

تأثیر قدرت اقتصادی بر جایگاه علم و فناوری کشورها و تحلیل رابطه متقابل آن‌ها

چکیده

هدف: شناسایی رابطه میان وضعیت اقتصادی و سایر مقوله‌های توسعه اجتماعی همواره از اهمیت ویژه‌ای برخوردار بوده است. مطالعات نشان می‌دهند که به لحاظ اقتصادی و همچنین از نظر علم و فناوری، هر یک از کشورها در جایگاه‌های متفاوتی قرار می‌گیرند. در این راستا، این پژوهش با هدف تحلیل پیوندهای میان قدرت اقتصادی و جایگاه علم و فناوری کشورها به انجام رسیده و سعی دارد با تحلیل این گروه از شاخص‌ها رابطه میان مقوله‌های اقتصاد و علم و فناوری را تبیین کند.

روش‌شناسی: این پژوهش از نوع پژوهش‌های علم‌سنجی است و جامعه مورد مطالعه آن مشتمل بر ۳۸ کشوری است که در قالب سه خوشه با یکدیگر مورد مقایسه و ارزیابی قرار گرفته‌اند. این کشورها در طی دوره پانزده ساله ۱۹۹۶ تا ۲۰۱۰ دارای شاخص هرش بالاتر از ۱۰۰ در پایگاه سایمگو بوده‌اند و علاوه بر آن، در تقسیم‌بندی‌های بانک جهانی نیز در سه گروه کشورهای با درآمد بالا، متوسط و پایین حضور داشته‌اند. داده‌های این پژوهش از پایگاه‌های اطلاعاتی سایمگو، یونسکو، سازمان همکاری اقتصادی و توسعه و بانک جهانی استخراج شده و برای تجزیه و تحلیل آن از نرم‌افزارهای Excel و SPSS استفاده شد. همچنین جهت پاسخ‌گویی به سؤال‌ها و فرضیه‌های پژوهش از آزمون هم‌بستگی اسپیرمن استفاده به عمل آمد.

یافته‌ها: نتایج حاکی از آن است که بین دو دسته شاخص‌های قدرت اقتصادی و شاخص‌های جایگاه علم و فناوری کشورها هم‌بستگی مثبتی وجود دارد. همچنین میان میزان سرمایه‌گذاری در علوم و فناوری و سطح توسعه‌یافتگی علوم کشورها ارتباطی مستقیم برقرار است. به‌علاوه، کشورهایی که از قدرت اقتصادی مناسبی برخوردارند، از نظر علم و فناوری نیز در جایگاه مطلوبی قرار دارند.

نتیجه‌گیری: با استفاده از آزمون‌های انجام شده بر روی شاخص‌های زیرگروه قدرت اقتصادی و شاخص‌های زیرگروه علم و فناوری، رابطه معنادار میان قدرت اقتصادی و جایگاه علم و فناوری کشورها مورد تأیید قرار گرفته است. به بیانی دیگر، کشورهایی که توجه و سرمایه‌گذاری بیشتری را بر روی شاخص‌های قدرت اقتصادی خود صرف نموده‌اند، به تبع آن شاهد پیشرفت و رشد بیشتری در شاخص‌های جایگاه علم و فناوری خود بوده‌اند.

واژگان کلیدی: علم‌سنجی، شاخص‌های اقتصادی، شاخص‌های توسعه علم و فناوری، قدرت اقتصادی، توان علمی، توان فناوری

عبدالرضا نوروزی چاکلی^{*۱}
زهرا مددی^۲

*۱. دانشیار گروه علم اطلاعات و دانش‌شناسی دانشگاه شاهد (نویسنده مسئول):

(Email: noroozi.reza@gmail.com)

۲. کارشناس ارشد علم اطلاعات و دانش‌شناسی دانشگاه شاهد

دریافت: ۱۳۹۴/۱/۲۲

پذیرش: ۱۳۹۴/۸/۱۲

مقدمه و بیان مسئله

به دلیل تأثیرگذاری شرایط اقتصادی بر ابعاد مختلف توسعه اجتماعی، همواره شناسایی وضعیت اقتصادی و ارتباط آن با سایر مقوله‌های اجتماعی از اهمیتی خاص برخوردار بوده است. بررسی کشورها نشان می‌دهد که آن‌ها از نظر قدرت اقتصادی و همچنین به لحاظ جایگاه علم و فناوری در جایگاه‌های متفاوتی قرار گرفته‌اند. در این خصوص می‌توان به مطالعات اوزون^۱ (۲۰۰۶)، فرد^۲ (۲۰۰۷)، زویر^۳ (۲۰۰۷) اشاره کرد که هرکدام در تحقیقات خود به نوعی، ابعاد گوناگونی از این موضوع را مورد بررسی و تحلیل قرار داده‌اند. در ایران نیز شواهدی مبنی بر اهمیت بودجه و وضعیت قدرت اقتصادی^۴ 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 به 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 پنج‌ساله 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 وزارت علوم، تحقیقات و فناوری، ۱۲ تیر ۱۳۹۰). همه این موارد همراه با تأکیدهای گوناگونی که در اسناد بالادستی کشور برای بهبود بخشیدن قدرت اقتصادی علم و فناوری کشور به منظور تقویت جایگاه دانش و فناوری وجود دارد، این سؤال را در ذهن برمی‌انگیزاند که به راستی میان قدرت اقتصادی و وضعیت علم و فناوری کشورها چگونه ارتباطی وجود دارد؟ به این ترتیب، مسائلی از این قبیل که میان وضعیت قدرت اقتصادی و جایگاه تولید علم و فناوری چگونه پیوند و ارتباطی می‌تواند برقرار باشد؛ این پیوندها تا چه میزان بر جایگاه علمی، فناوری و قدرت اقتصادی کشورها تأثیرگذار است؛ چگونه می‌توان با ارائه این شاخص‌ها و پیوندها به عرصه‌های سیاست‌گذاری علم و فناوری در ایران، بین شاخص‌های قدرت اقتصادی و شاخص‌های جایگاه تولید علم و فناوری کشور پیوندهای مستحکم‌تری برقرار کرد، همگی از مهم‌ترین دغدغه‌هایی است که این پژوهش درصدد پاسخ‌گویی به آن است.

پیشینه پژوهش

پیشینه پژوهش در ایران

در ایران، تحقیقاتی که به بررسی پیوند میان جایگاه اقتصادی و جایگاه علم و فناوری کشورها پرداخته باشد، وجود ندارد. با وجود این، مرتبط‌ترین تحقیق در این خصوص مربوط به حقیقت (۱۳۸۷) است که

1. Uzun
2. Y. YE Fred
3. Sánchez-Carbonell Xavier
4. economic power

در پژوهش خود به بررسی تأثیر جهانی شدن تحقیق و توسعه بر رشد و توسعه اقتصادی پرداخت و نتیجه گرفت که عمدتاً رشد و قدرت اقتصادی پایدار تحولات دانش و فناوری را نشان می‌دهد و اقتصاد دانش‌بنیان، فاصله دانش تا فناوری را به حداقل می‌رساند.

علاوه بر این، در تحقیقی دیگر، ربیعی (۱۳۸۷) در مقاله خود به بررسی نقش تحقیق و توسعه در توسعه اقتصادی کشورها پرداخته و به این نتیجه رسید که تحقیق و توسعه و جایگاه فناوری و نوآوری و همچنین قدرت اقتصادی کشورها دارای ارتباطی مستقیم با یکدیگر هستند.

پیشینه پژوهش در خارج از کشور

در خارج از ایران، تحقیقات مرتبگی در این حوزه وجود دارد که از آن جمله می‌توان به تحقیق اوزون (۲۰۰۶) اشاره کرد. وی در پژوهش خود جایگاه فناوری و «هزینه‌کرد تحقیق و توسعه به عنوان درصدی از تولید ناخالص داخلی» را که به عنوان یکی از شاخص‌های قدرت اقتصادی محسوب می‌شود، مورد بررسی قرار داد. نتایج پژوهش وی نشان داد که هرچه میزان «هزینه‌کرد تحقیق و توسعه به عنوان درصدی از تولید ناخالصی داخلی» در یک کشور بیشتر باشد، آن کشور جایگاه قوی‌تری را در علم و فناوری به خود اختصاص خواهد داد.

زویر (۲۰۰۷) در پژوهش خود با عنوان «تولید علمی در رشته کامپیوتر: برزیل و دیگر کشورها» به بررسی ارتباط بین تعداد مقاله‌های نمایه‌شده در مجلات علمی تحت پوشش «مؤسسه اطلاعات علمی»^۱ به عنوان شاخصی برای گروه علم و فناوری در مقایسه با شاخص‌های «هزینه‌کرد تولید ناخالص داخلی» و «هزینه‌کرد ناخالص برای تحقیق و توسعه» به عنوان شاخص‌هایی از گروه شاخص‌های قدرت اقتصادی پرداخت و نتیجه گرفت که بین این دو دسته از شاخص‌ها ارتباطی مستقیم و مثبت وجود دارد.

در پژوهشی دیگر، فرد (۲۰۰۷) به بررسی هم‌بستگی بین شاخص‌های درآمد و تولید علم پرداخت و به این نتیجه رسید که بین «هزینه‌کرد ناخالص داخلی تحقیق و توسعه»^۲ به عنوان یکی از مهم‌ترین شاخص‌های قدرت اقتصادی و شاخص‌های «تعداد پروانه‌های ثبت اختراعات» و «تعداد کاربران اینترنت در مقیاس هر پنج‌هزار نفر» به عنوان مهم‌ترین شاخص‌های گروه علم و فناوری، هم‌بستگی و ارتباطی مثبت وجود دارد.

علاوه بر این، جیف^۳ (۲۰۰۸) در مقاله خود با عنوان «توسعه‌های علوم، مناطق و اقتصاد» به بررسی تعدادی از شاخص‌های قدرت اقتصادی و تولید علم و فناوری پرداخت و نشان داد کشورهایی که قدرت اقتصادی بالاتری دارند، از جایگاه علم و فناوری بالاتری نیز برخوردارند و این رابطه به صورت معکوس نیز وجود دارد.

همچنین، وینکلر^۴ (۲۰۰۸) در پژوهشی به مطالعه هم‌بستگی بین شاخص‌های درآمدی و علم‌سنجی در

1. Institute for Scientific Information (ISI)
2. Gross domestic Expenditure on R&D (GERD)
3. Jaffe, Klaus
4. Vinkler

کشورهای اروپایی و غیراروپایی پرداخت. نتایج پژوهش وی حاکی از آن بود که در کشورهای توسعه‌نیافته که از سطوح بودجه‌ای پایین‌تری برخوردارند، در علم و فناوری نیز هزینه‌های کمتری صرف می‌شود. وی با این نتیجه تأکید کرد که لازم است این کشورها به منظور تقویت جایگاه علم و فناوری خود، میزان هزینه‌کرد خود بر روی تحقیق و توسعه را افزایش دهند.

پرسش اساسی پژوهش

بر اساس گروه شاخص‌های زیر میان قدرت اقتصادی و جایگاه علم و فناوری کشورها چگونه رابطه‌ای برقرار است؟

• شاخص‌های قدرت اقتصادی

هزینه‌کرد ناخالص داخلی تحقیق و توسعه (میلیون دلار- به قیمت ثابت و معادل قدرت خرید)
هزینه‌کرد ناخالص داخلی تحقیق و توسعه بر اساس حوزه‌های علوم (تمامی حوزه‌ها)

• شاخص‌های علم و فناوری

نسبت استناد به هریک از مدارک علمی هر کشور در سال‌های ۱۹۹۶ تا ۲۰۱۰
تعداد کل مدارک علمی منتشرشده کشورها در پایگاه سایمگو طی دوره زمانی ۱۹۹۶ تا ۲۰۱۰

فرضیه‌های پژوهش

۱. بین هزینه‌کرد ناخالص داخلی تحقیق و توسعه و نسبت استناد به هر مدرک علمی کشورها هم‌بستگی وجود دارد.
۲. بین هزینه‌کرد ناخالص داخلی تحقیق و توسعه بر اساس حوزه‌های علوم و تعداد مدارک علمی کشورها در آن حوزه‌ها هم‌بستگی وجود دارد.

روش‌شناسی پژوهش

نوع و روش انجام پژوهش

این تحقیق از نوع تحقیقات علم‌سنجی است که اطلاعات آن با روش اسنادی گردآوری شده و با روش تطبیقی مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفته است. اطلاعات لازم بر اساس شاخص‌های موردنظر از پایگاه‌های اطلاعاتی سایمگو، یونسکو، سازمان همکاری اقتصادی و توسعه، بانک جهانی، نظام رتبه‌بندی کیو اس^۱، نظام رتبه‌بندی شانگهای^۲، نظام رتبه‌بندی تایمز^۳ و مؤسسه ساینس متریکس^۴ استخراج و گردآوری شده و سپس با توجه به اهداف، پرسش‌ها و فرضیه‌های پژوهش مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت. به منظور تنظیم و دسته‌بندی اطلاعات گردآوری شده از سیاهه واری‌الکترونیکی استفاده شد که

1. QS
2. Shanghai Jiao Tong University
3. Times Higher Education
4. Science-Metrix

روایی آن پیش‌تر به روش صوری، توسط تعداد سی نفر از صاحب‌نظران علم اطلاعات و دانش‌شناسی مورد تأیید قرار گرفت.

سپس به منظور پاسخ‌گویی به پرسش‌های اساسی، اطلاعات کشورها با توجه به شاخص‌های مورد نظر دسته‌بندی شده و در قالب جدول‌ها و نمودارهایی ارائه شد و مورد تجزیه و تحلیل و مقایسه قرار گرفت. به منظور پاسخ‌گویی به فرضیه‌های پژوهش، از آزمون هم‌بستگی اسپیرمن استفاده به عمل آمد. در تمامی موارد، اصلی‌ترین ابزار برای تجزیه و تحلیل داده‌ها، آخرین نسخه نرم‌افزار Excel و SPSS بود که با استفاده از آن‌ها در نهایت، کشورها بر اساس میزان تأثیرپذیری از شاخص‌های اقتصادی و شاخص‌های علم و فناوری، در سه خوشه جداگانه تقسیم‌بندی شدند. این خوشه‌بندی‌ها بیانگر چگونگی وجود پیوند میان این دو گروه از شاخص‌های توسعه‌ای کشورها بود.

جامعه پژوهش

جامعه این پژوهش مشتمل بر سه خوشه از کشورهای جهان است که متناسب با اهداف پژوهش و به‌ویژه براساس میزان تأثیرپذیری از شاخص‌های اقتصادی و علم و فناوری، در خوشه‌هایی جداگانه دسته‌بندی شده‌اند. در واقع، این کشورها نمونه‌ای متشکل از ۳۸ کشوری است که براساس اطلاعات مربوط به دوره پانزده‌ساله ۱۹۹۶ تا ۲۰۱۰، دارای شاخص هرش بالاتر از ۱۰۰ در پایگاه سایمگو بوده‌اند و در تقسیم‌بندی‌های بانک جهانی نیز حضور داشته‌اند. با توجه به اینکه بانک جهانی در تقسیم‌بندی خود جهان را از لحاظ میزان درآمد به شش منطقه کشورهای با درآمد بالا (کشورهای غیرعضو سازمان همکاری اقتصادی و توسعه)، کشورهای با درآمد بالا (کشورهای عضو سازمان همکاری اقتصادی و توسعه)، کشورهای با درآمد متوسط (کشورهای عضو سازمان همکاری اقتصادی و توسعه)، پایین (پایین‌تر از حد متوسط درآمد) و کشورهای طبقه‌بندی نشده در هیچ‌یک از گروه‌ها تقسیم می‌کند، در این پژوهش نیز با الهام از همان تقسیم‌بندی، به دسته‌بندی این ۳۸ کشور پرداخته شده است. با وجود این، در تقسیم‌بندی این پژوهش، به منظور افزایش ضریب دقت در خوشه‌بندی کشورها اصلاحاتی صورت گرفت و کشورهای عضو و غیرعضو سازمان همکاری اقتصادی و توسعه با درآمد بالا در یک دسته و کشورهای عضو و غیرعضو سازمان همکاری اقتصادی و توسعه با درآمد متوسط در دسته‌ای دیگر قرار گرفته‌اند. به این ترتیب، مجموع خوشه‌های این پژوهش عبارت‌اند از:

۱. کشورهای با درآمد بالا: استرالیا، بلژیک، کانادا، فرانسه، آلمان، اسرائیل، ایتالیا، ژاپن، کره، هلند، اسپانیا، انگلستان، امریکا، کویت، عربستان.
۲. کشورهای با درآمد متوسط: آرژانتین، آذربایجان، برزیل، شیلی، چین، کلمبیا، کوبا، ایران، لبنان، مالزی، مکزیک، روسیه، ترکیه، ونزوئلا.
۳. کشورهای با درآمد پایین: افغانستان، تانزانیا، پاکستان، ترکمنستان، ارمنستان، مصر، هند، مراکش، نیجریه.

یافته‌های پژوهش

پاسخ‌گویی به سؤال‌های پژوهش

براساس گروه شاخص‌های زیر، میان قدرت اقتصادی و جایگاه علم و فناوری کشورها چگونه رابطه‌ای برقرار است؟

• هزینه‌کرد ناخالص داخلی تحقیق و توسعه

به لحاظ مفهومی، این شاخص «مجموع هزینه‌کرد تحقیق و توسعه در داخل کشور در مدت زمانی معین» تعریف می‌شود و به‌عنوان یکی از مهم‌ترین شاخص‌های تحقیق و توسعه محسوب می‌شود.

جدول ۱. هزینه‌کرد ناخالص داخلی تحقیق و توسعه (میلیون دلار- به قیمت ثابت و معادل قدرت خرید)

کشور	میانگین	کشور	میانگین
آمریکا	۲۸۱۱۷۶۰۷۷	استرالیا	۱۰۴۸۴۶۶۱
ژاپن	۱۱۰۱۵۳۳۰۲	هلند	۹۵۶۷۴۷۹
آلمان	۵۸۶۱۶۸۶۸	اسرائیل	۶۲۸۹۳۸۲
چین	۴۶۹۱۰۶۹۸	بلژیک	۵۸۲۳۳۳
فرانسه	۳۶۴۰۰۰۳	ایران	۴۰۵۳۲۶۹
انگلستان	۳۰۵۹۴۲۶۲	ترکیه	۳۸۶۰۹۷۸
کره	۲۴۳۷۹۸۴۸	مکزیک	۳۸۴۸۰۱۶
کانادا	۱۸۶۵۰۹۰۰	آرژانتین	۱۶۸۱۷۲۰۰
ایتالیا	۱۷۳۱۶۶۱۴	پاکستان	۹۲۸۰۷۸
روسیه	۱۶۲۷۳۸۴۹	شیلی	۸۲۳۱۲۰
برزیل	۱۵۴۰۲۵۷۸	مصر	۶۹۷۰۵۵
هند	۱۳۸۹۴۰۸۳	کلمبیا	۴۹۸۳۳۷
اسپانیا	۱۱۱۳۷۱۹۹	کویت	۳۲۶۶۹۹

داده‌های به‌دست‌آمده از سازمان همکاری اقتصادی و توسعه در محدوده زمانی ۱۹۹۶ تا ۲۰۰۹ حاکی از آن است که بر اساس شاخص هزینه‌کرد ناخالص داخلی تحقیق و توسعه (میلیون دلار- به قیمت ثابت و معادل قدرت خرید)، کشور آمریکا ۲۸۱ میلیون و ۷۶۰ هزار و ۷۷ دلار به قیمت ثابت و معادل قدرت خرید از تولید ناخالص داخلی خود را به تحقیق و توسعه اختصاص داده است. این در حالی است که در همان دوره زمانی، هریک از کشورهای ژاپن، آلمان، چین و فرانسه، به ترتیب بیشترین میزان هزینه را به این امر اختصاص داده‌اند. همچنین نتایج نشان می‌دهد کشورهای حاضر در خوشه سوم که عبارت از افغانستان، تانزانیا، پاکستان، ترکمنستان، ارمنستان، مصر، هند، مراکش، و نیجریه هستند، در مقایسه با سایر کشورهای مورد مطالعه، کمترین میزان از درآمد ناخالص داخلی خود را در تحقیق و توسعه هزینه کرده‌اند. از سوی دیگر می‌توان گفت کشورهای حاضر در خوشه دوم که ایران و ترکیه نیز در میان آن‌ها قرار دارند، حد متوسطی از درآمد ناخالص داخلی خود را در تحقیق و توسعه هزینه می‌کنند.

- نسبت استناد به هریک از مدارک علمی هر کشور در پایگاه سایمگو

یکی دیگر از شاخص‌های زیرگروه علم و فناوری، شاخص «نسبت استناد به هریک از مدارک علمی هر کشور» است.

جدول ۲. نسبت استناد به هریک از مدارک علمی هر کشور در سال‌های ۱۹۹۶ تا ۲۰۱۰

نسبت استناد به هریک از مدارک علمی هر کشور	کشور	نسبت استناد به هریک از مدارک علمی هر کشور	کشور	نسبت استناد به هریک از مدارک علمی هر کشور	کشور	نسبت استناد به هریک از مدارک علمی هر کشور	کشور
۳۵/۵	کوبا	۵۶/۱۰	آرژانتین	۱۶	استرالیا	۱۸/۲۰	امریکا
۰۶/۷	کویت	۷۹/۶	مصر	۲۱/۵	روسیه	۶۶/۵	چین
۹۸/۸	لبنان	۲۴/۷	مالزی	۰۵/۲۰	هلند	۴۲/۱۷	انگلستان
۶۴/۷	ارمنستان	۶۹/۱۲	شیلی	۸۲/۹	کره جنوبی	۷۲/۱۱	ژاپن
۱۰/۷	تانزانیا	۵۴/۵	پاکستان	۵۷/۹	برزیل	۷۹/۱۵	آلمان
۷۳/۲	آذربایجان	۴۲/۶	عربستان سعودی	۱۷/۱	بلژیک	۰۹/۱۵	فرانسه
۷۱/۴	افغانستان	۵۸/۵	نیجریه	۵۴/۷	ترکیه	۵۵/۱۷	کانادا
۶۲/۶	ترکمنستان	۱۰	کلمبیا	۶۶/۱۶	رژیم صهیونیستی	۴۵/۱۴	ایتالیا
۱۳	میانگین کل	۱۳/۸	ونزوئلا	۴۹/۹	مکزیک	۱۳/۱۲	اسپانیا
		۴۸/۶	مراکش	۶۸/۷	ایران	۲۷/۷	هند

با توجه به آمار و ارقام مندرج در جدول ۲، میانگین کل این شاخص بر اساس اطلاعات پایگاه سایمگو برابر با ۱۳ است که این رقم به ترتیب در کشورهای امریکا و هلند از خوشه یک، حدود ۲۰ است که بسیار بالاتر از میانگین کل است. همچنین، مقدار این شاخص برای پنج کشور کوبا، روسیه، افغانستان، عراق و آذربایجان که در خوشه سوم نیز حضور دارند، در پایین‌ترین حد خود قرار دارد. در این میان، کشور ایران با نسبت استناد به هریک از مدارک علمی ایران برابر با ۶۸/۷ درصد است که از این نظر، در رتبه ۱۵۹ جهان قرار می‌گیرد.

- تعداد کل مدارک علمی منتشر شده^۱ کشورها در پایگاه سایمگو

تعداد کل مدارک علمی منتشر شده کشورها در پایگاه سایمگو یکی از مهم‌ترین شاخص‌های زیرگروه علم و فناوری به شمار می‌رود.

۱. منظور منتشر شده در نشریات تحت پوشش این پایگاه‌ها است.

جدول ۳. تعداد کل مدارک علمی منتشر شده کشورها در پایگاه سایمگو طی سال‌های ۱۹۹۶ تا ۲۰۱۰

کشور	تعداد کل	کشور	تعداد کل	کشور	تعداد کل	کشور	تعداد کل
آمریکا	۵۳۲۲۵۹۰	استرالیا	۵۲۰۰۴۵	آرژانتین	۹۳۸۸۳	کوبا	۱۹۳۵۵
چین	۱۸۴۸۷۲۷	روسیه	۴۸۰۶۶۵	مصر	۶۴۵۶۵	کویت	۱۰۹۸۱
انگلستان	۱۵۳۳۴۳۴	هلند	۴۳۵۰۸۳	مالزی	۵۵۲۱۱	لبنان	۱۰۰۳۸
ژاپن	۱۴۶۴۲۷۳	کره جنوبی	۴۳۰۴۳۸	شیلی	۵۰۳۷۹	ارمنستان	۷۰۶۷
آلمان	۱۳۹۶۱۲۶	برزیل	۳۲۸۳۶۱	پاکستان	۳۸۲۷۴	تانزانیا	۶۰۵۹
فرانسه	۱۰۲۱۰۴۱	بلژیک	۲۳۷۰۸۱	عربستان سعودی	۳۶۷۸۰	آذربایجان	۵۲۷۰
کانادا	۷۹۰۳۹۷	ترکیه	۲۳۱۱۷۸	نیجریه	۲۹۵۵۲	افغانستان	۲۸۰
ایتالیا	۷۶۲۲۹۰	اسرائیل	۱۸۶۲۸۱	کلمبیا	۲۳۴۹۲	ترکمنستان	۱۲۳
اسپانیا	۵۸۳۵۵۴	مکزیک	۱۲۵۶۴۶	ونزلا	۲۱۹۵۴	-	-
هند	۵۳۳۰۰۶	ایران	۱۲۰۳۵۰	مراکش	۲۰۴۹۹	-	-

• هزینه‌کرد ناخالص داخلی تحقیق و توسعه براساس حوزه‌های علوم

جدول ۳ نشان می‌دهد که طی دوره ۱۵ ساله ۱۹۹۶ تا ۲۰۱۰، بیشترین تعداد مدارک علمی منتشر شده کشورها در پایگاه سایمگو به کشورهای آمریکا، چین، انگلستان، ژاپن و آلمان اختصاص داشته و در مقابل، کشورهای تانزانیا، آذربایجان، افغانستان و ترکمنستان دارای کمترین تعداد مدرک علمی منتشر شده بوده‌اند؛ به طوری که از این نظر، رتبه‌های ۷۹ تا ۱۸۶ جهان را به خود اختصاص داده‌اند. شایان ذکر است که ایران از این نظر طی سال‌های ۱۹۹۶ تا ۲۰۱۰ در رتبه ۳۱ جهان و طی سال‌های ۱۹۹۶ تا ۲۰۱۲ در رتبه ۲۵ جهان قرار داشته است.

مطابق تعریف‌های سازمان همکاری اقتصادی و توسعه، منظور از حوزه‌های علوم عبارت‌اند از: حوزه‌های فناوری، سلامت و داروسازی، علوم کشاورزی، علوم اجتماعی و علوم انسانی

جدول ۴. هزینه‌کرد ناخالص داخلی تحقیق و توسعه بر اساس حوزه‌های علوم (تمامی حوزه‌ها)

(میلیون دلار - به قیمت ثابت و معادل قدرت خرید)

کشور	میانگین	کشور	میانگین
کره	۱۹۳۹۶۹۹۲۴۷۲	ایران	۱۰۸۴۳۴۲۸
ژاپن	۱۵۸۵۳۴۹۲۰۰۰	هلند	۸۶۶۰۹۸۹
آمریکا	۲۸۷۵۹۰۲۲۶,۱	اسپانیا	۸۴۶۶۹۹۴
روسیه	۱۸۶۲۴۴۲۱۲	بلژیک	۵۲۸۹۳۶۳
چین	۱۷۴۲۶۶۹۱۱	کلمبیا	۴۳۴۶۷۲۰
آلمان	۵۳۷۵۳۱۵۹	ارمنستان	۴۲۱۵۱۰۰
فرانسه	۳۴۱۸۸۳۸۴	ترکیه	۲۸۰۶۶۶۴
مکزیک	۲۵۶۷۲۹۶۷	مراکش	۲۶۱۳۲۴۸

کشور	میانگین	کشور	میانگین
کانادا	۲۳۲۹۳۷۱۴	آرژانتین	۲۰۹۲۹۶۹
رژیم صهیونیستی	۲۳۰۶۳۳۷۸	مالزی	۲۰۵۶۴۶۶
انگلستان	۱۹۸۸۲۳۰۵	مصر	۱۲۲۹۴۰۹
پاکستان	۱۹۷۵۵۷۷۱	عربستان سعودی	۷۱۱۵۷۳
برزیل	۱۸۵۸۰۷۵۲	کوبا	۱۸۶۸۴۶
استرالیا	۱۵۲۶۰۷۱۸	آذربایجان	۲۹۴۰۱
هند	۱۴۷۶۰۶۷۳	شیلی	۲۶۳۴۲
ایتالیا	۱۴۵۳۸۹۹۶	کویت	۲۳۰۷۸

بر اساس داده‌های به دست آمده از پایگاه سازمان همکاری اقتصادی و توسعه، کشورهای کره، ژاپن و آمریکا از خوشه اول این پژوهش، در صدر جدول ۴ قرار گرفته‌اند و کشورهای کویت و شیلی از خوشه سوم این پژوهش، در قسمت انتهایی آن جدول جای گرفته‌اند. این بیان بدان معناست که کشورهای حاضر در ریف‌های سه‌گانه اول جدول ۴، که بخش بیشتری از درآمد ناخالص داخلی خود را صرف تحقیق و توسعه در حوزه‌های علوم خود می‌کنند، جزو کشورهایی پردرآمد هستند. با وجود این، چنین بیانی نمی‌تواند الزاماً بدان معنا باشد که همیشه کشورهایی با درآمد بالا، نظیر کویت و عربستان نیز سهم بالایی از درآمد ناخالص داخلی خود را صرف تحقیق و توسعه در حوزه‌های علوم می‌کنند.

آزمون فرضیه‌های پژوهش

فرضیه اول پژوهش: بین هزینه‌کرد ناخالص داخلی تحقیق و توسعه و نسبت استناد به هر مدرک علمی کشورها هم‌بستگی وجود دارد.

در فرضیه یک به ترتیب با استناد به جدول ۱ که در خصوص هزینه‌کرد ناخالص داخلی تحقیق و توسعه (میلیون دلار - به قیمت ثابت و معادل قدرت خرید) و جدول ۲ که نسبت استناد به هریک از مدارک علمی کشورها در سال‌های ۱۹۹۶ تا ۲۰۱۰ است، هم‌بستگی بین دو متغیر «هزینه‌کرد ناخالص داخلی تحقیق و توسعه (میلیون دلار - به قیمت ثابت و معادل قدرت خرید)» و «نسبت استناد به هر مدرک علمی» کشورها، با استفاده از آزمون هم‌بستگی اسپیرمن مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفته است.

نتایج آزمون فرضیه اول پژوهش در جدول ۵ ارائه شده است. همان‌طور که ملاحظه می‌شود، ضریب هم‌بستگی اسپیرمن، ضریب معناداری (sig) و تعداد داده‌ها را نشان می‌دهد. باید توجه داشت که هر دوی این ضرایب در سطح خطای ۵ درصد معنادار است که با علامت * مشخص شده است. در نتیجه بین دو متغیر هزینه‌کرد ناخالص داخلی تحقیق و توسعه و استناد به هر مدرک علمی کشورها هم‌بستگی معنادار و مثبتی وجود دارد و این بدان معناست که به لحاظ منطقی می‌توان مطمئن بود که بین متغیرهای قدرت اقتصادی و جایگاه علم و فناوری هم‌بستگی واقعی وجود دارد و با درجه معینی از اطمینان، با صفر تفاوت دارد.

جدول ۵. ضریب هم‌بستگی اسپیرمن بین دو متغیر «هزینه‌کرد ناخالص داخلی تحقیق و توسعه» و «نسبت استناد به هر مدرک علمی کشورها»

		بین هزینه‌کرد ناخالص داخلی تحقیق و توسعه	نسبت استناد به هر مدرک علمی کشورها
Spearman's rho	هزینه‌کرد ناخالص داخلی تحقیق و توسعه	Correlation Coefficient	*۰/۴۵۲
		Sig. (2-tailed)	۰
		N	۲۸
	نسبت استناد به هر مدرک علمی کشورها	Correlation Coefficient	*۰/۴۵۲
		Sig. (2-tailed)	۰
		N	۲۸

فرضیه دوم پژوهش: بین هزینه‌کرد ناخالص داخلی تحقیق و توسعه بر اساس حوزه‌های علوم و تعداد مدارک علمی کشورها در آن حوزه‌ها هم‌بستگی وجود دارد.

فرضیه دوم این پژوهش، براساس داده‌های مندرج در جدول ۴ در خصوص هزینه‌کرد ناخالص داخلی تحقیق و توسعه بر اساس حوزه‌های علوم (تمامی حوزه‌ها) و همچنین داده‌های جدول ۳ مربوط به تعداد کل مدارک علمی منتشر شده کشورها و با استفاده از آزمون هم‌بستگی اسپیرمن، هم‌بستگی موجود میان دو متغیر هزینه‌کرد ناخالص داخلی تحقیق و توسعه براساس حوزه‌های علوم (تمامی حوزه‌ها) به‌عنوان نماینده‌ای از شاخص‌های اقتصادی و تعداد کل مدارک علمی منتشر شده کشورها به‌عنوان شاخصی از گروه شاخص‌های علم و فناوری مورد آزمون قرار گرفت.

نتایج آزمون فرضیه دوم در جدول ۶ حاکی از آن است که ضریب هم‌بستگی اسپیرمن، ضریب معناداری (sig) و تعداد داده‌ها را نشان می‌دهد. ضریب معناداری (sig) در جدول بالایی برابر ۰/۴۹/۰ است و چون از ۰/۰۵ کمتر است، فرضیه صفر مبنی بر عدم وجود هم‌بستگی بین دو متغیر رد می‌شود. باید توجه داشت که این ضریب در سطح خطای ۵ درصد معنادار است که با علامت * مشخص شده است. در نتیجه، بین دو متغیر هزینه‌کرد ناخالص داخلی تحقیق و توسعه براساس حوزه‌های علوم از شاخص‌های زیرگروه قدرت اقتصادی و تعداد مدارک علمی کشورها از شاخص‌های زیرگروه علم و فناوری، هم‌بستگی معنادار و مثبتی وجود دارد و این بدان معناست که به لحاظ منطقی می‌توان مطمئن بود که بین این متغیرها هم‌بستگی واقعی وجود دارد و با درجه معینی از اطمینان، با صفر تفاوت دارند.

جدول ۶. ضریب هم‌بستگی اسپیرمن بین دو متغیر تعداد مدارک علمی کشورها و هزینه‌کرد ناخالص داخلی تحقیق و توسعه براساس حوزه‌های علوم

		هزینه‌کرد ناخالص داخلی تحقیق و توسعه براساس حوزه‌های علوم	تعداد مدارک علمی کشورها	
Spearman's rho	هزینه‌کرد ناخالص داخلی تحقیق و توسعه براساس حوزه‌های علوم	Correlation Coefficient	۱/۰۰۰	
		Sig. (2-tailed)	۰	
		N	۲۸	
	تعداد مدارک علمی کشورها	Correlation Coefficient	*۰/۳۷۶	۱/۰۰۰
		Sig. (2-tailed)	۰/۰۴۹	۰
		N	۲۸	۲۸

بحث و نتیجه‌گیری

همان‌طور که در مباحث این پژوهش اشاره شد، تحلیل پیوندهای موجود میان قدرت اقتصادی و جایگاه علم و فناوری کشورها از آن جهت اهمیت دارد که می‌تواند چارچوب فکری مناسبی را برای انجام مطالعات ارزیابانه علم‌سنجی فراهم کند. علاوه بر این، آگاهی و اطمینان از وضعیت قدرت اقتصادی و تأثیر آن بر جایگاه علم و فناوری، به‌عنوان مهم‌ترین بخش از عوامل تأثیرگذار بر علم و فناوری کشورها و شناسایی ابعاد و جنبه‌های آن، می‌تواند زمینه‌های لازم را برای ارائه راهکارها و پیشنهادهای نوین به برنامه‌ریزان و سیاست‌گذاران علم و فناوری کشور فراهم کند و آن‌ها را به سوی تقویت و استفاده از این دسته شاخص‌ها ترغیب کند.

در همین راستا، نتایج این پژوهش نیز به روشنی گویای این واقعیت است که میان قدرت اقتصادی و جایگاه علم و فناوری کشورها رابطه‌ای معنادار وجود دارد. این رابطه با استفاده از آزمون‌های انجام‌شده بر روی شاخص‌های زیرگروه قدرت اقتصادی و شاخص‌های زیرگروه علم و فناوری مورد تأیید قرار گرفته است. بر این اساس، نتایج تجزیه و تحلیل هزینه‌کرد ناخالص داخلی تحقیق و توسعه و تعداد مدارک علمی منتشر شده بین‌المللی کشورهای خوشه یک، که به ترتیب بیشترین میزان هزینه‌کرد ناخالص داخلی تحقیق و توسعه (میلیون دلار - به قیمت ثابت و معادل قدرت خرید) را نسبت به خوشه‌های دوم و سوم به خود اختصاص داده‌اند، از نظر تعداد کل مدارک علمی منتشر شده بین‌المللی نیز در وضعیت مناسب‌تری قرار دارند. به بیانی دیگر، کشورهایی که توجه و سرمایه‌گذاری بیشتری را بر روی شاخص‌های قدرت اقتصادی خود صرف نموده‌اند، به تبع آن شاهد پیشرفت و رشد بیشتری در شاخص‌های جایگاه علم و فناوری خود بوده‌اند. در این میان، بالاتر بودن جایگاه کشورهای امریکا، ژاپن و آلمان در شاخص

هزینه کرد ناخالص داخلی تحقیق و توسعه (میلیون دلار - به قیمت ثابت و معادل قدرت خرید) می‌تواند از مصادیق روشن این بیان محسوب شود.

علاوه بر این، مطالعه کیفیت علمی مدارک علمی کشورهای حاضر در هر یک از خوشه‌های مورد مطالعه با استفاده از شاخص نسبت استناد به هر مدرک علمی نیز نکته‌های قابل تأملی را در این خصوص در بر داشته و نشان می‌دهد که با وجود مشابهت جایگاه کشورهای نظیر امریکا و هلند در شاخص نسبت استناد به هر مدرک علمی، اما به لحاظ تعداد مدارک و همچنین تعداد کل استنادها به کل مدارک علمی، میان آن‌ها تفاوت چشمگیری وجود دارد و به این ترتیب، کیفیت مدارک علمی آن‌ها را نمی‌توان یکسان دانست.

چنین تفاوتی در میان کشورهای حاضر در هر خوشه با خوشه دیگر، با شدت بیشتری وجود دارد و نشان می‌دهد که عوامل اقتصادی و هزینه‌ای که کشورها بر تحقیق و توسعه خود صرف می‌کنند، از نقش بارزی در توسعه علم و فناوری آن‌ها برخوردار است. این تأثیر، به‌ویژه پس از تأیید هم‌بستگی میان هزینه کرد ناخالص داخلی تحقیق و توسعه و نسبت استناد به هر مدرک علمی کشورها و همچنین هم‌بستگی میان هزینه کرد ناخالص داخلی تحقیق و توسعه بر اساس حوزه‌های علوم و تعداد مدارک علمی کشورها در آن حوزه‌ها به‌روشنی مشخص است و می‌تواند گویای واقعیت‌های موجود در این زمینه باشد.

با وجود انکارناپذیر بودن تأثیر قدرت اقتصادی بر جایگاه علم و فناوری کشورها، باید پذیرفت که عواملی به‌جز قدرت اقتصادی بر هزینه‌کرد و تخصیص بودجه به تحقیق و توسعه دخیل هستند؛ چراکه برخی از کشورهایی که از جایگاه علم و فناوری ضعیفی برخوردارند، به لحاظ درآمد جزو کشورهای پردرآمد محسوب می‌شوند که البته سهم کمی از درآمد خود را به امر تحقیق و توسعه اختصاص می‌دهند. به این ترتیب، ضمن اینکه می‌توان تأثیر این رابطه را مورد تأیید قرار داد، باید پذیرفت که دلیل هزینه‌کرد کم در تحقیق و توسعه برخی از کشورها نظیر کویت و عربستان، درآمد کم آن‌ها نیست، بلکه این نقصان بیشتر به عوامل دیگری، از جمله به اولویت‌های علم و فناوری در برنامه‌های آن کشورها نیز باز می‌گردد.

منابع

حقیقت، لاله. (۱۳۸۷). تأثیر جهانی‌شدن تحقیق و توسعه بر رشد و توسعه اقتصادی، فصلنامه تخصصی پارک‌ها و مراکز رشد، ۱۸، ۵۶-۶۴.

ربیعی، مهناز. (۱۳۸۷). نقش تحقیق و توسعه در توسعه اقتصادی کشورها. فصلنامه تخصصی پارک‌ها و مراکز رشد، ۱۵، ۳۵-۴۰.

نقشه جامع علمی کشور. (۱۳۹۰). تهران: شورای عالی انقلاب فرهنگی، دبیرخانه.

وزارت علوم، تحقیقات و فناوری. معاونت آموزشی. دفتر بررسی و ارزیابی پژوهشی. تاریخ بازدید:

۱۳۹۰/۰۴/۱۲ دسترس پذیر در:

<http://research.gov.ir/portal/home/default.aspx?categoryID==3b33f04c-2317-4827-aa45-60f04258f467>

Aryanpour Dictionary (2007). Persian online dictionary. [Online]. Available at: <http://www.aryanpour.com>. Visited:2011/09/11

FRED, Y. Ye (2007). A quantitative relationship between per capita GDP and scientometric criteria. *Scientometrics*, 71 (3), 407-413. [Online]. available at : <http://www.springerlink.com/content/un4265k828713224/fulltext.pdf>

Jaff, Klaus. (2005). Science, religion and economic development. *Interiencia*. 30(6). [Online]. available at: http://www.scielo.org/ve/scielo.php?pid=S0378-18442005000600012&script=sci_arttext&tlng=pt

Longman Dictionary (2001). Entry: Science. England, Longman group Ltd.

Nordwall, S. (1980). what is science?. *Nordic journal fpr anthroposophic medicin*. 1. [Online]. Available at: http://sid.ir/fa/vewssid/S_PDF/10313860101.pdf

Science and Technologdictionary (1992). Entry: Science .USA, Academic Press. Edited by: christipher G. Morris.

SciMagoJr. [Online]. Available at: <http://www.scimagojr.com/> Visited at: 2011/08/17

UNDP (2001). Human Development Report, 2001: Making new technologies work for human development. New York: Oxford University Press, Inc.

UNESCO (2008). The UNESCO Institute for Statistics. [Online]. Available at: http://portal.unesco.org/en/ev.php?URL_ID=4977&URL_DO=DO_TOPIC&URL_SECTION=201.html. Visited:2011-11-29.

Uzun. A(2006). Science and technology policy in Turkey. National strategies for innovation and change during the 1983-2003. *Scientometrics*. 66(3), 551-559.

Vinkler, Peter (2008). Correlation between the structure of scientific research, scientometric indicators and GDP in EU and non-EU countries. *Scientometrics*. 74 (2), 237-254.

Xavier, Sanchez-carbonell & Elena Guardiola & ana Belles & Marta Beranuy (2005). European union scientific production on alcohol and drug misuse (1976-2000). 66(3), 1166-1174.