

مطالعه های تطبیقی در مقایسه تولیدهای علمی کشورها : راهبردی برای شاخص گذاری

توسعه علوم کشاورزی¹

Comparative Scientometric Study: A Strategy for Benchmarking in Agricultural Science Development

غلامحسین زمانی^{2 3}

چکیده

علم سنجی فواید بسیاری را داشته و نتایج آن کاربردهای گوناگونی را در پی دارد. توسعه علمی بخش کشاورزی و منابع طبیعی و ارتقای وضعیت موجود نیازمند اطلاعات دقیق و روش شناسی مناسب است، تا بتوان برنامه های لازم را اجرا کرد. در این راستا رویکردهای مختلفی مطرح شده است. در پژوهش حاضر از روش شناسی مطالعه های تطبیقی استفاده گردیده است. در این مطالعه تلاش ها و عملکردهای علمی رشته های کشاورزی و منابع طبیعی 12 کشور و منتخب جهان با ایران مقایسه شده است. این رویکرد همراه با شاخص سازی مبنایی⁴ می تواند برای پایش و واکاوی مقایسه ای عملکرد علمی رشته های مختلف کشاورزی با یکدیگر و با رشته های متجانس از کشورهای دیگر در سال های آتی نیز مورد استفاده قرار گیرد. بنا بر این از راه مطالعه های تطبیقی میتوان به طور عرضی وضعیت موجود تولیدهای علمی کشور را با مقایسه با سایر کشورها تحلیل کرده و براساس ضعف ها و یا قوت های تشخیص داده شده برنامه های توسعه ای ارائه کرد. از سوی دیگر با داشتن شاخص مبنایی می توان عملکرد و فعالیت های علمی را به طور طولی رد گیری نموده و رشد و ضعفها را بین دوره های مختلف تشخیص داد. در مطالعه های علم سنجی از شاخص های متنوعی استفاده می شود. در این پژوهش دو شاخص جدید تدوین و روش های محاسبه آن ها نیز عرضه شد، تا فقط تعداد مقاله و یا تعداد استناد به مقاله ها معیار رتبه بندی ها قرار نگیرد. شاخص نسبت وزنی تولیدهای علمی به شاخص توسعه انسانی کشورها و شاخص نسبت وزنی تعداد مقاله ها به سطح اقتصادی کشورها دو شاخصی است که تلاش برای پیشرفت علمی را با توجه به امکان ها و توانمندی های اقتصادی مورد مقایسه و بررسی قرار می دهد. در این پژوهش جایگاه ایران با شاخص های تعداد مقاله، تعداد استناد و میزان تولیدهای علمی از بین 13 کشور منتخب (که بیشتر از کشورهای پیشرفته و مطرح در علم می باشند) ردیف 10 تا 12 را کسب کرده، در حالی که بر مبنای دو شاخص جدید رتبه 4 را به دست آورده است. به عبارت دیگر ایران با همه مشکل های اقتصادی و تحریمها توانسته است با تلاش و ایثارگری فعالیت های علمی ارزنده ای در بخش کشاورزی و منابع طبیعی به جهان ارائه نماید. در پایان مقاله چند توصیه برای ادامه پژوهش های علم سنجی و بالا بردن رتبه علمی کشور عرضه گردیده است.

واژه های کلیدی: علم سنجی، شاخص توسعه منابع انسانی، شاخص سطح اقتصادی، رتبه علمی.

مقدمه

علم سنجی مزایای متنوعی را در پی دارد و می تواند مبنایی برای پایش و برنامه ریزی پیشرفت علمی و توسعه جامع کشور باشد. منابع علمی گواه است که در گذشته نسبت به چیستی علم و رده بندی، ساختار و فرآیند رشد آن تلاش هایی وجود داشته است.

1- تاریخ دریافت: 94/2/7 تاریخ پذیرش: 94/8/27

2- نویسنده مسئول، پست الکترونیک: zamani@shirazu.ac.ir

3- استاد دانشگاه شیراز.

این موضوع امروزه با گستره و عمق بیشتری تحت عنوان مطالعه های علم ابعاد مختلفی پیدا کرده و رویکرد علم سنجی شکل گرفته و توسعه یافته است. در علم سنجی ارتباطات علمی و شیوه های تولید، اشاعه و بهره گیری از اطلاعات علمی به روش غیر مستقیم و از طریق بررسی منابع و مآخذ آن ها مورد ارزیابی و سنجش قرار می گیرد. به همین خاطر علم سنجی را می توان دانش اندازه گیری علم تعریف کرد. اصطلاح علم سنجی ابتدا در شرق ظهور یافته و به عنوان مطالعه اندازه گیری پیشرفت های علمی و فناوری تعریف شده است. تعریفی از علم سنجی به شرح زیر می توان ارائه کرد: علم سنجی واکاوی و تجزیه و تحلیل داده ها و منابع اطلاعاتی مانند کتاب ها، مقاله های مجله ها، مقاله های کنفرانس ها، گزارش های طرح های پژوهشی و سایر شاخص های علمی است که از طریق شیوه های متنوع چون تحلیل کتاب شناختی و استنادی، سنجش میزان تولید منابع اطلاعاتی با توجه به تعداد پژوهشگران و اعضای هیأت علمی، تشخیص میزان استناد به منابع علمی در سایر منابع علمی، میزان و نوع فعالیت علمی پژوهشگران در سطوح بین المللی و مطالعه های هم استنادی انجام می شود.

رایج ترین شیوه در این علم برای سنجش میزان تولید اطلاعات، بررسی نمایه نامه ها و چکیده نامه های بین المللی است. مجموعه منابع ردیف دوم، امروز با نام کلی پایگاه های اطلاعاتی شناخته می شوند و در برگیرنده بخش عمده ای از اطلاعات علمی سراسر دنیا هستند. هر محقق در اولین مرحله انجام پژوهش به جستجوی منابع از این پایگاه ها می پردازد و می توان گفت تنها مدارکی در عرصه بین المللی مطرح می شوند که به این پایگاه ها راه یافته باشند (11). گرچه از نتایج ارزیابی ها و مطالعه های علم سنجی برای تعیین جایگاه هر کشور از نظر علمی و یا تخصیص منابع به موسسه های آموزشی و پژوهشی استفاده می شود، اما مقایسه عملکرد علمی هر مؤسسه یا کشور با سایر موسسه ها یا کشورهای مشابه می تواند معیار بهتری برای تبیین جایگاه نسبی آن مؤسسه یا کشور باشد. بدین منظور از روش شناسی مطالعه های تطبیقی¹ استفاده می شود. هدف های متنوعی در مطالعه های تطبیقی دنبال می شود، مانند آگاهی از حوزه های مشابه و قابل مقایسه، تبیین توانمندی ها و ضعف های موجود در مؤسسه (یا کشور) هدف در مقایسه با سایر موسسه ها و استنباط دلایل کاستی ها و دستاوردها برای ارائه راهبردهای بهبود وضعیت در مؤسسه هدف.

برای مطالعه های تطبیقی تعریف های متنوعی ارائه شده است که در این پژوهش تعریف زیر ارائه می گردد: مطالعه تطبیقی از روش های پژوهش کمی و کیفی بهره گرفته و چند متغیر و یا فرآیند و اجزای دو نمونه یا بیشتر را بررسی و مورد مقایسه قرار می دهد. این تلاش با هدف تبیین وجوه اشتراک و تفاوت بین نمونه ها صورت گرفته و پس از تحلیل عوامل مؤثر و نتیجه گیری، توصیه های عملی برای بهبود شرایط در نمونه (یا جامعه) هدف ارائه می نماید. در این گونه واکاوی ها به طور معمول بیش از دو مؤسسه علمی یا کشور که شرایط قابل مقایسه ای داشته باشند به عنوان نمونه های مطالعه ای مورد بررسی قرار می گیرند. به نظر حاج محمدی (5) این خلدون از جمله جامعه شناسانی است که در مطالعه های اجتماعی خود از تطبیق و مقایسه استفاده نموده و رویکرد مقایسه ای را رواج داده است. از نظر حاج محمدی مطالعه تطبیقی عبارت است از نوعی روش بررسی که پدیده ها را در کنار هم می نهد و به منظور یافتن نقاط افتراق و تشابه، آن ها را تجزیه و تحلیل می کند. روش های مطالعه تطبیقی از نظر پورحسن (3) تحلیلی، زبانی، منطقی، تاریخی، تحلیل گفتار، پدیدار شناختی و توصیفی می باشد و او معتقد است که در انتخاب روش مناسب بایستی به اصل مطالعه که چه روشی را می طلبد، توجه داشت.

در این پژوهش از روش مطالعه تطبیقی توصیفی استفاده گردید و اما برای رهگیری و پایش فعالیت ها و همچنین مطالعه های طولی و عرضی در فاصله های زمانی از شاخص سازی مبنایی نیز بهره گرفته شد. این فن را با توجه به فرهنگ واژگان آریان پور (1) می شود انگپایه سازی نامید، اما این واژه ممکن است برای نسل حاضر مفهوم نباشد و بنا بر این آن را شاخص سازی مبنایی می نامیم. این رویکرد مطالعه ای با روش ها و فنون متنوعی در حوزه صنعت و تجارت مورد استفاده قرار گرفته است. در این پژوهش نیز شاخص سازی یاد شده با تطبیق با شرایط فرهنگی - اجتماعی محل پژوهش مورد بهره برداری و مطالعه قرار گرفته است. با استفاده از منابع مختلف از جمله فرهنگ واژگان تجارت² (13) تعریف زیر استخراج شد و هدف های مربوط تبیین گردید.

شاخص‌سازی مبنایی عبارتست از تعیین معیار سنجش که سیاست‌ها، تولیدها و محصولاتها (از جمله محصول‌های علمی)، برنامه‌ها، راهبردها و غیره در یک مؤسسه را با سنجه‌های استاندارد یا سنجه‌های مشابه با هدف‌های زیر مورد مقایسه قرار می‌دهد:

- 1- تعیین عناصر و موضوع‌هایی که بهبود آن‌ها در این مقایسه‌ها مشخص می‌شود.
- 2- بررسی چگونگی رسیدن سایر موسسه‌ها (نهادهای و حتی کشورها) به سطوح بالاتر از عملکرد.
- 3- به کارگیری اطلاعات به دست آمده برای بهبود عملکرد مؤسسه هدف.

در این پژوهش منابع بسیاری پیرامون علم‌سنجی و مطالعه‌های تطبیقی و همچنین شاخص‌سازی مبنایی واکاوی شد که برخی از آن‌ها به اختصار معرفی می‌شوند. Arencibia-Jorge & Moya-Anegon (12) در مطالعه تطبیقی تولیدهای علمی کشورهای آمریکای جنوبی دریافتند که از نمایه گر SCOPUS می‌توان داده‌هایی را به دست آورد و به کمک آن وضعیت مقایسه‌ای عینی و واقعی ارائه می‌دهد.

در پژوهش انصافی و غربی (2) متوسط سهم هر یک از اعضای هیأت علمی از تولیدهای علمی ایران 0/37 است که برای گروه کشاورزی و دامپزشکی 0/27 می‌باشد. بنا بر این چنین مطالعه‌ای جایگاه مقایسه‌ای پژوهشگران کشاورزی را در مقایسه با سایر پژوهشگران ضعیف‌تر تبیین می‌کند. بررسی وضعیت کمی و کیفی تولید علم و عملکرد پژوهشی اعضای هیأت علمی دانشکده کشاورزی دانشگاه تهران و برخی عوامل مؤثر در این تولید علمی در طی سال‌های 1373-77 در پژوهش جنیدی- شریعت زاده و همکاران (4) نشان می‌دهد که میانگین تعداد طرح‌های پژوهشی، مقاله و کتاب (تألیف و ترجمه) برای هر عضو هیأت علمی در سال‌های مورد مطالعه به ترتیب 2/5 طرح، 1/6 مقاله و 0/5 و 0/3 کتاب می‌باشد.

یکی از زمینه‌های کاری علم‌سنجی شاخص‌سازی است و برخی مؤسسه‌های بین‌المللی با تعریف چند شاخص نسبت به ارزیابی و رتبه‌بندی دانشگاه‌های دنیا اقدام نموده‌اند. رحمانی (7) شاخص‌های مؤثر در کارایی مراکز پژوهشی وابسته به وزارت علوم، تحقیقات و فناوری را به سه گروه عمده منابع انسانی متخصص، شاخص عملکردی، و منابع مالی تقسیم بندی نموده و برای هر شاخص زیرشاخص‌های چندی را مورد بررسی قرار داده است. زارع- فراشبندی (8) شاخص‌های علم‌سنجی را به شاخص‌های سنتی، جدید، و خاص و بومی گروه بندی و در هر گروه به معرفی شاخص‌های عمده و چگونگی سنجش آن‌ها پرداخته است. از جمله شاخص‌های معرفی شده عبارتند از: ضریب تاثیر مجله‌ها، ضریب تاثیر رشته، شاخص فوریت، نیمه عمر یا شاخص کهنگی، شاخص هرش، شاخص G، شاخص Y، ارزش میتو، ضریب اعتبار، ضریب مرور، شاخص تعامل، شاخص‌های خاص برخی کشورها مانند ارزشیابی پژوهشی انگلستان، کرون هلند، Z سوئد، و غیره نام برده سپس این سؤال را مطرح می‌کند که آیا ما نیازمند یک شاخص بومی در کشور خود هستیم؟ پژوهشگر یاد شده پس از آسیب شناسی شاخص‌ها، مدعی می‌شود که ضریب تاثیر (رایج ترین شاخص) تنها یک شاخص غیرمستقیم در سنجش کیفیت پژوهش است و برای نتایج دقیق تر بایستی ابزارهای سنجش مکمل با توجه به ابعاد کیفی به کار رود.

زمانی و همکاران (9) رشد تولیدهای علمی حوزه‌های کشاورزی و منابع طبیعی ایران را با 9 کشور مطرح یا مشابه جهان مورد مقایسه قرار داده و دریافتند که در پایگاه CAB در رشته آب و خاک با میانگین 152% در سال بیشترین و رشته‌های جنگلداری و محیط زیست، مهندسی کشاورزی (فنی)، صنایع غذایی، ترویج و آموزش، ماشین‌ها و شیلات در مرتبه‌های بعدی رشد تولید علمی بوده‌اند. همان‌گونه که ملاحظه می‌شود شاخصی که در این مطالعه معرفی شده است قدر مطلق تولیدها نبوده بلکه رشد تولید هر سال نسبت به سال یا سال‌های پیش می‌باشد که گویای تلاش هر دوره برای افزایش تولیدهای علمی است و می‌تواند به عنوان شاخص مبنایی برای پایش و رصد رشد سالیانه هر رشته علمی مورد استفاده قرارگیرد. از دید خالقی (6) علم‌سنجی بر چهار متغیر اساسی شامل مؤلفان، انتشارات علمی، مراجع و ارجاعات استوار است، که با بررسی جداگانه یا ترکیبی از این متغیرها شاخص‌های مناسب برای تبیین ویژگی‌های علم و پژوهش‌های علمی در سطوح مختلف مشخص می‌شود.

زمانی (10) به منظور بررسی وضعیت علوم کشاورزی و منابع طبیعی ایران الگوها و شاخص‌های علم‌سنجی و رتبه‌بندی‌های عمده جهان مانند موارد زیر را مورد واکاوی قرار داد و الگوی متناسب با شرایط فرهنگی- علمی ایران را تدوین و ارائه کرد. شاخص‌های

جهانی بررسی شده عبارت بودند از: تایمز، شانگهای و غیره¹ مانند رتبه بندی دانشگاه های کشورهای اسلامی. او پس از جمع بندی الگویی با پنج شاخص عمده نیروی انسانی، ساختاری-سازمانی، فیزیکی و مالی، عملکردی، و کارکردی - فرآیندی و بالغ بر 32 مؤلفه، در کل 179 نشانگر را معرفی نمود. این الگوی مطالعه‌ای با شرح کامل و نتایج به دست آمده از پژوهش میدانی که در گزارش طرح یاد شده، ارائه شده است می‌تواند به عنوان شاخص مبنایی برای رصد و پایش پیشرفت و تغییرهای علمی و عملکردی رشته ها و یا مؤسسه‌ها در مطالعه های طولی و مطالعه های تطبیقی و مقایسه ای به کار رود.

با توجه به مطالب فوق این پروژه پژوهشی با هدف های زیر طراحی و اجرا گردید:

- 1 - تعیین کشورهایی با شرایط فرهنگی - اجتماعی قابل مقایسه با ایران و یا شاخص در تولیدهای علمی برای مقایسه و رصد دستاورد های علمی در آینده.
- 2 - مقایسه تولیدهای علمی، تعداد مقاله های نمایه شده، و تعداد ارجاع ها به مقاله های کشورهای منتخب در 17 حوزه کشاورزی و منابع طبیعی بر اساس الگوی ISI.
- 3 - رتبه بندی کشورهای منتخب بر مبنای محاسبه وزنی به نسبت شاخص سطح اقتصادی و شاخص توسعه انسانی کشورها و تعیین جایگاه ایران در بین آن ها.

مواد و روش ها

این پژوهش با روش های کمی و کیفی از جمله روش توصیفی، اسنادی، مطالعه های تطبیقی و در نهایت شاخص سازی مبنایی به انجام رسید. داده های آماری مورد نیاز با مراجعه به سایت مؤسسه Thompson، و سایر منابع بین المللی² به دست آمد. ابزار گردآوری داده ها و سنجش توسط پژوهشگر و براساس واکاوی پیشینه نگاشته ها تنظیم شد. در این پژوهش تولیدهای علمی (اعم از تعداد مقاله، پروژه های پژوهشی، تعداد ارجاع به مقاله ها و غیره) در 17 حوزه علمی کشاورزی و منابع طبیعی (براساس تقسیم بندی مؤسسه ISI) از 13 کشور (از جمله ایران به عنوان نمونه هدف) مورد بررسی قرار گرفت. انتخاب کشورها با نظر گروه کشاورزی فرهنگستان علوم جمهوری اسلامی ایران و با توجه به شاخص بودن در تولیدهای علمی، وضعیت کشاورزی، و تشابه فرهنگی و یا اقتصادی- اجتماعی صورت گرفت.

فرایند و روش مطالعه تطبیقی این پژوهش در 4 مرحله طراحی و به شرح زیر به اجرا درآمد:

- 1- توصیف و طراحی³: تعیین متغیرها، گردآوری اطلاعات، تنظیم جدول و ماتریس، و توصیف میزان اشتراک و افتراق بین نمونه ها.
- 2- تحلیل⁴: تجزیه و تحلیل، و ارایه دلائل.
- 3- نتیجه گیری راهبردی⁵: ارائه نظر یا نظریه های راهبردی.
- 4- ارایه برنامه عملیاتی کردن توصیه ها⁶.

در مطالعه تطبیقی که شرح آن در مقدمه گذشت از روش توصیفی استفاده شد و به منظور اجرای شاخص سازی مبنایی

مبناهای مقایسه ای زیر تعریف گردید:

- 1- مبنای مقایسه عملکرد تولید علم بین حوزه های علمی کشاورزی و منابع طبیعی ایران.
- 2- مبنای مقایسه عملکرد علمی در حوزه علمی کشاورزی و منابع طبیعی ایران با کشورهای مورد مطالعه.
- 3- مبنای مقایسه طولی که عملکرد علمی هر حوزه علمی کشاورزی را در بازه ی زمانی برای مثال، پنج ساله می شود بررسی و تغییر ها را تبیین کرد.

شاخص نسبت وزنی مقاله های علمی به وضعیت اقتصادی کشورها با معادله های زیر محاسبه شده است :

$$W_r = \frac{R J a_n}{R E c o V_n} \quad (1)$$

$$R J a = \frac{J a_n}{\sum_i^n J a} \times 100 \quad (2)$$

$$R E c o V = \frac{E c o V_n}{\sum_i^n E c o V} \times 100 \quad (3)$$

$$E c o V = f(Po + Sat + Efc + Efi) \quad (4)$$

که در این ها:

W_r = شاخص نسبت وزنی ¹ مقاله ها به وضعیت اقتصادی.

$R J a$ = مرتبه بر اساس مقاله های مجله ای ².

$R E c o V$ = رتبه براساس سطح و امتیاز اقتصادی.

$E c o V$ = سطح یا امتیاز اقتصادی ³.

Po = سیاست های کلان اقتصادی.

Sat = رضایتمندی و انتظارات اقتصادی.

Efc = بهره وری اقتصادی.

Efi = کارایی بخش مالی.

تعیین جایگاه نسبی تولیدهای علمی با توجه به شاخص توسعه ی منابع انسانی کشورها

همان گونه که اشاره شد رتبه بندی کشورها تنها بر اساس تولید مقاله های علمی گویای کمال نیست بلکه با مقایسه و سنجش در شرایط مختلفی که بر آن ها حاکم است وضعیت رشد و توسعه یافتگی را بهتر می شود تحلیل کرد. از معیارهای دیگری که در این پژوهش به کار رفته شاخص توسعه منابع انسانی است که رابطه علی - معلولی با تولیدهای علمی اعم از مقاله های چاپ یا ارائه شده در همایش ها، کتب و گزارش های پروژه های پژوهشی یا اسناد معتبر علمی دارد. جدول 1، وضعیت علمی کشورهای مورد مطالعه را در 15 حوزه مختلف علمی در علوم کشاورزی و منابع طبیعی منعکس کرده است که با شاخص توسعه منابع انسانی شامل طول عمر، میزان تحصیل (میانگین سال های تحصیل در مدرسه و انتظار مدرسه روی) و درآمد ناخالص ملی همراه می باشد. در این پژوهش شاخصی به عنوان نسبت معرفی شده است که به معنای نسبت وزنی تولیدهای علمی به شاخص توسعه منابع انسانی می باشد و با معادله زیر محاسبه شده است.

$$W = \frac{R S P}{R H D I} \quad (5)$$

$$R H D I = \frac{H D I_n}{\sum_i^n H D I} \times 100 \quad (6)$$

$$R S P = \frac{S P_n}{\sum_i^n S P} \times 100 \quad (7)$$

$$H D I = f(L.E + Y Ed + GNP + Exp Y Ed) \quad (8)$$

که در این ها:

W = شاخص نسبی.

$H D I$ = شاخص توسعه انسانی

LE = انتظار طول عمر.

Y Ed = طول مدت تحصیل.

SP = مجموعه تولیدهای علمی کشورهای مورد مطالعه.

SP_n = تولیدهای علمی هر کشور.

GNP = تولید ناخالص ملی.

Exp Y Ed = سال های انتظار مدرسه روی.

نتایج و بحث

در این پژوهش با استفاده از اطلاعات آماری پایگاه ISI در 17 حوزه مختلف علمی در کشاورزی و منابع طبیعی، عملکرد علمی 12 کشور منتخب با عملکرد علمی ایران برای سال های 2006-2011 مقایسه شد. مقایسه های انجام شده به ترتیب ارایه، عبارتند از تعداد مقاله، ارجاع به مقاله، تولیدهای علمی، نسبت تولیدهای علمی به شاخص توسعه انسانی و نسبت تعداد مقاله به سطح اقتصادی کشورها.

الف - تولید مقاله های علمی

جدول 1 نشان می دهد که در بیشتر رشته های کشاورزی و منابع طبیعی آمریکا، چین و استرالیا از نظر تولید مقاله در صدر قرار گرفته اند و ایران نسبت به مصر و مالزی و در برخی موارد حتی نسبت به روسیه وضعیت بهتری دارد.

ب - میزان ارجاع به مقاله ها

جدول 2 مقایسه میزان ارجاع به مقاله های تولیدی کشورهای مورد مطالعه را در سال های 2007 تا 2011 در پایگاه ISI نشان می دهد و گویای این است که در به تقریب در تمامی رشته ها ایالات متحده آمریکا، چین و انگلستان دارای بیشترین میزان ارجاع هستند. این امر می تواند به دلیل برخورداری از شمار بیشتر پژوهشگران، امکان های برتر و دسترسی آسانتر به منابع علمی باشد.

پ - مجموع تولیدهای علمی

اطلاعات جدول 3 نشان می دهد که آمریکا، چین و استرالیا از نظر مجموع تولیدهای علمی شامل تولید مقاله، کتاب و گزارش پروژه های پژوهشی بیشترین سهم را دارند. ایران نیز در مقایسه با روسیه، مصر و مالزی جایگاه بالاتری را به خود اختصاص داده است. وضعیت پایین روسیه شاید به دلیل عدم ارایه اطلاعات در برخی زمینه ها باشد.

ت - جایگاه ایران در تولیدهای علمی با توجه به شاخص توسعه انسانی

توجه به توسعه منابع انسانی در کشورهای مختلف اعم از توسعه یافته و در حال توسعه، محور اصلی برنامه های اقتصادی و اجتماعی به شمار می رود. مفهوم توسعه انسانی به عنوان اساس توسعه، گویای این نکته است که هدف اصلی توسعه، بهره رساندن به انسان است. در صورتی که یک کشور بتواند از سرمایه های انسانی خود به نحو شایسته استفاده کند، به روشنی پله های ترقی را طی خواهد کرد و اگر نتواند از این عوامل مهم در صحنه تولید خود بهره برد بی شک نتیجه عکس خواهد گرفت. یکی از شاخص های مهم و اساسی در زمینه توسعه، شاخص توسعه انسانی می باشد. بنا بر این با توجه به اهمیت این موضوع به بررسی موارد زیر پرداخته شد.

جدول 1- مقایسه تعداد مقاله های علمی کشورهای منتخب در حوزه های مختلف علمی 15 گانه در کشاورزی و منابع طبیعی در پایگاه ISI.

کشورها	آمریکا	برزیل	استرالیا	انگلستان	مصر	فرانسه	هند	مالزی	ترکیه	چین	روسیه	ژاپن	ایران	کل	کل/ایران
حوزه های علمی															
علوم و صنایع غذایی															
0/02	713	98	20	116	9	49	72	2	54	103	-	52	31	1319	0/02
علوم گیاهی															
0/001	968	192	324	280	8	458	72	3	39	142	36	143	5	2670	0/001
علوم زیست محیطی															
0/007	5863	438	934	1496	13	1194	473	124	313	1121	37	459	97	12562	0/007
علوم خاک															
0/01	1240	418	229	267	7	259	104	1	17	275	4	109	40	2970	0/01
حشره شناسی															
0/001	345	27	53	91	6	7	17	0	53	18	0	23	1	641	0/001
علوم باغبانی															
0/005	291	17	14	56	11	47	1	2	22	19	3	41	3	527	0/005
شیلات															
0/004	92	41	41	16	1	15	3	1	3	1	0	1	1	216	0/004
علوم آب															
0/02	658	95	181	329	42	167	250	5	96	377	3	84	69	2356	0/02
زراعت															
0/02	1601	342	376	319	31	317	288	6	67	347	6	208	102	4010	0/02
علوم دامی															
0/01	190	65	40	78	2	132	5	0	4	30	-	14	11	571	0/01
مهندسی کشاورزی															
0/005	362	59	31	19	0	29	113	27	0	36	0	15	4	695	0/005
بین رشته ای کشاورزی															
0/004	1418	237	610	452	3	520	191	17	92	5504	0	90	41	9175	0/004
مطالعه های زیست محیطی															
0/001	1099	42	246	360	1	216	32	2	77	189	27	56	3	2350	0/001
جنگل															
0/003	423	61	30	60	-	81	31	4	15	131	7	69	3	915	0/003
اقتصاد و سیاست کشاورزی															
0/002	523	1	86	61	3	32	17	4	16	30	0	3	2	778	0/002
جمع															
0/009	15786	2133	3215	4000	137	3523	1669	198	868	8323	123	1367	413	41755	0/009
رتبه															
		6	5	3	12	4	7	11	9	2	13	8	10		

جدول 2- مقایسه میزان ارجاع به مقاله های علمی کشورهای منتخب در حوزه های مختلف علمی 15 گانه در کشاورزی و منابع طبیعی در پایگاه ISI در پنج سال (2007 تا 2011).

حوزه های علمی/کشورها	آمریکا	برزیل	استرالیا	انگلستان	مصر	فرانسه	هند	مالزی	ترکیه	چین	روسیه	ژاپن	ایران	کل	کل/ایران
علوم و صنایع غذایی	220	30	27	46	6	25	16	4	43	53		19	40	529	0/08
علوم گیاهی	210	56	49	45	6	41	79	2	19	51	3	27	12	600	0/02
علوم زیست محیطی	992	97	473	233	12	165	155	17	99	273	13	72	29	1602	0/01
علوم خاک	241	99	64	48	4	46	41	1	11	98	9	30	16	708	0/02
حشره شناسی	125	19	16	23	4	9	8	1	7	16	-	9	2	239	0/008
علوم باغبانی	110	34	4	6	3	8	6	1	9	9	1	6	4	201	0/01
شیلات	26	4	7	5	1	3	5	2	3	3	-	4	3	66	0/04
علوم آب	370	28	72	76	19	55	86	3	27	98	5	25	26	890	0/02
زراعت	338	148	107	52	17	80	144	7	43	86	3	51	68	1144	0/05
علوم دامی	78	25	27	14	5	41	16	3	5	11	-	5	3	233	0/01
مهندسی کشاورزی	144	36	9	5	2	5	26	5	4	10	-	13	7	266	0/02
بین رشته ای کشاورزی	393	147	135	86	6	106	63	12	100	117	-	49	69	1283	0/05
مطالعه های زیست محیطی	250	11	61	90	-	50	14	3	8	38	4	15	4	548	0/007
جنگل	90	34	13	4	-	12	12	4	9	2	1	14	3	198	0/01
اقتصاد و سیاست کشاورزی	207	17	38	32	4	13	5	1	6	30	-	7	4	364	0/01
جمع مقاله ها	3794	785	1102	765	89	659	676	66	393	895	39	346	290	8871	0/03
رتبه	1	4	2	5	11	7	6	12	8	3	13	9	10		

جدول 3- مقایسه تولیدهای علمی کشورهای منتخب در حوزه های مختلف علمی 15 گانه در کشاورزی و منابع طبیعی در پایگاه

ISI

کشورها/ حوزه های علمی	آمریکا	برزیل	استرالیا	انگلستان	مصر	فرانسه	هند	مالزی	ترکیه	چین	روسیه	ژاپن	ایران	کل	کل/ایران
علوم و صنایع غذایی	251	33	29	53	6	25	20	6	44	55	-	15	43	580	0/07
علوم گیاهی	293	61	79	77	7	53	95	2	25	70	5	35	13	815	0/01
علوم زیست محیطی	1114	104	223	274	16	188	17 8	18	106	359	16	89	34	2719	0/01
علوم خاک	261	108	78	52	4	53	42	1	12	145	10	32	16	814	0/01
حشره شناسی	141	22	20	27	5	10	10	1	7	18	-	9	2	272	0/007
علوم باغبانی	176	37	5	8	4	11	13	4	18	16	3	7	15	317	0/04
شیلات	30	4	9	7	1	4	6	2	3	3	-	6	2	47	0/04
علوم آب	397	31	80	86	20	65	91	4	28	191	6	35	29	1063	0/02
زراعت	404	159	125	65	17	137	16 1	5	49	134	8	59	58	1381	0/04
علوم دامی	103	25	29	15	6	34	21	3	5	14	-	8	8	271	0/02
مهندسی کشاورزی	151	38	11	6	2	4	18	1	6	41	-	13	7	298	0/02
بین رشته ای کشاورزی	478	155	155	105	6	130	76	14	102	146	4	59	75	1505	0/04
مطالعه های زیست محیطی	302	11	67	100	2	58	15	4	9	86	4	16	4	687	0/005
جنگل	106	35	14	6	-	12	13	4	9	19	2	14	3	237	0/01
اقتصاد و سیاست کشاورزی	235	18	43	38	4	18	12	1	7	64	6	8	4	458	0/008
جمع	4442	841	997	919	100	802	771	70	403	1361	64	405	330	1464	0/02
رتبه هر کشور	1	5	3	4	11	6	7	12	8	2	13	9	10		
سهم در کل تولیدها	38/75	7/34	8/70	8/02	0/87	7/00	6/73	0/61	3/75	11/87	0/56	3/53	2/88		

در جدول 4 شاخص توسعه انسانی (HDI) در کشورهای مختلف مورد مطالعه در فاصله سال‌های 2009 تا 2011 نشان داده شده است. بر این اساس، کشور استرالیا دارای رتبه دوم جهانی در توسعه می باشد و در سطح بسیار بالای توسعه قرار دارد. پس از آن آمریکا با کسب رتبه 4 جهانی در مقام بعدی قرار دارد و دارای سطح بالای توسعه منابع انسانی میباشد و کشور ژاپن نیز در جایگاه 12 جهان قرار گرفته است. ایران در جایگاه 88 و کشورهای چین، مصر و هند با رتبه های 101، 113 و 134 در حد متوسط توسعه منابع انسانی قرار دارند.

جدول 4 همچنین بیانگر رابطه وضعیت تولیدهای علمی کشورهای منتخب نسبت به شاخص توسعه انسانی هر کشور می باشد. اطلاعات این جدول گویای این است که برخی از کشورها مانند چین و هند گرچه از نظر شاخص توسعه انسانی در رده های یازدهم و سیزدهم کشورهای منتخب قرار گرفته اند، اما با عملکرد علمی بسیار خوب به رتبه 2 و 3 شاخص R رسیده اند و کشورهایی چون استرالیا و ژاپن که از نظر شاخص توسعه انسانی در رتبه های 1 و 12 قرار دارند، از بین کشورهای منتخب در عملکرد تولیدهای علمی به رتبه های 5/5 و 10 رسیده اند، یعنی به نسبت شرایط توسعه ای خوبی که دارند، در فعالیت های علمی ضعیف تر عمل کرده اند. جایگاه ایران با رتبه نهم در هر دو مقیاس نشان از تلاش علمی در حد وسیع و وضعیت توسعه یافته آن است.

جدول 4- رتبه بندی کشورها بر اساس شاخص وزنی نسبت تولیدهای علمی به شاخص توسعه انسانی[†].

رتبه	نام کشور	SP [†]	R _{SP}	HDI	رتبه جهانی	RaHDI	W	R
1	استرالیا	997	8/70	0/929	2	8/84	0/98	5/5
2	آمریکا	4442	38/75	0/910	4	8/66	4/48	1
3	انگلستان	919	8/02	0/863	28	8/21	0/98	5/5
4	ایران	330	2/88	0/707	88	6/73	0/43	9
5	برزیل	841	7/34	0/718	84	6/83	1/08	4
6	ترکیه	430	3/75	0/699	92	6/65	0/56	8
7	چین	1361	11/87	0/687	101	6/54	1/82	2
8	روسیه	64	0/56	0/755	66	7/18	0/08	12/5
9	فرانسه	802	7/00	0/884	20	8/41	0/83	7
10	مالزی	70	0/61	0/761	61	7/24	0/08	12/5
11	مصر	100	0/87	0/644	113	6/13	0/14	11
12	ژاپن	405	3/53	0/901	12	8/57	0/41	10
13	هند	771	6/73	0/547	134	5/21	1/29	3

† به جدول های 1 و 2 مراجعه شود.

ج - مقایسه تعداد مقاله به نسبت سطح اقتصادی کشورهای مورد مطالعه

به منظور ارزیابی زیرشاخص اقتصادی کشورها، عملکرد کشورها در 4 حوزه مورد سنجش قرار می گیرد که عبارتند از: سیاست های کلان اقتصادی، رضایتمندی و انتظارات اقتصادی، پایه و اساس رشد، و بهره وری و کارایی بخش مالی. بر این اساس کشورها طبقه بندی و رتبه بندی شده و در جدول 5 آورده شده اند.

این زیرشاخص نشان می دهد که نتایج حاصل از سیاست های کلان اقتصادی مانند نرخ پس انداز داخلی، نرخ پایین تورم و بیکاری و کارایی بخش مالی دارای تاثیر مثبت بر میانگین سطح درآمد و رفاه می باشد. همچنین نشان می دهد که سرمایه گذاری در سرمایه های فیزیکی به ازای هر کارگر، صادرات فناوری های نوآورانه و اقتصاد رقابتی وسیله تسهیل کسب و جذب سرمایه گذاری های

خارجی است که به منظور افزایش درآمد حاصل از سرمایه ضروری می باشند. انتظارات مثبت در مورد آینده اقتصاد و رضایت مندی با استانداردهای زندگی نیز سهم مهمی در رفاه کلی شهروندان جامعه دارد. با توجه به موارد یاد شده کشورهای جهان مورد ارزیابی و مطالعه قرار گرفتند و بر این اساس در مجموع 3 سال (2009 تا 2011) اولویت بندی شده اند. همانطور که قابل مشاهده است کشورهای استرالیا، چین و فرانسه 3 کشور اول در بین 13 کشور مورد مطالعه از نظر سطح اقتصادی می باشند در حالی که در بین 110 کشور به ترتیب دارای اولویت 7، 16 و 18 بوده اند. در این بررسی، ایران در رتبه یازدهم در بین 13 کشور قرار دارد و در رده 76 از میان 110 کشور جا می گیرد. بعد از آن کشورهای ترکیه و مصر جایگاه پایین تری را به خود اختصاص داده اند.

تلاش کشورها برای تولید مقاله های علمی با توجه به سطح و قدرت اقتصادی آن ها در جدول 5 منعکس شده و گویای این است که همبستگی به نسبت بالایی بین این دو مقیاس وجود دارد. به عبارت دیگر کشورهای توانمند تعداد مقاله های علمی بیشتری داشته اند که گویای قدرت پژوهشی آن ها می باشد. ایران نیز با تولید مقاله های علمی مناسب توانسته است با توجه به شرایط اقتصادی خود جایگاه بالاتری به دست آورد و از رتبه 10 در تولید مقاله و رتبه 11 سطح اقتصادی، در مقیاس نسبت وزنی تعداد مقاله به سطح اقتصادی به رتبه 4 ارتقا یابد.

جدول 5- رتبه هر کشور بر اساس نسبت وزنی تعداد مقاله به سطح اقتصادی آن کشور.

ردیف	نام کشور	تعداد کل مقاله ها	مرتبه تولید مقاله	سهم نسبی مقاله	امتیاز سطح اقتصادی [†]	رتبه سطح اقتصادی	سهم سطح اقتصادی	نسبت وزنی مقاله به سطح اقتصادی	رتبه مقاله به سطح اقتصادی
1	استرالیا	1102	2	11/13	3/89	1	12/05	0/92	7
2	آمریکا	3794	1	38/33	3/54	5	10/97	3/49	1
3	انگلستان	765	5	7/73	3/45	7	10/69	0/72	9
4	ایران	290	10	2/93	0/70	11	2/17	1/35	4
5	برزیل	785	4	7/93	2/52	8	7/81	1/02	6
6	ترکیه	393	8	3/97	0/65	12	2/01	1/98	2
7	چین	895	3	9/04	3/83	2	11/87	0/76	8
8	روسیه	39	13	0/39	1/16	10	3/59	0/12	12
9	فرانسه	659	7	6/66	3/63	3	11/25	0/59	10
10	مالزی	66	12	0/67	3/60	4	11/15	0/06	13
11	مصر	89	11	0/90	0/21	13	0/65	1/38	3
12	ژاپن	346	9	3/50	3/46	6	10/72	0/33	11
13	هند	676	6	6/83	1/64	9	5/08	1/35	4
-	جمع	9899	-	100	32/28	-	100	-	-

[†] برای رهایی از رقم های منفی به تمام موارد امتیاز 1 اضافه شده است (14).

نتیجه گیری

این پژوهش با هدف تبیین جایگاه ایران بین کشورهای منتخب در فعالیتهای علمی حوزه های مختلف علمی در کشاورزی و منابع طبیعی و به منظور تعیین مبنای برای انجام مقایسه های عرضی بین رشته های کشاورزی و منابع طبیعی و مقایسه های طولی و تعیین تغییرها در فعالیتهای علمی (رشد، رکود، و دیگران) انجام گردید. از دستاوردهای این پژوهش می توان در تشخیص ضعف ها و ارایه راهبردهای بهبود و ارتقای عملکردهای علمی استفاده برد. بنا بر این برخی از نتیجه گیری ها و توصیه های کاربردی مربوطه به اختصار ارایه می گردد:

1- مرتبه ایران چه از نظر تعداد مقاله های تولیدی و چه از نظر تعداد ارجاع به مقاله ها، (در مقایسه با کشورهای پیشرو در علوم و قدرتمند)، پایین ارزیابی می گردد، اما مقایسه طولی گویای آنست که در چند سال اخیر سرعت رشد علمی ایران در تمام رشته های کشاورزی و منابع طبیعی از همه کشورها بالاتر بوده است. بنا بر این اگر قرار باشد روند تحول علمی با استفاده از پایگاه آماری ISI رصد و پایش شود می بایست نخست از کلید واژه های ثابتی که آن موسسه برای هر رشته کشاورزی وضع کرده است و مبنای شمارش تولیدهای علمی قرار داده است، در مقاله ها به ویژه هنگام ثبت وابستگی¹ استفاده گردد. دوم این که این واژه های کلیدی توسط همه دانشگاه ها و موسسات علمی کشور به یک گونه استفاده شود، برای مثال، برای رشته مهندسی آب از کلید واژه آبیاری² استفاده گردد نه واژه دیگر³ که در این صورت موجب ثبت مقاله زیر عنوان های غیر تخصصی یا پراکنده شده و برای عملکرد علمی آن رشته از قلم خواهد افتاد.

2- در مطالعه های علم سنجی به طور معمول از قدر مطلق تعداد مقاله و یا تعداد ارجاع به مقاله و یا شاخص های برآمده از این ها (ضریب تاثیر آنی، و غیره) استفاده می شود، ولی این پژوهش دو شاخص جدید با وضع معادله های محاسبه ای مربوطه پیشنهاد داد: یکی شاخص نسبت وزنی تعداد مقاله به سطح اقتصادی کشور و دیگری شاخص نسبت تولیدهای علمی به معیار توسعه یافتگی. نتایج پژوهش نشان دادند که گرچه ایران با بیشتر کشورهای به تقریب قدرتمند دنیا مقایسه می شود، اما با توجه به وضع اقتصادی و شاخص توسعه انسانی عملکرد بسیار خوب در تولید علم در رشته های کشاورزی داشته است. بنا بر این توصیه می شود در مطالعه ها و رتبه بندی ها تنها از قدر مطلق تعداد مقاله استفاده نشود، بلکه با توجه به قدرت و ثروتی که کشورها برخوردارند با به کارگیری شاخص های یاد شده مقایسه ها صورت گیرد.

3- کشورهایی که به عنوان مبنای مقایسه ای و انجام مطالعه تطبیقی با مشاورت و راهنمایی گروه کشاورزی فرهنگستان علوم جمهوری اسلامی ایران تعیین و در این پژوهش به کار گرفته شده اند بایستی به طور ثابت در مطالعه های بعدی نیز مورد بررسی و مقایسه قرار گیرند، و از جا به جایی کشورها که مطالعه طولی را به هم خواهد ریخت پرهیز گردد.

4- هنگام معرفی نویسندگان مقاله ها (حتی در مقاله های فارسی با خلاصه انگلیسی) باید کلمه ایران به لاتین، عنوان گروه آموزشی یکسان در کشور و هماهنگ با کلید واژه معمول در موسسه Thompson، و نام دانشگاه آن گونه که هر دانشگاهی تعیین کرده است نگاشته شود تا در شمارش تولیدهای علمی ایران، گروه و دانشگاه مربوطه منظور گردد.

سپاسگزاری

این پروژه پژوهشی با حمایت گروه کشاورزی و منابع طبیعی فرهنگستان علوم جمهوری اسلامی ایران و همکاری صمیمانه جناب آقای دکتر سفیدبخت و تلاش های ایثارگرانه سرکار خانم مهندس لاله سبحانیان نژاد به انجام رسید که مورد تقدیر و دعای خیر مؤلف می باشند.

منابع

- 1 - آریانپور کاشانی، غ، و آریانپور کاشانی، م. 1368. فرهنگ دانشگاهی انگلیسی-فارسی. سپهر ایران.
- 2 - انصافی، س، و غریبی، ح. 1381. دانش ایران در سطح بین المللی سال 2000. تهران: مرکز اطلاعات و مدارک علمی ایران.
- 3 - پورحسن، ق. 1393. کاوشی در قلمرو مطالعات تطبیقی. قابل دسترسی الکترونیکی از سایت ویستا.
- 4 - جنیدی-شریعت زاده، ح. و همکاران. 1385. بررسی عوامل موثر بر تولید علمی اعضای هیات علمی دانشکده کشاورزی دانشگاه تهران. مجله علوم کشاورزی ایران 319-307: (2) 37.

- 5 - حاج محمدی، م. 1393. مطالعات تطبیقی – وبلاگ شخصی.
- 6 - خالقی، ن. 1386. شاخص های ارزیابی علم و فناوری. فصلنامه کتاب، 106-91: 71.
- 7 - رحمانی، م. 1385. ارزیابی عملکرد مؤسسات پژوهشی وزارت علوم، تحقیقات و فناوری – سال 1383. رهیافت 57-51: 38.
- 8 - زارع-فراشبندی، ف. 1393. مبانی و شاخص های علم سنجی. گروه کتابداری و اطلاع رسانی پزشکی اصفهان.
- 9 - زمانی، غ، عزیزی خالخیلی، ط، و حیانی، د. 1387. روند پیشرفت علم ایران در رشته های کشاورزی و منابع طبیعی: مطالعه علم سنجی. مجله علوم ترویج و آموزش کشاورزی ایران، 47-33: (1) 4.
- 10 - زمانی، غ. 1388. گزارش طرح تحقیقاتی: بررسی وضعیت کنونی علوم کشاورزی در کشور و ارائه پیشنهاد هائی برای آینده. فرهنگستان جمهوری اسلامی ایران.
- 11 - صراف زاده، م. 1379. انعکاس مقالات محققان ایرانی در دو بانک اطلاعاتی کاب و اگریس. رهیافت، بهار و تابستان صص: 97-88.
- 12 - Arencibia-Jorge, R., and F. Moya-Anegon. 2010. Challenges in the study of Cuban scientific output. *Scientometrics* 83(3): 723-737.
- 13 – Business Dictionary.com - Online Business Dictionary. Retrieved from www.businessdictionary.com
- 14 - Legatum Prosperity Index™. Retrieved from www.prosperity.com

Comparative Scientometric Study: A Strategy for Benchmarking in Agricultural Science Development

Gh. H. Zamani^{1,2}

Scientometric studies have induced numerous benefits and have been used for various purposes. Development in agricultural and natural sciences requires precise information as well as suitable methodologies. In this regard numerous approaches have been introduced. One of these approaches is “comparative study” which was used in this research project to compare the programs and performance of 12 selected countries with those of Iran in the fields of Agriculture and Natural Resources. The specific merit of this study was the establishment of “Benchmarking” for cross sectional comparison, as well as longitudinal studies in the future. In scientometric studies various indices and indicators are used, such as number of published articles and citations. In this study, two new indices were developed and applied. First the weighted ratio of scientific production value of each country to its human development index, and second the weighted ratio of number of scientific papers of each country to its weighted “Prosperity Index Ranking”. The results indicated that Iran’s rank among the 13 countries was 10 to 12 as far as the number of articles, citations, and total scientific production is concerned, but according to these two new indices Iran’s rank is 4, which is admirable. Thus despite of all economic shortcomings and sanctions, Iran has been able to conduct highly valued research projects and make considerable scientific contribution to agriculture and natural resources disciplines in the world.

Key Words: Human development index, Prosperity index, Scientific ranking, Scientometric.

1-Corresponding author, Email: zamani@shirazu.ac.ir.

2- Professor, Shiraz University, Shiraz, I.R. Iran.