی داشته باشد، در ایران اما این اعتبارات از محل تولید ناخالص داخلی و بودجه دولت تأمین می‌گردد، افزایش سرمایه‌گذاری بخش خصوصی در توسعه علمی و تسهیل روند آن می‌تواند به بهبود تولیدات علمی و سرعت بخشیدن به توسعه علمی بینجامد.

صاحب‌نظران سستی در اقتصاد کلان بر این باورند که تغییرات قابل پیش‌بینی و پایدار نرخ تورم خنثی بوده و در بلندمدت متغیرهای واقعی اقتصاد را تحت تأثیر قرار نمی‌دهند، اما شواهد تجربی زیادی این نتیجه که تورم بالا پیامدهای منفی برای رشد اقتصادی ندارد را به چالش کشیده‌اند، امروزه اتفاق نظر وجود دارد که نرخ تورم بالا در یک کشور، نه تنها برای برخی از مردم مشکل‌آفرین است بلکه عملکرد کل اقتصاد را نیز تحت تأثیر قرار می‌دهد. چون در ایران افزایش نرخ تورم با افزایش دستمزدها و حقوق‌ها همسو نیست. پس به‌طور غیرمستقیم به توسعه علم تأثیر دارد چون تورم باعث افزایش قیمت مواد آزمایشگاهی، تجهیزات، هزینه رفت و آمد و غیره می‌شود و جمعاً هزینه پژوهش را بالا می‌برد، پس دولت یا باید نرخ تورم را پایین آورده و یا آن را ثابت کند. در غیر این صورت باید اعتبارات بیشتر از آن چیزی که در نظر دارد به مؤسسات و مراکز علمی پرداخت کند.

بهره‌وری به‌عنوان یکی از ضرورت‌های توسعه اقتصادی و کسب برتری رقابتی در عرصه‌های بین‌المللی مورد تأکید است. اغلب کشورهای در حال توسعه به منظور اشاعه نگرش به مقوله بهره‌وری و تعمیم به‌کارگیری فنون و روش‌های بهبود آن، سرمایه‌گذاری‌های قابل توجهی در این زمینه انجام می‌دهند. با توجه به داده‌ها و آمار می‌توان گفت تکیه کشور ایران در بهره‌وری به بهره‌وری حاصل از منابع طبیعی می‌باشد به عبارتی تولید نفت خام تعیین‌کننده چرخه اقتصاد ایران می‌باشد. برای داشتن توسعه علمی بالاتر باید تکیه کشور از بهره‌وری بر روی منابع طبیعی کاسته و بیشتر به بهره‌وری حاصل از نیروی انسانی تکیه کنند. نیروی انسانی کارآمد لازمه اقتصاد پویا در سراسر جهان می‌باشد چون وقتی بهره‌وری روی سرمایه انسانی بیشتر باشد سطح بهره‌وری بالا می‌رود و با بالا رفتن آن نرخ تورم کاهش پیدا می‌کند. سطح رفاه عمومی بیشتر می‌شود پس همواره باید به فکر پرورش و تربیت نیروی انسانی کارآمد و به‌کارگیری آنها در حوزه‌های مرتبط باشیم؛ که با این کار نرخ اشتغال نیز افزایش پیدا می‌کند.

یکی از کلیدی‌ترین منابع درآمد دولت‌ها که نقش پررنگی در تصمیم‌گیری‌ها دارد مالیات است. البته در ایران با توجه به مطالبی که پیش‌تر گفته شد، منبع اصلی درآمدها، منابع طبیعی می‌باشد، که همین امر باعث شده وقت کمتری برای ایجاد ساز و کارها و روش‌های درست در حوزه مالیات صرف کنند، درحالی‌که بیشتر کشورها منبع درآمد آنها فقط از مالیات تأمین می‌گردد. علاوه بر داشتن رویکرد درست برای مالیات، می‌توان از معافیت مالیاتی، بخشش و یا عدم دریافت مالیات برای مدت مشخص به‌عنوان ابزاری حمایتی در کنار سایر سیاست‌ها به‌منظور افزایش توسعه علمی کشور بهره برد.

سهم پژوهش از تولید ناخالص ملی تا پایان برنامه ششم توسعه باید به ۴ درصد برسد اما تاکنون این میزان به نیم درصد رسیده است. بر اساس آمارها سهم اعتبارات پژوهشی و تحقیقاتی کشور از تولید ناخالص ملی، حدود ۰.۶۱ درصد می‌باشد، که با توجه به میزان آن در کشورهای دیگر درصد بسیار پایینی بوده است. با توجه به تأثیرگذاری مستقیم و زیاد این شاخص‌ها بر توسعه علمی نیاز به برنامه‌ریزی درست در بخش اقتصاد کشور نظیر ایجاد بازارهای اقتصادی آزاد، تسهیل روند سرمایه‌گذاری بخش خصوصی، استفاده از معافیت‌ها و طرح‌های انگیزشی مالیاتی و در نهایت افزایش بهره‌وری بیش از پیش شده است، تا علاوه بر بهبود وضعیت اقتصادی کشور، توسعه علمی نیز به سطح قابل قبول در مقایسه با کشورهای در حال توسعه و توسعه‌یافته برسد.

پیشنادهای اجرایی پژوهش

- بر اساس نتایج حاصل از این پژوهش، پیشنهادهایی به منظور بهبود وضعیت توسعه علمی ایران ارائه می‌گردد:
- از آنجایی که شاخص‌های اقتصادی بر توسعه علمی تأثیرگذار هستند (جدول ۴-۳) پیشنهاد می‌شود سیاست‌گذاران و مدیران ارشد توجه مضاعفی بر شاخص‌های اقتصادی داشته باشند و اتاق‌های فکری متشکل از گروه اقتصاددانان و گروه‌های پژوهشی تشکیل دهند تا بتوانند به برنامه‌ریزی مناسب‌تری در فرایندهای توسعه دست یابند؛
 - با توجه به اهمیت بودجه در انجام همه امور و تأثیری که بر رتبه علمی کشور می‌گذارد (جدول ۴-۴) پیشنهاد می‌شود که دولت اعتبارات و بودجه اختصاصی برای مراکزی که بیشترین فعالیت را طی یک دوره مشخص داشته‌اند در نظر بگیرد و از این طریق برنامه‌های انگیزشی مناسب را برای فعال‌سازی سایر مراکز اجرا و پیاده‌سازی نماید؛
 - تولید ناخالص ملی از مهم‌ترین عوامل تأثیرگذار در این پژوهش شناخته شده است (جدول ۴-۶) پیشنهاد می‌شود با طراحی گام‌های مناسب و راهبردهای هدفمند به اهداف توسعه پایدار علمی و اقتصادی دست یافت و سهم بودجه پژوهشی از تولید ناخالص ملی به میزان تعیین‌شده در برنامه پنجم و ششم توسعه برسد؛
 - با توجه به نقشی که مالیات بر توسعه علمی دارد (۴-۱۰) پیشنهاد می‌شود با طراحی سازوکارهای حمایتی و تشویقی نظیر اعطای معافیت‌ها و تخفیفات هدفمند در پرداخت‌های مالیاتی در حوزه‌های علمی و پژوهشی بر میزان جذابیت این بخش به‌منظور سرمایه‌گذاری بیشتر و در نتیجه افزایش سطح کمی و کیفی تولیدات علمی افزوده شود؛
 - با تغییر سطح بهره‌وری سطح شاخص‌های اقتصادی، اجتماعی و سیاسی نیز تغییر می‌کنند. همان‌طور که در (جدول ۴-۱۱) نشان داده شد تأثیر مستقیم آن بر توسعه علمی رد شده است. با این وجود پیشنهاد می‌شود با اجرای طرح‌های تقویتی و آموزشی در سطح نیروهای کاری و همچنین تقویت بنیه سیستمی و فرایند سازمان‌ها و مراکز مختلف بر میزان بهره‌وری و در نتیجه توسعه اقتصادی و علمی کشور افزوده شود.

فهرست منابع

آصف‌زاده، سعید؛ جهان‌دیده، سپیده و موسوی، عارفه (۱۳۹۲). رابطه بین شاخص توسعه انسانی و تعداد مقاله‌های جهان. *مجله علمی پژوهشی علوم پزشکی قزوین*، ۱۷(۲).

انصافی، سکینه، و غریبی، حسین (۱۳۸۱). دانش ایران در سطح بین‌المللی (سال ۲۰۰۰). تهران. مرکز اطلاعات و مدارک علمی ایران.

توفیقی، جعفر و فرستخواه، مقصود (۱۳۸۱). لوازم ساختاری توسعه علمی در ایران. فصلنامه پژوهشی و برنامه‌ریزی در آموزش عالی، ۲۵.

جانعلی‌زاده، حیدر (۱۳۷۸). تحلیلی بر نظریه‌های اجتماعی توسعه علم و فناوری. فصلنامه رهیافت، ۲۱.

چلبی، مسعود و معمار، ثریا (۱۳۸۴). بررسی عرضی- ملی عوامل کلان مؤثر بر توسعه علمی. علوم/اجتماعی. مشهد: دانشگاه فردوسی.

چلبی، مسعود (۱۳۷۵). جامعه‌شناسی نظم. تهران: نشر نی. چاپ اول، ص. ۲۴۸.

طباطبایی یزدی، رؤیا و شهبازی، میثم (۱۳۹۲). مهم‌ترین شاخص‌های اقتصادی کشور از ابتدای برنامه اول تا دو سال اول برنامه پنجم. تهران: معاونت پژوهش اقتصادی.

گدازگر، حسین و علی‌زاده اقدم، محمداقرا (۱۳۸۵). مطالعه عوامل مؤثر بر تولید علم در بین اعضای هیئت علمی دانشگاه‌ها (نمونه مورد مطالعه: اعضای هیئت علمی دانشگاه تبریز). علوم/اجتماعی. دانشگاه فردوسی.

نوروزی چاکلی، عبدالرضا؛ حسن‌زاده، محمد و نورمحمدی، حمزه‌علی (۱۳۸۸). سنجش علم و فناوری و نوآوری (مفاهیم و شاخص‌های بین‌المللی). تهران. مرکز تحقیقات سیاست علمی کشور.

نوروزی چاکلی، عبدالرضا و مددی، زهرا (۱۳۹۴). تأثیر قدرت اقتصادی بر جایگاه علم و فناوری کشورها و تحلیل رابطه متقابل آنها. دوفصلنامه دانشگاه شاهد. ۲۱(۲).

Inönü, E. (2003). The influence of cultural factors on scientific production. *Scientometrics*, 237-249.

King, D. (2004). The Scientific Impact of Nations: what different countries get for their research spending, *Nature*, 430

Schofer, E; Ramirez, F. & Meyer, J. W. (2000). The effects of science on national economic development, 2770 to 2760. *American Sociological Review*, 899-887. .