

بررسی وضعیت تولید علم ایران در نمایه استنادی علوم پس از انقلاب اسلامی (۱۹۸۰-۲۰۱۶) و عملکرد آن در عرصه علم جهانی

حسین مرادی مقدم^{*۱}

چکیده

هدف: هدف از این پژوهش بررسی وضعیت تولید علم ایران در حوزه علوم طی سال‌ها پس از انقلاب اسلامی و مقایسه آن با وضعیت تولید علم جهان، همچنین تعیین سهم ایران از تولید علم جهان در حوزه علوم و هر یک از رشته‌های زیرمجموعه آن (شاخه‌های ۲۲ گانه علوم) در کشور در همین مدت است.

روش‌شناسی: این پژوهش از نوع کاربردی علم‌سنجی است. جامعه مورد پژوهش شامل کلیه تولیدات علمی نمایه‌شده ایران و جهان در نمایه استنادی علوم (SCI) در سال‌های ۲۰۱۶-۱۹۸۰ بوده است. تعداد کل تولیدات علمی ایران در حوزه علوم طی دوره مورد مطالعه ۲۶۷۶۲۶ مدرک و تعداد کل تولیدات علمی جهان در همین مدت به میزان ۴۰۲۹۷۷۴۷ مدرک است که به شیوه سرشماری تمامی آنها مورد مطالعه قرار گرفتند.

یافته‌ها: نتایج بررسی شاخص Y_i که به وضعیت شاخه‌های مختلف علوم در یک کشور می‌پردازد نشان داد که به ترتیب شاخه‌های شیمی (با ۱۶.۹۵ درصد کل تولید علم ایران)، پزشکی بالینی (با ۱۴.۸۴ درصد کل تولید علم ایران)، مهندسی (با ۱۲.۸۰ درصد کل تولید علم ایران)، فیزیک (با ۸.۷ درصد کل تولید علم ایران) و علوم مواد (با ۷.۲۰ درصد کل تولید علم ایران) در بین شاخه‌های ۲۲ گانه عملکرد بهتری نسبت به دیگر شاخه‌ها داشته‌اند و این ۵ شاخه بیشترین سهم را از تولید علم ایران به خود اختصاص داده‌اند. شاخص X_i که به بررسی وضعیت سهم یک کشور از تولید علم جهان در هر یک از شاخه‌های مختلف علوم می‌پردازد نیز نشان داد که به ترتیب شاخه ریاضیات (۰.۶۶ درصد)، مهندسی (۰.۶۳ درصد)، شیمی (۰.۵۷ درصد) و علوم کشاورزی (۰.۵۳ درصد) بالای ۰.۵۰ درصد بوده و در سایر حوزه‌ها کمتر از ۰.۵۰ درصد بوده است. نتایج شاخص فقر علمی (Sx) که برای محاسبه عملکرد نسبی کشورها با توجه به درصد جمعیت آن کشور از کل جمعیت جهان به کار می‌رود نشان داد که در سال‌های ۱۹۸۰-۲۰۰۹ وضعیت ایران در تک‌تک شاخه‌های موضوعی بیست و دوگانه زیر خط فقر علمی (زیر یک درصد) بوده است؛ اما از سال ۲۰۰۹ به بعد به بالای ۱ درصد رسیده و در واقع بالای خط فقر علمی قرار گرفته است و حتی در برخی حوزه‌ها به بالای ۲ درصد رسیده است. بررسی این شاخص در تمام حوزه‌ها در کشور از سال ۱۹۸۰-۲۰۱۶ نیز نشان داد که این شاخص از ۱.۱۹ درصد در سال ۲۰۰۹ به حدود ۲ درصد (۱.۹۹ درصد) در سال ۲۰۱۶ رسیده است.

نتیجه‌گیری: به نظر می‌رسد به دلیل ماهیت و مزایای اشتراک‌گذاری داده‌های پژوهشی در تولید علم و توجه جوامع علمی به این پدیده، در آینده‌ای نزدیک شاهد تمایل بیشتر پژوهشگران و جوامع علمی به اشتراک‌گذاری داده‌های پژوهشی در جهان و توجه بیشتر به الزامات فنی، فرهنگی و ساختاری مورد نیاز توسط ذی‌نفعان این حوزه باشیم.

واژگان کلیدی: تولید علم ایران، تولید علم جهان، نمایه استنادی علوم، شاخص Y_i ، شاخص X_i ، شاخص فقر علمی (Sx).

۱. استادیار گروه علم اطلاعات و دانش‌شناسی دانشگاه سمنان (نویسنده مسئول)
Email: h-moradimoghadam@semnan.ac.ir

دریافت: ۱۳۹۶/۷/۱۹

پذیرش: ۱۳۹۶/۱۰/۳۰

مقدمه و بیان مسئله

امروزه واژه تولید علم در ادبیات کشور ما جایگاه خاصی پیدا کرده است و نهضت تولید علم و جنبش نرم‌افزاری مورد تأکید مسئولان نظام، ذهن مسئولان و برنامه‌ریزان امور علمی و پژوهشی را به خود معطوف داشته است (زلفی گل و کیانی بختیاری، ۱۳۸۷)؛ بنابراین لازم است وضعیت روشنی از تولید علم کشور در اختیار مسئولان و برنامه‌ریزان قرار داشته باشد تا بتوانند بر اساس این داده‌ها و آمار به امر مهم برنامه‌ریزی علمی و پژوهشی بپردازند.

یکی از مهم‌ترین شاخص‌های تولید علم در دنیا، تعداد مقالات چاپ‌شده در مجلات بین‌المللی مانند ISI است. تولید علم دارای دو شاخص کلی است، یکی تعداد مقالات علمی و پژوهشی با دستاوردهای بین‌المللی و دیگری میزان اثربخشی مقالات جهان علم؛ یعنی شاخص کمی (تعداد) و کیفی (استناد به مقالات). به اعتقاد موسوی (۱۳۸۳) با دستیابی به این دو شاخص تا حد زیادی می‌توان به میزان تولید علم یک کشور پی‌برد. در کشور ما در بُعد اول می‌توان گفت موفق بوده است، از آنجایی که رتبه شانزدهم و پانزدهم دنیا را در تولید علم در سال‌های اخیر به خود اختصاص داده است. در سال‌های اخیر روند پیشرفت علم در ایران در ابعاد بین‌المللی به گونه‌ای بوده است که هیچ کشوری در جهان سرعت پیشرفت تولید علم ایران را نداشته است. بنا به گزارش ساینس متریکس نرخ رشد تولید علم ایران ۱۱ برابر نرخ رشد تولید علم دنیا بوده و در برخی سال‌ها (۲۰۱۰) نیز نرخ رشد تولید علم ایران ۱۴ برابر نرخ رشد تولید علم دنیا بوده است و ایران سریع‌ترین رشد علم را در سطح جهان داشته است.

در میان کشورهای خاورمیانه، ایران و ترکیه نقش تعیین‌کننده‌ای را ایفا می‌کنند به‌ویژه اینکه جمهوری اسلامی ایران پیشروترین کشور در میان سایر کشورها محسوب می‌شود (آرچامبالت، ۱۳۸۹). اینکه جمهوری اسلامی ایران در بین ۲۵ کشور عمده تولیدکننده علم دنیا که ۸۵ درصد تولید علم جهان را تولید می‌کنند، از نظر سرعت و نرخ رشد تولید علم، رتبه اول را کسب کرده است شاخص خوبی محسوب می‌شود؛ اما از نظر شاخص میزان استناد به مقالات که یک شاخص کیفی محسوب می‌شود به نسبت شاخص کمی رشد قابل ملاحظه‌ای نداشته‌ایم، البته بازهم به نظر می‌رسد رشد خوبی در این زمینه داشته‌ایم. ایران در سال ۲۰۱۰ در رتبه ۲۸ جهان از لحاظ تعداد استنادهای دریافت‌شده به پژوهش‌هایش بود. در سال ۲۰۱۱ رتبه ایران افزایش یافته و به رتبه ۲۴ ارتقا یافت. در سال ۲۰۱۲ ایران همین رتبه را حفظ کرد و در سال ۲۰۱۳ رتبه استنادی ایران به ۲۳ ارتقا یافت. در سال ۲۰۱۴ رتبه استنادی کشور مجدداً ارتقا یافته و به ۲۲ رسید؛ بنابراین می‌بینیم که در مقایسه با سال ۲۰۱۰ رتبه ایران ۶ پله ارتقا پیدا کرد. همچنین ایران به لحاظ رشد تولید علم برتر (شامل مقالات پراستناد و داغ و مقالاتی که در زمره درصد برتر دنیا قرار گرفته و درواقع مؤثرترین بخش از تولید علم محسوب می‌شوند) رتبه ۲۰ دنیا را در اختیار دارد.

کمیت تولید علم کشور و سرعت آن قابل توجه است، اما این مقادیر با توجه به جمعیت، چندان مطلوب نیست. بررسی شاخص‌های تعیین کیفیت نشان از رشد کیفیت تولیدات و مجلات علمی ایران در مقایسه با کشورهای همسایه (نظیر ترکیه) دارد. (کرامت‌فر، نوروزی چاکلی، اسپیراین، ۱۳۹۴). با توجه به بهترین رتبه ایران در رشد کمی (رتبه پانزدهم جهان) از نظر شاخص کیفی همپای رشد کمی رشد نداشته‌ایم؛ بنابراین باید با برنامه‌ریزی و ایجاد راهکارهایی، تولید علم ایران دو شاخص کمی و کیفی را با هم داشته تا تولید علم به تولید فناوری منجر شده و جنبه کاربردی پیدا کند.

یکی از شاخص‌های مهم رشد و توسعه یافتگی کشورهای جهان در سطح بین‌المللی تولید مقالات علمی و میزان استناد به این تولیدات علمی است. هر کشور سعی می‌کند به نسبت جمعیت خود از جمعیت جهان، سهمی در تولید علم جهانی داشته باشد. آن دسته از کشورهایی که نمی‌توانند به نسبت جمعیت خود تولیدات علمی داشته باشند زیر خط فقر علمی قرار دارند (صالح‌زاده، بیات، ۱۳۸۷). ایران کشوری پیشرو در تولید علم در سطح جهان محسوب می‌شود و طی سال‌های گذشته بیشترین رشد تولید علم جهان مربوط به ایران بوده است. با توجه به اینکه ایران حدود ۱ درصد از جمعیت جهان را دارا می‌باشد. لازم است بررسی شود سهم ایران از تولید علم جهان در هر یک از شاخه‌های موضوعی به چه نحوی بوده است و روند آن در سال‌های پس از انقلاب اسلامی به چه نحو بوده است. آیا بین حوزه‌های موضوعی و سهم هر یک از این حوزه‌ها از تولید علم جهان تفاوت وجود دارد؟ شاخص‌های علم‌سنجی نظیر شاخص Y_i ، شاخص X_i و شاخص فقر علمی (S_x) ، در مورد تولیدات علمی ایرانیان پس از انقلاب اسلامی چگونه بوده است؟ اینها سؤالاتی است که در روند رشد شتابان علمی ایران باید بدان پاسخ داده شود. هرچند بررسی پیشینه تحقیق نشان می‌دهد که شاخص فقر علمی دانشمندان ایرانی در سال‌های ۱۹۹۰ تا ۲۰۱۱ بررسی شده و با دانشمندان کشورهای برتر اسلامی مورد مقایسه قرار گرفته است (سهیلی، زاهدی، ملکی، دانش، ۱۳۹۲)، اما وضعیت شاخص‌های علم‌سنجی و تحلیل این شاخص‌ها نظیر شاخص توان علمی، شاخص فقر علمی و شاخص عملکرد نسبی یا سرانه هر کشور در تولید علم به صورت جامع از ابتدای انقلاب اسلامی تاکنون در شاخه‌های مختلف علمی در ایران بررسی و تحلیل نشده است. از آنجایی که بیشترین تولید علم ایران و همچنین جهان در حوزه علوم پایه منتشر می‌شود (مرادی مقدم، ۱۳۹۱) و بالطبع بیشترین تولید علم ایران و جهان در نمایه استنادی علوم^۱ ثبت می‌شود، سؤال این است که آیا در سال‌های پس از پیروزی انقلاب اسلامی ایران روند رشد و شاخص‌های مختلف علم‌سنجی به صورت جامع درباره تولیدات علمی ایران در این نمایه استنادی به تفکیک رشته‌های موضوعی بیست و دوگانه انجام شده است؟ بررسی‌ها نشان می‌دهد تاکنون پژوهش‌های جامع از وضعیت تولید علم ایران در سال‌های پس از پیروزی انقلاب اسلامی و مقایسه سهم ایران از تولید علم جهان در حوزه‌های مختلف علمی و نیز شاخص فقر علمی به صورت درازمدت صورت نگرفته است؛ بنابراین پژوهش حاضر به بررسی وضعیت تولید علم ایران در سال‌های پس از انقلاب اسلامی پرداخته و سهم ایران را از تولید علم جهان مشخص می‌کند.

سؤالات پژوهش

۱. وضعیت تولید علم ایران و جهان پس از انقلاب اسلامی در شاخه‌های مختلف علمی حوزه علوم چگونه بوده و شاخه‌های علمی پرتحرک، میان‌تحرک و کم‌تحرک در عرصه تولیدات علمی ایران و جهان در حوزه علوم کدامند؟
۲. سهم ایران از تولید علم جهان در شاخه‌های مختلف علمی حوزه علوم چگونه بوده و کدام شاخه‌ها بیشترین و کمترین سهم را از تولید علم ایران و جهان به خود اختصاص داده‌اند؟
۳. وضعیت شاخص‌های مختلف علم‌سنجی نظیر شاخص Y_i ، شاخص X_i و شاخص فقر علمی (S_x) در شاخه‌های مختلف ۲۲ گانه حوزه علوم و نیز سرانه تولید علم ایران از تولید علم جهان در سال‌های ۱۹۸۰ تا ۲۰۱۶ به چه نحوی بوده است؟

پیشینه پژوهش

نقش کشورها در تولید علم بر اساس سهم آنان از جمعیت جهان تعیین می‌شود. هر کشور به نسبت سهم خود از جمعیت جهان باید تولید علم داشته باشد. اگر کشوری نسبت تولید علم آنان از نسبت جمعیت جهان بیشتر باشد دارای قدرت علمی است اما اگر نسبت تولید علم آن از جمعیت جهان کمتر باشد دارای فقر علمی است. این نسبت در کشورهای پیشرفته و توسعه یافته متوازن است، اما در برخی کشورها نیز این سهم متناسب و متوازن نیست و در اصطلاح شاخص فقر علمی در آنان زیاد می‌باشد. این نسبت هم در تک تک شاخه‌های موضوعی و هم در تمام شاخه‌های موضوعی در یک کشور صادق است.

سهم کشورهای پیشرفته از تولید علم جهان چندین برابر سهم جمعیت آنان از جمعیت جهان می‌باشد. به عنوان مثال سهم کشورهای نظیر سوئیس و آمریکا از تولید علم در جهان به ترتیب نزدیک به ۱۳ و ۶ برابر سهم آنان از جمعیت جهان است (صالح‌زاده و بیات، ۱۳۸۸). این سهم کلی کشورها از تولید علم جهان در تمام شاخه‌های موضوعی ۲۲ گانه محسوب می‌شود و اگر به صورت شاخه‌ای بررسی شود سهم برخی از کشورهای پیشرفته تولیدکننده علم جهان در شاخه‌ای خاص، حتی بیش از ۲۰ برابر سهم جمعیت آنان از جمعیت جهان می‌باشد این نشان می‌دهد که این کشورها نه تنها از خط فقر علمی عبور کرده‌اند بلکه چندین برابر سهم خود از جمعیت جهان در تولید علم جهان نقش داشته‌اند. کشور ایران هم در سال‌های اخیر از روند رشد تولید علم خوبی برخوردار بوده است و باید بررسی شود در سال‌های پس از انقلاب اسلامی در چه سال‌ها و همچنین در چه شاخه‌هایی از خط فقر علمی عبور کرده و در چه سال‌ها و در چه شاخه‌هایی زیر خط فقر علمی قرار داشته است. علاوه بر شاخص فقر علمی و سهم هر یک از شاخه‌های موضوعی از تولید علم جهان، وضعیت هر یک از شاخه‌های موضوعی پرتحرک و کم‌تحرک تولید علم در سطح جهان و در ایران نیز در شناسایی شاخه‌های مورد توجه در ایران و جهان مشخص نقش تعیین‌کننده‌ای خواهد داشت.

در این پژوهش در دو شاخه رشد علم و شاخص‌های علم‌سنجی همچون تحقیقات مربوط به کشورهای مختلف جهان و نیز ایران از حیث وضعیت رشد علم شاخه‌های موضوعی و سهم هر یک از این شاخه‌ها از تولید علم جهان، شاخص فقر علمی و بررسی وضعیت این شاخص در شاخه‌های علمی گوناگون، بحث و بررسی صورت گرفته است. در این زمینه تحقیقات مختلفی هم در سطح ایران و جهان انجام گرفته است که در ادامه به برخی از مهم‌ترین آنها اشاره می‌شود.

اعتماد (۱۳۸۳) روند تولید علم ایران در سال‌های ۲۰۰۳-۱۹۷۰ و مقایسه آن با تولید علم جهانی را مورد بررسی قرار داد. وی از این بررسی نتیجه می‌گیرد که فعالیت علمی ایران در دهه آخر دوره قبل از انقلاب شکل می‌گیرد و به سرعت افزایش می‌یابد. نقطه عطف این افزایش سال ۱۹۷۴ (۱۳۵۲) بوده است که در این سال کشور با افزایش قیمت جهانی نفت و عایدات ارزی، شاهد رونق اقتصادی سطحی بود و به آن امکان می‌داد در زمینه آموزش عالی بیشتر سرمایه‌گذاری کند. از ویژگی‌های این دهه (دهه آخر دوره قبل از انقلاب)، تشویق اعضای هیئت علمی به فعالیت‌های پژوهشی، فراهم ساختن امکانات فرصت مطالعاتی برای اعضای هیئت علمی، تأسیس دانشگاه‌های شیراز و صنعتی شریف و افزایش بودجه تحقیقاتی دانشگاه‌ها که همگی ناشی از عایدات ارزی کشور و افزایش جهانی قیمت نفت بود که منجر به افزایش تولید علمی ایران در طول این دهه به حدود چهار برابر افزایش پیدا کرد.

عصاره و ویلسون (۱۳۸۴) نتایج تحقیق میزان مشارکت ایران از تولید علم جهان از طریق نمایه استنادی علوم در

سال‌های ۱۹۹۹-۱۹۸۵ را مورد بررسی قرار دادند. نتایج پژوهش آنان نشان داد که انتشارات علمی ایران طی سال‌های مورد بررسی از افزایش چشمگیری برخوردار بوده است. مشارکت دانشمندان ایرانی با دانشمندان دیگر کشورها در تولید علم، درصد مشارکت‌های بین‌المللی میان دانشمندان ایرانی و نیز شبکه مشارکت‌های بین‌المللی میان دانشمندان ایرانی با کشورهای توسعه‌یافته و در حال رشد و شباهت‌ها و تفاوت‌های میان عناوین مجلاتی که این دانشمندان در خلق آثارشان به آنها استناد کرده‌اند و نیز روند ورود و خروج دانشمندان ایرانی در نمایه استنادی علوم با تأکید بر میزان تولید انتشارات علمی، و در نهایت تغییر در رتبه‌بندی مجلاتی که دانشمندان ایرانی مقالات خود را در آنها به چاپ رسانده‌اند.

معین (۱۳۸۶) بررسی تولید علم ایران از سال ۲۰۰۲-۱۹۷۰ تحت یک بررسی اجمالی و سپس تولید علمی ایران و ۱۵ کشور توسعه‌یافته و در حال توسعه را مورد مقایسه قرار داد. مقایسه بین ایران و ۱۵ کشور دیگر در سال ۲۰۰۰ نشان داد که این ۱۶ کشور در مجموع ۲۰۶۹ درصد تولید علم جهان را تولید کرده‌اند که آمریکا، انگلستان و آلمان به ترتیب با ۲۰۳۲ درصد، ۸۰۷ درصد و ۷ درصد در سه رده نخست قرار دارند و ایران با ۱۲۰ درصد در رده سیزدهم این ۱۶ کشور قرار داشت. آمریکا و ۵۰۴۶ درصد تولیدات علمی و کشورهای توسعه‌یافته دیگر یعنی انگلستان، آلمان، ژاپن، فرانسه و کانادا ۹۰۴۳ درصد تولید علمی این ۱۶ کشور را داشته‌اند. کشورهای چین، هندوستان و کره جنوبی دارای اختلاف قابل توجه و وضعیت نسبتاً بالاتری از نظر تولید علمی در مقایسه با کشورهای ترکیه، مصر، عربستان سعودی، ایران، پاکستان، کویت و عراق می‌باشند.

صالح‌زاده و بیات (۱۳۸۸) در تحقیقی با عنوان بررسی جهش علمی ایران طی یک دهه (۲۰۰۸-۱۹۹۸) در دوره ۱۰ ساله مورد بررسی، نشان داد که سهم ایران از تولید علم جهان در ضعیف‌ترین شاخه ۳۸۰ درصد و در بهترین شاخه ۱۹۰۱ درصد بوده است و به‌طور متوسط سهم ایران از تولید علم جهان در شاخه‌های مختلف علوم بیش از مقدار ۱ درصد (نسبت جمعیت ایران به جمعیت جهان) شده است. در واقع، اگر قبل از این دهه سهم ایران از تولید علم جهان زیر خط فقر علمی بوده است، اما در اواخر دهه مورد بررسی (سال ۲۰۰۸) در اغلب شاخه‌ها از خط فقر علمی عبور کرده است.

فتاحی، دانش، سهیلی (۱۳۹۰) با هدف بررسی تولیدات علمی پژوهشگران دانشگاه فردوسی مشهد در یک دوره ۲۰ ساله به منظور تعیین میزان همکاری گروهی و ترسیم ساختار علمی این دانشگاه بر پایه میزان استنادهای دریافتی مدرک‌های منتشرشده پژوهشگران این دانشگاه تحقیقی را انجام دادند. یافته‌ها نشان دادند دانشگاه فردوسی مشهد در تولید علم جهانی از نرخ متوسط رشد برابر با ۳۴۰۲ درصد برخوردار بوده است. تحلیل استنادهای مدارک مورد بررسی نشان داد که بین تعداد نویسندگان با تعداد استنادهای دریافتی و میزان مشارکت یک نویسنده با تعداد مدرک‌های منتشرشده توسط او رابطه مثبت وجود دارد.

سهیلی و همکاران (۱۳۹۲) تحلیل خط فقر علمی دانشمندان ایرانی و مقایسه آن با کشورهای برتر اسلامی در حوزه‌های علوم پایه طی سال‌های ۱۹۹۰ تا ۲۰۱۱ را مورد بررسی قرار دادند. نتایج تحقیق آنان نشان داد که ایران در بین کشورهای اسلامی با شاخص توان علمی ۵۰۹۰ درصد و عملکرد نسبی ۴۶۸۰ در رشته‌های فیزیک، شیمی، ریاضی در جایگاه اول و در رشته زیست در جایگاه دوم در بین کشورهای اسلامی قرار دارد. به لحاظ شاخص‌های Sx و Xi زیر خط فقر علمی قرار دارد.

کرامت‌فر، نوروزی چاکلی، اسپیراین (۱۳۹۴) پژوهشی با عنوان کمیت یا کیفیت؟ ارزیابی تطبیقی تولید علم ایران،

بررسی وضعیت تولید علم ایران در نمایه استنادی علوم پس از انقلاب اسلامی...

ترکیه و مالزی طی سال‌های ۲۰۱۳-۱۹۹۶، با توجه به کمبود بررسی پیرامون کیفیت تولید علم، با هدف بررسی کمیت و کیفیت تولید علم ایران و مقایسه آن با کشورهای ترکیه و مالزی انجام دادند. نتایج پژوهش نشان داد کمیت تولید علم کشور و سرعت آن قابل توجه است، اما این مقادیر با توجه به جمعیت، چندان مطلوب نیست. بررسی شاخص‌های تعیین کیفیت نشان از رشد کیفیت تولیدات و مجلات علمی ایران در مقایسه با کشور ترکیه دارد.

بررسی پیشینه موضوع در خارج کشور نیز مورد بررسی قرار گرفت.

نتایج تحقیق گوپتا و کارسیداپا^۱ (۲۰۰۰) نشان داد که در فاصله سال‌های ۱۹۸۰-۱۹۰۷ رشد تراکمی (رشد تعداد انتشارات و تعداد مؤلفان) وجود داشته و انتشارات از نرخ رشد ۵۸.۵ درصد و نویسندگان از ۸۰.۵ درصد برخوردار بوده است. آنها در پژوهش خود ضمن مرور رویکردهای مختلف مطالعه رشد دانش علمی به بررسی رشد انتشارات حوزه تئوری‌های ژنتیک جمعیت، در فاصله سال‌های ۱۹۸۰-۱۹۰۷ پرداختند.

سنگام و کشاوا (۲۰۰۳) الگوی رشد حوزه علوم اجتماعی در ۶ رشته: انسان‌شناسی، اقتصاد، تاریخ، روان‌شناسی، علوم سیاسی و جامعه‌شناسی در سال‌های ۱۹۹۹-۱۹۸۳ را مورد بررسی قرار دادند. نتایج پژوهش آنان نشان داد که متوسط نرخ رشد و نیز مدت زمان دو برابر شدن انتشارات در حوزه علوم اجتماعی طی سال‌های مورد بررسی افزایش یافته است.

لارسن و ون اینس^۲ (۲۰۱۰) نرخ رشد انتشارات علمی در نمایه استنادی علوم (SCI) و علوم اجتماعی (SSCI)، طی سال‌های ۲۰۰۷-۱۹۰۷ را مورد بررسی قرار دادند. آنها دریافته‌اند که هیچ نشانه‌ای از اینکه نرخ رشد در ۵۰ سال اخیر کاهش داشته باشد در نمایه استنادی علوم مشاهده نکردند اما انتشارات برخی قالب‌ها نظیر مقالات کنفرانس‌ها و مقالات مربوط به حوزه شبکه وب افزایش ویژه داشته است. از دیگر نتایج پژوهش این بود که پوشش مقالات برخی حوزه‌ها در SCI همچون حوزه کامپیوتر و مهندسی که قبلاً از نرخ رشد بالایی برخوردار بوده، کاهش یافته است. همچنین نرخ رشد در نمایه استنادی علوم اجتماعی به‌طور ملموسی پایین بوده است. نرخ رشد سالیانه بین ۲.۷ و ۱۳.۵ درصد در دوره مورد بررسی در نوسان بوده است. نرخ رشد سالیانه برای مقالات مجلات بین ۲.۲ تا ۹ درصد و برای مقالات کنفرانس‌ها بین ۱.۶ تا ۱۴ درصد در نوسان بوده است.

هدهدی نژاد، زاهدی، اشرفی، و شمسی^۳ (۲۰۱۳) در پژوهشی به مطالعه علم‌سنجی حوزه طب سنتی در بین کشورهای اسلامی واقع در خاورمیانه بین سال‌های ۲۰۱۱-۱۹۹۱ پرداختند. یافته‌های بررسی آنان نشان داد که سهم کشورهای اسلامی از تولید علم جهان در حوزه طب سنتی ۲.۷ درصد بوده است و کشورهای ترکیه، عربستان سعودی و ایران بیشترین سهم را در تولید مقالات علمی کشورهای اسلامی در این حوزه به خود اختصاص داده‌اند. بالاترین میزان شاخص فقر علمی در بین کشورهای اسلامی، مربوط به کشور کویت با ۳.۰۹ درصد در همین مدت بوده است. مرور پژوهش‌های پیشین در زمینه تولید علم نشان می‌دهد که بیشتر پژوهش‌های انجام‌شده در ایران ناظر به بررسی شاخص‌های کمی و کیفی تولید علم در ایران و سهم آن از تولید علم جهان بوده است. در این مورد می‌توان به پژوهش‌های (صبوری (۱۳۸۳)؛ عصاره (۱۳۸۴)؛ صبوری (۱۳۸۵)؛ صبوری (۱۳۸۶)، نوروزی چاکلی و دیگران (۱۳۸۶)؛ معین (۱۳۸۶)؛ علیجانی (۱۳۸۶)؛ صبوری (۱۳۸۷)؛ نوروزی چاکلی و دیگران (۱۳۸۸)؛ بهروزفر و داورپناه (۱۳۸۸) و نیاکان (۱۳۸۹)، صبوری (۱۳۹۰)، صبوری (۱۳۹۱)، کرامت‌فر، نوروزی چاکلی، اسپیراین (۱۳۹۴)، مروتی

1 . Gupta & Karsidapa

2 . Larsen & von ins

3 . Hodhodinezzad, N. , Zahedi, R. , Ashrafi rizi, H., Shamsi, A

(۱۳۹۵) اشاره نمود.

پیشینه‌های پژوهش مربوط به شاخص‌های فقر علمی در ایران نیز مورد بررسی قرار گرفت. در این زمینه می‌توان به پژوهش‌های سهیلی و دیگران (۱۳۹۲)، صالح‌زاده و بیات (۱۳۸۷)، صالح‌زاده و بیات (۱۳۸۸) و هدهدی‌نژاد، زاهدی، اشرفی، و شمسی (۲۰۱۳) اشاره نمود. نتایج این قسمت از پژوهش‌ها نشان داد که به لحاظ شاخص‌های فقر علمی در ایران تا سال‌های ۲۰۰۹، ایران در برخی شاخه‌ها زیر خط فقر علمی قرار داشته اما از این سال به بعد روند عبور از خط فقر علمی در ایران آغاز شده است. همچنین وضعیت ایران در بین کشورهای اسلامی در وضعیت بهتری قرار داشته است، اما همان‌طور که بیان شد و در بررسی پیشینه‌ها مشخص شد تحقیق جامعی که به بررسی تمام شاخه‌های مختلف علوم در ایران و جهان و شاخص‌های فقر علمی و نیز سهم ایران از تولید علم جهان در درازمدت، همچنین بررسی وضعیت شاخه‌های پرتحرک و کم‌تحرک و سهم هر یک از شاخه‌های موضوعی پرتحرک و کم‌تحرک در مقایسه با وضعیت جهانی پرداخته باشد انجام نشده که تحقیق حاضر در این راستا انجام شده است.

روش‌شناسی پژوهش

پژوهش حاضر از نوع کاربردی علم‌سنجی است. شاخص‌هایی نظیر Y_i که به بررسی وضعیت شاخه‌های مختلف علوم در یک کشور (ایران) می‌پردازد، شاخص X_i که به بررسی وضعیت سهم یک کشور (ایران) از تولید علم جهان در هر یک از شاخه‌های مختلف علوم می‌پردازد، شاخص دیگری که مورد بررسی قرار گرفت شاخص فقر علمی (S_x) بود. این شاخص برای محاسبه عملکرد نسبی کشورها با توجه به درصد جمعیت آن کشور از کل جمعیت جهان به کار می‌رود.

جامعه آماری این پژوهش عبارت‌اند از:

- کلیه تولیدات علمی نمایه‌شده ایران^۱ در نمایه استنادی علوم (SCI)^۲ در سال‌های ۲۰۱۶-۱۹۸۰؛
- کلیه تولیدات علمی نمایه‌شده جهان در نمایه استنادی علوم (SCI) در سال‌های ۲۰۱۶-۱۹۸۰.

در این پژوهش از شیوه سرشماری استفاده شده و نمونه‌گیری به عمل نیامده است. تعداد کل تولیدات علمی ایران در پایگاه Web of science در سال‌های یادشده بیش از ۱۷۵۰۰۰ هزار مدرک و تولیدات علمی جهان بیش از ۴۰ میلیون مدرک بود که همه اینها مورد بررسی و تجزیه و تحلیل قرار گرفت.

برای گردآوری داده‌ها، پس از مراجعه به پایگاه WOS (وب‌آو ساینس^۳) و جستجو در زیر نام کشور (CU) و با اعمال محدودیت زمانی برای هر سال، ابتدا تعداد کل تولیدات علمی ایران و سپس تعداد کل تولیدات علمی جهان در نمایه استنادی علوم بازیابی شد. در مرحله بعد برای تک‌تک سال‌ها به همین ترتیب برای تمام ۳۷ سال (۲۰۱۶-۱۹۸۰) این عمل تکرار شد. برای هر سال، علاوه بر اطلاعات مربوط به تولید علم ایران در حوزه علوم، اطلاعات مربوط به حوزه‌های موضوعی (طبقه‌بندی ۱۷۲ رشته‌ای) نیز برای هر سال ذخیره شد، ولی چون در پایگاه Web Of Science موضوعات بر اساس طبقه‌بندی ۱۷۲ رشته تقسیم‌بندی شده است، برای تحلیل داده‌ها از نظام طبقه‌بندی ۲۲ گانه^۴ ESI

۱. منظور از تولید علم ایران، آثار علمی ایرانیان است که طی سال‌های مورد بررسی (۲۰۱۶-۱۹۸۰) در نمایه استنادی علوم منتشر شده است.

2. Science Citation Index
3. Web Of Science
4. Essential Science Indicator

استفاده شده است. برای تبدیل طبقه‌بندی ۱۷۲ گانه به طبقه‌بندی ۲۲ گانه ESI تک تک طبقه‌های موضوعی ۱۷۲ گانه مورد بررسی قرار گرفت تا در طبقه هم‌سنگ و مشابه خود در طبقه‌بندی ۲۲ گانه ESI ثبت شود^۱. در این زمینه لیست ترسیم موضوعات فرعی (WOS (۱۷۲ موضوع) به ۲۲ حوزه کلی ESI مستخرج از رساله کارشناسی ارشد دیدگاه (۱۳۸۸) نیز مورد استفاده قرار گرفت.

یافته‌های پژوهش

در این قسمت به بررسی سؤالات پژوهش و پاسخ آنها و نیز تجزیه و تحلیل یافته‌ها پرداخته می‌شود.

سؤال اول پژوهش: وضعیت تولید علم ایران و جهان در سال‌های پس از انقلاب اسلامی در شاخه‌های مختلف علمی چگونه بوده و شاخه‌های علمی پر تحرک، میان تحرک و کم تحرک در عرصه تولیدات علمی ایران و جهان در حوزه علوم کدامند؟

در پاسخ به این سؤال داده‌های جدول شماره ۱ و جدول شماره ۲، تنظیم و تدوین شده است. تحلیل و بررسی تولید علم ایران بر اساس موضوع و شناسایی و معرفی موضوعات برتر و نیز موضوعاتی که کمتر در آن زمینه تولید علم انجام شده، می‌تواند به تقویت هرچه بیشتر موضوعات برتر و شناسایی علل و نقاط ضعف موضوعاتی که در آنها تولید علم کمتری صورت گرفته است منجر شود. وضعیت تولید علم ایران در سه دهه (سال‌های ۲۰۰۰-۱۹۸۰) در موضوعات بیست و دوگانه ESI، در جدول شماره ۱ نشان داده شده است.

جدول ۱: تولید علم ایران در شاخه‌های موضوعی ۲۲ گانه ESI به همراه رتبه هر یک در سال‌های ۲۰۱۰-۱۹۸۰

رتبه	تولید علم ایران در هر شاخه موضوعی	نام شاخه موضوعی	رتبه	تولید علم ایران در هر شاخه موضوعی	نام شاخه موضوعی
۱۲	۳۰۰۸	محیط‌شناسی / اکولوژی	۱	۲۲۶۰۰	شیمی
۱۳	۲۶۷۹	ایمنی‌شناسی / ایمونولوژی	۲	۱۹۷۸۸	پزشکی بالینی
۱۴	۲۵۷۴	علوم اعصاب و رفتار	۳	۱۷۰۶۹	مهندسی
۱۵	۲۵۳۶	علوم زمین	۴	۱۱۶۳۸	فیزیک
۱۶	۱۷۶۸	بیولوژی و بیوشیمی	۵	۹۵۹۸	علوم مواد
۱۷	۲۲۵۴	میکروبیولوژی	۶	۷۴۸۲	علوم جانوری و گیاهی
۱۸	۱۷۷۸	علوم اجتماعی	۷	۷۰۹۴	علوم کامپیوتر
۱۹	۹۱۵	روان‌پزشکی و روانشناسی	۸	۵۵۳۹	ریاضیات
۲۰	۷۲۸	علوم فضا	۹	۴۹۷۶	فارماکولوژی / سم‌شناسی
۲۱	۱۵۳	تجارت و اقتصاد	۱۰	۴۷۸۱	بیولوژی مولکولی و ژنتیک
۲۲	۳۲	علوم میان‌رشته‌ای	۱۱	۴۲۳۴	علوم کشاورزی

۱. طبقه‌بندی ۲۲ گانه بر اساس پایگاه ESI به ترتیب شامل: ۱. علوم کشاورزی، ۲. بیولوژی و بیوشیمی، ۳. شیمی، ۴. پزشکی بالینی، ۵. علوم کامپیوتر، ۶. تجارت و اقتصاد، ۷. مهندسی، ۸. محیط‌شناسی / اکولوژی، ۹. علوم زمین، ۱۰. ایمنی‌شناسی / ایمونولوژی، ۱۱. علوم مواد، ۱۲. ریاضیات، ۱۳. میکروبیولوژی، ۱۴. بیولوژی مولکولی و ژنتیک، ۱۵. علوم میان‌رشته‌ای، ۱۶. علوم اعصاب و رفتار، ۱۷. سم‌شناسی / فارماکولوژی، ۱۸. فیزیک، ۱۹. علوم جانوری و گیاهی، ۲۰. روان‌پزشکی و روان‌شناسی، ۲۱. علوم اجتماعی کلی، و ۲۲. علوم فضا.

بر اساس داده‌های جدول شماره ۱، ده شاخه از شاخه‌های موضوعی برتر تولیدات علمی ایران در نمایه استنادی علوم طی سال‌های ۲۰۱۰-۱۹۸۰ در نمودار شماره ۱ نشان داده شده است.

ده شاخه برتر تولید علم ایران طی سه دهه نشان داد موضوعات شیمی، پزشکی بالینی، مهندسی و فیزیک از موضوعات پیشتاز تولید علم ایران محسوب می‌شوند.

تولید علم جهان نیز در هر یک از شاخه‌های موضوعی ۲۲ گانه ESI به همراه رتبه هر یک از شاخه‌ها در جدول شماره ۲ آورده شده است.

جدول ۲. تولید علم جهان در شاخه‌های ۲۲ گانه ESI به همراه رتبه هر یک از شاخه‌ها در سال‌های ۲۰۱۰-۱۹۸۰

رتبه	تولید علم جهان	نام شاخه موضوعی	رتبه	تولید علم جهان	نام شاخه موضوعی
۱۲	۹۹۳۷۴۴	ایمنی‌شناسی / ایمونولوژی	۱	۹۹۹۷۸۷۱	پزشکی بالینی
۱۳	۹۸۰۶۵۳	علوم زمین	۲	۳۹۳۸۵۱۹	شیمی
۱۴	۸۹۱۰۸۷	میکروبیولوژی	۳	۳۳۳۲۹۹۳	بیولوژی مولکولی و ژنتیک
۱۵	۸۳۰۱۸۸	ریاضیات	۴	۳۲۷۷۵۱۲	فیزیک
۱۶	۸۰۴۳۲۳	علوم کشاورزی	۵	۲۶۸۳۰۵۴	مهندسی
۱۷	۷۵۰۴۹۳	محیط‌شناسی / اکولوژی	۶	۲۱۱۸۲۴۵	علوم جانوری و گیاهی
۱۸	۶۳۶۵۸۶	روان‌پزشکی و روانشناسی	۷	۲۰۳۸۱۴۳	علوم مواد
۱۹	۵۳۳۱۹۹	علوم اجتماعی	۸	۱۹۱۰۸۲۱	علوم کامپیوتر
۲۰	۳۴۸۶۶۷	علوم فضا	۹	۱۷۸۲۲۶۷	علوم اعصاب و رفتار
۲۱	۱۰۲۶۳۷	تجارت و اقتصاد	۱۰	۱۲۲۸۷۷۴	فارماکولوژی / سم‌شناسی
۲۲	۶۶۳۴۱	علوم میان‌رشته‌ای	۱۱	۱۰۰۲۸۹۱	بیولوژی و بیوشیمی

داده‌های جدول شماره یک حاکی از آن است که شاخه‌های موضوعی برتر تولیدات علمی جهان در نمایه استنادی علوم طی سال‌های ۲۰۱۰-۱۹۸۰، به ترتیب شاخه‌های موضوعی پزشکی بالینی، شیمی، بیولوژی مولکولی، فیزیک و مهندسی بوده که این حوزه‌ها از موضوعات پیشتاز تولید علم جهان محسوب می‌شوند.

در اینجا شاخه‌های موضوعی که تولید علم در آنها بالاست شاخه‌های موضوعی پرتحرک و شاخه‌هایی که تولید علم در آنها پایین است شاخه‌های کم‌تحرک نامیده شدند و شاخه‌هایی از علم هم که تولید علم در آنها نه زیاد و نه کم بوده است شاخه‌های میان‌تحرک نامیده شدند؛ بنابراین در این سؤال هدف این است که وضعیت شاخه‌های موضوعی تولید علم را از نظر میزان توجه نویسندگان کشورهای جهان و نیز نویسندگان ایرانی به انتشار مقالات و تولیدات علمی خود به آن شاخه موضوعی را مورد بررسی و شناسایی قرار دهیم.

می‌توان گفت که وضعیت تولید علم ایران و جهان طی سه دهه به صورت متوازن صورت نگرفته است و در برخی موضوعات تولیدات علمی زیاد و در برخی موضوعات نیز تعداد تولیدات علمی پایین بوده است.

طبق داده‌های جدول ۲، شاخه‌های پرتحرک تولید علم ایران طی سال‌های پس از پیروزی انقلاب اسلامی شامل موضوعات شیمی، پزشکی بالینی، مهندسی، فیزیک، علوم مواد و علوم جانوری و گیاهی بوده و شاخه‌های میان‌تحرک نیز شامل شاخه‌های علوم کامپیوتر، ریاضیات، فارماکولوژی، بیولوژی مولکولی و ژنتیک، علوم کشاورزی و محیط‌شناسی بوده است. طی همین سال‌ها شاخه‌های کم‌تحرک نیز شامل شاخه‌های ایمونولوژی، علوم اعصاب و

بررسی وضعیت تولید علم ایران در نمایه استنادی علوم پس از انقلاب اسلامی...

رفتار، علوم زمین، بیولوژی و بیوشیمی و میکروبیولوژی و در نهایت شاخه علوم میان‌رشته‌ای بوده است. شاخه‌های پرتحرک تولید علم جهان نیز طی سه دهه شامل شاخه‌های پزشکی بالینی، شیمی، بیولوژی مولکولی و ژنتیک، فیزیک، مهندسی و علوم جانوری و گیاهی بوده است. شاخه‌های میان‌تحرک جهان نیز شامل علوم مواد، علوم کامپیوتر، علوم اعصاب و رفتار، فارماکولوژی، بیولوژی و بیوشیمی و ایمونولوژی بوده است. در همین مدت شاخه‌های کم‌تحرک جهان نیز شامل علوم زمین، میکروبیولوژی، ریاضیات، علوم کشاورزی، محیط‌شناسی و در نهایت علوم میان‌رشته‌ای بوده است.

مقایسه وضعیت تولید علم ایران و جهان از نظر شاخه‌های پرتحرک شبیه به هم هستند، البته با کمی اختلاف در ترتیب شاخه‌های موضوعی؛ زیرا در ایران شاخه شیمی اول است اما در جهان شاخه پزشکی رتبه اول را به خود اختصاص داده است. علوم مواد در بین تولیدات علمی ایران جزء شاخه‌های پرتحرک اما در بین تولیدات علمی جهان جزء شاخه‌های میان‌تحرک محسوب می‌شود. همچنین شاخه ریاضیات و علوم کشاورزی در ایران جزء شاخه‌های میان‌تحرک بوده اما در جهان در گروه شاخه‌های کم‌تحرک جای گرفته است. شاخه‌های کم‌تحرک ایران و جهان که شبیه به هم هستند شامل شاخه‌های علوم زمین، میکروبیولوژی و علوم میان‌رشته‌ای می‌باشند.

سؤال دوم پژوهش: سهم ایران از تولید علم جهان در شاخه‌های مختلف علمی حوزه علوم چگونه بوده و کدام شاخه ها بیشترین و کمترین سهم را از تولید علم ایران و جهان به خود اختصاص داده اند؟

برای سنجش عملکرد و موفقیت یک کشور از نظر شاخص تولید علم در سطح جهان در شاخه‌های مختلف علوم معیارهای متنوعی استفاده می‌شود که از جمله اینها می‌توان به تعداد مقالات نمایه‌شده یک کشور در نمایه‌های استنادی، ضریب تأثیر^۱، تعداد ارجاعات مقالات و شاخص اچ ایندکس^۲ اشاره کرد. علاوه بر اینها با توجه به حداقل سهمی که هر کشور باید با توجه به جمعیت خود از تولید علم در جهان داشته باشد، از شاخصی به نام خط فقر علمی نام می‌برند (صالح‌زاده و بیات، ۱۳۸۷)؛ بنابراین، ایران که جمعیت آن تقریباً ۱/۵ درصد جمعیت جهان^۳ است باید یک و نیم درصد تولید علم جهان را داشته باشد و اگر کمتر از یک و نیم درصد تولید علم جهان را در شاخه‌های مختلف علوم داشته باشد زیر خط فقر علمی خواهد بود. این شاخص در کشورهای پیشرفته نشان داده است که سهم آنها از تولید علم جهان چندین برابر جمعیت آنان است. به طور مثال سهم کشورهای سوئیس و آمریکا از تولید علم در جهان به ترتیب نزدیک به سیزده و شش برابر سهم آنها از جمعیت جهان است.

برای اینکه عملکرد یک شاخه از علوم نسبت به دیگر شاخه‌ها در سطح یک کشور یا کل جهان بررسی شود از دو فاکتور Y_i و X_i استفاده می‌شود:

برای مقایسه شاخه‌های مختلف علوم یک کشور در سطح کل جهان فرمول X_i مورد استفاده قرار می‌گیرد:

$$xi = \frac{\text{تعداد مقالات شاخه‌ای خاص از علم در یک کشور}}{\text{تعداد کل مقالات چاپ‌شده جهان در همان شاخه}} \times 100$$

1 . Impact Factor

2 . h- Index.

۳- بنا به گزارش مرکز آمار ایران در سال ۱۳۹۵ جمعیت ایران ۸۰ میلیون نفر (۸۰۶۳۵۵۵۷) و بنا به گزارش آمار جهانی، جمعیت جهان نیز در همین سال حدود ۷.۴ میلیارد نفر (۷۴۳۲۰۰۰۰۰۰) بوده است که جمعیت ایران حدود ۱/۰۷ درصد جمعیت جهان است. مرکز آمار ایران www.amar.org amar.org

برای مقایسه شاخه‌های مختلف علوم با یکدیگر در سطح یک کشور فرمول Y_i مورد استفاده قرار می‌گیرد:

$$y_i = \frac{\text{تعداد مقالات هر شاخه از علم برای یک کشور}}{\text{کل مقاله منتشر شده در آن کشور}} \times 100$$

همچنین برای محاسبه عملکرد نسبی کشورها با توجه به جمعیت آنها، یعنی خط فقر علمی، از فرمول S_x استفاده می‌شود:

$$S_x = \frac{\text{تعداد مقالات شاخه‌ای خاص از علم در یک کشور}}{\text{تعداد کل مقالات چاپ شده در همان شاخه} \times \text{درصد جمعیت آن کشور در جهان}} \times 100$$

جدول ۳: عملکرد هر یک از شاخه‌های ۲۲ گانه ESI در سطح کشور و سرانه تولید علم کشور از تولید علم جهان طی سال‌های ۲۰۱۰-۱۹۸۰

نام شاخه موضوعی	تولید علم		تولید علم		شاخص S_x	شاخص X_i	شاخص Y_i
	جهان (Ni)	ایران (ni)	ایران (ni)	جهان (Ni)			
علوم کشاورزی	۸۰۴۳۲۳	۴۲۳۴	۳۰۱۷	۰۵۳	۰۵۰		
ریاضیات	۸۳۰۱۸۸	۵۵۳۹	۴۰۱۵	۰۶۷	۰۶۴		
بیولوژی و بیوشیمی	۱۰۰۲۸۹۱	۱۷۶۸	۱۰۳۲	۰۱۸	۰۱۷		
میکروبیولوژی	۸۹۱۰۸۷	۲۲۵۴	۱۰۶۹	۰۲۵	۰۲۴		
شیمی	۳۹۳۸۵۱۹	۲۲۶۰۰	۱۶۰۹۵	۰۵۷	۰۵۴		
بیولوژی مولکولی و ژنتیک	۳۳۳۲۹۹۳	۴۷۸۱	۳۰۵۸	۰۱۴	۰۱۳		
پزشکی بالینی	۹۹۹۷۸۷۱	۱۹۷۸۸	۱۴۸۴	۰۲۰	۰۱۹		
علوم میان‌رشته‌ای	۶۶۳۴۱	۳۲	۰۰۲	۰۰۵	۰۰۴		
علوم کامپیوتر	۱۹۱۰۸۲۱	۷۰۹۴	۵۰۳۲	۰۳۷	۰۳۵		
علوم اعصاب و رفتار	۱۷۸۲۲۶۷	۲۵۷۴	۱۰۹۳	۰۱۴	۰۱۳		
تجارت و اقتصاد	۱۰۲۶۳۷	۱۵۳	۰۱۱	۰۱۵	۰۱۴		
فارماکولوژی (سم‌شناسی)	۱۲۲۸۷۷۴	۴۹۷۶	۳۰۷۳	۰۴۰	۰۳۸		
مهندسی	۲۶۸۳۰۵۴	۱۷۰۶۹	۱۲۸۰	۰۶۳	۰۶۰		
فیزیک	۳۲۷۷۵۱۲	۱۱۶۳۸	۸۰۷	۰۳۵	۰۳۳		
اکولوژی (محیط‌شناسی)	۷۵۰۴۹۳	۳۰۰۸	۲۰۲۵	۰۴۰	۰۳۸		
علوم جانوری و گیاهی	۲۱۱۸۲۴۵	۷۴۸۲	۵۰۶	۰۳۵	۰۳۳		
علوم زمین	۹۸۰۶۵۳	۲۵۳۶	۱۰۹۰	۰۲۶	۰۲۵		
روان‌پزشکی و روان‌شناسی	۶۳۶۵۸۶	۹۱۵	۰۶۸	۰۱۴	۰۱۳		
ایمونولوژی (ایمنی‌شناسی)	۹۹۳۷۴۴	۲۶۷۹	۲۰۱	۰۲۷	۰۲۶		
علوم اجتماعی	۵۳۳۱۹۹	۱۷۷۸	۰۳۳	۰۳۳	۰۳۱		
علوم مواد	۲۰۳۸۱۴۳	۹۵۹۸	۷۰۲۰	۰۴۷	۰۴۵		
علوم فضا	۳۴۸۶۶۷	۷۲۸	۰۵۴	۰۲۰	۰۱۹		
جمع کل تولید علم تمام شاخه‌های موضوعی	۴۰۲۴۹۰۱۳	۱۳۳۲۶۹	-	۰۳۳	۰۳۱		

داده‌های حاصل از پژوهش بر اساس فرمول‌های فوق محاسبه شد، نتیجه محاسبه هر یک از سه فرمول در قالب جدول شماره ۳ ارائه شده است. در این جدول (Ni) تعداد کل مقالات جهانی در هر حوزه و (ni) تعداد مقالات ایران در هر حوزه است.

سؤال سوم پژوهش: وضعیت شاخص‌های مختلف علم‌سنجی نظیر شاخص Yi، شاخص Xi و شاخص فقر علمی (Sx) در حوزه‌های مختلف بیست و دوگانه و نیز سرانه تولید علم ایران در جهان در سال‌های ۱۹۸۰ تا ۲۰۱۶ به چه نحوی بوده است؟

با توجه به شناسایی شاخه‌های پرتحرک تولید علم در ایران و جهان در جدول شماره ۳، و سهم هر یک از شاخه‌های موضوعی ایران از تولید علم جهان، در ادامه در جدول شماره ۴ بررسی شاخه‌های موضوعی با بیشترین و کمترین میزان تولید علم در ایران و جهان نمایش داده شده است.

جدول ۴: وضعیت تولید علم ایران و جهان در هر یک از شاخه‌های موضوعی ۲۲گانه

نام شاخه موضوعی	تولید علم جهان (Ni)	تولید علم ایران (ni)	نام شاخه موضوعی	تولید علم جهان (Ni)	تولید علم ایران (ni)
علوم کشاورزی	۸۰۴۳۲۳	۴۲۳۴	ریاضیات	۸۳۰۱۸۸	۵۵۳۹
بیولوژی و بیوشیمی	۱۰۰۲۸۹۱	۱۷۶۸	میکروبیولوژی	۸۹۱۰۸۷	۲۲۵۴
شیمی	۳۹۳۸۵۱۹	۲۲۶۰۰	بیولوژی مولکولی و ژنتیک	۳۳۳۲۹۹۳	۴۷۸۱
پزشکی بالینی	۹۹۹۷۸۷۱	۱۹۷۸۸	علوم میان رشته‌ای	۶۶۳۴۱	۳۲
علوم کامپیوتر	۱۹۱۰۸۲۱	۷۰۹۴	علوم اعصاب و رفتار	۱۷۸۲۲۶۷	۲۵۷۴
تجارت و اقتصاد	۱۰۲۶۳۷	۱۵۳	فارماکولوژی (سم‌شناسی)	۱۲۲۸۷۷۴	۴۹۷۶
مهندسی	۲۶۸۳۰۵۴	۱۷۰۶۹	فیزیک	۳۲۷۷۵۱۲	۱۱۶۳۸
اکولوژی (محیط‌شناسی)	۷۵۰۴۹۳	۳۰۰۸	علوم جانوری و گیاهی	۲۱۱۸۲۴۵	۷۴۸۲
علوم زمین	۹۸۰۶۵۳	۲۵۳۶	روان‌پزشکی و روانشناسی	۶۳۶۵۸۶	۹۱۵
ایمونولوژی (ایمنی‌شناسی)	۹۹۳۷۴۴	۲۶۷۹	علوم اجتماعی	۵۳۳۱۹۹	۱۷۷۸
علوم مواد	۲۰۳۸۱۴۳	۹۵۹۸	علوم فضا	۳۴۸۶۶۷	۷۲۸
جمع کل تولید علم تمام شاخه‌ها	۴۰۲۴۹۰۱۳	۱۳۳۲۶۹			

با توجه به داده‌های جدول شماره ۳ و نیز جدول شماره ۴، طی سال‌های ۲۰۱۰-۱۹۸۰، عملکرد شاخص Yi که به بررسی وضعیت شاخه‌های مختلف علوم در یک کشور (ایران) می‌پردازد نشان داد که به ترتیب شاخه‌های شیمی (با ۱۶.۹۵ درصد کل تولید علم ایران)، پزشکی بالینی (با ۱۴.۸۴ درصد کل تولید علم ایران)، مهندسی (با ۱۲.۸۰ درصد کل تولید علم ایران)، فیزیک (با ۸.۷ درصد کل تولید علم ایران) و علوم مواد (با ۷.۲۰ درصد کل تولید علم ایران) در بین شاخه‌های ۲۲گانه عملکرد بهتری نسبت به دیگر شاخه‌ها داشته‌اند و این پنج شاخه با تولید بیش از نیمی از تولید علم ایران (۶۰.۴۹ درصد تولید علم ایران) بیشترین سهم را از تولید علم ایران به خود اختصاص داده‌اند که این شاخه موضوعی جزء شاخه‌های فعال و پرتحرک تولید علم ایران محسوب می‌شوند.

شاخص Xi که به بررسی وضعیت سهم ایران از تولید علم جهان در هر یک از شاخه‌های مختلف علوم می‌پردازد نیز نشان داد که به ترتیب شاخه‌های ریاضیات (۰.۶۶ درصد)، مهندسی (۰.۶۳ درصد)، شیمی (۰.۵۷ درصد) و علوم

کشاوری (۰.۵۳ درصد) بالای ۰.۵۰ درصد (نیم درصد) بوده و در سایر شاخه‌ها کمتر از ۰.۵۰ درصد بوده است. سهم ایران در کل در تولید علم جهانی طی این سه دهه ۰.۳۳ درصد بوده است.

همان‌طور که در جدول شماره ۳ مشاهده شد مقدار شاخص X_i برای شاخه موضوعی ریاضیات بزرگ‌تر از مقدار آن برای شاخه شیمی است؛ بنابراین سهم تولیدات علمی ریاضیات ایران در کل تولیدات علمی ریاضیات جهان نسبت به شاخه شیمی که بالاترین تولید علم ایران را به خود اختصاص داده بیشتر بوده است و با وجود کمتر بودن تعداد تولیدات علم ایران در شاخه ریاضیات نسبت به شاخه شیمی با توجه به بزرگ‌تر بودن شاخص X_i می‌توان گفت شاخه ریاضیات عملکرد نسبی بهتری نسبت به شاخه شیمی داشته است.

شاخص دیگری که مورد بررسی قرار گرفت شاخص فقر علمی (S_x) بود. این شاخص برای محاسبه عملکرد نسبی کشورها با توجه به درصد جمعیت آن کشور از کل جمعیت جهان به کار می‌رود. نحوه محاسبه این شاخص به راحتی از طریق فرمول آنکه قبلاً بیان شد به دست می‌آید. در واقع اگر مقدار شاخص X_i را در هر شاخه از علوم بر درصد جمعیت آن کشور در جهان تقسیم کنیم، مقدار S_x به دست خواهد آمد. در مورد ایران که جمعیت آن بیش از ۱ درصد جمعیت جهان است لذا تولیدات علمی ایران در هر حوزه بایستی از ۱ درصد تولید علم جهان بیشتر باشد تا از شاخص فقر علمی عبور نماید. با توجه به داده‌های جدول شماره ۳، مقدار شاخص S_x در کشور ایران طی سال‌های مورد بررسی (۲۰۱۶-۱۹۸۰) برای تمام حوزه‌ها زیر ۱ درصد بوده است و در واقع زیر خط فقر علمی قرار داشته است. مقدار این شاخص برای شاخه ریاضیات (۰.۷۱ درصد) وضعیت بهتری نسبت به دیگر شاخه‌های ۲۲ گانه داشته است. لازم به ذکر است که میانگین شاخص خط فقر علمی طی سال‌های ۱۹۸۰ تا ۲۰۰۹ در بیشتر شاخه‌ها پایین بوده است و در هیچ‌یک از شاخه‌های ۲۲ گانه بالای یک نبوده است. ولی با توجه به رشد چشمگیر تولید علم ایران در سال‌های اخیر و روشن‌تر شدن روند رشد طی سال‌های مورد مطالعه، وضعیت سرانه تولید علم ایران از تولید علم جهان در شاخه‌های موضوعی ۲۲ گانه ESI ، طی سال‌های ۱۹۸۰ تا ۲۰۱۶، وضعیت سهم کل تولیدات علمی ایران در سال‌های مختلف از تولید علم جهان در هر یک از سال‌های مذکور به همراه شاخص‌های مختلف مورد بررسی قرار گرفت که در جدول شماره ۵ نشان داده شده است.

با توجه به داده‌های جدول شماره ۵، روند رشد علم در حدود چهار دهه قابل تحلیل است. در دهه اول سال‌های ۱۹۹۰-۱۹۸۰ تولیدات علمی روند رشد تقریباً ثابتی داشته است. در دهه دوم سال‌های ۱۹۹۸-۱۹۹۰ وضعیت مشابه دهه اول بر روند رشد علم حاکم بوده است و در دهه سوم از سال‌های ۱۹۹۸ به بعد روند رشد تولیدات علمی آغاز می‌شود. در این دوره است که روند رشد تولیدات علمی در ایران افزایش می‌یابد. بیشترین رشد در این دوره مربوط به سال‌های ۲۰۰۹ و ۲۰۱۰ می‌باشد. در دهه چهارم سال‌های ۲۰۱۰ تا ۲۰۱۶ نیز روند رشد نمایی تولید علم ایران ادامه پیدا می‌کند و به حدود ۳۵۰۰۰ می‌رسد. در پایان سال ۲۰۱۶ سرانه تولید علم در ایران به ۱۳ درصد و سرانه تولید علم در جهان که در واقع سهم ایران از تولید علم جهان می‌باشد در این سال به عدد ۲ نزدیک می‌شود و این به معنی آن است که ۱.۸۶ درصد تولید علم جهان توسط ایران در این سال صورت گرفته است که شاخص خیلی خوبی محسوب می‌شود؛ زیرا ما حدود یک درصد جمعیت دنیا را داریم اما حدود ۲ درصد تولید علم دنیا را به خود اختصاص داده‌ایم که این یعنی عبور از خط فقر علمی. در واقع می‌توان گفت از سال ۲۰۰۹ به بعد کشور ایران از خط فقر علمی عبور کرده و از ۱/۱۱ درصد تولید علم دنیا در این سال به حدود ۲ درصد تولید علم دنیا در پایان سال ۲۰۱۶ توسط ایران صورت گرفته است. همچنین شاخص فقر علمی از سال ۲۰۰۹ به بعد بالای یک رسیده است و این شاخص در سال

۲۰۱۶ به ۲ درصد رسیده است که نشان دهنده نه تنها عبور از خط فقر علمی است بلکه بیش از دو برابر استاندارد شاخص فقر علمی (۱ درصد تولید علم جهان به نسبت جمعیت هر کشور) در ایران تولید علم صورت گرفته است که امیدواریم این نويسد بخش شرایط رشد و بهبود شاخص های کیفی در برابر شاخص های کمی در سال های آینده باشد.

جدول ۵: عملکرد سرانه تولید علم کشور از تولید علم جهان طی سال های ۱۹۸۰-۲۰۱۶

سال	تولید علم جهان (Ni)	تولید علم ایران (ni)	شاخص Y _i	شاخص X _i	شاخص S _x	سال	تولید علم جهان (Ni)	تولید علم ایران (ni)	شاخص Y _i	شاخص X _i	شاخص S _x
۱۹۸۰	۵۶۸۱۱۳	۳۲۲	۰.۱۲	۰.۰۵۶	۰.۰۶۰	۱۹۹۹	۹۷۹۲۳۵	۱۱۶۵	۰.۴۳	۰.۱۱	۰.۱۲
۱۹۸۱	۵۹۲۵۰۲	۲۵۵	۰.۰۹	۰.۰۴۳	۰.۰۴۰	۲۰۰۰	۹۹۰۲۶۸	۱۴۲۳	۰.۵۳	۰.۱۴	۰.۱۵
۱۹۸۲	۶۲۲۰۵۵	۱۵۶	۰.۰۵	۰.۰۲۵	۰.۰۲۶	۲۰۰۱	۹۸۲۹۷۰	۱۷۷۹	۰.۶۶	۰.۱۸	۰.۱۹
۱۹۸۳	۶۷۸۹۱۹	۱۴۳	۰.۰۵۳	۰.۰۲۱	۰.۰۲۲	۲۰۰۲	۱۰۳۳۰۴۰	۲۴۱۳	۰.۹۰	۰.۲۳	۰.۲۴
۱۹۸۴	۶۹۳۵۰۵	۱۳۴	۰.۰۵۳۴	۰.۰۱۹	۰.۰۲۰	۲۰۰۳	۱۰۷۸۶۱۱	۳۲۳۶	۱.۲۰	۰.۳۰	۰.۳۲
۱۹۸۵	۶۹۸۰۹۴	۱۳۱	۰.۰۴	۰.۰۱۸	۰.۰۲۰	۲۰۰۴	۱۱۶۶۰۳۷	۴۱۹۷	۱.۵۶	۰.۳۵	۰.۳۸
۱۹۸۶	۷۰۸۶۹۷	۱۷۶	۰.۰۶	۰.۰۲۴	۰.۰۲۶	۲۰۰۵	۱۲۳۳۵۱۲	۵۵۷۱	۲.۰۸	۰.۴۵	۰.۴۸
۱۹۸۷	۷۱۹۰۱۲	۱۵۷	۰.۰۵	۰.۰۲۱	۰.۰۲	۲۰۰۶	۱۲۹۰۷۸۷	۷۲۸۴	۲.۷۱	۰.۵۶	۰.۶۰
۱۹۸۸	۷۰۲۳۰۲	۱۵۶	۰.۰۵	۰.۰۲۲	۰.۰۲	۲۰۰۷	۱۳۵۳۱۲۱	۱۰۵۷۶	۳.۹۴	۰.۷۸	۰.۸۳
۱۹۹۰	۶۶۰۹۹۹	۱۴۰	۰.۰۵	۰.۰۲۱	۰.۰۲	۲۰۰۸	۱۴۱۱۸۴۳	۱۳۱۷۰	۴.۹۲	۰.۹۳	۰.۹۹
۱۹۹۱	۶۸۹۶۴۵	۱۷۶	۰.۰۶	۰.۰۲۵	۰.۰۲	۲۰۰۹	۱۴۸۰۱۴۹	۱۶۴۷۹	۶.۱۵	۱.۱۱	۱.۱۹
۱۹۹۲	۷۰۹۳۴۶	۲۲۹	۰.۰۸	۰.۰۳۲	۰.۰۳	۲۰۱۰	۱۵۱۵۶۵۵	۱۹۲۶۸	۷.۱۹	۱.۲۷	۱.۳۶
۱۹۹۳	۷۲۳۶۲۲	۲۳۳	۰.۰۸	۰.۰۳۲	۰.۰۳	۲۰۱۱	۱۵۹۵۵۷۹	۲۴۹۳۷	۹.۳۱	۱.۵۶	۱.۶۷
۱۹۹۴	۷۶۴۵۰۵	۳۲۵	۰.۱۲	۰.۰۴۲	۰.۰۴	۲۰۱۲	۱۶۷۸۹۷۴	۲۶۶۸۱	۹.۹۶	۱.۵۸	۱.۷۰
۱۹۹۵	۸۰۴۵۱۸	۳۷۸	۰.۱۴	۰.۰۴۶	۰.۰۵	۲۰۱۳	۱۷۶۹۶۰۰	۲۷۸۴۰	۱۰.۴۰	۱.۵۷	۱.۶۸
۱۹۹۶	۹۰۵۳۶۰	۵۹۳	۰.۲۲	۰.۰۶	۰.۰۷	۲۰۱۴	۱۸۱۶۳۷۶	۲۷۷۹۲	۱۰.۳۸	۱.۵۳	۱.۶۳
۱۹۹۷	۹۴۳۰۳۶	۷۲۳	۰.۲۷	۰.۰۷	۰.۰۸	۲۰۱۵	۱۸۳۶۷۸۶	۳۱۰۲۳	۱۱.۵۹	۱.۶۸	۱.۸۰
۱۹۹۸	۹۵۰۸۷۷	۱۰۲۸	۰.۳۸	۰.۱۰	۰.۱۱	۲۰۱۶	۱۸۶۵۲۹۰	۳۴۸۵۲	۱۳.۰۲	۱.۸۶	۱.۹۹
	جمع کل تولید علم	۴۰۲۹۷۷۴۷	۲۶۷۶۲۶	۰.۶۶							

سهم ایران از تولید علم جهان در تمام سال های قبل از ۲۰۰۹ زیر ۱ درصد بوده است و از سال (۲۰۰۹) به بعد ایران توانسته است بیش از یک درصد تولید علم جهان را به خود اختصاص دهد.

با توجه به رشد چشمگیر تولید علم ایران در سال های اخیر و روند رشد سریع تولید علم در ایران، وضعیت سرانه تولید علم ایران از تولید علم جهان طی سال های ۲۰۰۹ تا ۲۰۱۶، و بهبود عملکرد سرانه تولید علم کشور از تولید علم جهان، به همراه شاخص های مختلف مورد بررسی قرار گرفت که در جدول شماره ۶ نشان داده شده است.

با توجه به جدول شماره ۶، در شاخص SX یا همان شاخص فقر علمی، سال های بعد از ۲۰۰۹ وضعیت تولید علم ایران به گونه ای بوده است که بالای خط فقر علمی قرار گرفته ایم، هرچند در تمام سال های قبل از ۲۰۰۹ تولید علم ایران زیر خط فقر علمی بوده است.

جدول ۶: عملکرد سرانه تولید علم کشور از تولید علم جهان طی سال‌های ۲۰۰۹-۲۰۱۶

سال	تولید علم جهان (Ni)	تولید علم ایران (ni)	شاخص Yi	شاخص Xi	شاخص Sx
۲۰۰۹	۱۴۸۰۱۴۹	۱۶۴۷۹	۶.۱۵	۱.۱۱	۱.۱۹
۲۰۱۰	۱۵۱۵۶۵۵	۱۹۲۶۸	۷.۱۹	۱.۲۷	۱.۳۶
۲۰۱۱	۱۵۹۵۵۷۹	۲۴۹۳۷	۹.۳۱	۱.۵۶	۱.۶۷
۲۰۱۲	۱۶۷۸۹۷۴	۲۶۶۸۱	۹.۹۶	۱.۵۸	۱.۷۰
۲۰۱۳	۱۷۶۹۶۰۰	۲۷۸۴۰	۱۰.۴۰	۱.۵۷	۱.۶۸
۲۰۱۴	۱۸۱۶۳۷۶	۲۹۷۹۲	۱۰.۳۸	۱.۵۳	۱.۶۳
۲۰۱۵	۱۸۳۶۷۸۶	۳۱۰۲۳	۱۱.۵۹	۱.۶۸	۱.۸۰
۲۰۱۶	۱۸۶۵۲۹۰	۳۴۸۵۲	۱۳.۰۲	۱.۸۶	۱.۹۹
جمع کل تولید علم	۱۱۴۵۳۹۶۴	۱۷۵۱۲۵		۱.۵۲	

بحث و نتیجه گیری

موضوعات برتر تولید علمی ایران نشان داد که شاخه‌های موضوعی علوم پزشکی، شیمی، مهندسی، فیزیک و علوم مواد از رشد بهتری نسبت به دیگر شاخه‌ها برخوردار بوده‌اند.

بیشترین میزان رشد تولید علم ایران، در دهه چهارم (۲۰۱۶-۲۱۰) رخ داده است. در نیمه دوم دهه سوم یعنی سال‌های ۲۰۱۰-۲۰۰۴ نیز میزان تولید علم ایران چشمگیر بوده و با توجه به دوره‌های قبلی قابل توجه بوده است.

در رابطه با شاخه‌های موضوعی ۲۲ گانه ESI، موضوعات برتر تولید علم ایران و جهان شباهت‌ها و تفاوت‌هایی وجود دارد. در ایران شاخه‌های موضوعی شیمی، پزشکی بالینی، مهندسی، فیزیک و علوم مواد پنج شاخه برتر موضوعی هستند که به ترتیب بیشترین تولید علم ایران در آنها صورت گرفته است؛ اما در وضعیت تولید علم جهان موضوعات پزشکی بالینی، شیمی، زیست‌شناسی مولکولی و ژنتیک، فیزیک و مهندسی پنج موضوع برتر محسوب می‌شوند. تشابه شاخه‌های موضوعی برتر در ایران با وضعیت جهانی آن متأثر از رشد علم جهان در این شاخه‌های موضوعی می‌باشد که همان‌طور که در کل دنیا این شاخه‌های موضوعی برتر محسوب می‌شوند، به تبع آن این شاخه‌های موضوعی در ایران نیز رشد قابل توجه داشته و جزء شاخه‌های برتر محسوب می‌شوند. در شاخه‌های موضوعی کم‌تولید نیز بین وضعیت ایران و جهان تشابه وجود دارد و به ترتیب پنج شاخه موضوعی روان‌پزشکی و روان‌شناسی، علوم اجتماعی، علوم فضا، تجارت و اقتصاد و علوم میان‌رشته‌ای جای گرفته‌اند. پایین بودن تعداد تولیدات علمی ایران در حوزه‌های ذکر شده ناشی از این است که موضوعاتی همچون علوم اجتماعی، روان‌پزشکی و روان‌شناسی و نیز تجارت و اقتصاد از شاخه‌های موضوعی نمایه استنادی علوم اجتماعی محسوب می‌شوند که به واسطه روابط میان‌رشته‌ای و هم‌پوشانی بخشی از مقالات این شاخه‌های موضوعی در نمایه استنادی علوم نمایه می‌شوند (داورپناه، ۱۳۸۳)؛ بنابراین تعداد مدارک نمایه‌شده این حوزه‌ها در نمایه استنادی علوم پایین است.

یافته‌های پژوهش اعتماد (۱۳۸۳) در راستای پژوهش حاضر بوده و نشان‌دهنده رشد تولید علم ایران می‌باشد، به نحوی که سهم ایران از تولید علم جهان از ۰.۰۰۰۳ درصد در سال ۱۳۴۹ به ۰.۲۹ درصد در سال ۱۳۸۳ رسیده است (اعتماد، ۱۳۸۳). این نسبت در سال ۱۳۸۷ (۲۰۰۸) به ۱.۰۲ درصد رسید که رشد ۳۴۰ درصدی را طی ۳۷ سال نشان می‌دهد. طی سال‌های ۲۰۰۹ و ۲۰۱۰ نیز سهم ایران از تولید علم جهان افزایش یافته است و در برخی از حوزه‌ها مثل

بررسی وضعیت تولید علم ایران در نمایه استنادی علوم پس از انقلاب اسلامی...

مهندسی و کشاورزی حتی به بیش از ۲ درصد رسیده است. در سال‌های اخیر نیز رتبه ایران در تولید علم به رتبه اول منطقه و رتبه پانزدهم و شانزدهم جهان ارتقاء یافته است که خیلی زودتر از پیش‌بینی سند چشم‌انداز ۱۴۰۴ به این رتبه نائل آمده است. همه اینها نشان از جهش علمی ایران در سال‌های اخیر دارد که بررسی و شناخت ویژگی‌های وضعیت تولید علم ایران را ضروری کرده است. پژوهش حاضر نشان داد که سهم ایران از تولید علم جهان از سال ۲۰۰۹ به بعد به بالای ۱ درصد رسید (۱.۱۱ درصد) و این روند رشد ادامه داشت تا اینکه در پایان سال ۲۰۱۶ سهم ایران از تولید علم جهان دو برابر شد یعنی به ۲ درصد رسید. در واقع در سال ۲۰۱۶ حدود ۲ درصد (۱.۹۹) کل تولید علم دنیا به نسبت جمعیت آن از جهان در ایران تولید شده است این در حالی است که ایران حدود ۱ درصد جمعیت دنیا را در اختیار دارد و اگر ۱ درصد تولید علم دنیا را انجام دهد مشمول شاخص فقر علمی نمی‌شود؛ بنابراین ایران از سال ۲۰۰۹ به بعد در بالای خط فقر علمی قرار گرفته و این شاخص در پایان سال ۲۰۱۶ به عدد حدود ۲ رسیده است. این نشان می‌دهد ایران از منظر شاخص‌های علم‌سنجی در دهه چهارم بعد از انقلاب اسلامی در وضعیت خوبی قرار دارد. رشد تولید علم در برخی شاخه‌ها همچون شیمی، پزشکی، مهندسی، فیزیک و علوم مواد که پنج شاخه موضوعی نخست تولید علم ایران محسوب می‌شوند نسبت به شاخه‌های دیگر بیشتر بوده است، نتایج این قسمت از پژوهش در راستای پژوهش سهیلی و همکاران (۱۳۹۲) بوده است، به‌نحوی که عملکرد شاخص Y_i که به بررسی وضعیت شاخه‌های مختلف علوم در یک کشور می‌پردازد، نشان داد که به‌ترتیب شاخه‌های شیمی (با ۱۶.۹۵ درصد کل تولید علم ایران)، پزشکی بالینی (با ۱۴.۸۴ درصد کل تولید علم ایران)، مهندسی (با ۱۲.۸۰ درصد کل تولید علم ایران)، فیزیک (با ۸.۷ درصد کل تولید علم ایران) و علوم مواد (با ۷.۲۰ درصد کل تولید علم ایران) در بین شاخه‌های موضوعی ۲۲ گانه عملکرد بهتری نسبت به دیگر شاخه‌ها داشته‌اند و این پنج شاخه بیشترین سهم را از تولید علم ایران به خود اختصاص داده‌اند.

شاخص X_i نشان داد که به‌ترتیب شاخه‌های موضوعی ریاضیات (۰.۶۶ درصد)، مهندسی (۰.۶۳ درصد)، شیمی (۰.۵۷ درصد) و علوم کشاورزی (۰.۵۳ درصد) بالای ۰.۵۰ درصد بوده و در سایر حوزه‌ها کمتر از ۰.۵۰ درصد بوده است. در میان شاخه‌های موضوعی ۲۲ گانه، وضعیت شاخه ریاضیات نسبت به دیگر شاخه‌ها بیشتر و بهتر بوده است. علت این امر نیز سهم زیادتر تولید علم ایران در این حوزه از کل تولید علم جهان در حوزه ریاضیات می‌باشد. میانگین سهم ایران از کل تولید علم جهانی طی سال‌های ۱۹۸۰-۲۰۱۶، ۰.۶۶ درصد بوده است.

مقدار شاخص S_x در کشور ایران طی سال‌های (۲۰۱۰-۱۹۸۰) برای تمام شاخه‌های موضوعی زیر ۱ بوده است و در واقع زیر خط فقر علمی قرار داشته است. نتایج این قسمت با نتایج سهیلی و همکاران (۱۳۹۲) همخوانی دارد. اما طی سال‌های ۲۰۱۰-۲۰۱۶ این شاخص به بالای ۱ رسیده است که نشان‌دهنده این است که به‌نسبت جمعیت ایران از جمعیت جهان که حدود ۱ درصد است ما بیش از ۱ درصد تولید علم داشته‌ایم و این یعنی بالای شاخص فقر علمی بنابراین در ایران طی این سال‌ها فقر علمی نداشته‌ایم. عدد شاخص فقر علمی در پایان سال مطالعه این پژوهش یعنی سال ۲۰۱۶ به عدد حدود ۲ رسیده است و این نشان‌دهنده وضعیت خوب تولید علم در ایران بوده است. شاخص X_i نیز نشان داد که سهم ایران از تولید علم دنیا در پایان سال ۲۰۱۶ به ۱.۸۶ درصد رسیده است.

با توجه به رشد چشمگیر تولید علم ایران در سال‌های اخیر، مقدار شاخص S_x برای هر یک از شاخه‌های موضوعی ۲۲ گانه در این سال‌ها به‌تنهایی نیز محاسبه شد و مشخص شد در سال‌های بیان‌شده مقدار شاخص S_x در ۱۱ شاخص موضوعی بالای ۱ بوده است. نتایج پژوهش صالح‌زاده و بیات (۱۳۸۸) نیز گویای رشد علمی ایران و

عبور از خط فقر علمی در سال‌های اخیر می‌باشد. نتایج پژوهش هدهدی‌نژاد، زاهدی، اشرفی، و شمس (۲۰۱۳) نیز نشان داد که بالاترین میزان شاخص فقر علمی در بین کشورهای اسلامی، مربوط به کشور کویت با ۳۰۰۹ درصد بوده است.

در سال ۲۰۰۹ و ۲۰۱۰ مقدار شاخص SX در شاخه موضوعی مهندسی به ترتیب ۲۰۱۲ و ۲۰۴۶ بوده است و این شاخه موضوعی بهترین عملکرد را در بین شاخه‌های موضوعی ۲۲ گانه از نظر شاخص SX به خود اختصاص داده است. از سال ۲۰۰۹ به بعد روند رشد تولیدات علمی در ایران به نحوی بوده است که باعث بهبود عملکرد شاخص‌های علم‌سنجی در ایران شده و از این سال به بعد ایران توانسته است از خط فقر علمی عبور نموده و به‌عنوان یک کشور قدرتمند به جمع کشورهای برتر در تولید علم در دنیا بپیوندد.

پیشنهاد‌های پژوهش

- با توجه به یافته‌های پژوهش، توازنی در تولید علم در تمام شاخه‌ها دیده نمی‌شود. برنامه‌ریزان و سیاست‌گذاران علمی باید با آسیب‌شناسی موضوعات کم‌تحرک در ایران علل عدم توازن رشد علم ایران در این شاخه‌های موضوعی را بررسی نمایند تا مشخص شود چه عواملی در عدم توازن رشد شاخه‌های موضوعی دخیل بوده و این علل و عوامل در قالب پژوهش‌های مختلف شناسایی و از شاخه‌های موضوعی پرتحرک مانند شیمی، پزشکی، مهندسی و فیزیک به‌عنوان الگویی برای رشد سایر شاخه‌های موضوعی کم‌تحرک همانند اقتصاد و علوم اجتماعی و تجارت استفاده شود تا رشد تولید علم در ایران در شاخه‌های موضوعی مختلف به‌صورت نسبتاً متوازن صورت پذیرد.
- پیشنهاد بعدی این است که همان‌طور که نتایج تحقیق نشان داد شاخه ریاضی بهترین عملکرد را در سهم ایران از شاخه‌های موضوعی جهان به خود اختصاص داده است درحالی‌که در بین شاخه‌های پرتحرک ایران جای ندارد اما در مقایسه با وضعیت جهانی بهترین عملکرد را داشته است. این نکته باید مورد توجه برنامه‌ریزان و سیاست‌گذاران علمی کشور قرار گیرد تا با بررسی عمیق و پژوهش مجزایی درباره دلایل و عوامل رشد این شاخه موضوعی در ایران به‌نسبت رشد آن در جهان انجام پذیرد و به‌عنوان الگویی مورد استفاده سیاست‌گذاران و برنامه‌ریزان علمی در ایران قرار گیرد.
- پیشنهاد آخر اینکه بررسی وضعیت رشد علم ایران و شاخص‌های مختلف علم‌سنجی در سال‌های پس از انقلاب اسلامی ایران (۱۹۸۰ تا ۲۰۱۶) نشان می‌دهد که سال ۲۰۰۹ تا ۲۰۱۶ شاید با فراز و نشیب‌هایی در تولید علم در ایران مواجه بوده‌ایم اما می‌توان سال‌های ذکرشده را سال‌های طلایی رشد علم در ایران پس از انقلاب اسامی نام برد. پیشنهاد می‌شود بررسی عوامل مؤثر بر رشد تولید علم ایران در این سال‌ها، مورد توجه سیاست‌گذاران و برنامه‌ریزان علمی کشور قرار گرفته و همین روند ادامه یابد.

فهرست منابع

آرچامبالت، اریک. (۱۳۸۹). سی سال در علم: نگاهی به وضعیت علمی کشورهای جهان؛ ترجمه فرشید دانش. شیراز: پایگاه استنادی علوم جهان اسلام.

اعتماد، شاپور، امامی، یحی، حیدری، اکبر، نبی سربلوکی، محمد، مهرداد، مرتضی. (۱۳۸۳). ساختار معرفتی علم در

بررسی وضعیت تولید علم ایران در نمایه استنادی علوم پس از انقلاب اسلامی...

ایران (سال ۲۰۰۱). *نامه علوم اجتماعی*، ۱(۲۱)، ۲۱۹-۲۴۲.

بهروزفر، هدایت؛ محمدرضا داورپناه. (۱۳۸۸). میزان رؤیت‌پذیری مقاله‌های مجله‌های علمی ایرانی نمایه‌شده در مؤسسه اطلاعات علمی (ISI) در مقایسه با مقاله‌های ایرانی چاپ‌شده در مجله‌های علمی بین‌المللی خارجی. *کتابداری و اطلاع‌رسانی آستان قدس رضوی*، ۱۲(۳)، ۸۷-۱۱۳.

حیدری، غلام. (۱۳۸۹). پیش‌فرض‌های معرفت‌شناختی علم‌سنجی. *کتابداری و اطلاع‌رسانی آستان قدس رضوی*، ۱۴(۱)، ۷۱-۹۶.

سهیلی، فرامرز، زاهدی راضیه، ملکی، مریم، دانش، فرشید. (۱۳۹۲). تحلیل خط فقر دانشمندان ایرانی و مقایسه آن با کشورهای برتر اسلامی. *پژوهش‌نامه مدیریت و پردازش اطلاعات*. ۲۸(۴): ۸۷۹-۸۹۴.

داورپناه، محمدرضا. (۱۳۸۳). روابط میان‌رشته‌ای در علوم انسانی: تحلیل استنادی. *مطالعات تربیتی و روان‌شناسی*، ۱۸(۲)، ۱۷-۳۶.

داورپناه، محمدرضا. (۱۳۸۶). *ارتباط علمی: نیاز اطلاعاتی و رفتار اطلاع‌یابی*. تهران: دبیزش؛ چاپار.

داورپناه، محمدرضا. (۱۳۸۹) شاخص توان علمی: الگویی برای سنجش و مقایسه باروری علمی رشته‌ها. *کتابداری و اطلاع‌رسانی آستان قدس رضوی*. ۱۳(۵۱)، ۵-۱۵.

دیدگاه، فرشته. (۱۳۸۸). *مطالعه الگوهای مشارکت علمی پژوهشگران ایرانی در پژوهش‌های بین‌المللی (نمایه استنادی علوم) طی سال‌های ۲۰۰۷-۱۹۹۸*. پایان‌نامه کارشناسی ارشد. دانشگاه شیراز.

زلفی گل، محمدعلی؛ کیانی بختیاری، ابوالفضل. (۱۳۸۷). *فصلنامه تولید علم*، ۳(۶)، ۲۳-۳۵.

صبوری، علی‌اکبر؛ پورسازان، نجمه. (۱۳۸۳). تولید علم ایران در سال ۲۰۰۴. *رهیافت*، شماره ۳۴، ۶۶-۶۰.

صبوری، علی‌اکبر؛ پورسازان، نجمه. (۱۳۸۵). تولید علم ایران در سال ۲۰۰۵. *رهیافت*، شماره ۳۷، ۵۲-۴۹.

صبوری، علی‌اکبر. (۱۳۸۶). تولید علم ایران در سال ۲۰۰۶. *رهیافت*، شماره ۳۸، ۴۵-۴۰.

صبوری، علی‌اکبر. (۱۳۹۱). تولید علم ایران در سال ۲۰۱۲. *نشریه نشاء علم*، ۲(۲)، ۱۵-۶.

صالح زاده، صادق؛ بیات، مهدی. (۱۳۸۸). *جهش علمی ایران در طی یک دهه (۱۹۹۸-۲۰۰۸)*. *رهیافت*. شماره ۳۰، ۴۴-۳۶.

صالح زاده، صادق؛ بیات، مهدی. (۱۳۸۷). *خط فقر در علم کجا و چگونه؟ رهیافت*. شماره ۴۲، ۳۸-۲۴.

عصاره، فریده؛ ویلسون، اس. (۱۳۸۴). *انتشارات علمی ایرانیان: مشارکت، رشد و توسعه از سال ۱۹۸۵-۱۹۹۹*. ترجمه آتوسا کوچک. *فصلنامه کتاب*، شماره ۶۲، ۱۳۱-۱۴۴.

علیجانی، رحیم؛ کریمی، نورالله. (۱۳۸۶). بررسی بیست سال تولید علم ایران بر اساس پایگاه اطلاعاتی آی. اس. آی. *اطلاع‌یابی و اطلاع‌رسانی*، شماره ۴، ۵-۴۴.

کرامت‌فر، عبدالصمد، نوروزی چاکلی، عبدالرضا، اسپیراین، فرشته. (۱۳۹۴). کمیت یا کیفیت؟ ارزیابی تطبیقی تولید علم ایران، ترکیه و مالزی طی سال‌های ۱۹۹۶-۲۰۱۳. *مجله علم‌سنجی کاسپین*، ۲(۱)، ۳۸-۳۳.

فتاحی، رحمت‌الله، دانش، فرشید، سهیلی، فرامرزی. (۱۳۹۰). بررسی وضعیت جهانی تولیدات علمی دانشگاه فردوسی مشهد در سال‌های ۱۹۹۰ تا ۲۰۱۰ در وبگاه علوم (Web Of Science) با هدف ترسیم نقشه علمی این دانشگاه. *پژوهشنامه کتابداری و اطلاع‌رسانی*، ۱(۱)، ۱۹۶-۱۷۵.

مرادی مقدم، حسین (۱۳۹۱). بررسی الگوی رشد علم ایران در حوزه علوم و مقایسه آن با الگوی جهانی رشد علم. پایان‌نامه دکتری. دانشگاه فردوسی مشهد. دانشکده علوم تربیتی و روان‌شناسی.

موسوی، میر فضل‌الله. (۱۳۸۳). احراز جایگاه نخست علمی در منطقه. *رهیافت*، شماره ۳۵، ۴۵-۵۹.

نوروزی چاکلی، عبدالرضا، نورمحمدی، حمزه‌علی، وزیری، اسماعیل، اعتمادی‌فر، علی. (۱۳۸۶). تولید علم ایران در سال‌های ۲۰۰۵ و ۲۰۰۶ بر اساس آمار پایگاه‌های مؤسسه اطلاعات علمی (آی.اس.آی). *فصلنامه کتاب*، شماره ۷۱، ۹۰-۷۱.

نوروزی چاکلی، عبدالرضا، حسن‌زاده، محمد، نورمحمدی، حمزه‌علی، اعتمادی‌فر، علی. (۱۳۸۸). پانزده سال تولید علم ایران در پایگاه‌های مؤسسه اطلاعات علمی (ISI) ۱۹۹۳-۲۰۰۷. *فصلنامه کتاب*، شماره ۷۷، ۲۰۰-۱۷۵.

نیاکان، شهرزاد. (۱۳۸۹). تولیدات علمی ده ساله ایرانیان در سطح بین‌المللی (۱۹۹۸-۲۰۰۷). *فصلنامه کتاب*. شماره ۸۴، ۸۶-۷۲.

Essential Science Indicators (2011). Available at:

http://thomsonreuters.com/products_services/science/science_products/essential_science_indicators/

Fernandez-cano, A., Torralbo M. & Vallejo, M. (2004). Reconsidering Price's model of scientific growth: An overview. *Scientometrics* . 61(3): 301-321.

Hodhodinejad, N. , Zahedi, R. , Ashrafi rizi, H., Shamsi, A.(2013). A *Scientometric* Study of General Internal Medicine Domain among Muslim Countries of Middle East (1991 – 2011), *ACTA INFORM MED*, 21(1), 51-59.

Gilbert, G.N.(1978). Measuring the growth of science : Areaview of indicators of scientific growth. *Scientometrics*. 1(1).

Gupta, B.M. &karsidapa, C.R. (2000). Modeling the growth of literature in the area of theoretical population genetics .*Scientometrics*.49(2) :321-355.

Larsen, P.O. & Von ins, M.(2010). The rate of growth in scientific publication and the decline in coverage provided by Science Citation Index. *Scientometrics*. 84(3): 575–603.

- Osareh. F. & conception W.(2000). A comparision of Iranianscientific publications in the Science Citation Index: 1985-1989 and 1990-1994. *Scientometrics*. 48(3): 427- 442.
- Sangam S.L., Keshava (2003). Growth Pattern of Literature in the field of Social Science. *Journal of Information Management*. Vol.4(1):77-84.
- Thomson Reuters(2011). ISI. Web of knowledge , Science Citation Index expanded. Retrieved December 31,2011 Available at <http://www.Web of knowledge .com>
- Vinkler, peter (2010). The evaluation of research by *scientometric* indicators. Oxford: Chandos Pub.
- World Population by Year. Retrieved December 31,2016 Available at <http://www.worldometers.info/world-population/world-population-by-year/>