

# بررسی تطبیقی برونداها و همکاری‌های علمی کشورهای جهان در حوزه مهندسی پزشکی، در نمایه استنادی علوم\*

صدیقه محمداسماعیل<sup>۱</sup>، سهیلا باقری<sup>۲</sup>

## مقاله پژوهشی

### چکیده

**مقدمه:** با توجه به اهمیت مهندسی پزشکی و ارتباط تنگاتنگ آن با سلامت جامعه و تعیین جایگاه ایران در جهان در این حوزه از علم، پژوهش حاضر با هدف مقایسه برونداهای علمی کشورهای جهان و همکاری‌های علمی آنها در حوزه مهندسی پزشکی و در نمایه استنادی علوم، بین سال‌های ۲۰۰۲-۲۰۱۱ میلادی صورت گرفته است.

**روش بررسی:** روش پژوهش، پیمایشی تحلیلی و نوع مطالعه کاربردی بوده است. و در آن از شاخص‌های علم‌سنجی استفاده شده است. جامعه‌ی پژوهش، تعداد ۱۲۰۴۴ بروندا تحقیقاتی و دانشگاهی در حوزه مهندسی پزشکی بود که در نمایه استنادی علوم از پایگاه Web of Science، بین سال‌های ۲۰۰۲ - ۲۰۱۱ میلادی نمایه شده است. برای استخراج داده‌ها، از نسخه ۵/۷ پایگاه Web of Science و برای شمارش و تحلیل داده‌ها از برنامه Excel استفاده شد.

**یافته‌ها:** کشورهای آمریکا (۴۴۲۷)، چین (۹۹۰)، آلمان (۸۶۹)، کانادا (۸۱۸) و انگلستان (۷۵۴)، بیشترین برونداهای علمی مهندسی پزشکی را دارا بودند. بیشترین حوزه‌های موضوعی به علم مواد (۵۸۹۶)، بیوفیزیک (۱۹۰۴) و علوم ورزشی (۸۶۳)، تعلق داشت. تمایل حوزه‌های موضوعی برتر، به همکاری با بیش از چهار نویسنده بود. آمریکا با ۱۲۰۷ همکاری مشترک، آلمان (۴۸۴)، انگلستان (۴۷۸)، چین (۳۴۱) و کانادا (۳۳۵)، بیشترین سهم همکاری در مدارک علمی مهندسی پزشکی را داشتند. Elsevier، Wiley-Liss، Springer و IEEE، به عنوان فعال‌ترین ناشران، شناخته شدند. نویسندگان برتر جهان از آمریکا، پرتغال و هلند بودند. تعداد مدارک ۴ و ۳ نویسنده، به ترتیب با ۲۲۶۸ و ۲۱۹۰ مدرک، بیش از بقیه بود. مراکز تحقیقی برتر جهان عبارت بودند از: دانشگاه Calif System آمریکا، دانشگاه Montreal کانادا، دانشگاه Harvard آمریکا و دانشگاه Toronto کانادا. ایران (۵۵ مدرک) در بین نود کشور، رتبه ۲۸ جهانی و رتبه سوم آسیای جنوب غربی را در مهندسی پزشکی به دست آورد.

**نتیجه‌گیری:** در این پژوهش، ارتباط معناداری بین تعداد نویسندگان مقالات و تعداد آثار علمی نویسندگان با میزان جذب استناد وجود نداشته است. پرتولیدترین کشورها مشارکت علمی بیشتری با دیگر کشورها داشته‌اند. بنابراین، بین میزان تولیدات و همکاری‌های علمی کشورها، رابطه‌ی مستقیم وجود داشته است. مهندسی پزشکی به دلیل ماهیت بین رشته‌ای آن، متخصصان و گروه‌های علمی متعددی را به همکاری خواهد طلبید و میزان همکاری‌های علمی این حوزه هر روز بیشتر می‌شود. در مجموع، رشد تولیدات و همکاری‌های گروهی پژوهشگران مهندسی پزشکی در جهان، روند تصاعدی داشته و تحقق آرمان‌های علمی کشورمان، حمایت‌ها و برنامه‌های جدی‌تر متخصصان و دولت را می‌طلبد.

**واژه‌های کلیدی:** پایگاه‌های اطلاعاتی؛ مهندسی پزشکی؛ رفتار مشارکتی؛ بروندا، Web of Science.

پذیرش مقاله: ۹۲/۱۱/۷

اصلاح نهایی: ۹۲/۱۱/۶

دریافت مقاله: ۹۲/۳/۲۲

**ارجاع:** محمداسماعیل صدیقه، باقری سهیلا. بررسی تطبیقی برونداها و همکاری‌های علمی کشورهای جهان در حوزه مهندسی پزشکی، در نمایه استنادی علوم. مدیریت اطلاعات سلامت ۱۳۹۳؛ ۱۱(۵): ۵۶۸-۵۸۰.

×- این مقاله حاصل پایان نامه دانشجویی در مقطع کارشناسی ارشد است.

۱. استادیار علم اطلاعات و دانش‌شناسی، دانشکده علوم انسانی، گروه کتابداری، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم و تحقیقات تهران، تهران، ایران (نویسنده مسؤول)

Email: m.esmaeil2@gmail.com

۲. کارشناس ارشد علم اطلاعات و دانش‌شناسی، دانشکده علوم انسانی، دانشگاه‌خواجه نصیر طوسی، تهران، ایران

## مقدمه

امروزه نقش علم در ابعاد مختلف زندگی، بر همگان مشهود است و غفلت از جریان سریع توسعه علم، آثار منفی و گاه جبران ناپذیری بر ملت‌ها، تحمیل خواهد کرد. در این میان، پدیده‌ی مشارکت علمی مخصوصاً در مسایل استراتژیک که جهت حرکت زندگی جوامع را تحت تأثیر خود قرار می‌دهد، بسیار حایز اهمیت است.

گسترش روزافزون علم و تکنولوژی خصوصاً در جنبه‌های مختلف زندگی از جمله پزشکی نیز، امری انکارناپذیر است. بدیهی است توسعه علم پزشکی بدون وجود تجهیزات پزشکی و آزمایشگاهی، غیرممکن بوده و می‌توان رشد این علم را مدیون وجود دستگاه‌ها و تجهیزات آزمایشگاهی دانست. همکاری پزشکان با مهندسان پزشکی عامل اصلی توسعه این تجهیزات و پیدایش روش‌های نوین درمان و کنترل بسیاری از بیماری‌ها بوده است (۱). با در نظر گرفتن این موضوع و با توجه به روند سریع رشد علم در جهان و ایجاد رقابت‌های علمی و پژوهشی بین کشورها و توجه به مسأله استقلال و خودکفایی کشورهای در حال توسعه، ضرورت تعامل و مشارکت‌های علمی در همه ابعاد تولید، کاربرد، ترویج علم و سرمایه‌گذاری در بخش‌های مختلف علوم، بیش از پیش معنا می‌یابد. با این حال، امروزه با توجه به حجم روزافزون و تولید چشمگیر اطلاعات علمی در حوزه‌های تخصصی مختلف، امکان مرور تمامی متون علمی تولید شده توسط متخصصان، امری دشوار به نظر می‌رسد. بنابراین به‌کارگیری نمایه‌نامه‌ها و پایگاه‌های اطلاعاتی بین‌المللی که دربرگیرنده بخش قابل توجهی از اطلاعات معتبر بین‌المللی هستند، می‌تواند سریع‌ترین راه دسترسی به اطلاعات در هر حوزه علمی باشد (۲). با توجه به نقش مهندسی پزشکی در ارائه خدمات با کیفیت‌تر و مفیدتر در عرصه‌ی پزشکی، بدیهی است پرداختن به همکاری‌های علمی محققان این حوزه در تألیف و نشر مدارک علمی و کم و کیف آن، می‌تواند بسیار ارزشمند باشد. همچنین؛ اهمیت پایگاه نمایه استنادی علوم در نمایه‌سازی مقالات برتر دنیا، پژوهش حاضر را بر آن ساخت تا به بررسی

تطبیقی برون‌دادهای (outputs) تحقیقاتی و دانشگاهی حوزه‌ی مهندسی پزشکی کشورهای جهان در سال‌های ۲۰۰۲ تا ۲۰۱۱ میلادی، پرداخته و مقوله‌ی هم‌تألیفی را در آنها بررسی و کشورها، مؤسسه‌ها، ناشران، مجله‌ها و نویسندگان فعال این حوزه را مشخص نماید.

ولایتی، میزان همکاری‌های علمی ایران و کشورهای همجوار را در سال‌های ۱۹۹۰-۲۰۰۷ میلادی بررسی نمود و نشان داد که علایق فرهنگی مشترک، از قبیل: دین و مذهب در شکل‌گیری همکاری‌های علمی نقش قابل توجهی نداشته اما، تأثیر زبان مشترک در شکل‌گیری همکاری‌ها تا حدودی قابل مشاهده بوده است. به‌نظر وی روابط سیاسی بین کشورها می‌تواند در تشکیل همکاری‌ها مؤثر باشد (۳). دیدگاه و عرفان منش، تألیفات مشترک ایران و جنوب شرق آسیا را در پایگاه Web of Science، مورد بررسی قرار دادند. نتایج نشان داد که در ۳۴ سال گذشته، روند همکاری ایران در این مدت، با هشت کشور واقع در جنوب شرق آسیا، پیشرفت داشته و رابطه معناداری بین تولیدات علمی این کشورها و میزان همکاری علمی ایران با آنها به دست آمد (۴). نیکزاد، شبکه‌های هم‌تألیفی مقالات ایرانی را برای رشته‌های کتابداری و اطلاع‌رسانی، روان‌شناسی، مدیریت و اقتصاد مورد مقایسه قرار داد. نتایج نشان داد که رشته روان‌شناسی به چندنویسنده‌ی گرایش بیشتری داشته و کتابداری نسبت به سه رشته دیگر، چندنویسنده‌ی کمتری دارد. نویسندگان ایرانی، بیشترین هم‌تألیفی را در روان‌شناسی با آمریکا، در کتابداری و مدیریت، با انگلیس و در اقتصاد، با کانادا داشتند (۵). در پژوهش آذر، وضعیت تولیدات علمی اعضای هیأت علمی دانشگاه محقق اردبیلی و انعکاس آن در پایگاه اطلاعاتی WOS، در فاصله‌ی سال‌های ۲۰۰۰ تا ۲۰۱۰ میلادی مورد تحلیل قرار گرفت. نتایج نشان داد که اعضای هیأت علمی دانشگاه محقق اردبیلی تمایل دارند که بیشتر دو نفره (۳۳/۶ درصد) یا سه نفره (۲۷ درصد) به کار تألیف بپردازند. بیشترین فعالیت‌های علمی در حوزه‌های ادبیات فارسی، روان‌شناسی، تربیت‌بدنی، جغرافی و شیمی، صورت

برابر تعداد مقالات بین‌المللی آن و تنها، ۲۲ درصد مقالات ایران به صورت همکاری با محققان خارجی بوده است (۱۱). Ardanuy، هم‌تألیفی مقالات علوم کتابداری و اطلاع‌رسانی را در اسپانیا مورد تحقیق قرار داد. بر اساس نتایج حاصل از این پژوهش، مقالات دارای چندنویسنده، استناد بیشتری به خود جذب کردند و نویسندگانی که مشارکت علمی بیشتری با محققان دیگر داشتند، بیشترین تعداد مقالات را نیز تولید نمودند. از سوی دیگر، مجلات پزشکی، داروسازی و روان‌شناسی، بیشترین شاخص همکاری‌های علمی را به دست آوردند (۱۲).

Teodorescu و Andrei، سهم هم‌تألیفی بین‌المللی مقالات کشورهای اروپای شرقی و اثر آن بر میزان جذب استناد را بین سال‌های ۱۹۸۹-۲۰۰۹ میلادی، در پایگاه ISI بررسی کردند. نتایج بیانگر آن بود که دریافت استناد مقالات هم‌تألیفی بین‌المللی، بیش از دو برابر مقالات دیگر بود و مقالات مشترک با ایالات متحده، جذب استناد بیشتری نسبت به کارهای مشترک با اروپا داشتند (۱۳). حسن‌زاده، وضعیت تولیدات علمی فناوری نانو ایران را در پایگاه ISI، بین سال‌های ۱۹۹۱-۲۰۱۰ میلادی بررسی نمود. یافته‌ها نشان داد که در اکثر مقالات، اولین نویسنده از ایران بوده و ۸۸ درصد مقالات بیش از دو نویسنده داشت. در مجموع تمایل پژوهشگران نانو ایران، به سمت کارهای چندرشته‌ای و فراملیتی بوده است (۱۴).

در پژوهش گزنی و دیدگاه، محققان علوم اجتماعی، تمایل بیشتری به کار انفرادی داشتند. میزان استناد به مقالات چندنویسنده، کمی بیش از دو برابر میزان استناد به مقالات تک‌نویسنده بود. مدارکی که حاصل همکاری تعداد بیشتری از مؤسسات بودند، استنادات بیشتری دریافت کردند. میانگین تعداد استناد به مقالات بین‌المللی بیش از میزان استناد به مقالات ملی بود (۱۵). در پژوهش Huang و Chang، رشد درجه بین‌رشته‌ای بودن هم‌تألیفی‌ها، یکی از یافته‌ها بود (۱۶). بر اساس یافته‌های پژوهش Choi، نزدیکی جغرافیایی، زبانی و اقتصادی تأثیر معناداری بر تشکیل شبکه‌های هم‌تألیفی بین

گرفته و هیچ رابطه‌ی معناداری بین تولیدات علمی و جنسیت یافت نشد (۶). پژوهش خدادوست، حسن‌زاده و زندیان، به بررسی شاخص‌های هم‌تألیفی پژوهشگران فناوری نانو ایران در نمایه استنادی علوم، بین سال‌های ۱۹۹۱-۲۰۱۱ میلادی پرداخت و گرایش بیشتر نویسندگان این حوزه به هم‌تألیفی را نشان داد (۷).

پژوهش Adams و همکاران نشان داد، محققانی که در تیم‌های بزرگ پژوهشی حضور فعال دارند، شهرت علمی و حمایت‌های مالی بیشتری از سوی سیاستگذاران دولتی دریافت کرده و با افزایش تقسیم کار در گروه‌های بزرگ پژوهشی، تولیدات علمی نیز به نوبه خود افزایش یافته است (۸). Olmeda-Gomez و دیگران، دریافتند که عواملی مانند: نزدیکی جغرافیایی و تسهیلات سیاسی و مدیریتی، بر روند همکاری‌های علمی بین دانشگاه‌ها مؤثرند. رایج‌ترین قابلیت رؤیت (visibility) بیشتر، از خصوصیات مقالات هم‌تألیفی، مخصوصاً از نوع بین‌المللی بوده و دانشگاه‌های دولتی و باسابقه در مورد همکاری‌های علمی فعال‌تر هستند (۹).

Cozzens, Garcia و Ordonez، اثرات هم‌تألیفی محققان کلمبیا را در افزایش تولید علمی و مشارکت در دانش‌گستری ملی بررسی کردند. بر اساس یافته‌های آنها، ارتباط مستقیمی بین هم‌تألیفی و میزان برون‌داد گروه‌های علمی وجود داشته و هم‌تألیفی با افراد خارجی، میزان برون‌داد گروه را حدود ۴۰ درصد افزایش داده است. سن افراد، تأثیر قابل ملاحظه‌ای در میزان تولیدات علمی گروه نداشته و گروه‌های تحت حمایت دانشگاه، دارای تولیدات علمی بیشتری نسبت به گروه‌هایی بودند که از پشتیبانی بخش‌های تجاری بهره می‌بردند (۱۰).

حیاتی و دیدگاه، همکاری‌های علمی بین‌المللی محققان ایرانی را در سال‌های ۱۹۹۸-۲۰۰۷ میلادی در نمایه استنادی علوم، مورد پژوهش قرار دادند. نتایج نشان داد که دانشمندان ایران با ۱۱۵ کشور همکاری داشته‌اند و این همکاری در این مدت سیر صعودی داشته و تعداد مقالات داخلی ایران ۳/۵-۲

گردآوری داده‌ها با استفاده از برچسب جستجوی زیر در نمایه استنادی علوم بود:

TS=biomedical\* OR TS=bioinformatic\* OR  
TS=biomechanic\* OR TS=biomaterial\* TS=  
bioengineering\* OR TS=bioelec\*

در قسمت Advanced Search و با محدود نمودن فاصله زمانی بین ۲۰۰۲-۲۰۱۱ میلادی، تعداد ۹۴۶۴۵ رکورد به دست آمد که با انتخاب گروه موضوعی مهندسی پزشکی (Engineering, Biomedical)، از قسمت Web of Science Category این تعداد به ۱۲۳۰۹ رکورد رسید. از آنجا که میزان همکاری علمی برای کتاب‌ها از مقاله‌ها کمتر است (۱۸) و مقاله‌های علمی برای تجزیه و تحلیل همکاری، مقوله‌ی مناسب‌تری هستند؛ بر این اساس، با محدود نمودن نتایج به انواع مقالات، مقالات کنفرانس‌ها، چکیده‌ی همایش‌ها و ویرایش‌ها، تعداد رکوردها به ۱۲۰۴۴ مدرک علمی، کاهش پیدا کرد. اطلاعات کتابشناختی مدارک، از قسمت Marked List به فرمت Tab (win) Delimited برای شمارش و تحلیل در Excel ذخیره گردید. البته برای تعیین تعداد نویسندگان هر رکورد، با توجه به حجم بالای داده‌ها و سرعت بخشیدن به کار پژوهش، از فرمول زیر در Excel استفاده شد:

$$=LEN(B1) - LEN( SUBSTITUTE ( LOWER(B1);)) + 1$$

به نویسندگان را نشان می‌دهد).

لازم به توضیح است که برای تعیین تعداد همکاری‌های مشترک هر کدام از کشورهای نامبرده در جدول ISI که اسامی آنها به ترتیب تعداد برون‌دادهای علمی مهندسی پزشکی مرتب شده بود، ابتدا جستجوی مدارک به طور جداگانه برای هر کدام از کشورهای موجود در جدول مزبور انجام گرفت و سپس با محدود نمودن نتایج مربوط به هر کشور در بخش Refine Country، تعداد همکاری‌های مشترک بین زوج کشورها از روی جدول آماری ISI برای هر کشور به دست آمد.

ملت‌های پیشرفته نداشت. گسترش اطلاعات و رشد تکنولوژی حمل و نقل، روند جهانی شدن را تسهیل نموده و سبب افزایش هم‌تألیفی بین کشورها شده و مهم‌تر اینکه، حمایت‌های مالی دولت، محرک همکاری بین دانشگاه‌ها و صنایع و عامل توسعه علوم و رشته‌های مهندسی بوده است (۱۷). این پژوهش با هدف تعیین و بررسی تطبیقی برون‌دادها و همکاری‌های علمی کشورهای جهان در حوزه‌ی مهندسی پزشکی در نمایه استنادی علوم صورت گرفته است و نتایج آن خواهد توانست در معرفی کشورهای پیش‌تاز جهان در این عرصه و شرکای علمیشان و تصمیم برای افزایش همکاری‌های علمی با آنان، از سوی دولتمردان و برنامه‌ریزان کشوری، بسیار سودمند باشد. شناخت برترین‌ها در هر شاخه از علم، به بهبود روابط علمی و افزایش رقابت بین کشورها و در نهایت، رشد فزاینده دانش در آن حوزه خواهد انجامید.

### روش بررسی

روش پژوهش، پیمایشی تحلیلی و نوع مطالعه کاربردی بوده است. بررسی وضعیت برون‌دادهای علمی و تحقیقاتی یک رشته و میزان انتشار آنها در پایگاه‌ها و مجلات بین‌المللی معتبر، به عنوان شاخصی گویا از فعالیت‌های محققان آن حوزه‌ی علمی، با استفاده از شاخص‌های علم‌سنجی می‌تواند تصویر کاملی از چگونگی فعالیت‌های علمی محققان و نویسندگان را در این حوزه نمایان سازد.

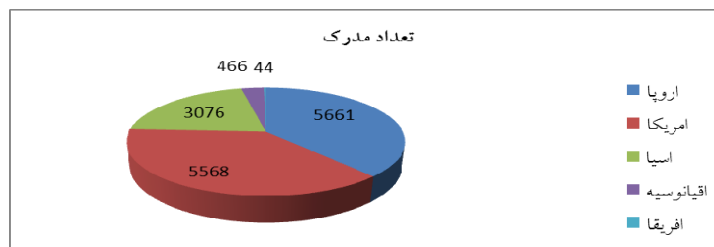
جامعه‌ی مورد مطالعه، تعداد ۱۲۰۴۴ مدرک علمی حوزه‌ی مهندسی پزشکی بود که در پایگاه اطلاعاتی ISI of Web Science، در سال‌های ۲۰۰۲ - ۲۰۱۱ میلادی نمایه شده است. برای استخراج داده‌ها در تاریخ ۲۰۱۲/۹/۱۴ برابر با ۱۳۹۱/۶/۲۴، از نسخه‌ی ۵/۷ پایگاه Science of Web استفاده شد. با توجه به اینکه دسترسی به پایگاه WOS برای محقق، محدود به سال‌های ۲۰۰۲ تا ۲۰۱۱ میلادی بود و داده‌های مربوط به سال ۲۰۱۲ میلادی در زمان انجام تحقیق کامل نشده بود، بنابراین محدوده‌ی سال‌های ۲۰۰۲ تا ۲۰۱۱ میلادی (فاصله‌ی زمانی ده سال)، در نظر گرفته شد. روش

## یافته‌ها

به منظور بررسی تطبیقی بروندادها و همکاری‌های علمی کشورهای جهان در حوزه مهندسی پزشکی در نمایه استنادی علوم، تعداد ۱۲۰۴۴ مدرک حوزه مهندسی پزشکی استخراج و مورد تحلیل قرار گرفت. یافته‌های پژوهش بدین قرار است:

با توجه به نمودار ۱، سهم اروپا در تولید مدارک علمی مهندسی پزشکی، بیش از دیگر قاره‌ها در جهان است و کمترین سهم، مربوط به آفریقا است. مطابق جدول ۱، کشورهای برتر جهان از نظر تعداد مدارک علمی مهندسی پزشکی، عبارتند از: آمریکا، چین، آلمان، کانادا و انگلستان. دو کشور چین و ژاپن از آسیا نیز، در بین ده کشور برتر جهان، جای گرفته‌اند. در میان بیست کشور برتر از نظر میزان بروندادهای علمی مهندسی پزشکی، آمریکا با ۱۲۰۷ همکاری مشترک در مقام نخست و آلمان (۴۸۴)، انگلستان (۴۷۸)، چین (۳۴۱)، کانادا (۳۳۵)، ایتالیا (۳۱۰)، سوئیس (۲۹۴)، فرانسه (۲۸۶)، ژاپن (۲۳۶) و اسپانیا (۲۱۲)، در مقام‌های بعدی از نظر دارا بودن سهم همکاری در تولیدات علمی، قرار داشتند. ترتیب سایر کشورها از نظر دارا بودن بیشترین همکاری‌های مشترک بدین قرار است: فرانسه (۲۸۶)، ژاپن (۲۳۶)، اسپانیا (۲۱۲)، هلند (۲۱۱)، استرالیا (۲۰۱)، کره جنوبی (۱۴۵)، سوئد (۱۳۶)، سنگاپور (۱۲۷)، پرتغال (۱۰۹)، برزیل (۸۰)، تایوان (۶۸)، رژیم صهیونیستی (۶۰)، هند (۴۸). تعداد تولیدات علمی رشته مهندسی پزشکی، تا سال ۲۰۱۰ میلادی رشد صعودی داشته و با افت حدود ۰/۶ درصد، به ۱۷۷۲ مدرک در سال ۲۰۱۱ میلادی رسیده است. همچنین در این مدت، ۸۹/۸۵ درصد مدارک از نوع مقاله بوده و کمترین میزان با ۰/۳ درصد به ویرایش بخش‌های کتاب تعلق داشته است. افزایش تنوع زبانی از سال ۲۰۰۸ میلادی به بعد، در تولیدات

علمی مهندسی پزشکی دیده می‌شود. زبان انگلیسی، بیش از ۹۹ درصد و زبان آلمانی، ۰/۲۸ درصد مدارک را شامل شده‌اند. زبان‌های کره‌ای و فرانسوی در مراتب بعدی جای داشتند. پرکارترین موضوعات مهندسی پزشکی در سال‌های ۲۰۰۲ تا ۲۰۱۱ عبارت بودند از: علم مواد (۵۸۹۶ مدرک)، بیوفیزیک (۱۹۰۴)، علوم ورزشی (۸۶۳)، کامپیوتر (۶۴۸)، ارتوپدی (۶۳۷)، اطلاعات پزشکی (۴۰۸)، علم پلیمر (۲۹۷)، پیوند (۲۹۶)، رادیولوژی-تصویربرداری و پزشکی هسته‌ای (۲۲۹) و زیست‌شناسی محاسباتی (۲۱۳). تمایل به چندنویسندگی در موضوعات علم مواد و ارتوپدی عبارت است از: بیش از چهار، ۱، ۲، ۳، ۴. در موضوعات بیوفیزیک، علوم ورزشی، علم کامپیوتر، اطلاعات پزشکی، پلیمر و زیست‌شناسی محاسباتی، ترتیب به این صورت است: بیش از چهار، ۳، ۴، ۲، ۱. در موضوع پیوند، به بیش از چهار، ۴، ۳، ۱ و ۲ نویسندگی و در موضوع رادیولوژی، به ترتیب به بیش از چهار، ۴، ۲، ۳ و ۱ نویسندگی تمایل بیشتری وجود دارد. ناشران فعال جهان در حوزه مهندسی پزشکی از کشورهای هلند (Elsevier Sci)، آمریکا (Vsp Bv Ltd، Asme-Amer، JIEEE، Wiley-Liss)، سوئیس (Blackwell Wiley، Soc Mechanical Eng)، آمریکا (Amer Inst Physics-AIP)، به ترتیب با ۱۴۱۷، ۶۱۶ و ۴۲۲، ۳۳۲ و ۲۲۵ مدرک، آلمان (Springer) با ۹۳۷ مدرک، انگلستان (Iop Publishing Ltd) با انتشار ۳۷۴ و ایتالیا (Wichtig Editore) با دارا بودن ۲۳۱ مدرک بوده‌اند. ناشر هلندی Elsevier با انتشار ۴۴۷۸ مدرک، بیشترین تعداد مدارک علمی را منتشر نموده است و با اختلاف بالایی در رتبه نخست ناشران جهان قرار داشته است. در مجموع، پنج ناشر برتر جهان، از آمریکا، دو ناشر از هلند و سه ناشر دیگر از آلمان، انگلستان و ایتالیا هستند.



نمودار ۱: سهم قاره‌ها از نظر داشتن تعداد مدارک مهندسی پزشکی

جدول ۱: فراوانی مدارک مهندسی پزشکی کشورهای جهان

ردیف	نام کشور	تعداد مدارک	درصد تعداد مدارک
۱	آمریکا	۴۴۲۷	۳۶/۷۵
۲	چین	۹۹۰	۸/۲۱
۳	آلمان	۸۶۹	۷/۲۱
۴	کانادا	۸۱۸	۶/۷۹
۵	انگلستان	۷۵۴	۶/۲۶
۶	ایتالیا	۶۹۷	۵/۷۸
۷	فرانسه	۶۱۵	۵/۱۰
۸	ژاپن	۵۸۸	۴/۸۸
۹	هلند	۳۹۹	۳/۳۱
۱۰	استرالیا	۳۹۳	۳/۲۶
۱۱	کره جنوبی	۳۶۹	۳/۰۶
۱۲	اسپانیا	۳۵۳	۲/۹۳
۱۳	سوئیس	۳۴۰	۲/۸۲
۱۴	تایوان	۳۳۶	۲/۷۸
۱۵	سنگاپور	۲۲۶	۱/۸۷
۱۶	برزیل	۲۲۳	۱/۸۵
۱۷	پرتغال	۲۱۳	۱/۷۶
۱۸	سوئد	۱۸۹	۱/۵۶
۱۹	هند	۱۷۲	۱/۴۲
۲۰	رژیم صهیونیستی	۱۳۳	۱/۱۰۴
۲۱	بلژیک	۱۳۲	۱/۰۹
۲۲	ایرلند	۱۳۱	۱/۰۸
۲۳	اتریش	۱۳۰	۱/۰۷
۲۴	لهستان و اسکاتلند	هر کدام ۱۰۸	هر کدام ۰/۸۹
۲۵	فنلاند و ترکیه	هر کدام ۱۰۳	هر کدام ۰/۸۵
۲۶	دانمارک	۹۰	۰/۷۴
۲۷	یونان و نیوزلند	هر کدام ۷۳	هر کدام ۰/۶۰۶

ادامه جدول ۱: فراوانی مدارک مهندسی پزشکی کشورهای جهان

۰/۴۵	۵۵	ایران	۲۸
۰/۳۹	۴۷	نروژ	۲۹
۰/۳۴	۴۲	ولز	۳۰
۰/۳۳	۴۰	روسیه	۳۱
۰/۲۹۸	۳۶	آرژانتین	۳۲
۰/۲۹۰	۳۵	رومانی	۳۳
۰/۲۸	۳۴	جمهوری چک	۳۴
۰/۲۵	۳۱	ایرلند شمالی	۳۵
۰/۲۱۵	۲۶	مالزی	۳۶
۰/۲۰۷	هر کدام ۲۵	اسلونی و تایلند	۳۷
۰/۱۷۴	۲۱	مکزیک	۳۸
۰/۱۵۷	۱۹	آفریقای جنوبی	۳۹
۰/۱۴۹	۱۸	مجارستان	۴۰
۰/۱۳۲	۱۶	مصر	۴۱
۰/۱۱۶	۱۴	بلغارستان	۴۲
۰/۱۰۷	۱۳	صربستان	۴۳
۰/۰۹۹	۱۲	اروگوئه	۴۴
۰/۰۸۳	۱۰	عربستان سعودی	۴۵
۰/۰۷۴	۹	اسلواکی	۴۶
۰/۰۶۶	هر کدام ۸	کوبا و لاتویا	۴۷
۰/۰۵۸	هر کدام ۷	شیلی، کلمبیا، اندونزی و لیتوانی	۴۸
۰/۰۴۹	هر کدام ۶	امارات عربی متحده و اوکراین	۴۹
۰/۰۴۱	هر کدام ۵	کرواسی و مونتنگرو	۵۰
۰/۰۳۳	هر کدام ۴	لوکزامبورگ، جمهوری گرجستان و ونزوئلا	۵۱
۰/۰۲۴	هر کدام ۳	بلاروس، لبنان، لیختن اشتاین، پاکستان، پرو، ویتنام و یوگسلاوی	۵۲
۰/۰۱۶	هر کدام ۲	بنگلادش، استونی، عراق، اردن، کویت، مقدونیه، مراکش، نیجریه، فیلیپین، قطر، سنگال، سریلانکا و تونس	۵۳
۰/۰۰۸	هر کدام ۱	ارمنستان، اتیوپی، گوادلوپ، ایسلند، قزاقستان، کره شمالی و ترینیداد و توباگو	۵۴

۱۸۹۹ مدرک، دارای بیشترین سهم تولیدات علمی مهندسی پزشکی است. مجله تحقیقات مواد پزشکی زیستی، دارای دو ناشر به نامهای Wiley-Blackwell و Wiley-Liss است.

بر اساس جدول ۲، بیش از ۶۵ درصد تولیدات علمی مهندسی پزشکی، در ۱۰ مجله معتبر و فعال جهان، منتشر شده و از بین آنها، مجله Biomaterials از ناشر Elsevier با

نویسنده (۱۵۳۵)، بیشتر است. میانگین استناد به مدارک سه، چهار، پنج و دو نویسنده، بیش از مدارک علمی دیگر است. نکته قابل توجه دیگر عدم وجود ارتباط مستقیم بین تعداد نویسندگان مدارک و میزان استناد به آنان است. میانگین استناد به مدارک یازده و دوازده نویسنده و بیش از آن، حتی از میانگین استناد به مدارک تک‌نویسنده، بسیار کمتر است.

دانشگاه Calif System، از آمریکا با فراوانی ۳۱۰ مدرک علمی در مهندسی پزشکی، دانشگاه Montreal کانادا (۲۱۳)، دانشگاه Harvard آمریکا (۱۸۵)، دانشگاه Toronto کانادا (۱۵۷)، دانشگاه Pittsburgh آمریکا (۱۵۴)، مؤسسه MIT آمریکا (Massachusetts Institute of Technology) با ۱۴۸ مدرک، Georgia Inst Technol آمریکا (۱۴۷)، دانشگاه Tecn Lisbon پرتغال (۱۴۳)، دانشگاه Michigan آمریکا (۱۳۲) و دانشگاه Bologna ایتالیا با ۱۲۶ مدرک، به ترتیب فعال‌ترین مراکز و مؤسسات جهان در زمینه برودادهای علمی مهندسی پزشکی در سال‌های مورد مطالعه بوده‌اند.

مطابق جدول ۳، ۴۰ درصد نویسندگان فعال از آمریکا بوده و ایتالیا، چین و پرتغال در مراتب بعدی قرار دارند. به عبارتی، ۸ نویسنده از آمریکا، ۸ نویسنده از اروپا و ۴ نویسنده از آسیا، در زمره‌ی بیست نویسنده‌ی فعال جهان از نظر تعداد تولیدات علمی رشته مهندسی پزشکی قرار دارند. مشاهده می‌شود که تمایل نویسندگان پرکار به کارهای تحقیقاتی گروهی بیشتر بوده و تعداد تولیدات تک‌نویسنده آنان به غیر از نویسنده‌ای از رژیم صهیونیستی، صفر یا یک مدرک است. مشاهده‌ی تعداد استناد به نویسندگان برتر جهان نشان می‌دهد که، لزوماً تناسبی بین تعداد مدارک علمی و میزان استنادات دریافتی یک نویسنده وجود نداشته و چه بسا محقق با تولیدات علمی کمتر، میزان استنادات بیشتری داشته باشد یا برعکس با تعداد مدارک بیشتر، کمتر توجه دیگر محققان را برای جذب استناد به خود معطوف دارد. در همه‌ی سال‌های مورد بررسی، الگوی همکاری از یک تا سه نویسنده، رشد صعودی داشته است. بیشترین تعداد مدارک (۲۲۶۸)، الگوی همکاری ۴ نویسنده دارد و به ترتیب، تعداد مدارک ۳ (۲۱۹۰)، ۵ (۱۹۳۹) و ۲

جدول ۲: مجلات برتر جهان از نظر تعداد مدارک مهندسی پزشکی منتشر شده در آنها

ردیف	مجله	تعداد مدارک علمی	درصد	ناشر
۱	Biomaterials	۱۸۹۹	۱۵/۷۶	Elsevier Sci Ltd
۲	Journal of Biomedical Materials Research Part A	۱۱۴۹	۹/۵۴	Wiley-Liss Wiley-Blackwell
۳	Journal of Biomechanics	۱۰۹۰	۹/۰۵	Elsevier Sci Ltd
۴	Journal of Materials Science Materials In Medicine	۶۷۵	۵/۶۰	Springer
۵	Clinical Biomechanics	۶۱۵	۵/۱۰	Elsevier Sci Ltd
۶	Acta Biomaterialia	۶۱۴	۵/۰۹	Elsevier Sci Ltd
۷	Annals of Biomedical Engineering	۵۵۵	۴/۶۰	Springer
۸	Journal of Biomedical Materials Research Part B Applied Biomaterials	۴۸۷	۴/۰۴	Wiley-Liss Wiley-Blackwell
۹	Journal of Biomechanical Engineering Transactions of The Asme	۳۹۹	۳/۳۱	Asme-Amer Soc Mechanical Eng
۱۰	IEEE-Transactions on Biomedical Engineering	۳۷۵	۳/۱۱	IEEE-Inst Electrical Electronics Engineers Inc
مجموع		۷۸۵۸	۶۵/۲۴	



جدول ۳: توزیع فراوانی مدارک علمی و وضعیت همکاری گروهی نویسندگان برتر جهان و میزان استنادات دریافتی آنان

رتبه	نویسنده	تعداد تولیدات علمی							کشور نویسنده	
		یک نویسنده	دو نویسنده	سه نویسنده	چهار نویسنده	بیش از چهار نویسنده	مجموع تولیدات علمی	درصد تولیدات علمی		تعداد استناد به نویسنده
۱	Kaplan DL	۰	۰	۶	۹	۶۷	۸۲	۰/۶۸	۴۸۰۲	آمریکا
۱	Reis RL	۰	۵	۱۸	۱۲	۴۷	۸۲	۰/۶۸	۱۸۵۳	پرتغال
۲	Jansen JA	۰	۱	۱	۹	۳۴	۴۵	۰/۳۷	۱۲۳۸	هلند
۲	Sacks MS	۰	۴	۱۲	۱۳	۱۶	۴۵	۰/۳۷	۱۱۹۴	آمریکا
۳	Athanasίου KA	۰	۱۹	۱۳	۱	۷	۴۰	۰/۳۳	۷۸۵	آمریکا
۴	Anderson JM	۱	۳	۷	۱۰	۱۷	۳۸	۰/۳۱	۶۶۹	آمریکا
۵	An KN	۰	۰	۵	۷	۲۴	۳۶	۰/۲۹۸	۲۷۸	آمریکا
۶	Giardino R	۰	۰	۰	۴	۳۱	۳۵	۰/۲۹۰	۵۷۷	ایتالیا
۶	Langer R	۰	۱	۲	۲	۳۰	۳۵	۰/۲۹۰	۱۹۰۶	آمریکا
۷	Gefen A	۹	۵	۵	۱۱	۴	۳۴	۰/۲۸۲	۵۸۰	رژیم صهیونیستی
۸	Fini M	۰	۰	۰	۴	۲۹	۳۳	۰/۲۷۳	۵۷۵	ایتالیا
۸	Viceconti M	۰	۱	۱	۶	۲۵	۳۳	۰/۲۷۳	۴۱۹	ایتالیا
۹	Kirkpatrick CJ	۰	۰	۲	۳	۲۶	۳۱	۰/۲۵۷	۷۵۸	آلمان
۹	Mano JF	۰	۱	۷	۳	۲۰	۳۱	۰/۲۵۷	۵۱۴	پرتغال
۱۰	Doblare M	۰	۱	۴	۹	۱۶	۳۰	۰/۲۴۹	۳۹۵	اسپانیا
۱۰	Humphrey JD	۱	۹	۸	۶	۶	۳۰	۰/۲۴۹	۵۰۶	آمریکا
۱۰	Ratner BD	۱	۱	۲	۵	۲۱	۳۰	۰/۲۴۹	۱۱۳۹	آمریکا
۱۰	Wang J	۰	۰	۱	۵	۲۴	۳۰	۰/۲۴۹	۴۵۰	چین
۱۰	Zhang Y	۰	۴	۴	۴	۱۸	۳۰	۰/۲۴۹	۶۵۷	چین
۱۱	Chen GQ	۰	۲	۸	۴	۱۵	۲۹	۰/۲۴۰	۹۷۳	چین

پزشکی در میان کشورهای صنعتی بیشتر بوده است. کشورهای برتر در جدول ISI از نظر میزان تولیدات علمی، از رشد و توان صنعتی و تولیدی خوبی برخوردار بوده‌اند. برترین نویسندگان، ناشران، مجلات و مؤسسات و دانشگاه‌ها از کشورهای پیشرفته و صنعتی جهان هستند. همان‌طور که گفته شد، جریان رشد بروندهای علمی جهان در مهندسی پزشکی، در سال ۲۰۱۱ میلادی، دارای افت بوده است. این مسأله، می‌تواند به دلیلی غیر از فعالیت کمتر محققان در این سال باشد. انواع مدارک علمی مختلف که از گوشه و کنار

### بحث

ابتدا لازم به ذکر است که مهم‌ترین محدودیت در زمان انجام پژوهش حاضر، عدم دسترسی آسان و بدون دردسر به پایگاه بین‌المللی ISI در کشورمان بود؛ اما ماهیت ارزشمند این پژوهش، نگارنده را برآن داشت تا به هر شکل ممکن و با صرف وقت و هزینه‌ی بالا، به اطلاعات مورد نیاز در این پایگاه دسترسی یافته و بدین وسیله دین خود را به جامعه پژوهشی کشور، هر چند اندک ایفا نماید. نگاهی به نتایج پژوهش، نشان می‌دهد که رشد تولیدات علمی مهندسی

همکاری نداشت. تقریباً همه‌ی کشورها با کشورهای دور و نزدیک که شاید هیچ اشتراکی نیز با هم نداشته باشند، در ارتباطات علمی شریک هستند و این امر به دنبال پیشرفت‌های ارتباطی و اطلاعاتی حاصل شده است (۱۷). این یافته برخلاف نتایج پژوهش‌های قبلی (۱۳-۱۶) است که نزدیکی جغرافیایی و زبانی را عاملی تأثیرگذار در تشکیل گروه‌های علمی دانستند.

به گفته‌ی *Chang* و *Huang*، درجه‌ی بین‌رشته‌ای بودن هم‌تألفی‌ها رو به افزایش است (۱۶). مهندسی پزشکی نیز ترکیبی از حرفه‌های پزشکی و مهندسی است و ماهیتی بین‌رشته‌ای دارد. بنابراین، با توجه به افزایش تمایل به کار گروهی در این حوزه طی سال‌های اخیر و از آنجا که نویسندگان بروندادهای علمی، لزوماً دارای مدرک مهندسی پزشکی نبوده و ممکن است از رشته‌های مرتبط دیگری به همکاری با هم پرداخته باشند، مسأله قبل در مورد آن صادق است. به نظر می‌رسد دانشمندان و محققان برای حل مسایل خود نیازمند مهارت‌ها و تخصص حوزه‌های مختلف باشند. در مجموع، همه روزه تمایل به تحقیقات گروهی در جهان گسترش یافته و همین امر می‌تواند تعداد تولیدات علمی و اعتبار علمی آنها را افزایش دهد.

### نتیجه‌گیری

بر اساس یافته‌های پژوهش و با توجه به جایگاه ایران در رتبه ۲۸ جهان و رتبه‌ی سوم در آسیای جنوب غربی در حوزه مهندسی پزشکی، می‌توان به ظرفیت‌ها و توانایی پژوهشگران کشورمان اذعان داشت و همان‌طور که پیشتر گفته شد، به دلیل نقش عمیق مهندسی پزشکی در ارائه خدمات باکیفیت‌تر پزشکی (تشخیص و درمان) و حفظ سلامت و بهداشت جامعه، تخصیص بودجه کافی و حمایت بخش‌های دولتی و خصوصی در راستای پیشرفت بنیه‌ی علمی کشور و در ادامه آن در دست گرفتن سکان فرماندهی علمی کشورمان به‌ویژه در منطقه آسیای جنوب غربی، بسیار ضروری به نظر می‌رسد. از سوی دیگر، زمینه‌سازی دولت برای اجرای هر چه بیشتر طرح‌های علمی با مشارکت کشورهای پیشرفته در همه زمینه‌ها و از

جهان، برای پایگاه *ISI* ارسال می‌شوند، در مسیر بروکراسی اداری و قانونی ممکن است با تأخیر غیر قابل پیش‌بینی مواجه شده و دیرتر از زمان مقرر وارد پایگاه شوند. این اشکال باعث می‌شود که تعداد رکوردهای سال ۲۰۱۱ میلادی، حتی با پایان یافتن این سال، کمتر از میزان واقعی باشند.

بیشتر مدارک علمی جهان به زبان انگلیسی منتشر شده‌اند. دلیل اصلی آن، گرایش پایگاه *Web of Science* به گزینش تولیدات انگلیسی زبان است. به نظر می‌رسد یادگیری و فهم زبان انگلیسی برای اکثر افراد آسان‌تر بوده و به دلیل رایج‌تر بودن آن در جهان به عنوان زبان علمی و بین‌المللی، حامیان بیشتری دارد. پرتولیدترین کشورها نیز آنهایی بودند که مشارکت یا همکاری علمی بیشتری با دیگر کشورها داشته‌اند. بنابراین، بین میزان تولیدات و همکاری‌های علمی کشورها، رابطه مستقیم وجود دارد (۸، ۴، ۱۰، ۱۲). این نکته، ضرورت و نقش برنامه‌ریزی و سیاست‌گذاری دولت‌ها را برای ایجاد روابط و توسعه‌ی همکاری علمی بین آنها، روشن‌تر خواهد کرد. نکته‌ی قابل بحث دیگر این است که نویسندگان پرتولید از یک سو، تمایل بیشتری به کار گروهی دارند و از سوی دیگر، کار گروهی سبب افزایش تولیدات علمی محققان می‌شود؛ اما تعداد بیشتر آثار، لزوماً برای نویسندگان، به معنای جذب بیشتر استناد نیست. همچنین، در این پژوهش بین تعداد نویسندگان مدارک علمی و میزان استناد به آنها، ارتباط مستقیمی به دست نیامد. این مطلب برخلاف پژوهش‌های پیشین (۱۳، ۱۲، ۱۵) است که ارتباط معناداری بین تعداد نویسندگان و جذب بیشتر استناد را عنوان نمودند.

همانند تحقیق *Boshoff*، به نظر می‌رسد، وجود پست‌توانه‌ی مالی بالا و بهره‌گیری از امکانات پیشرفته‌ی روز دنیا تأثیر چشمگیری در میزان ارتباطات بین کشورها و ارتقا سطح دانش و مشارکت‌های علمی آنها با یکدیگر داشته است. در حقیقت کشورهای دیگر به همکاری با کشورهای صاحب سرمایه و دانش، تمایل بیشتری نشان می‌دهند (۱۹). مطابق یافته‌های *Choi*، در این پژوهش، نزدیکی جغرافیایی، زبانی و اقتصادی، تأثیر چندانی در به وجود آمدن گروه‌های

ایجاد بستر تعامل بین سیاست‌گذاران و برنامه‌ریزان، سرمایه‌داران و نیکوکاران، پزشکان و متخصصان مهندسی پزشکی با حضور خود بیماران، به بهترین وجه می‌تواند نیازها، ابزار و راهکارها را در کوتاه‌ترین زمان ممکن، در دسترس صاب‌نظران قرار دهد و پروژه‌های سلامت کشور را زودتر از موعد، به سرانجام برساند.

جمله مهندسی پزشکی و تبدیل نیروهای بالقوه‌ی دانشگاهی به اهرم‌های کاربردی در صنعت و اجتماع، می‌تواند گام بلندی برای رسیدن به ایران ۱۴۰۴ و اهداف سند چشم‌انداز باشد.

### پیشنهادها

برگزاری نشست‌های علمی داخلی و بین‌المللی در کشور و

### References

1. Khosroabadi R, Zamani Nezhad S. Biomedical engineering: principles of operation and maintenance of medical equipment. Tehran: modaresanesharif publications; 2007. [In Persian]
2. Hamidi A, Asnafi A, Osareh F. Analytical review & mapping of scientific publications in bibliometric, scientometric, infometric & webometric in Web Of Science during 1990-2005. Astan Quds Journal of Library and Information 2008; 42(2): 161-82. [In Persian]
3. Velayati K. Evaluation of scientific cooperation between Iran and neighboring countries from 1990 to 2007 [MSc Thesis]. Tehran, Tehran University, Faculty of Psychology and Educational Sciences; 2008.
4. Didegah F, Erfan Manesh MA. Study of Iran's co-authorship with South East Asian countries in Web of Science. Journal of Information Science and Technology 2009; 24(4): 85-102. [In Persian]
5. Nikzad M. Comparative study of co-authorship networks of Iranian articles in library and information science, psychology, management and economics in ISI during 2000-2009 [Thesis]. Tehran, Islamic Azad University, Science and Research Branch; 2011. [In Persian]
6. Azar M. analysis of scientific production of Ardabili Mohaghegh University faculty members and its reflection in Web Of Science [Thesis]. Tehran, Tabatabai University, Faculty of Education and Psychology; 2012. [In Persian]
7. Hassanzadeh M, Khodadoust R, Zandian F. The synthetic indices, centered on structural holes bainite and Iranian Nanotechnology researchers, indexed in the Science Citation index (1991 to 2011). Bulletin processing and information management in the twenty-eighth 2012; 1: 223-49. [In Persian]
8. Adams JD, Black GC, Clemmons JR, Stephan PE. Scientific teams and institutional collaborations: Evidence from US Universities, 1981-1999. Research policy 2005; 34 (3): 259-85.
9. Olmeda-Gomez C, Perianes-Rodriguez A, Ovalle-Perandones M, Guerrero-Bote V, De Moya Anegon F. Visualization of scientific co-authorship in spanish universities: From regionalization to internationalization. Aslib Journal of Information Management 2009; 61(1): 83-100.
10. Ordonez-Matamoros G, Cozzens SE, Garcia-Luque M. International co-authorship and research team performance in Colombia. Proceeding of the Science and Innovation Policy; 2009 Oct 2-3; Atlanta, GA; 2009.
11. Hayati Z, Didegah F. International scientific collaboration among Iranian researches during 1998-2007. Library Hi Tech 2010; 28(3): 433-446.
12. Ardanuy J. Scientific collaboration in library and information science viewed through the web of knowledge: the spanish case. Scientometrics 2012; 90(3):877-90.
13. Teodorescu D, Andrei T. The growth of international collaboration in East European scholarly communities: A bibliometric analysis of journal articles published between 1989 and 2009. Scientometrics 2011; 89 (2): 711-22.
14. Hassanzadeh M. Co-authorship and co-citation in nanotechnology: a social network approach. Proceeding of the Seventh International Conference on Webometrics, Informetrics and Scientometrics; 2011 Sep 20-23, Istanbul Bilgi University, Istanbul, Turkey.
15. Gazni A, Didegah, F. Investigating different types of research collaboration & citation impact: A case study of Harvard University's publications. Scientometrics 2011; 87 (2): 251-65.
16. Huang MH, Chang YW. A study of interdisciplinarity in information science: Using direct citation and co-authorship analysis. Journal of Information Science 2011; 37(4): 369-78.
17. Choi S. Core-periphery, new clusters, or rising stars? International scientific collaboration among advanced countries in the era of globalization. Scientometrics 2012; 90 (1): 25-41.

18. Moody J. The structure of a social science collaboration network: Disciplinary cohesion from 1963-1999. *American Sociological Review* 2004; 69(2): 213-38.
19. Boshoff N. South-South research collaboration of countries in the Southern African Development Community (SADC). *Scientometrics* 2010; 84 (2): 481-503.

Archive of SID

## A Comparative Study of World Outputs and Scientific Cooperation in the Field Of Biomedical Engineering in the Science Citation Index\*

Sadieqeh Mohammad Esmail<sup>1</sup>, Soheyla Bagheri<sup>2</sup>

### Original Article

#### Abstract

**Introduction:** Due to its close relationship with the health care and biomedical engineering position in society and Iran's Position in the world in this field of science, this study compares the world scientific outputs and scientific cooperation in biomedical engineering in the Science Citation Index, between the years 2002-2011.

**Methods:** Research method is analytical in which scientometric indicators in analysis of co-authorship are used. Research society consisted of 12044 research and academic outputs in biomedical engineering which are indexed in the Science Citation Index during 2002 - 2011. To extract data, we used from version 5/7 Web of Science database and counting and data analysis was performed using Excel software.

**Results:** America (4427), China (990), Germany (869), Canada (818) and England (754), held the most biomedical engineering outputs. The most sub-subject area belonged to materials science (5896), biophysics (1904), and sport science (863). The trend for top subject areas was the cooperation of more than four authors. America (1207), Germany (484), England (478), China (341), and Canada (335), had the most share of cooperation, in scientific documents of biomedical engineering. Elsevier, Wiley-liss, Springer and IEEE were the most active publishers. Top world authors were from America, Portugal, and the Netherlands. The documents with 4 (2268) and 3 authors (2190) exceeded other co-authored documents. Top world research centers consisted of: Calliff System University (America), Montreal University (Canada), Harvard University (America) and Toronto University (Canada). From among 90 countries, Iran (55 records) holds 28<sup>th</sup> world rank and the third rank in South West Asian countries.

**Conclusion:** No significant relationship was found between the number of co-authors, number of scientific works of the authors and citation absorption. The countries had the more collaboration with other countries were the most productive ones. So there were the direct relationship between the scientific collaborations and the rate of scientific outputs. For the reason that biomedical engineering has the interdisciplinary nature itself, numerous scientific groups' specialists are required and the rate of scientific collaborations of this field is daily exceeding. Finally, it may be asserted that the growth of team cooperation and products of researchers of biomedical engineering in the world is ascending and scientific ideals of our country seriously require professionals and the government supports and programs.

**Keywords:** Databases; Biomedical Engineering; Cooperative Behavior; Output; Web of Science.

Received: 12 June, 2013

Accepted: 27 Jan, 2014

**Citation:** Mohammad Esmail S, Bagheri S. **A Comparative Study of World Outputs and Scientific Cooperation in the Field Of Biomedical Engineering in the Science Citation Index.** Health Inf Manage 2014; 11(5): 580.

\*- This article is derived from MSc Thesis.

1- Assistant Professor, Knowledge and Information Sciences, Department of Humanities, school of librarianship, Islamic Azad University, Science and Research Branch, Tehran, Iran (Corresponding Author) Email: m.esmaeil2@gmail.com

2- MSc, Knowledge and Information Sciences, Khajeh Nasir Industrial University, Tehran, Iran