

بررسی بهره‌وری علمی پژوهشگران ایرانی در رشته‌های مختلف بر اساس شاخص سرانه انتشار در بازه زمانی ۱۹۹۱-۲۰۱۱

هاجر ستوده^۱، مریم یقین^۲

چکیده

هدف: هدف کلی از پژوهش حاضر، بررسی بهره‌وری علمی پژوهشگران ایرانی در رشته‌های مختلف در بازه زمانی ۱۹۹۱-۲۰۱۱ بر اساس شاخص سرانه انتشار است.

روش: روش پژوهش، پیمایشی با رویکرد علم‌سنجی است. داده‌ها با استفاده از نمایه استنادی علوم از پایگاه‌های استنادی تامسون رویترز جمع‌آوری شده‌اند. رده‌بندی موضوعی پژوهشگران به دو روش صورت گرفت: بر اساس مقولات موضوعی مجلات و بر اساس گروه آموزشی یا پژوهشی پژوهشگر که در وابستگی سازمانی وی منعکس شده است.

یافته‌ها: یافته‌ها نشان داد سرانه کلی انتشار پژوهشگران ایرانی در طول بازه زمانی ۲۱ ساله برابر با ۵۱/۰۷ است. رده موضوعی شیمی بیشترین سرانه انتشار و رده موضوعی علوم کشاورزی کمترین سرانه انتشار را به خود اختصاص داده‌اند. گروه آموزشی بیوفیزیک بیشترین سرانه انتشار و گروه آموزشی پاتوبیولوژی کمترین سرانه انتشار را کسب کرده‌اند. نتایج آزمون‌ها نشان داد که میان سرانه انتشار رده‌های موضوعی و گروه‌های آموزشی مختلف اختلاف معناداری وجود دارد و این اختلاف به رده‌های بیولوژی و بیوشیمی، شیمی، مهندسی، علوم مواد و چندرشته‌ای با برخی دیگر از رده‌های موضوعی باز می‌گردد. همچنین، این اختلاف در میان گروه آموزشی شیمی با برخی دیگر از گروه‌ها نیز مشاهده شده است.

نتیجه‌گیری: نتایج نشان داد که توجه به شاخص مطلق شمار انتشارات علمی، تصویری جامع از واقعیت پژوهشی را منعکس نساخته و توجه به شاخص‌های دیگری همچون سرانه انتشار که علاوه بر شمار انتشارات به شاخص شمار پژوهشگران نیز توجه نموده است، می‌تواند تصویری دقیق‌تر و جامع‌تر از بهره‌وری علمی نشان دهد.

واژه‌های کلیدی: بهره‌وری علمی، رشته، سرانه انتشار، شمار پژوهشگران.

۱. دانشیار علم اطلاعات و دانش‌شناسی دانشگاه شیراز sotudeh@shirazu.ac.ir

۲. دانشجوی دکتری علم اطلاعات و دانش‌شناسی دانشگاه شیراز yaghtin.maryam@gmail.com

مقدمه

با رشد و توسعه همه جانبه دستاوردها و اکتشافات علمی در آغاز قرن بیستم، جهان با توسعه سامانه‌های علمی و پژوهشی روبرو شد. این سامانه‌ها با افزایش شمار پژوهشگران، آزمایشگاه‌ها، دانشگاه‌ها، پژوهشگاه‌ها و منابع و مجلات علمی، رو به پیچیدگی هر چه بیشتر نهادند. این سامانه‌ها برای تضمین بقا و رقابت‌پذیری خود در میدان‌های علمی، نیاز به سازوکارهایی برای پایش، ارزیابی و ارتقای عملکرد خود دارند. همچنین، در سطوح خردتر تصمیم‌گیری، توزیع امتیازها و پاداش‌ها در میان پژوهشگران (از جمله اعتبارات پژوهشی، ارتقای رتبه، استخدام و جز آن) نیاز به سنجش «بهره‌وری علمی» آنان دارد. از این رو، پژوهش پیرامون بهره‌وری علمی پژوهشگران انفرادی به منظور کشف ویژگی‌ها و الگوهای مختلف تولید ضروری است.

بهره‌وری علمی را که به عنوان سطح انتشار علمی تعریف می‌شود، می‌توان به کمک مولفه‌های مختلفی سنجید. نخستین مولفه، فراوانی آثار علمی، به ویژه مقالات منتشر شده در مجلات است که به عنوان سنگ‌بنای تولید علم و در نتیجه واحد سنجش آن به کار می‌رود. آشکار است که این مؤلفه به طور مطلق نمی‌تواند نشانگر بهره‌وری علمی باشد. زیرا میزان انتشار آثار علمی از پژوهشگری به پژوهشگر دیگر بسته به عوامل فردی، اجتماعی، سازمانی، و تخصصی متفاوت است. برای نمونه نشان داده شده است که پژوهشگران در حوزه‌های وابسته به پزشکی، شیمی و حوزه‌های زیستی به طور متوسط از تولید علم بیشتری نسبت به پژوهشگران در رشته‌های فیزیک، ریاضیات، و مهندسی برخوردار هستند (ارتنر^۱، ۲۰۱۰). یکی از عواملی که در بررسی‌های جمعی بین رشته‌ها رخ می‌نماید، شمار پژوهشگران هر حوزه است (برای نمونه نگاه کنید به لی و بزمن^۲، ۲۰۰۳؛ دیوداتو، ۱۳۹۱؛ توتکوشیان، پرتز، دانلیسون^۳، و همکاران، ۲۰۰۳). آشکار است که در هر کشور، بسته به نوع نیازهای علمی، رشته‌های مختلف از درجات توسعه متفاوتی برخوردار هستند، به نحوی که شمار دانشگاه‌ها، مراکز پژوهشی، گروه‌های آموزشی از رشته‌ای به رشته دیگر بسیار متفاوت است و این امر به

-
1. Ortner
 2. Lee & Bozeman
 3. Toutkoushian, Porter, & Danielson

تربیت و جذب شمار متفاوتی از پژوهشگران خواهد انجامید (ستوده، ۱۳۸۹). تفاوت در شمار پژوهشگران در کنار تفاوت در الگوهای انتشاراتی هر رشته می‌تواند بر شمار تولیدات علمی آن تاثیر بگذارد و به تفاوت در سرانه تولید علم از رشته‌ای به رشته دیگر بیانجامد. بنابراین، چنانچه رشته‌ها را صرف‌نظر از شمار پژوهشگران آن با هم مقایسه کنیم، بیم آن می‌رود که به ارزیابی واقع‌بینانه‌ای دست نیافته باشیم. شاخص سرانه انتشار که نسبت بین شمار انتشارات علمی را به شمار پژوهشگران می‌سنجد ارزیابی‌ها و مقایسه‌های جمعی را برای مثال بین دانشگاه‌ها، تیم‌های پژوهشی و رشته‌های مختلف میسر می‌سازد و در نتیجه شاخص مناسبی برای اندازه‌گیری بهره‌وری علمی پژوهشگران است (توتکوشیان، و همکاران، ۲۰۰۳).

بنابراین، با توجه به آن که در ارزیابی‌های پژوهشی - خواه در پژوهش‌های نظری، خواه در ارزیابی‌های عملیاتی در محیط‌های پژوهشی - مؤلفه «تعداد انتشارات علمی» بیش از همه در کانون توجه قرار می‌گیرد، روشن نیست نتایج حاصل از ارزیابی‌هایی که با توجه یا بی‌توجه به این شاخص به دست می‌آید تا چه حد با هم متفاوت است. پژوهش حاضر می‌کوشد تا با بررسی پژوهشگران ایرانی در سال‌های ۱۹۹۱-۲۰۱۱ (برابر با ۱۳۷۰-۱۳۹۰ هجری خورشیدی) بر اساس شاخص سرانه انتشار و دسته‌بندی پژوهشگران در رشته‌های مختلف و مقایسه بهره‌وری آنان، تفاوت‌ها و شباهت‌های الگوی تولید علم در میان رشته‌های مختلف را که برای ارزیابی پژوهش بسیار سرنوشت‌ساز است آشکار سازد. زیرا الگوهای تولید علم و بهره‌وری علمی به شدت متأثر از تخصص و حوزه‌های فعالیت پژوهشگران است. به هنگام مقایسه پژوهشگران توجه به تفاوت‌های الگوهای تولید علمی ناشی از تخصص‌ها و حوزه‌های فعالیت آنان ضروری است. مقایسه بهره‌وری علمی در میان رشته‌های مختلف می‌تواند تصویر جامع و روشنی از تفاوت‌های موجود در میان رشته‌ها منعکس سازد و راه را برای ارزیابی واقع‌بینانه‌تری از فرایند پژوهش در رشته‌های مختلف هموار کند.

به طور کلی، نتایج حاصل از پژوهش حاضر، ضمن ارائه نتایجی دقیق‌تر از وضعیت تولید علم پژوهشگران ایرانی در یک بازه زمانی بلند، ضرورت یا عدم ضرورت به‌کارگیری عامل شمار پژوهشگران در مقایسه‌های بین‌رشته‌ای را آشکار خواهد ساخت.

پیشینه پژوهش

بررسی وضعیت تولید علم در سطح پژوهشگران و نویسندگان در جوامع علمی مختلف جهان از دیرباز محور بسیاری از پژوهش‌ها را تشکیل می‌دهد. از قدیمی‌ترین پژوهش‌ها می‌توان به کوهن^۱ (۱۹۸۰) اشاره کرد که وضعیت تولید علم اعضای هیات علمی دانشگاه را کفلر^۲ در رشته‌های مختلف را به کمک شاخص شمار پژوهشگران و سرانه انتشارات مورد توجه قرار داد. نتایج حاصل از پژوهش وی نشان داد که رشته شیمی، ریاضیات، فیزیک سرانه انتشار بیشتری نسبت به رشته بیولوژی و بیوشیمی و فیزیولوژی دارد، اما به لحاظ آماری میان رشته‌های مختلف به لحاظ سرانه انتشار اختلاف معناداری وجود ندارد. رویو^۳ (۱۹۹۲) برای بررسی تولیدات علمی در دانشگاه‌های اسپانیایی در حوزه موضوعی علوم اجتماعی و زبان از معیارهای نرخ انتشار و سرانه انتشار بهره گرفت. واگنر-دوبلر^۴ (۱۹۹۵) در پژوهشی با بررسی توزیع فراوانی بهره‌وری علمی پژوهشگران بر ضرورت انتخاب پژوهشگران با طول حیات علمی برابر جهت ارزیابی بهره‌وری علمی آنان تأکید می‌ورزد. توتکوشیان و همکاران (۲۰۰۳) در مقاله‌ای به رتبه‌بندی موسسات بر اساس سنجه تعداد کل انتشارات و سرانه انتشارات پرداخت و نشان داد که این دو سنجه در موسسات مختلف بسته به سیاستگذاری هر موسسه متفاوت است. شین و کومینگز^۵ (۲۰۱۰) در پژوهشی نشان دادند که میان تولیدات علمی رشته‌های مختلف در سطح پژوهشگران اختلاف معناداری وجود دارد.

با گسترش تولید علم در ایران، مطالعات علم‌سنجی نیز از روندی فزاینده برخوردار شده است. پژوهش‌ها پیرامون تولید علم در ایران در سطوح مختلف از جمله در سطح کشور (صبوری، ۱۳۸۲؛ موسوی، ۱۳۸۳؛ نوروزی چاکلی، و همکاران، ۱۳۸۶؛ صبوری، و پورساسان، ۱۳۸۳؛ ستوده^۶، ۲۰۱۰؛ ۲۰۱۱)، در سطح موسسات (صبوری، و پورساسان، ۱۳۸۳؛ رحمانی، ۱۳۸۵؛ نوروزی چاکلی، و همکاران، ۱۳۸۶؛ بینش، و مقصودی، ۱۳۸۷؛ علیجانی، کرمی، و

-
1. Cohen
 2. Rockefeller University
 3. Rubio
 4. Wagner-Dobler
 5. Shin & Cummings
 6. Sotudeh

زراعتکار، ۱۳۸۸؛ عبدی، ۱۳۸۹؛ حیاتی، و ابراهیمی^۱، ۲۰۰۹)، در سطح مجلات (نوروزی چاکلی، و همکاران، ۱۳۸۶؛ ستوده ۲۰۱۰) و در سطح رشته‌ها (مسگریور، و همکاران، ۱۳۸۸؛ صراطی شیرازی، و گلتاجی، ۱۳۹۰) صورت گرفته است.

دسته گسترده‌ای از پژوهش‌ها نیز به بررسی تولید علم ایران در سطح پژوهشگران پرداخته‌اند. بررسی وضعیت تولید علم در پایگاه مدلاین (عصاره و معرفت، ۱۳۸۴)، الگوهای مشارکت (دیدگاه، ۱۳۸۸) و بررسی وضعیت تولید علم در سطح پژوهشگران در رشته‌ها و دانشگاه‌های خاص (نوروزی، ۱۳۸۸؛ اعظمی، ۱۳۸۹؛ سهیلی و همکاران، ۱۳۹۰) از محورهای اصلی این پژوهش‌ها است. گروهی دیگر از این پژوهش‌ها کوشیده‌اند وضعیت تولید علم در ایران را به کمک مدل‌های بهره‌وری علمی مانند لوتکا و پائو مورد بررسی قرار دهند (کشوری، ۱۳۸۸؛ عصاره و مصطفوی، ۱۳۹۰؛ فتاحی و همکاران، ۱۳۹۰).

کمتر پژوهشی به بررسی بهره‌وری علمی پژوهشگران با استفاده از شاخص‌های بهره‌وری علمی پرداخته‌اند. از معدود پژوهش‌های انجام شده می‌توان به مطالعه نجفی‌پور و همکاران (۱۳۸۸) پیرامون عملکرد پژوهشی اعضای هیئت علمی بالینی دانشگاه علوم پزشکی کرمان با استفاده از شاخص تعداد و سرانه انتشار اشاره کرد. یزدی صمدی و اشکان (۱۳۸۸) نیز در پژوهشی به ارزیابی مؤسسات و مراکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی ایران با استفاده از شاخص سرانه انتشار می‌پردازد.

شواهد پژوهشی پیشگفته، تفاوت‌های رشته‌ای و سازمانی در سرانه انتشار در محافل علمی جهان را تأیید می‌کند. همانگونه که مرور تحقیقات انجام شده پیرامون تولید علم در ایران نشان داد، کمتر پژوهشی به ارزیابی و مقایسه بهره‌وری علمی در رشته‌های مختلف با عنایت به تفاوت تعداد پژوهشگران و تفاوت در طول حیات علمی آنان به ویژه در بلندمدت پرداخته است.

¹. Hayati & Ebrahimi

روش پژوهش و اجرا

پژوهش حاضر، به روش علم‌سنجی صورت گرفته است. جامعه مورد مطالعه را آن دسته از نویسندگان مسؤل ایرانی تشکیل می‌دهند که انتشارات آنان در سال ۱۹۹۱ در نمایه‌نامه استنادی علوم واقع بر پایگاه وب‌آوساینس^۱ نمایه شده‌اند و دست کم در یک سال از سال‌های پس از آن (تا سال ۲۰۱۱) حداقل یک انتشار دیگر در مجلات مذکور داشته باشند. دلیل انتخاب سال ۱۹۹۱ به عنوان آغاز بازه زمانی مورد مطالعه آن بود که اطمینان حاصل گردد بخش عمده‌ای از طول حیات علمی پژوهشگران مورد بررسی در تحقیق لحاظ شده است. به این ترتیب، با کاهش تاثیر نوسان‌ها در تولید علمی، الگوهای تولید با دقت بیشتری شناسایی می‌شوند. از سوی دیگر، جامعه پژوهشگران ایرانی در دهه ۱۹۹۰ میلادی در سایه عوامل درونی مانند شرایط سیاسی، اقتصادی، علمی و فناورانه دوران رکود علمی را پشت سر گذاشته و رشد تولید علمی خود را آغاز کرده است (عصاره و ویلسون، ۱۳۸۴؛ ستوده، ۲۰۱۲).

جهت بررسی سرانه پژوهشی رشته‌های مختلف، پژوهشگران رده‌بندی موضوعی شدند. لازم به ذکر است به منظور افزایش دقت در رده‌بندی موضوعی پژوهشگران و اطمینان از عدم تاثیر نوع رده‌بندی بر نتایج از دو نوع رده‌بندی استفاده شد. نخستین رده‌بندی بر اساس مقولات موضوعی مجلات (در فیلد SC) صورت گرفت. با توجه به بالا بودن شمار رده‌ها و همچنین اخص بودن آن‌ها، این مقولات موضوعی در قالب رده‌های موضوعی کلی‌تر ئی‌اس‌آی^۲ دسته‌بندی شدند. بدین منظور از جدول تبدیل ۱۹۶ مقوله موضوعی نمایه‌نامه‌های استنادی تامسون رویترز (آی‌اس‌آی سابق)^۳ به ۲۲ رده موضوعی ئی‌اس‌آی که توسط دیدگاه (۱۳۸۸) با بهره‌گیری از پژوهش لیدزدورف و رافلز^۴ (۲۰۰۹) تهیه و توسعه یافته است، استفاده شد. هیچ اثری در رده موضوعی «اقتصاد و تجارت» قرار نگرفت. رده موضوعی «علوم اجتماعی» نیز به دلیل عدم سنخیت با جامعه پژوهش حاضر حذف گردید. بدین ترتیب، شمار رده‌های موضوعی در پایان به ۲۰ رده رسید. لازم به ذکر است، هر پژوهشگر بسته به مجلات انتخابی، ممکن است

1. Web of science

2. ESI: Essential Science Indicator

3. Thomson Reuters (formerly ISI)

4. Leydesdorff & Rafols

در بیش از یک رده موضوعی وارد شود و در نتیجه داده‌های انتشارات وی بین رده‌های موضوعی مختلف تقسیم شود. ممکن است پراکنده شدن داده‌های هر پژوهشگر در دو تا چند رده موضوعی این تردید را به وجود آورد که در اثر از بین رفتن یکپارچگی هویت پژوهشگر نتیجه تحلیل‌ها نیز تاثیر می‌پذیرد. این نوع رده‌بندی، از کاستی دیگری نیز رنج می‌برد و آن این است که تخصص فرد بر پایه موضوعات مجلاتی تعیین می‌شود که در آن‌ها دست به انتشار می‌زند. بنابراین، جهت اطمینان از عدم تاثیر نوع رده‌بندی بر نتایج، آزمون‌ها در سطح گروه‌های آموزشی که هر پژوهشگر تنها در یکی از آن‌ها دسته‌بندی شده است، نیز تکرار گردید.

رده‌بندی پژوهشگر در گروه آموزشی یا پژوهشی، بر پایه وابستگی سازمانی وی صورت گرفت. بدین منظور از فیلد RP و در صورت خالی بودن از فیلد C1 استفاده گردید. نشانی نویسندگانی که اطلاعات کافی درباره گروه آموزشی آنان در دسترس نبود، به کمک جستجو در موتور کاوش گوگل بازیابی شد. ۳ پژوهشگر به دلیل مشخص نشدن گروه آموزشی از دایره پژوهش کنار گذاشته شدند. در پایان نام گروه‌های آموزشی پژوهشگران از لحاظ نگارشی یکدست شد و شمار گروه‌های آموزشی به ۳۶ رسید. نتایج دسته‌بندی نشان داد که در بسیاری از گروه‌های آموزشی پژوهشگران از فراوانی بسیار اندکی برخوردار هستند، به طوری که در ۲۳ گروه آموزشی به تنها یک تن می‌رسد. این امر به دلیل گستردگی بازه زمانی تحقیق به منظور شمول طول حیات علمی هر چه بلندتر پژوهشگران روی داده است. بدین ترتیب، شمار گروه‌های آموزشی قابل بررسی به ۱۳ گروه رسید. این نوع رده‌بندی نیز از کاستی‌هایی رنج می‌برد که عمده‌ترین آن احتمال عدم انطباق تنگاتنگ تخصص علمی و پژوهشی فرد با وابستگی سازمانی وی است، برای مثال احتمال دارد فردی در گروه آموزشی شیمی، به پژوهش در حوزه‌های مرتبط بپردازد. به این ترتیب، هر دو نوع رده‌بندی از کاستی‌های خاص خود رنج می‌برد. از این رو، به منظور به دست آوردن تصویری دقیق از شرایط، لازم است پژوهشگران بر پایه هر دو نوع رده‌بندی بررسی شوند.

یافته‌ها

سرانه انتشار پژوهشگران ایرانی

بررسی وضعیت تولید علم پژوهشگران نشان داد که ۸۱ پژوهشگر مورد بررسی، در مجموع ۴۱۳۷ مقاله را در بازه زمانی ۱۹۹۱ تا ۲۰۱۱ منتشر کرده‌اند. فراوانی انتشارات از پژوهشگری به پژوهشگر دیگر بسیار متفاوت است به نحوی که دامنه‌ای از ۲ تا ۲۷۰ اثر را در بر می‌گیرد. به این ترتیب، سرانه انتشار پژوهشگران ایرانی به طور کلی ۵۱/۰۷ در بازه زمانی ۲۱ ساله مورد بررسی است و مقدار انحراف استاندارد برابر با ۶۴/۳۸ است که نشانگر پراکندگی بسیار در وضعیت انتشار پژوهشگران است.

توزیع انتشارات، پژوهشگران و سرانه انتشار در رشته‌های مختلف

شمار انتشارات

بررسی شمار انتشارات پژوهشگرانی که در سال ۱۹۹۱ در نمایه‌نامه استنادی علوم حضور داشته‌اند، نشان داد که این پژوهشگران در بازه زمانی ۱۹۹۱-۲۰۱۱ تعداد ۴۱۳۷ مقاله منتشر کرده‌اند.

فراوانی انتشارات در رشته‌ها نیز مورد بررسی قرار گرفت. همان‌طور که پیش‌تر بیان شد به منظور افزایش دقت در رده‌بندی موضوعی پژوهشگران و اطمینان از عدم تأثیر نوع رده‌بندی بر نتایج از دو نوع رده‌بندی استفاده شد. نخستین رده‌بندی بر اساس مقولات موضوعی مجلات صورت گرفت که با توجه به گستردگی آن‌ها در قالب ۲۰ رده موضوعی کلی‌تر ئی‌اس‌آی دسته‌بندی شد. رده‌بندی دیگر، بر اساس گروه آموزشی یا پژوهشی پژوهشگر که در وابستگی سازمانی وی منعکس شده است صورت گرفت. نتایج در جدول ۱ و پیوست به تصویر کشیده شده است.

رده شیمی با ۲۱۵۲ انتشار، بیشترین شمار انتشارات را در میان رده‌های موضوعی دارد. پس از آن رده‌های مهندسی، پزشکی بالینی، علوم مواد و بیولوژی مولکولی و ژنتیک به ترتیب با ۷۲۹، ۵۵۳، ۳۸۱ و ۳۷۵ مقاله، رتبه‌های دوم تا پنجم را احراز کرده‌اند. همچنین، علوم فضا، زمین‌شناسی و علوم چندرشته‌ای دارای کمترین شمار انتشارات در میان رده‌ها هستند. همچنین، در میان گروه‌های آموزشی، گروه شیمی با ۱۷۴۱ انتشار، بیشترین شمار انتشارات را

به خود اختصاص داده است. پس از آن گروه‌های آموزشی داروشناسی، بیوفیزیک، مهندسی عمران، مهندسی مکانیک به ترتیب با ۳۳۷، ۲۷۰، ۲۵۱ و ۲۲۵ انتشار قرار دارند. علاوه بر این، گروه‌های آموزشی پاتوبیولوژی، نورولوژی و علوم خاک کمترین شمار انتشارات را به خود اختصاص داده‌اند (نگاه کنید به پیوست).

جدول ۱- توزیع انتشارات، پژوهشگران و سرانه انتشار در رده‌های موضوعی

ردیف	رده موضوعی	فراوانی انتشارات	فراوانی پژوهشگران	سرانه انتشار
۱	شیمی	۲۱۵۲	۳۵	۶۱/۴۹
۲	روانپزشکی/روانشناسی	۶۸	۳	۲۲/۶۷
۳	علوم اعصاب و رفتار	۲۷۳	۱۳	۲۱
۴	پزشکی بالینی	۵۵۳	۳۰	۱۸/۴۳
۵	مهندسی	۷۲۹	۴۰	۱۸/۲۲
۶	داروشناسی	۳۴۱	۲۴	۱۴/۲۱
۷	علوم مواد	۳۸۱	۲۷	۱۴/۱۱
۸	ریاضیات	۲۰۶	۱۵	۱۳/۷۳
۹	بیولوژی مولکولی و ژنتیک	۳۷۵	۲۸	۱۳/۳۹
۱۰	فیزیک	۲۰۹	۲۸	۷/۴۶
۱۱	محیط زیست/بوم‌شناسی	۱۶۳	۲۳	۷/۰۹
۱۲	زمین‌شناسی	۲۱	۳	۷
۱۳	علوم رایانه	۱۶۹	۲۶	۶/۵۰
۱۴	علوم گیاهان و جانوران	۱۲۹	۲۱	۶/۱۴
۱۵	ایمونولوژی	۴۷	۱۰	۴/۷۰
۱۶	علوم فضا	۹	۲	۴/۵۰
۱۷	میکروبیولوژی	۶۵	۱۶	۴/۰۶
۱۸	علوم کشاورزی	۱۱۰	۲۹	۳/۷۹
۱۹	بیولوژی و بیوشیمی	۷۲	۲۳	۳/۱۳
۲۰	چندرشته‌ای	۳۷	۲۵	۱/۴۸

شمار پژوهشگران

بررسی داده‌های کتابشناختی این مقالات، نشان داد که ۸۱ تن از پژوهشگران در آفرینش این آثار مشارکت داشته‌اند. فراوانی پژوهشگران در رشته‌ها نیز مورد بررسی قرار گرفت. نتایج حاصل در جدول ۱ و پیوست نشان داده شده است. رده موضوعی مهندسی با ۴۰ پژوهشگر، بیشترین شمار پژوهشگران را به خود اختصاص داده است. پس از آن رده‌های موضوعی شیمی، پزشکی بالینی، علوم کشاورزی، فیزیک و بیولوژی مولکولی و ژنتیک به ترتیب با ۳۵، ۳۰، ۲۹، ۲۸ و ۲۸ تن قرار دارند. همچنین رده‌های موضوعی علوم فضا، زمین‌شناسی و روانپزشکی/روانشناسی دارای کمترین شمار پژوهشگران هستند. گروه آموزشی شیمی با ۱۵ تن پژوهشگر نه تنها در شمار انتشارات بلکه در شمار پژوهشگران رتبه نخست را احراز کرده است. پس از آن گروه‌های آموزشی ریاضیات، مهندسی مکانیک، مهندسی برق و مهندسی عمران به ترتیب با ۶، ۶، ۵ و ۵ تن پژوهشگر رتبه‌های دوم تا پنجم را به خود اختصاص داده‌اند. اکثر گروه‌های آموزشی (۲۴ گروه آموزشی) مانند پاتوبیولوژی، نورولوژی، علوم خاک کمترین شمار پژوهشگران (۱ پژوهشگر) را به خود اختصاص داده‌اند (نگاه کنید به پیوست).

سرانه انتشار

نتایج بررسی سرانه انتشار پژوهشگران ایرانی در هر رده موضوعی در جدول ۱ بر اساس نظم کاهشی سرانه انتشار به تصویر کشیده شده است. بررسی دامنه سرانه انتشار نشان می‌دهد که تفاوت بسیاری به این لحاظ بین رده‌های موضوعی مختلف وجود دارد، به نحوی که از ۶۱/۴۹ در رده موضوعی شیمی تا ۱/۴۸ در رده موضوعی چندرشته‌ای متغیر است. رده موضوعی شیمی با مقدار ۶۱/۴۹ مقاله بر پژوهشگر، نه تنها در فراوانی انتشارات بلکه در سرانه انتشار رتبه نخست را در میان رده‌های موضوعی مختلف احراز کرده است. پس از آن، رده‌های موضوعی روانپزشکی/روانشناسی و علوم اعصاب و رفتار به ترتیب با مقدار ۲۲/۶۷ و ۲۱ رتبه‌های دوم و سوم را کسب کرده‌اند. رده‌های موضوعی پزشکی بالینی و مهندسی به ترتیب با مقدار ۱۸/۴۳ و ۱۸/۲۲ رتبه‌های چهارم و پنجم را به لحاظ سرانه انتشار به خود اختصاص داده‌اند. همچنین، چندرشته‌ای، بیولوژی و بیوشیمی و علوم کشاورزی به ترتیب با مقدار ۱/۴۸، ۳/۱۳ و ۳/۷۹ کمترین سرانه انتشار را به خود اختصاص داده‌اند.

در گام بعدی، سرانه انتشار پژوهشگران ایرانی در گروه‌های آموزشی مورد بررسی قرار گرفت. نتایج در جدول ۲ گرد آمده است. لازم به ذکر است به منظور رعایت اختصار، تنها به ارائه اطلاعات ۲۰ گروه آموزشی با کمترین و بیشترین مقدار سرانه انتشار بسنده شده است. نتایج کامل در پیوست آمده است.

جدول ۲- گروه‌های آموزشی دارای بیشترین و کمترین سرانه انتشار

گروه‌های آموزشی دارای بیشترین سرانه انتشار				گروه‌های آموزشی دارای کمترین سرانه انتشار			
ردیف	نام گروه	فراوانی انتشارات	فراوانی پژوهشگران	سرانه انتشار	ردیف	نام گروه	فراوانی انتشارات
۱	بیوفیزیک	۲۷۰	۱	۲۷۰	۱	بهداشت آبزبان	۱۳
۲	پزشکی داخلی	۱۵۵	۱	۱۵۵	۲	جراحی میکروسکوپی	۱۲
۳	شیمی	۱۷۴۱	۱۵	۱۱۶/۰۷	۳	حشره‌شناسی	۱۱
۴	داروشناسی	۳۳۷	۳	۱۱۲/۳۳	۴	علوم دامی	۱۰
۵	میکروبیولوژی و ایمونولوژی	۱۰۱	۱	۱۰۱	۵	مهندسی آب	۹/۳۳
۶	شیمی تحلیلی	۱۲۸	۲	۶۴	۶	تغذیه و پرورش دام	۸
۷	علوم مواد	۴۷	۱	۴۷	۷	مهندسی متالوژی	۸
۸	مهندسی عمران	۲۲۵	۵	۴۵	۸	علوم خاک	۶
۹	چشم پزشکی	۴۳	۱	۴۳	۹	نورولوژی	۳
۱۰	مهندسی مکانیک	۲۵۱	۶	۴۱/۸۳	۱۰	پاتوبیولوژی	۲

همان‌گونه که مشاهده می‌شود دامنه تغییرات سرانه انتشار گروه‌های آموزشی بسیار گسترده و از ۲۷۰ مربوط به گروه بیوفیزیک تا ۲ مربوط به گروه پاتوبیولوژی متغیر است. بیشترین مقدار سرانه انتشار به ترتیب به دو گروه بیوفیزیک و پزشکی داخلی با ۲۷۰ و ۱۵۵ مقاله بر پژوهشگر اختصاص یافته است. همان‌گونه که مشاهده می‌شود، فراوانی پژوهشگران این دو گروه آموزشی در جامعه مورد بررسی تنها یک تن بوده است. از این رو، سرانه انتشار آنها نسبت به دیگر گروه‌های آموزشی تفاوت چشمگیری دارد. این درحالی است که گروه آموزشی شیمی، با فراوانی مقالات به مراتب بیشتر (۱۷۴۱ اثر) و ۱۵ پژوهشگر سومین رتبه را به لحاظ میزان سرانه انتشار در میان گروه‌های آموزشی از آن خود کرده است. پس از این سه گروه، گروه‌های داروشناسی، میکروبیولوژی و ایمونولوژی، شیمی تحلیلی، علوم مواد، مهندسی عمران، چشم‌پزشکی و مهندسی مکانیک به ترتیب بیشترین سرانه انتشار را به خود اختصاص داده‌اند.

کمترین مقدار سرانه انتشار به ترتیب به دو گروه آموزشی پاتوبیولوژی و نورولوژی با ۲ و ۳ مقاله بر پژوهشگر باز می‌گردد. همان‌گونه که مشاهده می‌شود، فراوانی پژوهشگران این دو گروه آموزشی نیز در جامعه مورد بررسی تنها یک تن بوده است. پس از آن دو، گروه‌های علوم خاک، مهندسی متالوژی، تغذیه و پرورش دام، مهندسی آب، علوم دامی، حشره‌شناسی، بهداشت آبزیان و جراحی میکروسکوپی به ترتیب کمترین سرانه انتشار را به خود اختصاص داده‌اند.

مقایسه سرانه انتشار پژوهشگران ایرانی در رشته‌های مختلف

مقایسه سرانه انتشار پژوهشگران ایرانی در رده‌های موضوعی

به منظور مقایسه سرانه انتشار پژوهشگران ایرانی در رده‌های موضوعی مختلف، ابتدا نرمال بودن توزیع داده‌های مربوط به هر رده موضوعی مورد بررسی قرار گرفت. نتایج حاصل نشان داد که پیش‌فرض توزیع نرمال داده‌ها برقرار نیست. بنابراین، به منظور مقایسه سرانه انتشار در رده‌های موضوعی مختلف از آزمون کروسکال-والیس^۱ استفاده شد. نتایج به دست

1. Kruskal-Wallis

آمده از آزمون کروسکال-والیس نشان از معناداری اختلاف بین سرانه انتشار در رده‌های موضوعی مختلف در سطح اطمینان ۹۹ درصد دارد ($X^2=70/22$ ، $df=19$ ، $P=0/0001$) .

به منظور شناسایی رده‌های موضوعی که این اختلاف را ایجاد کرده‌اند، در ادامه از آزمون یو-مان-ویتنی^۱ استفاده شد. نتایج این آزمون در جدول ۳ به تصویر کشیده شده است. همان-گونه که مشاهده می‌شود اختلاف در سرانه انتشار به رده‌های موضوعی بیولوژی و بیوشیمی، شیمی، مهندسی، علوم مواد و چندرشته‌ای با برخی دیگر از رده‌های موضوعی بازمی‌گردد، به نحوی که سرانه انتشار رده بیولوژی و بیوشیمی به طور معناداری از رده‌های پزشکی بالینی، مهندسی، محیط زیست/بوم‌شناسی، علوم مواد، بیولوژی مولکولی و ژنتیک و فیزیک کمتر بوده، اما از رده موضوعی ریاضیات بیشتر است. همچنین سرانه انتشار رده موضوعی شیمی به طور معناداری از رده‌های پزشکی بالینی، بیولوژی و بیوشیمی، علوم رایانه، مهندسی، محیط زیست/بوم‌شناسی، ایمونولوژی، علوم مواد، ریاضیات، میکروبیولوژی، بیولوژی مولکولی و ژنتیک، چندرشته‌ای، علوم اعصاب و رفتار، داروشناسی، فیزیک، علوم گیاهان و جانوران و علوم کشاورزی بیشتر است.

¹. Mann-Whitney U

جدول ۳- رده‌های موضوعی دارای سرانه انتشار متفاوت در آزمون یو-مان-ویتنی

سطح معناداری	مقدار Z	مقدار U	رده موضوعی	
			الف	ب
۰/۰۲	۲/۳۳	۲۱۹/۰۰	بیولوژی و بیوشیمی	پزشکی بالینی
۰/۰۰۰۱	۳/۵۹	۲۱۱/۵۰		مهندسی
۰/۰۴۷	۱/۹۹	۱۷۷/۰۰		محیط زیست/بوم‌شناسی
۰/۰۰۲	۳/۰۳	۱۵۷/۵۰		علوم مواد
۰/۰۲۲	۲/۲۹	۹۸/۵۰		ریاضیات
۰/۰۲۴	۲/۲۵	۲۰۵/۵۰		بیولوژی مولکولی و ژنتیک
۰/۰۳۹	۲/۰۶	۲۱۵/۵۰		فیزیک
۰/۰۰۹	۲/۶۳	۳۲۶/۵۰	شیمی	پزشکی بالینی
۰/۰۰۰۱	۴/۲۱	۱۴۱/۰۰		بیولوژی و بیوشیمی
۰/۰۰۰۱	۳/۴۹	۲۱۷/۰۰		علوم رایانه
۰/۰۱۴	۲/۴۷	۴۶۸/۵۰		مهندسی
۰/۰۰۱	۳/۱۸	۲۰۳/۵۰		محیط زیست/بوم‌شناسی
۰/۰۰۳	۲/۹۴	۶۸/۰۰		ایمونولوژی
۰/۰۱۶	۲/۴۱	۳۰۳/۰۰		علوم مواد
۰/۰۳۵	۲/۱۰	۱۶۳/۵۰		ریاضیات
۰/۰۰۱	۳/۴۳	۱۱۲/۰۰		میکروبیولوژی
۰/۰۰۲	۳/۰۷	۲۶۹/۰۰		بیولوژی مولکولی و ژنتیک
۰/۰۰۰۱	۵/۱۷	۱۰۱/۰۰		چندرشته‌ای
۰/۰۰۹	۲/۶۱	۱۱۵/۵۰		علوم اعصاب و رفتار
۰/۰۰۱	۳/۱۹	۲۱۴/۵۰		داروشناسی
۰/۰۰۱	۳/۴۱	۲۴۴/۵۰		فیزیک
۰/۰۰۱	۳/۳۲	۱۷۲/۵۰		علوم گیاهان و جانوران
۰/۰۰۰۱	۴/۰۸	۲۰۷/۵۰		علوم کشاورزی
۰/۰۲۳	۲/۲۷	۱۰۷/۰۰		مهندسی
۰/۰۰۷	۲/۷۱	۱۷۲/۰۰	میکروبیولوژی	
۰/۰۰۰۱	۵/۰۰	۱۳۹/۰۰	چندرشته‌ای	
۰/۰۳۶	۲/۱۰	۳۲۹/۵۰	داروشناسی	
۰/۰۳۰	۲/۱۷	۲۷۸/۰۰	علوم گیاهان و جانوران	
۰/۰۲۲	۲/۳۰	۳۴۶/۰۰	علوم رایانه	
۰/۰۰۱	۳/۲۰	۳۱۹/۰۰	علوم کشاورزی	

سطح معناداری	مقدار Z	مقدار U	رده موضوعی	
			الف	ب
۰/۰۴۱	۲/۰۴	۷۶/۰۰	علوم مواد	ایمونولوژی
۰/۰۲۱	۲/۳۰	۱۲۵/۰۰		میکروبیولوژی
۰/۰۱۴	۲/۴۵	۲۴۴/۰۰		علوم کشاورزی
۰/۰۰۰۱	۴/۵۰	۱۰۱/۵۰		چندرشته‌ای
۰/۰۰۱	۳/۳۳	۷۷/۵۰	چندرشته‌ای	ریاضیات
۰/۰۲۳	۲/۲۷	۱۲۳/۰۰		میکروبیولوژی
۰/۰۰۰۱	۴/۲۷	۱۲۱/۰۰		بیولوژی مولکولی و ژنتیک
۰/۰۰۰۱	۳/۸۰	۱۶۲/۵۰		پزشکی بالینی
۰/۰۰۰۱	۳/۵۹	۱۲۵/۰۰		محیط زیست/بوم‌شناسی
۰/۰۲۲	۲/۲۹	۹۶/۰۰		علوم اعصاب و رفتار
۰/۰۰۱	۳/۴۲	۱۴۰/۰۰		داروشناسی
۰/۰۰۰۱	۳/۹۸	۱۳۷/۰۰		فیزیک
۰/۰۰۰۴	۲/۹۲	۱۴۰/۵۰		علوم گیاهان و جانوران
۰/۰۰۱	۳/۴۵	۱۵۲/۵۰		علوم رایانه
۰/۰۰۱	۳/۲۶	۱۸۶/۵۰		علوم کشاورزی

سرانه انتشار رده موضوعی مهندسی نیز از رده‌های موضوعی ایمونولوژی، میکروبیولوژی، چندرشته‌ای، داروشناسی، علوم گیاهان و جانوران، علوم رایانه و علوم کشاورزی به طور معناداری بیشتر است. علاوه بر این، سرانه انتشار رده موضوعی علوم مواد نیز از رده‌های موضوعی ایمونولوژی، میکروبیولوژی، چندرشته‌ای و علوم کشاورزی به طور معناداری بیشتر بوده و سرانه انتشار رده موضوعی چندرشته‌ای از رده‌های موضوعی ریاضیات، میکروبیولوژی، بیولوژی مولکولی و ژنتیک، پزشکی بالینی، محیط زیست/بوم‌شناسی، علوم اعصاب و رفتار، داروشناسی، فیزیک، علوم گیاهان و جانوران، علوم رایانه و علوم کشاورزی به طور معناداری کمتر است. لازم به ذکر است که اختلاف بین سرانه انتشار دیگر رده‌های موضوعی با هم معنادار نشده است.

مقایسه سرانه انتشار پژوهشگران ایرانی در گروه‌های آموزشی

به منظور مقایسه سرانه انتشار پژوهشگران ایرانی در گروه‌های آموزشی، ابتدا نرمال بودن توزیع داده‌های مربوط به هر گروه آموزشی مورد بررسی قرار گرفت. نتایج حاصل نشان داد که داده‌های هر گروه از توزیع نرمال پیروی می‌کنند. بنابراین، به منظور مقایسه گروه‌های آموزشی مختلف به لحاظ سرانه انتشار از آزمون تحلیل واریانس استفاده شد. نتایج آزمون لون^۱ برای سنجش همگنی واریانس‌ها نشان داد که میان واریانس‌های سرانه انتشار در گروه‌های آموزشی مختلف تفاوت معناداری وجود دارد ($F=9/46$ ، $P=0/0001$). به این ترتیب، واریانس سرانه انتشار در گروه‌های آموزشی گوناگون ناهمگن است. بنابراین، از آزمون ولش^۲ جهت بررسی وجود اختلاف معنادار سرانه انتشار در گروه‌های آموزشی مختلف استفاده شد. نتایج حاصل از آزمون تحلیل ولش نشان از معناداری اختلاف میان مقادیر سرانه انتشار در گروه‌های آموزشی مختلف در سطح اطمینان ۹۵ درصد دارد ($P=0/049$ ؛ $df=10/12,26$ ؛ $F=2/89$).

به منظور شناسایی گروه‌های آموزشی دارای اختلاف، در ادامه، از آزمون تعقیبی گیمز-هاول^۳ استفاده شد. نتایج این آزمون نیز نشان داد که اختلاف بین سرانه انتشار گروه‌های آموزشی مختلف به گروه آموزشی شیمی بازمی‌گردد، به نحوی که سرانه انتشار گروه آموزشی شیمی به طور معناداری از گروه‌های آموزشی بیوشیمی، مهندسی برق، مهندسی آب، ریاضیات، جراحی اعصاب، شیمی دارویی و فیزیک بیشتر است (جدول ۴). لازم به ذکر است که اختلاف بین سرانه انتشار دیگر گروه‌های آموزشی با هم معنادار نشده است.

1. Levene

2. Welch

3. Games-Howell

جدول ۴- گروه‌های آموزشی دارای سرانه انتشار متفاوت معنادار در آزمون تعقیبی گیمز-هاول

گروه آموزشی (الف)	گروه آموزشی (ب)	تفاوت میانگین‌ها (الف-ب)	خطای استاندارد	سطح معناداری
شیمی	بیوشیمی	۹۳/۰۷	۲۰/۵۳	۰/۰۱۴
	مهندسی برق	۹۵/۰۷	۲۰/۰۵	۰/۰۰۹
	مهندسی آب	۱۰۶/۷۳	۱۹/۳۲	۰/۰۰۳
	ریاضیات	۹۵/۴۰	۱۹/۶۲	۰/۰۰۹
	جراحی اعصاب	۱۰۱/۴۰	۲۱/۱۵	۰/۰۰۹
	شیمی دارویی	۱۰۲/۰۷	۱۹/۳۷	۰/۰۰۵
	فیزیک	۱۰۱/۰۷	۲۰/۵۰	۰/۰۰۸

بحث و نتیجه‌گیری

نتایج پژوهش حاضر نشان داد که با آن که پژوهشگران مورد بررسی دارای طول حیات علمی یکسان بوده‌اند، اما با این حال از تولید علم یکسانی برخوردار نبودند، به نحوی که دامنه مقالات آنان از ۲ تا ۲۷۰ تغییر می‌کند.

مقدار کلی سرانه انتشار پژوهشگران ایرانی در طول سال‌های ۱۹۹۱ تا ۲۰۱۱، ۵۱/۰۷ بوده است، بدین معنا که در این بازه زمانی ۲۱ ساله، هر پژوهشگر ایرانی به طور متوسط در حدود ۵۱ مقاله منتشر کرده است. البته، وضعیت سرانه انتشار پژوهشگران دارای پراکندگی بسیاری است. به عبارت دیگر پژوهشگران ایرانی در طول بازه مورد بررسی از الگوی تولید علم ناهمگنی برخوردار بوده‌اند.

بررسی شمار انتشارات رده‌های موضوعی (جدول ۱) و گروه‌های آموزشی (پیوست) نشان می‌دهد که آنان به لحاظ شمار انتشارات نابرابر به نظر می‌رسند. همچنین شمار پژوهشگران در رده‌ها و گروه‌های آموزشی یکسان نیست و دامنه آن در رده‌های موضوعی از ۲ تا ۴۰ تن و در گروه‌های آموزشی از ۱ تا ۱۵ تن متغیر است. اکثر گروه‌های آموزشی (۲۴ گروه آموزشی) مانند پاتوبیولوژی، نورولوژی، علوم خاک کمترین شمار پژوهشگران (۱ پژوهشگر) را به خود اختصاص داده‌اند. کم‌شماری پژوهشگران در اکثر گروه‌های آموزشی، می‌تواند به دو دلیل رخ داده باشد. نخست آن که اعضای هیات علمی وقت (در سال ۱۹۹۱) چندان به لحاظ تولید علم

فعال نبوده‌اند، از این رو، شمار اندکی از آنان در نمونه پژوهش ظاهر شده‌اند. چند سالی پیش نیست که سیاست تشویق تولید مقالات علمی در پایگاه‌های معتبر مانند تامسون رویترز در جامعه علمی ایران در پیش گرفته شده است و مقررات و آیین‌نامه‌های استخدام، ارتقا، تبدیل وضعیت و تخصیص اعتبار پژوهشی بر پایه وضعیت تولید علم آنان که به نوعی رویکرد معروف «بنویس یا بمیر»^۱ را تداعی می‌کند وضع شده است. از این رو، حساسیت کمتر جامعه علمی در دهه نود نسبت به این امر می‌تواند یکی از دلایل کم‌شمار بودن پژوهشگران با سابقه در برخی گروه‌ها باشد. احتمال دیگر آن است که این تفاوت لزوماً به معنی پایین بودن سطح فعالیت پژوهشگران آن گروه‌ها نباشد، بلکه به دلیل تفاوت در اندازه گروه‌ها به لحاظ فراوانی اعضای هیات علمی وقت روی داده باشد. توسعه گروه‌های آموزشی در دانشگاه‌های ایران تا دهه ۱۹۹۰ که آغاز بازه زمانی مورد بررسی به آن باز می‌گردد و با پایان جنگ همراه است به تعویق افتاد (عصاره و ویلسون، ۱۳۸۴؛ ستوده، ۲۰۱۲). این امر می‌تواند کوچکی نسبی جمعیت با سابقه، در برخی گروه‌ها و رده‌های موضوعی را توجیه کند.

نتایج بررسی سرانه انتشار پژوهشگران ایرانی در هر رشته نشان داد که رده‌های موضوعی شیمی، روانپزشکی/روانشناسی و علوم اعصاب و رفتار به ترتیب بیشترین سرانه انتشار را به خود اختصاص داده‌اند و رده‌های موضوعی بیولوژی و بیوشیمی، علوم کشاورزی و میکروبیولوژی نیز به ترتیب کمترین سرانه انتشار را کسب کرده‌اند. رده موضوعی روانپزشکی/روانشناسی با اینکه شمار انتشارات کمتری نسبت به برخی دیگر از رده‌های موضوعی دارد، اما به دلیل شمار کم پژوهشگران در رتبه دوم سرانه انتشار قرار گرفته است (جدول ۱). لازم به ذکر است از آنجا که حوزه‌های علوم انسانی در تحقیق حاضر مد نظر قرار نگرفته است، سرانه انتشار بیشتر این رده تنها به رده روانپزشکی بازمی‌گردد. این یافته با نتایج حاصل از پژوهش کوهن (۱۹۸۰) همسو است. چرا که نتایج حاصل از پژوهش وی نیز نشان داد که رشته بیولوژی و بیوشیمی در رتبه پایین‌تری نسبت به رشته شیمی، فیزیک و ریاضیات به لحاظ سرانه انتشار قرار دارد.

^۱. Publish or perish

نتایج بررسی سرانه انتشار پژوهشگران ایرانی در میان گروه‌های آموزشی نشان داد که گروه‌های آموزشی بیوفیزیک، پزشکی داخلی، شیمی به ترتیب بیشترین سرانه انتشار و گروه‌های پاتوبیولوژی، نورولوژی، علوم خاک ترتیب کمترین سرانه انتشار را به خود اختصاص داده‌اند (جدول ۲).

آشکار است که مقایسه وضعیت تولید علم این رده‌ها و گروه‌های آموزشی با توجه به گونه‌گونی آن‌ها به لحاظ شمار پژوهشگران آنان به تصویری دقیق منجر نخواهد شد. بخش‌هایی که در پی می‌آید، نتایج بررسی‌هایی را به تصویر می‌کشد که ما را در مقایسه دقیق‌تر رده‌ها و گروه‌های آموزشی به لحاظ وضعیت تولید علم یاری می‌دهد.

مقایسه سرانه انتشار نشان از وجود اختلافی معنادار میان رده‌های موضوعی مختلف دارد. با این حال، این اختلاف به رده‌های موضوعی شیمی، بیولوژی و بیوشیمی، مهندسی، علوم مواد و چندرشته‌ای با برخی دیگر از رده‌ها مانند علوم مواد، پزشکی بالینی، داروشناسی و علوم کشاورزی بازمی‌گردد (جدول ۳). به این ترتیب، تفاوت در سطح تولید علمی در این حوزه‌ها، را نمی‌توان ناشی از تفاوت در شمار پژوهشگران آن‌ها دانست. این یافته تنها به جهت تفاوت میان رشته‌های مختلف به لحاظ تولیدات علمی در سطح پژوهشگران، با نتایج حاصل از پژوهش شین و کومینگز (۲۰۱۰) هم‌راستا است. آنان نشان دادند که میان تولیدات علمی رشته‌های مختلف در سطح پژوهشگران اختلاف معناداری وجود دارد.

مقایسه گروه‌های آموزشی نشان داد که سرانه انتشار آن‌ها اختلاف معناداری با هم دارد و این اختلاف به تفاوت سرانه انتشار گروه آموزشی شیمی با برخی دیگر از گروه‌ها بازمی‌گردد (جدول ۴). این یافته با نتایج حاصل از پژوهش کوهن (۱۹۸۰) ناهمسو است، چرا که وی دریافت که میان سرانه انتشار رشته‌های مختلف به لحاظ آماری اختلاف معناداری وجود ندارد. دلیل این ناهم‌سویی را می‌توان به جامعه پژوهش و همچنین تفاوت در شیوه نمونه‌گیری نسبت داد. کوهن جامعه پژوهشگران دانشگاه راکفلر در کشور آمریکا را مورد بررسی قرار داد که احتمال دارد به لحاظ رفتار انتشاراتی و همچنین امکانات و تسهیلات علمی و پژوهشی با جامعه ایرانی متفاوت باشد. از سوی دیگر، پژوهش حاضر، به منظور تحقق اهداف خود، نمونه‌ای هدفمند متشکل از پژوهشگران با طول حیات علمی بلند را مورد بررسی قرار داد، در

حالی که وی، به طول حیات علمی توجه نداشت، از این رو، پژوهشگران با طول حیات علمی متفاوتی در نمونه وی مورد بررسی قرار گرفت.

مقایسه نتایج به دست آمده در دو نوع رده‌بندی موضوعی نشان می‌دهد که در هر دو، رشته شیمی بوده است که اختلاف معنادار میان سرانه انتشار در رشته‌های مختلف را ایجاد کرده است. به این ترتیب، درباره این رشته به طور قاطعانه‌تری می‌توان نتیجه گرفت که تفاوت در سطح تولید علم آن نه به پرشمارتر بودن پژوهشگران ایرانی در این رشته نسبت داده می‌شود و نه به نوع رده‌بندی به کار گرفته شده.

گذشته از رشته‌های نامبرده، دیگر رشته‌هایی که ایران در آن‌ها دست به انتشار زده است، پس از بهنجار شدن بر اساس شمار پژوهشگران تفاوتی را به لحاظ سطح تولید علم نشان نمی‌دهند. از جمله این رشته‌ها می‌توان به رده موضوعی شیمی با رده روانپزشکی / روانشناسی و پزشکی بالینی با ایمونولوژی و میکروبیولوژی اشاره کرد (جدول ۳). به این ترتیب، تفاوت ظاهری بین شمار انتشارات در این گونه رشته‌ها را نمی‌توان لزوماً به فعال‌تر بودن پژوهشگران بلکه به تأثیر برخی عوامل مداخله‌گر از جمله شمار پژوهشگران نسبت داد. بنابراین، لازم است در مقایسه میان رشته‌های مختلف، شمار پژوهشگران و یا به عبارتی شاخص سرانه انتشار مورد توجه قرار گیرد تا امکان کنترل این ویژگی و مقایسه منطقی رشته‌های مختلف با شمار پژوهشگران متفاوت امکان‌پذیر گردد.

تفاوت بین رشته‌ها به لحاظ سرانه انتشار را می‌توان به فعال‌تر بودن پژوهشگران یک رده و همچنین، تفاوت در سرشت آن در مقایسه با دیگر رشته‌ها و حوزه‌های موضوعی نسبت داد. سرشت حوزه‌های موضوعی به لحاظ پویایی و ایستایی موضوعات متفاوت است و به تفاوت در میزان تولید علم منجر می‌شود. برای نمونه، در حوزه‌های کاربردی و مرتبط با صنعت، شمار تولیدات پژوهشگران در مقایسه با علوم پایه به گونه‌ای معنادار کمتر است. برای نمونه، در پژوهش‌های کاربردی و فناورانه حساسیت زیادی برای حفظ اسرار به منظور پیشتازی در عرصه رقابت وجود دارد و انتشار دستاوردها تنها زمانی ممکن است که پروژه به بالندگی و پختگی رسیده و پروانه آن ثبت شده باشد (ستوده، ۱۳۸۹، ارتنر، ۲۰۱۰). لذا تفاوت در سرشت موضوعات می‌تواند تفاوت سرانه انتشار رده موضوعی شیمی که در علوم پایه جای

می‌گیرد، با رده موضوعی علوم کشاورزی که در حوزه‌های کاربردی جای می‌گیرد را توجیه کند.

همچنین، انتظار می‌رود رده موضوعی بیولوژی مولکولی و بیوشیمی که در مقایسه با حوزه‌های ایستایی مانند ریاضیات به لحاظ تولید علم پویاتر است، از سطح تولید علمی به مراتب بالاتری برخوردار باشد (سگلن^۱، ۱۹۹۷)، در حالی که در بررسی سرانه انتشار رشته‌های مختلف نشان داده شد که گرچه رده موضوعی بیولوژی مولکولی و ژنتیک دارای شمار انتشارات بیشتری نسبت به رده موضوعی ریاضیات است، اما به دلیل شمار بیشتر پژوهشگران رده موضوعی بیولوژی مولکولی و ژنتیک، از سرانه انتشار کمتری نسبت به رده موضوعی ریاضیات برخوردار است. این یافته، نشانگر آن است که در مقایسه بین رشته‌ها در نظر گرفتن شمار پژوهشگران می‌تواند به تصویری مغایر با انتظار منجر شود. اما همان‌طور که انتظار می‌رود رده موضوعی بیولوژی و بیوشیمی از سرانه انتشار بیشتری نسبت به ریاضیات برخوردار است.

تفاوت میان سرانه انتشار رده موضوعی شیمی و علوم رایانه را نیز می‌توان به تفاوت در نوع رسانه انتشاراتی این دو نسبت داد، چنانکه در حوزه موضوعی شیمی، انتشار در مجلات معتبر تعیین‌کننده است، اما در حوزه‌هایی مانند علوم رایانه که بسیار پویا است و گردش هر چه سریع‌تر نتایج تحقیق از اهمیت برخوردار است، گزارش مقالات همایش‌ها از اعتبار بالاتری برخوردار است (ستوده، ۱۳۸۹).

لازم به ذکر است تفاوت‌ها را نیز می‌توان به ویژگی‌های حوزه‌های موضوعی به لحاظ فراوانی مجلات هر حوزه نسبت داد به نحوی که شمار مجلات و میانگین فراوانی مقالات در هر شماره، از حوزه‌ای به حوزه دیگر متفاوت است که این بر بخت پژوهشگر برای انتشار دستاوردهای پژوهشی خود تاثیر می‌گذارد. حال اگر تنها به مجلات تحت پوشش پایگاه‌های استنادی بسنده کنیم، این نابرابری بیش از پیش تاثیرگذار خواهد بود. زیرا در فرایند پذیرش مجلات در پایگاه‌ها، پوشش موضوعات و رشته‌های مختلف در پایگاه‌های تامسون رویترز به یک میزان روی نمی‌دهد، به نحوی که پوشش این پایگاه برای برخی رشته‌ها و حوزه‌های

^۱ . Seglen

موضوعی عالی، برای برخی مناسب و برای برخی متوسط است. بدین ترتیب چنانچه همه شرایط را برابر فرض کنیم، بخت پذیرش مقاله پژوهشگران در حوزه‌های موضوعی مختلف، متفاوت است (همان). بنابراین با این دلیل نیز می‌توان تفاوت سرانه انتشار رشته شیمی با رشته مهندسی، علوم کشاورزی، علوم گیاهان و جانوران، محیط زیست/بوم‌شناسی، ریاضیات و فیزیک و تفاوت سرانه انتشار رشته بیولوژی و بیوشیمی با مهندسی، محیط زیست/بوم‌شناسی، ریاضیات و فیزیک را توجیه کرد (موثد، ۱۳۸۷). همچنین، یکی دیگر از عوامل اثرگذار بر میزان انتشار در یک حوزه موضوعی، اندازه جامعه علمی مربوطه (اعم از طیف مخاطبان، شمار دانشجویان، گروه‌ها، شاخه‌ها و گرایش‌های دانشگاهی و جز آن) است که از یک حوزه به حوزه دیگر متفاوت است و می‌تواند تاثیری مستقیم بر شمار تولیدات علمی آن حوزه داشته باشد (ستوده، ۱۳۸۹).

از آنجا که هر شاخص ارزیابی با توجه به نقاط قوت و ضعف خاص خود، می‌تواند بخشی از واقعیت را منعکس سازد، از این رو سیاستگذاران به دنبال شاخص یا مجموعه‌ای از شاخص‌ها هستند که بتوانند تصویری دقیق‌تر و واقع‌بینانه‌تر از واقعیت پژوهشی را منعکس سازد. نتایج حاصل از پژوهش حاضر نشان داد که توجه به شاخص مطلق شمار انتشارات علمی، تصویری جامع از واقعیت پژوهشی را منعکس نساخته و توجه به شاخص‌های دیگری همچون سرانه انتشار که علاوه بر شمار انتشارات به شاخص شمار پژوهشگران نیز توجه نموده است، می‌تواند تصویری دقیق‌تر و جامع‌تر از بهره‌وری علمی نشان دهد. عدم توجه به این شاخص، مقایسه رشته‌های مختلف را دچار خطا خواهد کرد. با توجه به نتایج حاصل از پژوهش حاضر پیشنهاد می‌گردد، در ارزیابی و مقایسه پژوهشگران، تفاوت میان رشته‌ها و حوزه‌های تخصصی آنان مد نظر قرار گیرد. همچنین در ارزیابی‌ها و مقایسه‌های جمعی برای مثال بین دانشگاه‌ها، تیم‌های پژوهشی و رشته‌های مختلف به شمار پژوهشگران و به عبارتی شاخص سرانه انتشار توجه گردد و با توجه به آن که نتایج حاصل مختص به جامعه پژوهشگران ایرانی بوده است، لازم است پژوهش‌هایی تطبیقی جهت تعیین هنجارهای جوامع علمی و همچنین مقایسه جایگاه پژوهشگران ایرانی با آن‌ها صورت گیرد.

فهرست منابع

- اعظمی، محمد (۱۳۸۹). "بررسی میزان و عوامل موثر بر تولید علم در میان اعضای هیات علمی دانشگاه علوم پزشکی کرمان طی سال‌های ۲۰۰۷-۲۰۰۰". فصلنامه کتابداری و اطلاع‌رسانی، ۱۳(۳): ۲۲۵-۲۴۲.
- بینش، مژگان و مقصودی، رویا (۱۳۸۷). "بررسی وضعیت انتشارات علمی دانشگاه‌های ایران طی سال‌های ۲۰۰۲-۲۰۰۶ (بر اساس پایگاه Web of Science)". کتابداری، ۴۲(۴۷): ۱۳۹-۱۵۴.
- دیدگاه، فرشته (۱۳۸۸). "مطالعه الگوهای مشارکت علمی پژوهشگران بین‌المللی نمایه استنادی علوم طی سال‌های ۱۹۹۸-۲۰۰۷". پایان‌نامه کارشناسی‌ارشد کتابداری و اطلاع‌رسانی، دانشکده علوم تربیتی و روان‌شناسی، دانشگاه شیراز.
- دیوداتو، ویرجیل پاسکوتاله (۱۳۹۱). *دانشنامه علم‌سنجی*. ترجمه غلامرضا حیدری، روح‌اله خادمی. تهران: کتابدار.
- رحمانی، مژده (۱۳۸۵). "ارزیابی عملکرد موسسات پژوهشی وزارت علوم تحقیقات و فناوری در سال ۱۳۸۳". *رهیافت*، ۳۸: ۵۱-۵۷.
- ستوده، هاجر (۱۳۸۹). "گذاری بر ضریب تاثیر مجلات و دلایل ناکارآمدی آن بر ارزیابی پژوهش در رشته‌های مختلف". *رهیافت*، ۱۴۷: ۳۳-۴۴.
- سهیلی، فرامرز؛ دانش، فرشید؛ مصری‌نژاد، فائزه، و همکاران (۱۳۹۰). "قانون باروری پدیدآور در مورد تولیدات علمی محققان دانشگاه علوم پزشکی اصفهان بر اساس پایگاه "web of science". *مدیریت اطلاعات سلامت*، ۸(۶): ۷۶۶-۷۷۳.
- صبوری، علی‌اکبر (۱۳۸۲). "مروری بر تولید علم در سال ۲۰۰۳". *رهیافت*، ۳۱: ۲۱-۲۳.
- صبوری، علی‌اکبر و پورسازان، نجمه (۱۳۸۳). "تولید علم ایران در سال ۲۰۰۴". *رهیافت*، ۳۴: ۶۰-۶۶.

صراطی شیرازی، منصوره؛ و گلتاجی، مرضیه (۱۳۹۰). "بررسی تولیدات علمی دندان پزشکی با استفاده از پایگاه web of science در سال‌های ۲۰۰۰ تا ۲۰۰۹". *مجله دندانپزشکی دانشگاه علوم پزشکی شیراز*، ۱۲(۲): ۱۷۰-۱۷۳.

عبدی، سیامک (۱۳۸۹). نگاشت علمی دانشگاه شیراز بر اساس شاخص‌های علم‌سنجی طی سال‌های ۲۰۰۵-۲۰۰۹. پایان‌نامه کارشناسی‌ارشد، دانشکده علوم تربیتی و روانشناسی، دانشگاه شیراز.

عصاره، فریده؛ و معرفت، رحمان (۱۳۸۴). "مشارکت پژوهشگران ایرانی در تولید علم جهانی در مدل‌های (حوزه علوم پایه و بین‌رشته‌ای پزشکی)". *رهیافت*، ۳۵: ۳۹-۴۴.

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

علیجانی، رحیم؛ کرمی، نورالله؛ و زراعتکار، ندا (۱۳۸۸). "بررسی و مقایسه چهار دوره تولیدات علمی جامعه پزشکی ایران در عرصه بین‌المللی". *ماهنامه اطلاع‌یابی و اطلاع‌رسانی*، ۲۶: ۴۳-۵۸.

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

کشوری، مریم (۱۳۸۸). "بررسی میزان مشارکت علمی محققان ایرانی در نمایه استنادی علوم، علوم اجتماعی، و هنر و علوم انسانی در پایگاه استنادی وب آو ساینس در سال‌های ۲۰۰۰-۲۰۰۶ با تاکید بر نقشه علم‌نگاشتی". پایان‌نامه کارشناسی‌ارشد کتابداری و اطلاع‌رسانی، دانشکده علوم تربیتی و روانشناسی، دانشگاه شهید چمران اهواز.

مسگرپور، بیتا؛ اعتمادی، آرش؛ فتوحی، اکبر؛ کبریائی‌زاده، عباس؛ و یونسیان، مسعود (۱۳۸۸). "روند تحقیقات علوم دارویی در ایران در مقایسه با کشورهای خاورمیانه و آفریقای شمالی: یک مطالعه علم‌سنجی". *مدیریت سلامت*، ۶(۲): ۱۴۱-۱۵۱.

موسوی، میرفضل الله (۱۳۸۳). "رتبه‌بندی تولید علم در ۵۰ کشور اول جهان". رهیافت، ۳۲: ۳۷-۵۷.

موند، هنک (۱۳۸۷). تحلیل استنادی در ارزیابی پژوهش. ترجمه عباس میرزایی، حیدر مختاری. تهران: چاپار.

نجفی‌پور، حمید؛ درویش‌مقدم، صدیف؛ آزمندیان، جلال، و همکاران (۱۳۸۸). "تاثیر ارائه خدمات آموزشی-پژوهشی در قالب تاسیس پایگاه توسعه تحقیقات بالینی بر عملکرد پژوهشی اعضای هیئت علمی بالینی دانشگاه علوم پزشکی کرمان". گام‌های توسعه در آموزش پزشکی، ۶(۲): ۱۵۷-۱۶۴.

نوروزی، علیرضا (۱۳۸۸). "ارزیابی تولیدات علمی متخصصان علوم کتابداری و اطلاع‌رسانی ایران بر مبنای مقاله‌های موجود در پایگاه استنادی web of science". کتاب ماه کلیات، ۱۳۶: ۲۶-۳۵.

نوروزی چاکلی، عبدالرضا؛ نورمحمدی، حمزه علی؛ وزیر، اسماعیل، و همکاران (۱۳۸۶). "تولید علم ایران در سال‌های ۲۰۰۵ و ۲۰۰۶، بر اساس آمار پایگاه‌های موسسه اطلاعات علمی (آی.اس.آی)". فصلنامه کتاب، ۷۱: ۷۱-۹۰.

یزدی صمدی، بهمن؛ و اشکان، سیدمحمد (۱۳۸۸). "ارزیابی مؤسسات و مراکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی جمهوری اسلامی ایران از نظر طرح‌های پژوهشی، آثار علمی، اختراعات و اکتشافات". به نژادی نهال و بذر، ۲۵(۱): ۴۸۵-۵۰۴.

- Cohen, J. E. (1980). "Publication rate as a function of laboratory size in a biomedical research institution". *Scientometrics*, 2(1): 35-52.
- Hayati, Z.; and Ebrahimi, S. (2009). "Correlation between quality and quantity in scientific production: A case study of Iranian organization from 1997 to 2006". *Scientometrics*, 80(3): 625.
- Lee, S. and Bozeman, B. (2005). "The impact of research collaboration on scientific productivity". *Social Studies of Science*, 35(5): 673-702.
- Leydesdorff, L. ; Rafols, I. (2009). "A global map of science based on the ISI subject categories". *Journal of the American Society for Information Science and Technology*, 60(2): 348-362.
- Ortner, H. M. (2010). "The impact factor and other performance measures- much used with little knowledge about". *International Journal of Refractory Metals and Hard Materials*, 41: 231-243.

- Rubio, A. V. (1992). "Scientific production of Spanish universities in the fields of social sciences and language". **Scientometrics**, 24(7): 3-20.
- Seglen PO. (1997). "Why the impact factor of journals should not be used for evaluating research". **British Medical Journal**, 314: 498-502. Accessed 2 NOV from <http://www.bjis.unesp.br/pt/>.
- Shin, J. C. ; Cummings, W. K. (2010). " Multilevel analysis of academic publishing across disciplines: research preference, collaboration, and time on research". **Scientometrics**, 85: 581-594.
- Sotudeh, H. (2010). "Are Iranian scientists recognized as their productivity enhances? A comparison of Iran's impact to global norms in different subfields of Science Citation Index during 2002-2005". **Scientometrics**, 83(1): 39-54.
- Sotudeh, H. (2011). "Concentration effect of citation to Iranian papers: Iran's Matthew core journals". **Online Information Review**, 35(3): 471-491.
- Sotudeh, H. (2012). "How sustainable a scientifically developing country could be in its specialites? The case of Iran's publications in SCI in the 21st century compared to 1980s". **Scientometrics**, 91: 231-243.
- Toutkoushian, R. K. ; Porter, S. ; Danielson, C. , & et al (2003). "Using publication counts to measure an institution's research productivity". **Research in Higher Education**, 44:143.
- Wagner-Dobler, R. (1995). "Where has the cumulative advantage gone? Some observations about the frequency distribution of scientific productivity, of duration of scientific participation, and of speed of publication". **Scientometrics**, 32: 123-132.

پیوست: وضعیت تولید علمی گروه‌های آموزشی مختلف

ردیف	گروه آموزشی	فراوانی انتشارات	فراوانی پژوهشگران	سرانه انتشار	ردیف	گروه آموزشی	فراوانی انتشارات	فراوانی پژوهشگران	سرانه انتشار
۱	بیوفیزیک	۲۷۰	۱	۲۷۰	۱۹	مهندسی برق	۱۰۵	۵	۲۱
۲	پزشکی داخلی	۱۵۵	۱	۱۵۵	۲۰	ریاضیات	۱۲۴	۶	۲۰/۶۷
۳	شیمی	۱۷۴۱	۱۵	۱۱۶/۰۷	۲۱	زمین شناسی	۱۶	۱	۱۶
۴	داروشناسی	۳۳۷	۳	۱۱۲/۳۳	۲۲	قارچ شناسی	۱۶	۱	۱۶
۵	میکروبیولوژی و ایمنولوژی	۱۰۱	۱	۱۰۱	۲۳	فیزیک	۳۰	۲	۱۵
۶	شیمی تحلیلی	۱۲۸	۲	۶۴	۲۴	جراحی اعصاب	۴۴	۳	۱۴/۶۷
۷	علوم مواد	۴۷	۱	۴۷	۲۵	شیمی دارویی	۲۸	۲	۱۴
۸	مهندسی عمران	۲۲۵	۵	۴۵	۲۶	جانورشناسی	۱۴	۱	۱۴
۹	چشم پزشکی	۴۳	۱	۴۳	۲۷	بهداشت آبزیان	۱۳	۱	۱۳
۱۰	مهندسی مکانیک	۲۵۱	۶	۴۱/۸۳	۲۸	جراحی میکروسکوپی	۱۲	۱	۱۲
۱۱	مهندسی پلیمر	۴۱	۱	۴۱	۲۹	حشره‌شناسی	۱۱	۱	۱۱

ردیف	گروه آموزشی	فراوانی انتشارات	فراوانی پژوهشگران	سرانه انتشار	ردیف	گروه آموزشی	فراوانی انتشارات	فراوانی پژوهشگران	سرانه انتشار
۱۲	پاتولوژی	۱۰۷	۳	۳۵/۶۷	۳۰	علوم دامی	۱۰	۱	۱۰
۱۳	نگهداری گیاهان	۳۴	۱	۳۴	۳۱	مهندسی آب	۲۸	۳	۹/۳۳
۱۴	مهندسی شیمی	۳۲	۱	۳۲	۳۲	تغذیه و پرورش دام	۸	۱	۸
۱۵	شیمی پزشکی	۲۷	۱	۲۷	۳۳	مهندسی متالورژی	۸	۱	۸
۱۶	آمار زیستی	۲۶	۱	۲۶	۳۴	علوم خاک	۶	۱	۶
۱۷	آلرژی و ایمنولوژی	۲۴	۱	۲۴	۳۵	نورولوژی	۳	۱	۳
۱۸	بیوشیمی	۶۹	۳	۲۳	۳۶	پاتوبیولوژی	۲	۱	۲