

## سی و نه سال تولید علم ایران در حوزه ژئوفیزیک

مریم اسدی<sup>۱\*</sup> و علی قادری سهی<sup>۲</sup>

<sup>۱</sup> دکتری علم اطلاعات و دانش‌شناسی، رئیس گروه خدمات کتابداری و اطلاع‌رسانی کتابخانه مرکزی دانشگاه صنعتی شریف و عضو هیئت‌مدیره انجمن کتابداری و اطلاع‌رسانی ایران، تهران، ایران

<sup>۲</sup> دانشجوی کارشناسی ارشد رشته ژئوفیزیک، دانشکده علوم زمین، دانشگاه خوارزمی، تهران، ایران

(دریافت: ۹۳/۷/۱۶، پذیرش نهایی: ۹۳/۱۱/۲۸)

### چکیده

تولیدات علمی حوزه ژئوفیزیک همانند سایر رشته‌های علمی بخشی از تولیدات علمی کشور را تشکیل می‌دهد. هدف این پژوهش، شناخت بهتر وضعیت تولیدات علمی رشته ژئوفیزیک است. روش پژوهش حاضر پیمایشی تحلیلی با رویکرد علم‌سنجی است. جامعه پژوهش تولیدات علمی ایران از نوع مقاله در حوزه ژئوفیزیک در پایگاه اطلاعاتی اسکوپوس تشکیل دادند. اطلاعات کتاب‌شناختی ۱۹۹۶ مقاله به همراه چکیده و مأخذ آن از پایگاه استخراج شد. برای ترسیم نقشه موضوعی از نرم‌افزار (NWB) Network workbench tool استفاده و سایر داده‌ها به صورت دستی استخراج شد. نتایج نشان داد که روند رشد مقاله‌ها در رشته ژئوفیزیک در بازه زمانی ۱۹۷۵-۲۰۱۳ صعودی و مطلوب و دارای نرخ رشد ۱۰/۶۶ بوده است. سهم ایران در تولیدات علمی ژئوفیزیک نسبت به تولیدات جهانی ۰/۶۵ درصد بود، به طوری که رتبه ۳۰ را به خود اختصاص داد. ریاحی از دانشگاه تهران، عطایی از دانشگاه شاهرود پرتولیدترین نویسندگان بودند. دانشگاه تهران و دانشگاه آزاد اسلامی بیشترین تولیدات ژئوفیزیک را داشتند. بیشترین مقاله‌های ژئوفیزیک در مجله تخصصی موسسه ژئوفیزیک دانشگاه تهران منتشر شد. الگوی نویسندگی سه و بیش از سه از بیشترین فراوانی برخوردار بود. شاخص همکاری بین نویسندگان حوزه ژئوفیزیک ۲/۶۱ است و تعداد مقاله‌های تک‌نگارنده بسیار کم بود. ۵۹ کشور جهان در تولید مشترک با ایران سهیم و بیشترین مشارکت‌کنندگان کشورهای ایالات متحده آمریکا، انگلیس و فرانسه بودند. مشخص شد بیشتر مقاله‌های حوزه ژئوفیزیک در مقوله مشاهدات ژئوفیزیکی، ابزارها و روش‌ها قرار داشتند و ۵۳۰۴ موضوع به دست آمد. موضوعات ایران، زاگرس، شبکه عصبی مصنوعی، منطق فازی، تهران، وارون‌سازی، نشانگرهای لرزه‌ای، شبیه‌سازی، و مقاومت‌سنجی، از موضوعاتی بودند که بیشترین فراوانی را داشتند.

واژه‌های کلیدی: علم‌سنجی، ژئوفیزیک، تولیدات علمی، پایگاه اطلاعاتی اسکوپوس، ایران

## Thirty-nine years of Iran's scientific products in the field of Geophysics

Asadi, M.<sup>1</sup> and Ghaderi Sohi, A.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Ph. D. in Knowledge and Information Science (KIS), Head of Library and Information Services, Sharif University of Technology, Central Library, Member Board of Directors ILISA, Tehran, Iran

<sup>2</sup>M. Sc. Student in Geophysics, Department of Geoscience, University of Kharazmi, Tehran, Iran

(Received: 08 Oct 2014, Accepted: 17 Feb 2015)

### Summary

Identifying and measuring the impact and value of scientific output plays an important role in today's world of information overload. On one side, governments are trying to distribute research funds in ways that support research in strategically important fields, on the other side, researchers and scientists are seeking to access only relevant and quality information that have mainly worthy of their attention. Nowadays, countries are evaluated not only by their national products, military power, geographical area, etc., but also by such factors as the production and consumption of scientific information. Scientometric approaches are used to provide appropriate tools for evaluating scientific products at local, national, and

international levels. These tools have a number of advantages, including identifying core and significant journals, authors, institutions, universities, and papers; navigating thoughts and developing literature and resources; anticipating scientific products trend; visualizing different subject fields and determining the most important subjects; identifying collaboration and co-authorship patterns; comparing countries based on scholarly publications etc. Regarding to the above-mentioned tools it seems that citation indexes and databases such as Scopus database are suitable tools, which can measure scientific products in all the fields. Scientific products of geophysics, the same as other fields constitute a part of the Iran's scientific output. The purpose of this study is better to understand the scientific production of geophysics and to present a scientific map. This study is a descriptive approach using scientometric methods. The population of this research comprises of 1996 documents indexed in Scopus database. Network workbench tool (NWB) software was used for mapping and other data were extracted manually. The results showed that the published papers of Iranian researchers in the field of geophysics showed a good trend in period of 1975-2013. The contribution of Iran in the geophysics outputs constituted 0.65% of total publications and ranked 30 in the world during 39 years. Riahi from Tehran University and Ataei from Shahrood University were the most productive authors in the field of geophysics. Tehran University and Islamic Azad University accounted for most products in geophysics. Most of articles were published in the Journal of the Earth and Space Physics released by the Institute of Geophysics, University of Tehran, Journal of Geophysics and Engineering, Geophysical Journal International, and Journal of Asian Earth Sciences. A writing pattern of three and more authors had the highest frequency. Results indicated that the level of productivity for single author or one-author products is stagnating and the number of publications with two and three or more authors is increasing sharply. Fifty-nine countries had the most academic collaboration with Iranian researchers in geophysics field. Iran has collaborated more often with USA, England, and France. The international cooperation is much lower than the national cooperation. From 1996 articles were extracted 5304 subjects and Iran, Zagros, Artificial Neural Network, Fuzzy logic, Tehran, Inversion, Seismic attributes, Simulation, Resistivity, and Earthquake were the most important topics in the field of geophysics. In addition, it was found that most papers in the field of geophysics were in geophysical observation, instrumentation, and techniques.

**Keywords:** Scientometrics, Scientific products, Geophysics, Scopus database, Iran

## ۱ مقدمه

جغرافیایی ارزیابی می‌شوند، بلکه رشد و توسعه این عوامل نیز حاکی از اهمیت دادن به پژوهش و تولید و مصرف اطلاعات علمی در آن کشور است. از این‌رو، سنجش تأثیر و ارزش تولیدات علمی در دنیای امروز که با سرریز اطلاعات رو به رو است، نقش مهمی ایفا می‌کند. در کشور ما نیز بررسی عملکرد علمی دانشگاه‌ها و سازمان‌هایی که به نوعی در تولید علمی مشارکت می‌کنند اهمیت فوق‌العاده‌ای پیدا کرده است. رشد ناگهانی تولید علم در سال‌های اخیر، نگاه کمی و توجه به شاخصه‌هایی چون تعداد مقاله‌های چاپ شده و تعداد استناد به مقاله‌های

پژوهش و تولید علم سهم بسزایی در ارتقاء سطح زندگی و رشد و توسعه اقتصادی و اجتماعی در سطح جوامع گوناگون ایفا می‌کند. همواره دولت‌ها سعی کرده‌اند، بودجه‌های پژوهشی خود را به گونه‌ای توزیع کنند که پژوهش در حوزه‌های مهم مورد حمایت قرار گیرد و از سوی دیگر پژوهشگران به اطلاعات مرتبط و باکیفیت دسترسی یابند. همچنین یافته‌های به‌دست آمده از این پژوهش‌ها می‌تواند به مسئولان در فرایند تصمیم‌سازی و سیاست‌گذاری یاری کند. امروزه، نه فقط کشورها براساس عواملی از قبیل تولید ناخالص ملی، قدرت نظامی، منطقه

سیاره زمین و منظومه خورشیدی رخ می‌دهد. شناخت پدیده‌های مرتبط با تحول زمین جامد، جو و اقیانوس‌ها برای تأمین نیازهای اساسی زندگی انسان ضروری است؛ برای مثال می‌توان به نیاز روزافزون به کشف منابع جدید انرژی، اکتشاف کانی‌ها و ذخایر آب‌های زیرزمینی، پیش‌بینی رویدادهای طبیعی مانند زلزله، آتشفشان، سیل و خشک‌سالی و همچنین یافتن راه‌های چگونگی کاهش اثر ویرانگر این پدیده‌ها اشاره کرد. براساس این نیاز و ضرورت توسعه دانش ژئوفیزیک، اتحادیه بین‌المللی شورای تحقیقات و اتحادیه بین‌المللی علوم از ژوئیه ۱۹۵۷ تا دسامبر ۱۹۵۸ را سال ژئوفیزیک نامید و از همه ملل گوناگون برای همکاری جهانی در توسعه و پیشبرد این دانش دعوت کرد (وب‌سایت دانشگاه تهران، ۱۳۹۳). در این سال (مصادف با ۱۳۳۶ هجری خورشیدی) بیش از ۶۰ کشور جهان از جمله ایران پژوهش در زمینه ژئوفیزیک را آغاز کردند، در این سال به کوشش دکتر ایرج کشی افشار موسسه ژئوفیزیک در دانشگاه تهران تأسیس شد.

علی‌رغم اهمیت ژئوفیزیک، تاکنون پژوهشی که در کشور به تولیدات علمی این حوزه با رویکرد علم‌سنجی توجه کند صورت نگرفته است. این مسئله گویای این حقیقت است که متخصصان این حوزه نمی‌توانند از چشم‌انداز دقیقی در مورد فعالیت‌های علمی حوزه خود برخوردار باشند. در خارج از کشور دو پژوهش از گاپاتا (۱۹۹۳) در زمینه روند همکاری در پژوهش‌ها در ژئوفیزیک اکتشافی و تودورف و وینترهاگر (۱۹۹۰) در زمینه نگاهت حوزه ژئوفیزیک در استرالیا با رویکرد علم-سنجی منتشر شد، اما در داخل کشور هیچ پژوهشی که به بررسی تولیدات علمی حوزه ژئوفیزیک با رویکرد علم-سنجی پرداخته باشد، ردیابی نشد. با توجه به خلأ پژوهشی بیان‌شده، پژوهش حاضر به این مهم توجه کرده است. از این رو پژوهش حاضر درصدد آن است تا شناخت بهتری از وضعیت تولیدات علمی حوزه ژئوفیزیک در کشور با

منتشر شده را حائز اهمیت کرده است. بررسی روابط این دست شاخصه‌ها در گذر زمان می‌تواند نمایانگر نتیجه‌گیری‌های معنادار باشد. در نتیجه، کمی و کاستی‌های رایج در زمینه علمی را از رهیافت همین روابط می‌توان به چالش کشید و فراز و فرودهای احتمالی را تفسیر کرد (عصاره و ویلسون، ۱۳۸۴). در نتیجه ضروری است که ارزیابی سامان‌مندی از تولیدات علمی در فواصل زمانی منظم صورت گیرد تا چشم‌انداز دقیق‌تری درخصوص وضعیت تولیدات علمی کشور در رشته‌های گوناگون علمی پیش روی مسئولان و تصمیم‌گیران قرار گیرد. به‌منظور رسیدن به چنین هدفی، رویکردهای کتاب‌سنجی و علم‌سنجی ابزار مناسبی برای تحلیل تولیدات علمی در سطح محلی، ملی، و بین‌المللی فراهم می‌سازد. این ابزارها اطلاعاتی از قبیل شناخت مجله‌های مهم و هسته، شناخت نویسندگان، مؤسسات و دانشگاه‌های پُر تولید، بررسی روند تولیدات علمی یک کشور یا یک حوزه موضوعی، تعیین مهم‌ترین و فعال‌ترین موضوعات در حوزه موضوعی موردنظر، شناخت الگوهای همکاری در حوزه موضوعی موردنظر و مقایسه کشورها براساس تولیدات علمی و مانند آن به تصمیم‌گیران و سیاست‌گذاران عرضه می‌کند.

حدود ۵ دهه از پژوهش در زمینه ژئوفیزیک در ایران می‌گذرد و تولیدات علمی این حوزه همانند سایر رشته‌های علمی بخشی از تولیدات علمی کشور را تشکیل می‌دهد. ژئوفیزیک به منزله حوزه‌ای چندرشته‌ای به مفهوم عام شامل فیزیک زمین، جو و اقیانوس‌ها است. دانش ژئوفیزیک، بررسی پارامترهای گوناگون فیزیکی کره زمین است. پیدایش این دانش به کشف ژیلبرت در نیمه دوم سده شانزدهم میلادی مبنی بر اینکه زمین همانند یک مغناطیس بزرگ عمل می‌کند و نیز به نظریه گرانش نیوتون در نیمه دوم سده هفدهم میلادی برمی‌گردد. امروزه این حوزه با بهره‌گیری از دیگر علوم پایه، دانشی است با کاربردهای فراوان و به شاخه‌های متعددی تقسیم می‌شود. وظیفه اصلی دانش ژئوفیزیک، بررسی فرایندهای فیزیکی است که در

## ۲ روش‌شناسی پژوهش

روش پژوهش حاضر پژوهش پیمایشی تحلیلی با رویکرد علم‌سنجی است. جامعه پژوهش را آن دسته از تولیدات علمی ایران از نوع مقاله در حوزه ژئوفیزیک در پایگاه اطلاعاتی استنادی اسکوپوس تشکیل می‌دهد. پایگاه استنادی اسکوپوس یکی از ابزارهای مهم برای ارزیابی دانشمندان، پژوهشگران، سازمان‌ها، دانشگاه‌ها، دانشکده‌ها و مؤسسات و به راحتی قابل دسترس است. از سوی دیگر در این پایگاه بخش اعظم تولیدات علمی ایران به زبان انگلیسی و نیز برخی از مجله‌های ایرانی در این پایگاه نمایه‌سازی می‌شود به همین علت منبع مناسبی برای تعیین وضعیت تولید علم ایران است. به منظور استخراج داده‌ها، عبارت جست‌وجوی *geophysics and Iran* در بخش جست‌وجوی پیشرفته این پایگاه وارد شد و جست‌وجو به هیچ حوزه خاصی (All Field) محدود نشد و همچنین بازه زمانی از ابتدا تا ۲۰۱۳ تعیین شد. سپس برای اینکه مقاله‌هایی به دست آید که در ایران نگاشته شده و حداقل وابستگی سازمانی یکی از نویسندگان مقاله‌ها، دانشگاه‌ها و مراکز تحقیقاتی داخل کشور باشد، در صفحه نتایج جست‌وجوی در بخش خوشه‌بندی نتایج و در بخش وابستگی سازمانی (affiliation)، دانشگاه‌ها و مراکز انتخاب شدند که در ایران قرار داشتند. در نتیجه این محدودسازی ۲۲۲۴ مقاله به دست آمد. سپس مقاله‌های تکراری حذف و در نهایت ۱۹۹۶ مقاله به زبان انگلیسی که در داخل کشور تولید و در پایگاه اطلاعاتی اسکوپوس نمایه شده بودند به دست آمد. به منظور سهولت استخراج داده‌ها، رکوردهای به دست آمده مستقیماً وارد نرم‌افزار اندونت EndNote شدند. همچنین داده‌ها با قالب txt نیز برای ترسیم شبکه موضوعی فراخوانی شدند. به منظور گردآوری و استخراج داده‌ها و پاسخ‌گویی به پرسش‌های پژوهش، بخش‌هایی از قبیل بخش نویسندگان، نام مجله، نشانی نویسندگان مورد بررسی قرار گرفت. در خصوص نقشه موضوعی و استخراج موضوعات از نرم‌افزار

رویکرد علم‌سنجی و با ترسیم نقشه موضوعی آن به متخصصان، تصمیم‌گیران و سیاست‌گذاران این حوزه عرضه کند. به منظور دستیابی به هدف بیان شده، ۱۱ پرسش پژوهشی تعریف شد، که به شرح زیر است:

۱. تعداد و روند رشد تولیدات علمی ایران در حوزه ژئوفیزیک و سهم ایران نسبت به سایر کشورها در تولیدات علمی این حوزه در بازه زمانی ۱۹۷۵-۲۰۱۳ چقدر است؟
۲. پرتولیدترین نویسندگان حوزه ژئوفیزیک در بازه زمانی مورد بررسی چه کسانی بوده‌اند؟
۳. پرتولیدترین دانشگاه‌ها و مؤسسات علمی و پژوهشی ایرانی حوزه ژئوفیزیک در بازه زمانی مورد بررسی چه دانشگاه‌ها و مؤسسه‌هایی بوده‌اند؟
۴. مجله‌ها و منابعی که تولیدات علمی حوزه ژئوفیزیک به چاپ رسانده‌اند، چه مجله‌ها و منابعی بودند و ضریب تأثیر و کیفیت آن چگونه بوده است؟
۵. میزان استناد به تولیدات علمی حوزه ژئوفیزیک در بازه زمانی مورد بررسی چقدر بوده و مقاله‌های پُر استناد چه مقاله‌هایی بوده‌اند؟
۶. الگوهای نویسندگی در تولیدات علمی ایران در حوزه ژئوفیزیک در بازه زمانی مورد بررسی به چه صورتی است؟
۷. میانگین تعداد نویسندگان یا شاخص همکاری و درجه همکاری بین نویسندگان در تولیدات علمی ایران در حوزه ژئوفیزیک در بازه زمانی مورد بررسی چقدر است؟
۸. ضریب همکاری در تولیدات علمی ایران در حوزه ژئوفیزیک در بازه زمانی مورد بررسی چقدر است؟
۹. چه کشورهایی در شبکه‌های هم‌تألیفی بیشترین همکاری را با پژوهشگران حوزه ژئوفیزیک داشته‌اند؟
۱۰. نسبت همکاری‌های ملی به همکاری‌های بین‌المللی در تولیدات علمی در حوزه ژئوفیزیک در بازه زمانی مورد بررسی چقدر است؟
۱۱. موضوعات مهم در حوزه ژئوفیزیک در بازه زمانی مورد بررسی چه موضوعاتی بوده است؟

همکاری یا هم‌تألیفی خارجی یا بین‌المللی یا INI (Internationalization Index): همکاری بین‌المللی، نوعی همکاری بین افراد از کشورهای متفاوت است و هم‌تألیفی بین‌المللی، نوعی از همکاری علمی است که در آن نویسندگان از کشورهای متفاوت اقدام به تولید اثر مشترک علمی می‌کنند. INI شاخصی برای اندازه‌گیری بازده مقاله‌های هم‌تألیفی شده در رشته یا کشوری معین، نسبت به همه مقاله‌ها در همان رشته یا کشور است (ناگیل، ۱۹۹۹).

همکاری داخلی یا ملی یا NI (Nationalization Index): همکاری ملی همکاری بین نویسندگان یک کشور است. هم‌تألیفی ملی به این مفهوم است که اگر دو نویسنده در وابستگی سازمانی خود به یک کشور اشاره کرده باشند و اثر مشترکی را به چاپ برسانند، اثر آنان ملی محسوب می‌شود.

برای محاسبه نسبت همکاری‌های داخلی در مقایسه با همکاری‌های خارجی از شاخص همکاری‌های ملی و بین‌المللی استفاده شد (ناگیل، ۱۹۹۹)؛ به این صورت که شاخص همکاری بین‌المللی بنا به تعریف ناگیل عبارت است از:

$$INI = \frac{\text{تعداد مقاله‌های هم‌تألیفی شده بین‌المللی}}{\text{تعداد کل مقاله‌ها}} \times 100 \quad (۳)$$

با توجه به اینکه شاخصی که برای محاسبه هم‌تألیفی بین‌المللی از سوی ناگیل تألیف و عرضه شده، بسیار ساده و قابل فهم است، از این شاخص می‌توان برای محاسبه میزان هم‌تألیفی ملی نیز به صورت رابطه (۴) استفاده کرد:

$$NI = \frac{\text{تعداد مقاله‌های هم‌تألیفی شده ملی}}{\text{تعداد کل مقاله‌ها}} \times 100. \quad (۴)$$

• ضریب همکاری: به منظور تعیین توزیع تولیدات مشارکتی و انفرادی از فرمول ضریب همکاری استفاده شد. هرگاه ضریب بزرگ‌تر از ۰/۵ شد نشان‌دهنده این است که تولیدات مشارکتی بیشتر از تولیدات انفرادی است و کمتر از ۰/۵ بود، نشان‌دهنده این است که تولیدات انفرادی بیشتر از تولیدات مشارکتی است که به صورت رابطه (۵) بیان

(Network workbench tool (NWB) استفاده شد. همچنین به منظور تعیین شاخص همکاری یا CI، درجه همکاری یا DC و ضریب همکاری از فرمول‌های زیر استفاده شد.

• شاخص همکاری: یکی از شاخص‌های هم‌تألیفی است که نشان‌دهنده میانگین تعداد نویسنده در هر مقاله است (آجی فیروک؛ بارل و تگ، ۱۹۹۸). شاخص همکاری با استفاده از رابطه (۱) به دست می‌آید:

$$CI = \frac{\sum_{j=1}^k j \times f_j}{N} \quad (۱)$$

$f_j$  = تعداد مقاله‌های تحقیقاتی دارای  $j$  نویسنده که در دوره زمانی مشخصی در یک زمینه منتشر شده‌اند.  
 $N$  = تعداد کل مقاله‌های تحقیقاتی که در همان دوره زمانی مشخص در آن زمینه منتشر شده‌اند.  
 $K$  = بیشترین تعداد نویسندگان به ازای هر مقاله در یک زمینه.

• درجه همکاری یا DC: برای محاسبه نسبت مقاله‌های دارای چند نویسنده (چند نویسندگی)، از فرمول درجه همکاری یا DC استفاده شد. این شاخص به مقاله‌های تک‌نویسنده وزن صفر می‌دهد و به مقاله‌هایی که دارای تعداد نویسندگان بیشتری هستند وزن بیشتری می‌دهد. این شاخص نشان‌دهنده نسبت مقاله‌های دارای چند نویسنده به کل مقاله‌های مجموعه مورد بررسی است (آجی فیروک؛ بارل و تگ، ۱۹۹۸). درجه همکاری با استفاده از رابطه (۲) به دست می‌آید:

$$DC = 1 - \frac{f_1}{N} \quad (۲)$$

$f_1$  = تعداد مقاله‌های تحقیقاتی دارای یک (۱) نویسنده که در دوره زمانی مشخصی در یک زمینه منتشر شده‌اند.

$N$  = تعداد کل مقاله‌ها در همان دوره زمانی

• نسبت همکاری‌های ملی به همکاری‌های بین‌المللی: برای تعیین این نسبت، دو شاخص همکاری‌های ملی و همکاری‌های بین‌المللی را محاسبه می‌کنند و نسبت این دو شاخص به یکدیگر را می‌سنجند ( $\frac{NI}{INI}$ ). این نسبت را P (proportion) می‌نامند. این دو شاخص عبارت‌اند از:

می‌شود (ساتر و کوچر، ۲۰۰۴):

$$CR = \frac{\text{تعداد مقاله‌های هم تالیف شده}}{\text{تعداد مقاله‌های هم تالیف شده} + \text{تعداد مقاله‌های انفرادی}} \quad (۵)$$

### ۳ یافته‌های پژوهش

پرسش ۱. تعداد و روند رشد تولیدات علمی ایران در حوزه ژئوفیزیک و سهم ایران نسبت به سایر کشورها در تولیدات علمی این حوزه در بازه زمانی ۱۹۷۵-۲۰۱۳ چقدر است؟ داده‌های گردآوری شده نشان می‌دهد که بین سال‌های ۱۹۷۵ تا ۲۰۱۳ تعداد ۱۹۹۶ عنوان مقاله از سوی نویسندگان ایرانی در حوزه ژئوفیزیک در مجله‌های تحت پوشش پایگاه اسکوپوس منتشر شده است. اولین مجموعه در این حوزه که در پایگاه پیش‌گفته نمایه شد مربوط به ۱۹۷۵ با پنج مقاله با عنوان‌های زیر است:

- Mohajer-Ashjai, A., Behzadi, H. and Berberian, M., 1975, Reflections on the rigidity of the Lut Block and recent crustal deformation in eastern Iran, *Tectonophysics*, **25**(3-4), 281-301.
- McEvelly, T. V. and Niazi, M., 1975, Post-earthquake observations at Dasht-e Bay Iran, *Tectonophysics*, **26**(3-4), 267-279.
- Tchalenko, J.S. and Berberian, M., 1975, Dasht-e Ba'az fault, Iran: Earthquake and earlier related structures in Bed Rock, *Bulletin of the Geological Society of America*, **86**(5), 703-709.
- King, G. C. P., Bilham, R. G., Campbell, J. W., Mckenzie, D. P. and Niazi, M., 1975, Detection of elastic strainfields caused by fault creep events in Iran, *Nature*, **253**, 420-423.
- Khalili, A., 1975, Some characteristics of the tropopause over Tehran, *Pure and Applied Geophysics PAGEOPH*, **113**(1), 365-374.

چنانچه از شکل ۱ استنباط می‌شود، در سال‌های ۱۹۷۷ تا ۱۹۷۹ روند رشد مقاله‌ها سیر نزولی داشته است. در دهه ۱۹۸۰ این سیر نزولی تداوم داشته به طوری که فقط در این دهه ۴ مقاله در طی سه سال، در اوائل و اواخر دهه، منتشر شده است. در دهه ۱۹۹۰ روند رشد مقاله‌ها در این حوزه نسبت به دهه‌های قبل سیر صعودی داشته و مجموعاً تعداد ۲۰ مقاله منتشر شده است. در دهه ۲۰۰۰، رشد مقاله‌ها روند بهتری داشت، به طوری که در این دهه تا سال ۲۰۱۳ تعداد ۱۹۶۱ مقاله از ایران در حوزه ژئوفیزیک منتشر شد. اما در

سال ۲۰۱۰ نسبت به سال گذشته آن، رشد مقاله‌ها کاهش یافت. در مجموع روند انتشار مقاله‌ها در منابع تحت پوشش پایگاه پیش‌گفته در بازه زمانی ۳۹ سال در حوزه ژئوفیزیک روند صعودی و مطلوبی داشته، به طوری که در دهه‌های ۱۹۹۰ و ۲۰۰۰ هر ساله تعداد تولید مقاله‌ها، به استثنای برخی سال‌ها، افزایش یافته است. ۹۸/۲۵ درصد عنوان‌ها، در طی سال‌های دهه ۲۰۰۰ و فقط ۱/۷۵ درصد مقاله‌ها در طی دهه‌های گذشته منتشر شده‌اند.

به‌منظور محاسبه متوسط نرخ رشد انتشارات حوزه ژئوفیزیک در طی سال‌های مورد بررسی، از میانگین هندسی استفاده شده است. به طوری که محاسبه مقدار متوسط نرخ رشد سالانه انتشارات برای سال‌های ۱۹۷۵ تا ۲۰۱۳ عدد ۱۰/۶۶ درصد را در حوزه ژئوفیزیک نشان می‌دهد.

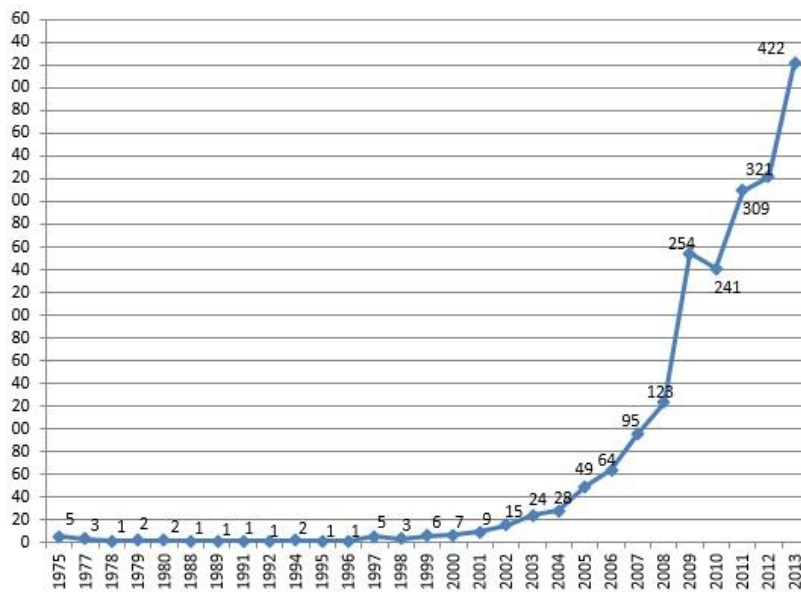
به‌منظور تعیین سهم ایران در تولیدات علمی جهانی حوزه ژئوفیزیک، نتایج جست‌وجو در پایگاه استنادی اسکوپوس نشان داد که تعداد ۳۰۸۲۲۸ مقاله تا سال ۲۰۱۳ در حوزه ژئوفیزیک از سراسر جهان منتشر شد که اولین مقاله در حوزه ژئوفیزیک که در پایگاه نمایه شده، مربوط به مقاله‌ای به زبان آلمانی با عنوان *Yearbook of the astronomy and geophysics* در نشریه *Nature* در سال ۱۸۹۳ است. شکل ۲، ۱۰ کشور برتر جهان در تولیدات علمی حوزه ژئوفیزیک تا سال ۲۰۱۳ را نشان می‌دهد. کشورهای ایالات متحده آمریکا (۳۲/۱۹ درصد)، چین (۱۱/۷۴ درصد) و انگلیس (۸/۶۸ درصد) در رتبه‌های اول تا سوم قرار داشتند. سهم ایران در تولیدات ژئوفیزیک از کل تولیدات جهانی ۰/۶۵ درصد بود، به طوری که در این حوزه رتبه ۳۰ را به خود اختصاص داده است.

پرسش ۲. پرتولیدترین نویسندگان حوزه ژئوفیزیک در بازه زمانی مورد بررسی چه کسانی بودند؟

به‌منظور پاسخ دادن به پرسش دوم، بخش نویسندگان هر مقاله بررسی شد. نتایج بررسی نشان داد که ریاحی از موسسه ژئوفیزیک دانشگاه تهران با ۶۳ مقاله (۳/۱۶ درصد)

بین‌المللی زلزله، پاکزاد از دانشگاه آزاد بجنورد، طالبان از سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی کشور و دولتی اردجانی از دانشگاه شاهرود در رده‌های چهارم تا دهم قرار گرفتند و دارای بیشترین مقاله‌ها بودند (جدول ۱).

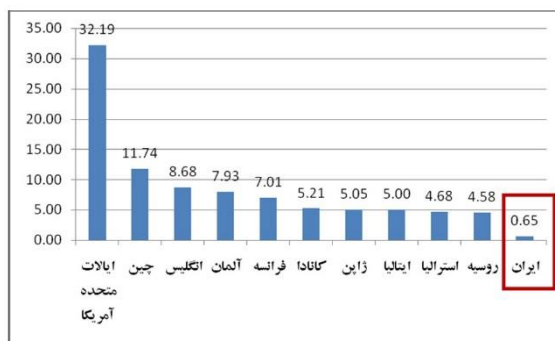
و عطایی از دانشگاه شاهرود با ۵۵ مقاله (۲/۷۶ درصد) دارای بیشترین مقاله در حوزه ژئوفیزیک بوده‌اند. بعد از آن جواهریان، بیدختی، فتاحی، سیاه‌کویی و اسکویی از موسسه ژئوفیزیک دانشگاه تهران، تاتار از پژوهشگاه



شکل ۱. تعداد مقاله‌های منتشر شده در حوزه ژئوفیزیک در بازه زمانی ۱۹۷۵-۲۰۱۳.

جدول ۱. پرتولیدترین نویسندگان حوزه ژئوفیزیک به همراه وابستگی سازمانی در بازه زمانی ۱۹۷۵-۲۰۱۳ (۱۰ نویسنده برتر).

رتبه	نویسنده	فراوانی	درصد	وابستگی سازمانی
۱	ریاحی، م.ع.	۶۳	۳/۱۶	موسسه ژئوفیزیک دانشگاه تهران
۲	عطایی، م.	۵۵	۲/۷۶	دانشکده مهندسی معدن، دانشگاه فنی شاهرود
۳	جواهریان، ع.	۴۹	۲/۴۵	موسسه ژئوفیزیک دانشگاه تهران
۴	بیدختی، ع.ع.	۴۷	۲/۳۵	موسسه ژئوفیزیک دانشگاه تهران
۵	فتاحی، م.	۴۳	۲/۱۵	موسسه ژئوفیزیک دانشگاه تهران
۶	اسکویی، ب.	۳۷	۱/۸۵	موسسه ژئوفیزیک دانشگاه تهران
۷	سیاهکویی، ح.ر.	۳۵	۱/۷۵	موسسه ژئوفیزیک دانشگاه تهران
۸	تاتار، م.	۲۸	۱/۴۰	پژوهشگاه بین‌المللی زلزله‌شناسی و مهندسی زلزله
۹	پاکزاد، ح.ر..	۲۸	۱/۴۰	دانشکده فیزیک، دانشگاه آزاد اسلامی بجنورد
۱۰	طالبان، م.	۲۷	۱/۳۵	سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی کشور
۱۱	دولتی اردجانی، ف.	۲۷	۱/۳۵	دانشکده مهندسی معدن، دانشگاه فنی شاهرود



شکل ۲. سهم ایران در تولیدات ژئوفیزیک نسبت به سایر کشورها در بازه زمانی ۱۸۹۳-۲۰۱۳ (کل، ۳۰۸۲۲۸).

ضروری است خاطر نشان شود که ضریب تأثیر (IF)، شاخصی برای رتبه‌بندی مجله‌های علمی است. موسسه اطلاعات علمی (ISI) از شاخص پیش‌گفته برای رتبه‌بندی مجله‌های نمایه شده در پایگاه استنادی علوم (Web of Science) استفاده می‌کند. این شاخص حاصل تقسیم تعداد استنادها به مقاله‌های یک نشریه بر تعداد مقاله‌های یک نشریه در بازه زمانی دو ساله است. هرچه مقدار ضریب تأثیر بالاتر باشد نشان از میزان استناد به مقاله‌های آن نشریه و تأثیرگذاریش بر حوزه علمی مورد نظر است.

چنانچه از جدول ۳ برداشت می‌شود، بیشترین مقاله‌های حوزه ژئوفیزیک (۲۲۲ مقاله) در مجله تخصصی موسسه ژئوفیزیک دانشگاه تهران با عنوان *Journal of the Earth and Space Physics* منتشر شد. نشریه پیش‌گفته فاقد ضریب تأثیر است اما در پایگاه اطلاعاتی اسکوپوس و آی‌اس‌سی (پایگاه استنادی علوم جهان اسلام) نمایه می‌شود و می‌توان گفت از نشریات معتبر این حوزه در ایران است. بعد از آن مجله‌های *Geophysical Journal International* با ۶۲ مقاله و *Journal of Geophysics and Engineering* با ۳۴ مقاله بیشترین مقاله‌های حوزه ژئوفیزیک را منتشر کرده‌اند. مجله‌های *Journal of Asian Earth Sciences* با ضریب تأثیر ۲/۸۳۱، *Tectonophysics* با ضریب تأثیر ۲/۵۶۶، *Geophysical Journal International* با ضریب تأثیر ۲/۴۲، مجله‌هایی بودند که ضریب تأثیر بیشتری داشتند.

پرسش ۳. پرتولیدترین دانشگاه‌ها و مؤسسات علمی و پژوهشی ایرانی حوزه ژئوفیزیک در بازه زمانی مورد بررسی چه دانشگاه‌ها و مؤسساتی بودند؟

بخش وابستگی سازمانی یا نشانی نویسندگان به منظور پاسخگویی به این پرسش بررسی شد. نتایج بررسی نشان داد که دانشگاه تهران با ۸۰۵ مقاله و دانشگاه آزاد اسلامی با ۳۰۵ مقاله بیشترین تولیدات و رتبه‌های اول و دوم را به خود اختصاص دادند. جدول ۲ فهرست ۱۰ دانشگاه و مؤسسات علمی و پژوهشی ایرانی برتر در تولید مقاله‌های حوزه ژئوفیزیک را در بازه زمانی ۱۹۷۵ تا ۲۰۱۳ نشان می‌دهد. با توجه به نتایج جست‌وجو در پایگاه اسکوپوس مهم‌ترین و پرتولیدترین دانشگاه‌ها و مراکز علمی و پژوهشی جهان می‌توان به ترتیب *United States*، *Russian Academy of Sciences*، *NASA Goddard Space Flight Center*، *Geological Survey Massachusetts Institute of Technology* (MIT)، *University of Colorado* اشاره کرد.

پرسش ۴. مجله‌ها و منابعی که تولیدات علمی حوزه ژئوفیزیک به چاپ رسانده‌اند، چه مجله‌ها و منابعی بودند و ضریب تأثیر و کیفیت آنها چگونه بوده است؟

برای پاسخ دادن به این پرسش که چه مجله‌ها و منابعی مقاله‌های این حوزه را منتشر کرده‌اند. بخش *source* هر ثبت مورد بررسی قرار گرفت. جدول ۳ فراوانی، درصد و ضریب تأثیر مجله‌های منتشرکننده مقاله‌های ژئوفیزیک را در بازه زمانی مورد بررسی نشان می‌دهد.



جدول ۲. پرتولیدترین دانشگاه‌ها و مؤسسات علمی و پژوهشی ایرانی حوزه ژئوفیزیک در بازه زمانی ۱۹۷۵-۲۰۱۳ (۱۰ دانشگاه برتر).

رتبه	دانشگاه‌ها و مؤسسات علمی و پژوهشی	فراوانی	درصد
۱	دانشگاه تهران	۸۰۵	۴۱/۳۳
۲	دانشگاه آزاد اسلامی	۳۰۵	۱۵/۲۸
۳	دانشگاه صنعتی شاهرود	۲۲۷	۱۱/۳۷
۴	دانشگاه صنعتی امیرکبیر	۱۴۸	۷/۴۱
۵	پژوهشگاه بین‌المللی زلزله‌شناسی و مهندسی زلزله	۱۲۲	۶/۱۱
۶	سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی کشور	۹۴	۴/۷۱
۷	دانشگاه تربیت مدرس	۹۰	۴/۵۱
۸	دانشگاه صنعتی شریف	۷۷	۳/۸۶
۹	دانشگاه شیراز	۶۶	۳/۳۱
۱۰	دانشگاه فردوسی مشهد	۶۲	۳/۱۱

جدول ۳. مجله‌ها و منابع منتشرکننده مقاله‌های ایرانی در حوزه ژئوفیزیک در بازه زمانی ۱۹۷۵-۲۰۱۳ (تا ۱۷ مقاله).

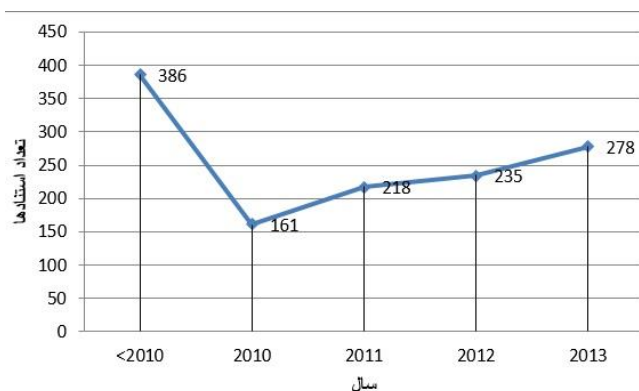
عنوان مجله و کنفرانس	فراوانی	درصد	ضریب تأثیر
Journal of the Earth and Space Physics	۲۲۲	۱۱/۱۲	مجله تخصصی دانشگاه تهران، فاقد شاخص ضریب تأثیر
Geophysical Journal International	۶۲	۳/۱۱	۲/۴۲
Journal of Geophysics and Engineering	۳۴	۱/۷۰	۰/۸۹۵
Tectonophysics	۳۱	۱/۵۵	۲/۵۶۶
Arabian Journal of Geosciences	۳۱	۱/۵۵	۱/۱۵۲
Journal of Asian Earth Sciences	۲۹	۱/۴۵	۲/۸۳۱
Journal of Petroleum Science and Engineering	۲۴	۱/۲۰	۱/۰۹۶
Physics of Plasmas	۲۲	۱/۱۰	۲/۲۴۹
International Journal of Rock Mechanics and Mining Sciences	۲۱	۱/۰۵	۱/۴۲۴
Journal of Applied Geophysics	۱۹	۰/۹۵	۱/۳۰۱
Australian Journal of Basic and Applied Sciences	۱۹	۰/۹۵	-
Journal of Seismic Exploration	۱۹	۰/۹۵	۰/۲۸۶
Journal of Seismology	۱۸	۰/۹۰	۱/۳۸۶
Journal of Applied Sciences	۱۷	۰/۸۵	-
Astrophysics and Space Science	۱۷	۰/۸۵	۲/۴۰۱
Computers and Geosciences	۱۷	۰/۸۵	-

۲۰۱۰، ۳۸۶ بار و به مقاله‌های سال‌های ۲۰۱۰ تا ۲۰۱۳، به ترتیب ۱۶۱، ۲۱۸، ۲۳۵، ۲۷۸ بار استناد شده است که از نظر روند میزان استناد به مقاله‌های حوزه ژئوفیزیک، روند صعودی و مطلوبی دارد؛ به طوری که ۶۹/۸۰ درصد استنادها متعلق به ۱۳ سال اخیر است و ۳۰/۲۰ درصد آن به سال‌های قبل از ۲۰۱۰ برمی‌گردد. اچ ایندکس محاسبه شده در پایگاه اسکوپوس در حوزه ژئوفیزیک در بازه ۳۹ ساله عدد ۲۰ را نشان می‌دهد و این بدان معنی است که حداقل ۲۰ مقاله دست کم ۲۰ بار مورد استناد قرار گرفته است.

پرسش ۵. میزان استناد به تولیدات علمی حوزه ژئوفیزیک در بازه زمانی مورد بررسی چقدر بوده و مقاله‌های پُر استناد چه مقاله‌هایی بوده‌اند؟  
به منظور تعیین پُر استنادترین مقاله‌های ایرانی، داده‌ها با استفاده از بخش تحلیل استنادی پایگاه اسکوپوس گردآوری شد. جدول ۴ ده مقاله پُر استناد را به ترتیب نشان می‌دهد. در مجموع به ۱۹۹۶ مقاله تولید شده حوزه ژئوفیزیک در بازه زمانی مورد بررسی ۱۲۷۸ بار استناد شد. همان‌طور که از شکل ۳ مشخص است به مقاله‌های قبل از

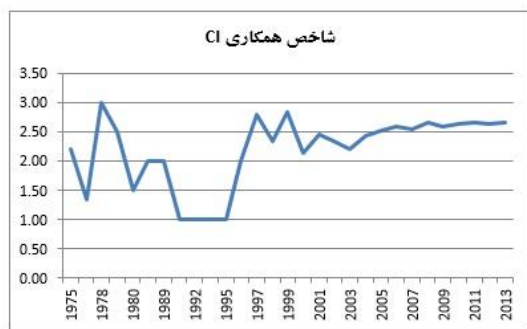
جدول ۴. پُر استنادترین مقاله‌های در حوزه ژئوفیزیک در بازه زمانی ۱۹۷۵-۲۰۱۳ (۱۰ مقاله پُر استناد).

رتبه	نویسندگان	عنوان مقاله	سال	عنوان مجله منتشرکننده	تعداد استناد
۱	Mohajjel, M., C. L. Fergusson and M. R. Sahandi	Cretaceous-Tertiary convergence and continental collision, Sanandaj-Sirjan Zone, Western Iran	2003	Journal of Asian Earth Sciences	۱۴۳
۲	Gould, A., S. Dong, B. S. Gaudi, A. Udalski, I. A. Bond, J. Greenhill, R. A. Street, M. Dominik....	Frequency of solar-like systems and of ice and gas giants beyond the snow line from high-magnification microlensing events in 2005-2008." 1	2010	Astrophysical Journa	۱۰۸
۳	Talebian M., Fielding E.J., Funning G.J., Ghorashi M., Jackson J., Nazari H., Parsons B., Priestley K., Rosen P.A., Walker R., Wright T.J.	The 2003 Bam (Iran) earthquake: Rupture of a blind strike-slip fault	2004	Geophysical Research Letters	۱۰۱
۴	McVicar, T. R., M. L. Roderick, R. J. Donohue, L. T. Li, T. G. Van Niel...	Global review and synthesis of trends in observed terrestrial near-surface wind speeds: Implications for evaporation	2012	Journal of Hydrology	۹۰
۵	Berberian, M., J. A. Jackson, E. Fielding, B. E. Parsons, K. Priestley, M. Qorashi, M. Talebian, R. Walker, T. J. Wright and C. Baker	The 1998 March 14 Fandoqa earthquake (Mw 6.6) in Kerman province, Southeast Iran: Rupture of the 1981 Sirch earthquake fault, triggering of slip on adjacent thrusts and the active tectonics of the Gowk fault zone."	2001	Geophysical Journal International	۸۷
۶	Hatzfeld, D., M. Tatar, K. Priestley and M. Ghafory-Ashtiany	Seismological constraints on the crustal structure beneath the Zagros Mountain belt (Iran)."	2003	Geophysical Journal International	۸۷
۷	Tatar, M., D. Hatzfeld and M. Ghafory-Ashtiany	Tectonics of the Central Zagros (Iran) deduced from microearthquake seismicity."	2004	Geophysical Journal International	۸۷
۸	Tatar, M., D. Hatzfeld, J. Martinod, A. Walpersdorf, M. Ghafori-Ashtiany and J. Chéry	The present-day deformation of the central Zagros from GPS measurements."	2002	Geophysical Research Letters	۸۶
۹	Masson, F., J. Chéry, D. Hatzfeld, J. Martinod, P. Vernant, F. Tavakoli and M. Ghafory-Ashtiani	Seismic versus aseismic deformation in Iran inferred from earthquakes and geodetic data."	2005	Geophysical Journal International	۸۴
۱۰	Alavi, M., H. Vaziri, K. Seyed-Emami and Y. Lasemi	The Triassic and associated rocks of the Nakhlak and Aghdarband areas in central and northeastern Iran as remnants of the southern Turanian active continental margin."	1997	Bulletin of the Geological Society of America	۷۸

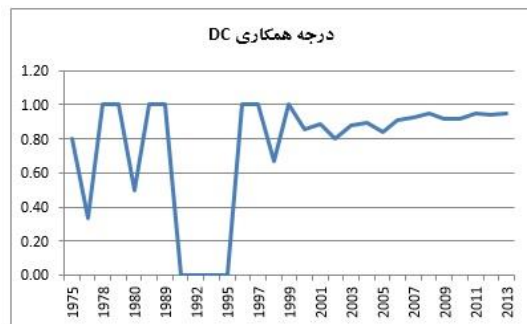


شکل ۳. تعداد استناد به مقاله‌های حوزه ژئوفیزیک در بازه زمانی ۱۹۷۵-۲۰۱۳.

کل سال‌ها ۰/۹۳ است که نشان می‌دهد تعداد مقاله‌های تک‌نویسنده خیلی کم بوده است و نویسندگان حوزه ژئوفیزیک تمایل زیادی به همکاری با سایر نویسندگان داشته‌اند. به‌طور کلی در تک‌تک سال‌های به‌دست آمده نیز تک‌نویسنده‌گی بسیار کم است. شاخص همکاری در سال‌های ۱۹۸۸، ۱۹۷۷، ۱۹۹۱ تا ۱۹۹۵ نشان می‌دهد که تعداد مقاله‌های تک‌نویسنده در این سال‌ها کمی بیشتر از سایر سال‌ها است.



(الف)



(ب)

شکل ۴. (الف) شاخص همکاری و (ب) درجه همکاری بین نویسندگان حوزه ژئوفیزیک در بازه زمانی ۱۹۷۵-۲۰۱۳.

پرسش ۶. الگوهای نویسنده‌گی در تولیدات علمی ایران در حوزه ژئوفیزیک در بازه زمانی مورد بررسی به چه صورتی است؟

به‌منظور تعیین الگوی نویسنده‌گی، بخش نویسنده در پایگاه مورد بررسی قرار گرفت و اطلاعات در مورد تعداد نویسندگان در سه گروه تک‌نویسنده، دو نویسنده، سه و بیش از سه نویسنده برای به‌دست آوردن الگوهای نویسنده‌گی طبقه‌بندی شد. جدول ۵ نشان می‌دهد که در طی دوره مورد بررسی، بیشترین میزان تولیدات علمی به مقاله‌هایی اختصاص دارد که سه یا بیشتر از سه نویسنده دارند (۶۸/۰۹ درصد) و پس از آن مقاله‌های با دو نویسنده (۲۴/۶۵ درصد) در رتبه دوم قرار گرفته‌اند. تعداد مقاله‌های تک‌نویسنده (۷/۲۶ درصد) دارای کمترین فراوانی در بین همه مقاله‌های مورد بررسی بود.

پرسش ۷. میانگین تعداد نویسندگان یا شاخص همکاری و درجه همکاری بین نویسندگان در تولیدات علمی ایران در حوزه ژئوفیزیک در بازه زمانی مورد بررسی چقدر است؟ شکل ۴ نشان می‌دهد که شاخص همکاری در حوزه ژئوفیزیک، در سال‌های ۱۹۷۸ دارای بیشترین مقدار است و پس از آن سال‌های ۱۹۹۹ و ۱۹۹۷ در رتبه‌های بعدی قرار دارند. در مجموع شاخص همکاری بین نویسندگان حوزه ژئوفیزیک ۲/۶۱ است و آن نشان می‌دهد که به‌طور میانگین بیش از ۲ نویسنده در تدوین هر مقاله همکاری داشته‌اند. همچنین از داده‌های دیگر شکل میانگین درجه همکاری در

جدول ۵. الگوهای نویسندگی مقاله‌های حوزه ژئوفیزیک در سال‌های ۱۹۷۵ تا ۲۰۱۳.

کل مقاله‌ها		سه نویسنده و بیشتر		دو نویسنده		تک نویسنده		الگوهای نویسندگی سال
درصد	تعداد	درصد	تعداد	درصد	تعداد	درصد	تعداد	
۰/۲۵	۵	۰/۱۰	۲	۰/۱۰	۲	۰/۰۵	۱	۱۹۷۵
۰/۱۵	۳	-	-	۰/۰۵	۱	۰/۱۰	۲	۱۹۷۷
۰/۰۵	۱	۰/۰۵	۱	-	-	-	-	۱۹۷۸
۰/۱۰	۲	۰/۰۵	۱	۰/۰۵	۱	-	-	۱۹۷۹
۰/۱۰	۲	-	-	۰/۰۵	۱	۰/۰۵	۱	۱۹۸۰
۰/۰۵	۱	-	-	۰/۰۵	۱	-	-	۱۹۸۸
۰/۰۵	۱	-	-	۰/۰۵	۱	-	-	۱۹۸۹
۰/۰۵	۱	-	-	-	-	۰/۰۵	۱	۱۹۹۱
۰/۰۵	۱	-	-	-	-	۰/۰۵	۱	۱۹۹۲
۰/۱۰	۲	-	-	-	-	۰/۱۰	۲	۱۹۹۴
۰/۰۵	۱	-	-	-	-	۰/۰۵	۱	۱۹۹۵
۰/۰۵	۱	-	-	۰/۰۵	۱	-	-	۱۹۹۶
۰/۲۵	۵	۰/۲۰	۴	۰/۰۵	۱	-	-	۱۹۹۷
۰/۱۵	۳	۰/۱۰	۲	-	-	۰/۰۵	۱	۱۹۹۸
۰/۳۰	۶	۰/۲۵	۵	۰/۰۵	۱	-	-	۱۹۹۹
۰/۳۵	۷	۰/۱۰	۲	۰/۲۰	۴	۰/۰۵	۱	۲۰۰۰
۰/۴۵	۹	۰/۲۵	۵	۰/۱۵	۳	۰/۰۵	۱	۲۰۰۱
۰/۷۵	۱۵	۰/۴۰	۸	۰/۲۰	۴	۰/۱۵	۳	۲۰۰۲
۱/۲۰	۲۴	۰/۴۰	۸	۰/۶۵	۱۳	۰/۱۵	۳	۲۰۰۳
۱/۴۰	۲۸	۰/۷۵	۱۵	۰/۵۰	۱۰	۰/۱۵	۳	۲۰۰۴
۲/۴۵	۴۹	۱/۶۵	۳۳	۰/۴۰	۸	۰/۴۰	۸	۲۰۰۵
۳/۲۱	۶۴	۲/۱۵	۴۳	۰/۷۵	۱۵	۰/۳۰	۶	۲۰۰۶
۴/۷۶	۹۵	۲/۹۱	۵۸	۱/۵۰	۳۰	۰/۳۵	۷	۲۰۰۷
۶/۱۶	۱۲۳	۴/۴۱	۸۸	۱/۴۵	۲۹	۰/۳۰	۶	۲۰۰۸
۱۲/۷۳	۲۵۴	۸/۵۲	۱۷۰	۳/۱۶	۶۳	۱/۰۵	۲۱	۲۰۰۹
۱۲/۰۷	۲۴۱	۸/۷۲	۱۴۷	۲/۳۵	۴۷	۱	۲۰	۲۰۱۰
۱۵/۴۸	۳۰۹	۱۱/۰۲	۲۲۰	۳/۶۱	۷۲	۰/۸۵	۱۷	۲۰۱۱
۱۶/۰۸	۳۲۱	۱۱/۲۲	۲۲۴	۳/۹۶	۷۹	۰/۹۰	۱۸	۲۰۱۲
۲۱/۱۴	۴۲۲	۱۴/۸۳	۲۹۶	۵/۲۶	۱۰۵	۱/۰۵	۲۱	۲۰۱۳
۱۰۰	۱۹۹۶	۶۸/۰۹	۱۳۵۹	۲۴/۶۵	۴۹۲	۷/۲۶	۱۴۵	مجموع

جدول ۶. کشورهای مشارکت کننده در تولیدات علمی با ایران در حوزه ژئوفیزیک در بازه زمانی ۱۹۷۵-۲۰۱۳ (۱۰ کشور اول).

رتبه	کشورها	فراوانی	درصد
۱	ایالات متحده امریکا	۱۵۷	۸/۵۵
۲	انگلیس	۱۳۹	۷/۵۷
۳	فرانسه	۱۰۹	۵/۹۴
۴	آلمان	۹۹	۵/۳۹
۵	استرالیا	۷۰	۳/۸۱
۶	سوئد	۵۴	۲/۹۴
۷	کانادا	۵۲	۲/۸۳
۸	ژاپن	۳۷	۲/۰۲
۹	ایتالیا	۳۶	۱/۹۶
۱۰	چین	۲۰	۱/۰۹

تولید مشترک با ایران سهم بوده اند. بیشترین مشارکت کنندگان به ترتیب کشورهای ایالات متحده امریکا (۸/۵۵ درصد)، انگلیس (۷/۵۷ درصد)، فرانسه، آلمان، استرالیا، سوئد، کانادا، ژاپن، ایتالیا و چین بوده اند (جدول ۶).

پرسش ۱۰. نسبت همکاری های ملی به همکاری های بین المللی در تولیدات علمی در حوزه ژئوفیزیک در بازه زمانی مورد بررسی چقدر است؟

بر اساس اطلاعات جدول ۷ به طور کلی میزان همکاری های بین المللی (۲۵/۴۴ درصد) به نسبت همکاری های ملی (۷۴/۵۶ درصد) خیلی کم و کمترین درصد آن متعلق به سال های ۱۹۷۵، ۱۹۷۷، ۱۹۸۰، ۱۹۸۹-۱۹۹۵ است. از سوی دیگر در سال های ۱۹۷۸، ۱۹۸۸، ۱۹۹۶ تا ۱۹۹۹ و ۲۰۰۳ تعداد همکاری های بین المللی بیشترین میزان را داشته است. با این حال نسبت همکاری های ملی به همکاری های بین المللی به ترتیب در سال های ۲۰۰۹ و ۲۰۱۲ و ۲۰۱۳ دارای بیشترین مقدار (به ترتیب ۴/۶۸، ۴/۶۱، ۳/۸۹) و در بقیه سال ها دارای کمترین مقدار است. در مجموع، نسبت همکاری ملی به بین المللی در طی این سال ها عدد ۲/۹۳ بوده است که این مسئله نشان از همکاری کم پژوهشگران ایرانی حوزه ژئوفیزیک با پژوهشگران خارج از کشور دارد.

پرسش ۱۱. موضوعات مهم در حوزه ژئوفیزیک در بازه زمانی مورد بررسی چه موضوعاتی هستند؟

برای پاسخ به این پرسش و پی بردن به اینکه مهم ترین موضوعات یا خوشه های موضوعی فعال حوزه ژئوفیزیک چه موضوعاتی هستند، بخش واژه های کلیدی نویسنده مورد تحلیل موضوعی قرار گرفت و با استفاده از نرم افزار مصورسازی شد.

از ۱۹۹۶ مقاله ۵۳۰۴ موضوع به دست آمد. جدول ۹ تعداد و درصد مدارکی را که حداکثر تا ۲۵ مدرک به این موضوعات پرداخته اند به تفکیک نشان می دهد. چنانچه از جدول ۸ استنباط می شود، موضوعات ایران (۲۸/۹۶)

پرسش ۸. ضریب همکاری در تولیدات علمی ایران در حوزه ژئوفیزیک در بازه زمانی مورد بررسی چقدر است؟

به منظور تعیین توزیع تولیدات مشارکتی و انفرادی، مقاله های با حداقل دو نویسنده و بیشتر در گروهی به نام تولیدات مشارکتی دسته بندی شدند. بر اساس یافته ها ۹۲/۷۳ درصد انتشارات در سال های مورد بررسی به صورت تولیدات مشارکتی و فقط ۷/۲۶ درصد به صورت تولیدات انفرادی بوده است. با توجه به فرمول بیان شده در بخش روش شناسی، نسبت هم تالیفی در بازه زمانی ۱۹۷۵-۲۰۱۳، ۰/۹۱ است و نشان از این دارد که میزان تولیدات مشارکتی بیش از تولیدات انفرادی بوده است.

پرسش ۹. چه کشورهایی در شبکه های هم تالیفی بیشترین همکاری را با پژوهشگران حوزه ژئوفیزیک داشته اند؟

به منظور تعیین مشارکت سایر کشورهای جهان در تولید مقاله های هم تالیفی حوزه ژئوفیزیک، بخش مربوط به نشانی نویسندگان یک مقاله، مورد بررسی قرار گرفت و کشورهای مشارکت کننده در تولید مقاله های مشترک با ایران استخراج شدند. نتایج نشان داد، ۵۹ کشور جهان در

درصد)، زاگرس (۴/۶۹ درصد)، شبکه عصبی مصنوعی (۲/۷۹ درصد)، شبیه‌سازی (۱/۷۹ درصد)، مقاومت‌سنجی (۴/۰۲ درصد)، منطق فازی (۲/۹۲ درصد)، تهران (۲/۷۰ درصد)، واریانس (۲/۲۸ درصد)، نشانگرهای لرزه‌ای (۲/۱۵ درصد)، زلزله (۱/۷۲ درصد)، به ترتیب بیشترین فراوانی را دارند.

جدول ۷. نسبت همکاری‌های ملی به بین‌المللی حوزه ژئوفیزیک در بازه زمانی ۱۹۷۵-۲۰۱۳.

سال	تعداد همکاری‌های ملی	تعداد همکاری‌های بین‌المللی	تعداد کل مقاله‌ها	همکاری ملی (NI)	همکاری بین‌المللی (INI)	نسبت همکاری‌های ملی به همکاری‌های بین‌المللی
۱۹۷۵	۴	-	۴	۱۰۰	-	-
۱۹۷۷	۱	-	۱	۱۰۰	-	-
۱۹۷۸	-	۱	۱	-	۱۰۰	-
۱۹۷۹	۱	۱	۲	۵۰	۵۰	۱
۱۹۸۰	-	۱	۱	۱۰۰	-	-
۱۹۸۸	-	۱	۱	-	۱۰۰	-
۱۹۸۹	۱	-	۱	۱۰۰	-	-
۱۹۹۱	-	-	-	-	-	-
۱۹۹۲	-	-	-	-	-	-
۱۹۹۴	-	-	-	-	-	-
۱۹۹۵	-	-	-	-	-	-
۱۹۹۶	-	۱	۱	-	۱۰۰	-
۱۹۹۷	۱	۴	۵	۲۰	۸۰	۰/۲۵
۱۹۹۸	-	۲	۲	-	۱۰۰	-
۱۹۹۹	-	۶	۶	-	۱۰۰	-
۲۰۰۰	۴	۲	۶	۶۶/۶۷	۳۳/۳	۲
۲۰۰۱	۴	۴	۸	۵۰	۵۰	۱
۲۰۰۲	۶	۶	۱۲	۵۰	۵۰	۱
۲۰۰۳	۵	۱۶	۲۱	۲۳/۸۱	۷۶/۱۹	۰/۳۱
۲۰۰۴	۱۲	۱۳	۲۵	۴۸	۵۲	۰/۹۲
۲۰۰۵	۱۷	۱۴	۳۱	۵۴/۸۴	۴۵/۱۶	۱/۲۱
۲۰۰۶	۲۸	۲۴	۵۲	۵۳/۸۵	۴۶/۱۵	۱/۱۷
۲۰۰۷	۴۷	۴۲	۸۹	۵۲/۸۱	۴۷/۱۹	۱/۱۲
۲۰۰۸	۸۳	۳۴	۱۱۷	۷۰/۹۴	۲۹/۰۶	۲/۴۴
۲۰۰۹	۱۹۲	۴۱	۲۳۳	۸۲/۴۰	۱۷/۶۰	۴/۶۸
۲۰۱۰	۱۶۹	۵۲	۲۲۱	۷۶/۴۷	۲۳/۵۳	۳/۲۵
۲۰۱۱	۲۲۵	۶۷	۲۹۲	۷۷/۰۵	۲۲/۹۵	۳/۳۶
۲۰۱۲	۲۴۹	۵۴	۳۰۳	۸۲/۱۸	۱۷/۸۲	۴/۶۱
۲۰۱۳	۳۱۹	۸۲	۴۰۱	۷۹/۵۵	۲۰/۴۵	۳/۸۹
مجموع	۱۳۶۹	۴۶۷	۱۸۳۶	۷۴/۵۶	۲۵/۴۴	۲/۹۳

جدول ۸. خوشه‌های موضوعی به دست آمده در نتیجه تحلیل موضوعی ۵۳۰۴ موضوع (حد اکثر تا ۲۵ مدرک).

ردیف	موضوعات	معادل انگلیسی	تعداد مدرک	درصد
۱	ایران	Iran	۱۵۳۶	۲۸/۹۶
۲	زاگرس	Zagros	۲۴۹	۴/۶۹
۳	شبکه عصبی مصنوعی	Artificial neural network	۲۱۳	۴/۰۲
۴	منطق فازی	Fuzzy logic	۱۵۵	۲/۹۲
۵	تهران	Tehran	۱۴۳	۲/۷۰
۶	وارون‌سازی	Inversion	۱۲۱	۲/۲۸
۷	نشانه‌های لرزه‌ای	Seismic attributes	۱۱۴	۲/۱۵
۸	شبیه‌سازی	Simulation	۹۵	۱/۷۹
۹	مقاومت سنگی	Resistivity	۹۵	۱/۷۹
۱۰	زلزله	Earthquake	۹۱	۱/۷۲
۱۱	سیم برش الماسه	Diamond wire saws	۸۷	۱/۶۴
۱۲	ژئوشیمی	Geochemistry	۸۳	۱/۵۶
۱۳	مدل‌سازی	Modeling	۷۹	۱/۴۹
۱۴	افیولیت	Ophiolite	۷۷	۱/۴۵
۱۵	جی آی اس	GIS	۷۵	۱/۴۱
۱۶	تبدیل موجک	Wavelet transform	۷۵	۱/۴۱
۱۷	ارتفاع‌سنجی ماهواره‌ای	Satellite altimetry	۷۳	۱/۳۸
۱۸	ایران مرکزی	Central Iran	۷۲	۱/۳۶
۱۹	الگوریتم ژنتیک	Genetic algorithm	۷۱	۱/۳۴
۲۰	سنجنده استر	ASTER	۶۷	۱/۲۶
۲۱	گسل	Fault	۶۶	۱/۲۴
۲۲	شبکه عصبی مصنوعی	Neural network	۶۵	۱/۲۳
۲۳	روش ژئوفیزیک مگنتوتلوریک	Magnetotelluric	۶۳	۱/۱۹
۲۴	آسیا	Asia	۵۹	۱/۱۱
۲۵	لرزه‌خیزی	Seismicity	۵۷	۱/۰۷
۲۶	قابلیت مغناطیسی	Magnetic susceptibility	۵۵	۱/۰۴
۲۷	میدان پتانسیل	Potential field	۵۳	۱
۲۸	تحلیل سیگنال	Analytic signal	۵۳	۱
۲۹	قابلیت اعتماد	Reliability	۵۱	۰/۹۶
۳۰	خلیج فارس	Persian Gulf	۵۱	۰/۹۶
۳۱	مدل عصبی-فازی	Neuro-fuzzy model	۵۱	۰/۹۶
۳۲	لرزه‌زمین‌ساخت	Seismotectonics	۴۹	۰/۹۲
۳۳	ویژگی مخزنی	Reservoir characterization	۴۷	۰/۸۹
۳۴	بی‌هنجاری گرانی	Gravity anomaly	۴۷	۰/۸۹
۳۴	طبقه‌بندی	Classification	۴۵	۰/۸۵
۳۶	لرزه‌خیزی و زمین‌ساخت	Seismicity and tectonics	۴۵	۰/۸۵
۳۷	بارش	Rainfall	۴۵	۰/۸۵
۳۸	روش توپوزیس	TOPSIS	۴۵	۰/۸۵
۳۹	تخلخل	Porosity	۴۴	۰/۸۳
۴۰	ایزوتوپ Sr-ND	Sr-Nd isotopes	۴۳	۰/۸۱
۴۱	برش‌نگاری	Tomography	۴۳	۰/۸۱

## ادامه جدول ۸

ردیف	موضوعات	معادل انگلیسی	تعداد مدرک	درصد
۴۲	الگوی انفجار	Blasting pattern	۴۱	۰/۷۷
۴۳	تریاس	Triassic	۴۰	۰/۷۵
۴۴	بهینه‌سازی	Optimization	۳۹	۰/۷۴
۴۵	ترسیم آینده‌نگری معدنی	Mineral prospectivity mapping	۳۹	۰/۷۴
۴۶	زمین‌گرمایی	Geothermal	۳۹	۰/۷۴
۴۷	گرانی	Gravity	۳۹	۰/۷۴
۴۸	درجه حرارت	Temperature	۳۹	۰/۷۴
۴۹	آلودگی	Pollution	۳۹	۰/۷۴
۵۰	ساختار کریستالی	Crustal structure	۳۷	۰/۷۰
۵۱	مس پورفیری	Porphyry copper	۳۷	۰/۷۰
۵۲	کاهیدگی	Attenuation	۳۷	۰/۷۰
۵۳	سنجش از راه دور	Remote sensing	۳۶	۰/۶۸
۵۴	زمین لغزش	Landslide	۳۵	۰/۶۶
۵۵	پارازیت	Noise	۳۵	۰/۶۶
۵۶	سیستان	Sistan	۳۵	۰/۶۶
۵۷	روش تداخل‌سنجی راداری (این‌سار)	InSAR	۳۵	۰/۶۶
۵۸	ژئوشیمی	Geochemistry	۳۵	۰/۶۶
۵۹	اشباع	Saturation	۳۳	۰/۶۲
۶۰	آلودگی هوا	Air pollution	۳۳	۰/۶۲
۶۱	تغییر آب و هوا	Climate change	۳۳	۰/۶۲
۶۲	پایداری	Stability	۳۳	۰/۶۲
۶۳	سازوکار کانونی	Focal mechanism	۳۳	۰/۶۲
۶۴	اشباع آب	Water saturation	۳۱	۰/۵۸
۶۵	ابزار تنظیم	Regularization	۳۱	۰/۵۸
۶۶	نیوتیس	Neo-Tethys	۳۱	۰/۵۸
۶۷	روش طیفی	Spectral method	۲۹	۰/۵۵
۶۸	مدل‌سازی مخزن	Reservoir modeling	۲۹	۰/۵۵
۶۹	پدیده فرونشست	Subsidence	۲۹	۰/۵۵
۷۰	شمال غرب ایران	NW Iran	۲۹	۰/۵۵
۷۱	توپوگرافی	Topography	۲۹	۰/۵۵
۷۲	دیدگاه ناوایی پتانسیلی	Potential vorticity view	۲۹	۰/۵۵
۷۳	چندفراکتالی	Multifractal	۲۷	۰/۵۱
۷۴	پایداری شیب	Slope stability	۲۷	۰/۵۱
۷۵	ازون کلی جو	Total ozone	۲۵	۰/۴۷
۷۶	شمال شرق ایران	NE Iran	۲۵	۰/۴۷
۷۷	لاگ‌های پتروفیزیکی	Petrophysical logs	۲۵	۰/۴۷
۷۸	الکترون‌های فوق گرمایی	Superthermal electrons	۲۵	۰/۴۷
۷۹	داده‌های گرانی	Gravity data	۲۵	۰/۴۷
۸۰	مشاهدات منبع زلزله	Earthquake source observations	۲۵	۰/۴۷
۸۱	بی‌هنجاری گرانی بوگر	Bouguer gravity anomaly	۲۵	۰/۴۷





## ۴ نتیجه گیری

نتایج بررسی حاضر روشن ساخت که تولیدات پژوهشگران ایرانی در حوزه ژئوفیزیک در بازه زمانی ۱۹۷۵-۲۰۱۳، ۱۹۹۶ عنوان مقاله و اولین مقاله‌ها در این حوزه در دهه ۱۹۷۰ با پنج عنوان مقاله است. روند انتشار مقاله‌ها در منابع تحت پوشش پایگاه پیش گفته در بازه زمانی ۳۹ سال نوسان چندانی نداشت، به طوری که روند رشد مقاله‌های این حوزه، صعودی و مطلوب بود. پرایس (۱۹۶۳) در کتاب علم کوچک، علم بزرگ که اثری پایه در اطلاع‌رسانی است، خاطر نشان می‌کند که تعداد مقاله‌های علمی، هر پانزده سال دو برابر می‌شود. چنین میزان رشدی را نمی‌توان صرفاً به یک عامل نسبت داد و می‌توان نتیجه گرفت که این رشد بخشی از ماهیت علم است (پائو، ۱۳۷۹). چنانچه در پژوهش حاضر مشاهده شد، با توجه به نظر پرایس این رشد موجود بوده است و نرخ رشد انتشارات حوزه ژئوفیزیک در طی این سال‌ها ۱۰/۶۶ است. به نظر می‌رسد که می‌توان این فراز و فرودها در رشد مقاله‌ها را متأثر از شرایط اجتماعی جامعه و ماهیت این حوزه علمی تفسیر کرد. در کل سهم ایران در تولیدات علمی این حوزه نسبت به سایر کشورها ۰/۶۵ درصد تعیین شد و در رتبه ۳۰ قرار گرفت. ریاحی از موسسه ژئوفیزیک دانشگاه تهران و عطایی از دانشگاه شاهرود، جواهریان، بیدختی، فتاحی، سیاه‌کویی و اسکویی از موسسه ژئوفیزیک دانشگاه تهران، تاتار از پژوهشگاه بین‌المللی زلزله، پاکزاد از دانشگاه آزاد بجنورد، طالبیان از سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی کشور و دولتی اردجانی از دانشگاه شاهرود دارای بیشترین مقاله در حوزه ژئوفیزیک هستند. دانشگاه تهران و دانشگاه آزاد اسلامی پرتولیدترین مراکز علمی در این حوزه بودند. بیشترین مقاله‌های حوزه ژئوفیزیک در مجله تخصصی موسسه ژئوفیزیک دانشگاه تهران با عنوان *Journal of the Earth and Space Physics* که فاقد ضریب تأثیر است منتشر شده است. در واقع مجله پیش گفته مجله داخلی این موسسه است که پژوهشگران این موسسه ترجیح می‌دهند

مقاله‌های خود را در آن منتشر کنند. سایر مقاله‌ها در سایر نشریات این حوزه که می‌توان گفت از ضریب تأثیر خوبی داشته‌اند، منتشر شده‌اند. به ۱۹۹۶ مقاله تولید شده حوزه ژئوفیزیک، ۱۲۷۸ بار استناد شده است و می‌توان گفت که حداقل ۲۰ مقاله موجود بوده که هر کدام حداقل ۲۰ بار مورد استناد قرار گرفته‌اند. در واقع می‌توان گفت که روند استناد به مقاله‌های این حوزه صعودی و مطلوبی است. ۵۹ کشور جهان در تولید مشترک با ایران سهم بوده‌اند. بیشترین مشارکت کنندگان کشورهای ایالات متحده آمریکا، انگلیس و فرانسه بوده‌اند. میزان همکاری‌های بین‌المللی به نسبت همکاری‌های ملی خیلی کم بوده است. نتایج پژوهش‌های گوناگون از جمله حریرچی و دیگران حاکی از کم بودن میزان همکاری‌های بین‌المللی در بین پژوهشگران ایرانی در حوزه‌های گوناگون علوم است (حریرچی و همکاران، ۲۰۰۷). فواید مشارکت علمی در سطح بین‌المللی، همواره بین دانشمندان و سیاست‌گذاران علمی مورد بحث و مناظره بوده و موضوع پژوهشی مهمی را در حوزه علم‌سنجی و مطالعات کمی علوم و فناوری به خود اختصاص داده است. شاید بتوان با اطمینان اظهار داشت که حاصل مشارکت دو یا چند نویسنده از مؤسسات علمی و پژوهشی کشورهای گوناگون، در مقایسه با تولیدات منتشر شده یک نویسنده از یک موسسه در یک کشور، نتیجه تلاش بیشتری است که یقیناً نتیجه این تلاش بیشتر، رشد کمی و کیفی تولیدات علمی خواهد بود (گلانزل و شابر، ۲۰۰۱). فرنکن و همکاران (۲۰۰۵) در پژوهشی دریافتند که مشارکت بین‌المللی میزان استناد را نسبت به مشارکت‌های داخلی بیشتر افزایش می‌دهد. همچنین نتایج پژوهش بوردنر و همکاران حاکی از این امر است که پژوهش‌هایی که در سطح بین‌المللی صورت گرفته‌اند، بیشترین میزان بازدید را دارند. بنابراین با توجه به اهمیت شکل‌گیری همکاری‌ها در سطح بین‌المللی، سیاست‌گذاران علمی کشور باید توجه بیشتری به این امر داشته باشند و زمینه‌های لازم برای رشد این نوع مشارکت‌ها

درصد موضوع مقاله‌ها در مقوله مشاهدات ژئوفیزیکی، ابزار و روش‌ها و مابقی در دو مقوله ژئوفیزیک جامد زمین و ژئوفیزیک جو و هیدروسفریک در بازه مورد بررسی قرار داشتند. همچنین در نتیجه مصوری‌سازی موضوعی، موضوعات ایران، زاگرس، منطق فازی، شبکه عصبی مصنوعی، منطق فازی، تهران، وارون‌سازی، نشانگرهای لرزه‌ای، شبیه‌سازی، مقاومت‌سنجی، و زلزله از موضوعاتی بودند که از بیشترین فراوانی را داشتند. همچنین موضوعات به دست آمده نشان می‌دهد که حوزه ژئوفیزیک وام‌دار حوزه‌های علوم زمین، علوم رایانه، فیزیک، مهندسی شیمی، مهندسی مواد، کشاورزی و علوم زیستی، انرژی، ریاضیات، بیوشیمی، و ژنتیک است.

در این مقاله تلاش شد تا وضعیت موجود تولید مقاله‌ها در حوزه ژئوفیزیک از قبیل ویژگی‌های فعالیت‌های پژوهشی، حوزه‌های موضوعی فعال، پرتولیدترین نویسندگان، فعال‌ترین دانشگاه‌ها و مؤسسه‌ها در کشور به تصویر کشیده شود. انتظار می‌رود مسئولان پژوهشی دانشگاه‌ها و گروه‌های آموزشی در حوزه ژئوفیزیک، تسهیلات و بودجه مناسب را برای تحقیقات در اختیار محققان قرار دهند. همچنین برای افزایش تولید علمی، امکان تبادل علمی بین دانشگاه‌های داخل و خارج به منظور استفاده از تجربیات یکدیگر، برگزاری دوره‌های آموزشی شیوه‌های نگارش مقاله‌های علمی و آشنایی با پایگاه‌های اطلاعاتی به طور منظم، فراهم کردن امکاناتی برای افزایش آشنایی دانشجویان با زبان‌های خارجی، اجرای مستمر پژوهش‌های علم‌سنجی برای شناخت بیشتر از روند تولیدات علمی در حوزه ژئوفیزیک پیشنهاد می‌شود. در عین حال انتظار می‌رود که نتایج این مقاله بتواند شاخص‌های روشن برای پژوهش‌های آینده در این حوزه را فراهم کند.

#### مراجع

پائو، م، ۱۳۷۹، مفاهیم بازیابی اطلاعات، ترجمه اسدالله

را فراهم سازند.

نتایج نشان داد که تولیدات مشارکتی در داخل کشور در حال رشد است. به طوری که سهم مقاله‌های با سه و بیش از سه نویسنده بسیار افزایش یافته و بیش از ۹۱ درصد تولیدات در ۳۹ سال مورد بررسی بیشتر به صورت مشارکتی بوده است تا تولیدات انفرادی. میزان تولیدات انفرادی روند رشد آهسته‌ای را می‌پیماید و در این بین حتی تولیدات دو نویسندگی نسبت به سایر الگوها رشد بیشتری داشته است. ویمالا و ردی (۱۹۹۶) روشن ساختند که اگرچه پژوهش‌های مشارکتی غالب‌اند، اما پژوهش‌های انفرادی نیز وجود دارند. گاپاتا (۱۹۹۳) در پژوهش خود نشان داد که ۵۶/۲ درصد انتشارات ژئوفیزیک اکتشافی، مقاله‌های تک‌نویسنده بوده‌اند. تعداد مقاله‌های تک‌نویسنده به تدریج در فاصله زمانی ۱۹۳۶ تا ۱۹۸۵ در حال کاهش بود. نتایج این تحقیق آشکار کرد که شبیه سایر رشته‌ها، همکاری در پژوهش‌های ژئوفیزیک اکتشافی در حال افزایش است.

بررسی ماهیت رشته‌های گوناگون، میزان نیاز آنها به همکاری و ارتباطات بین پژوهشگران را آشکار می‌سازد. در حوزه‌های موضوعی که برای اجرای طرح‌ها و پژوهش‌ها به مواد، ابزار و امکانات آزمایشگاهی، بودجه‌های کلان، و تعداد زیادی پژوهشگر نیاز است، مشارکت گروهی ضرورت دارد. در اغلب حوزه‌های علوم، از جمله فنی و مهندسی، طرح‌های پژوهشی حالتی کاربردی دارند و موفقیت در اجرای آنها طیف وسیعی از امکانات را می‌طلبد. از این رو می‌توان اظهار داشت که همکاری گروهی از ضروریات پیشرفت و توسعه طرح‌های پژوهشی در این حوزه‌ها است (حیاتی و دیدگاه، ۱۳۸۹). در مجموع شاخص همکاری بین نویسندگان حوزه ژئوفیزیک ۲/۶۱ بود و نتایج نشان می‌دهد که تعداد مقاله‌های تک‌نویسنده خیلی کم بوده است و نویسندگان حوزه ژئوفیزیک تمایل زیادی به همکاری با سایر نویسندگان داشته‌اند.

از ۱۹۹۶ مقاله ۵۳۰۴ موضوع به دست آمد. با مقوله‌بندی

موضوعات در سه مقوله کلی‌تر مشخص شد که بیش از ۵۸

- Engineering Management and Technology, **22**(1-2), 9-30.
- Glanzel, W. and Shubert, A., 2001, Double effort=Double impact? A critical view at international coauthorship in chemistry, *Scientometrics*, **50**, 199-214.
- Gupta, D. K., 1993, Collaborative research trend in exploration geophysics, *Scientometrics*, **28**(3).
- Harirchi, G., Melin, G. and Etemad, S., 2007, An exploratory study of the feature of Iranian co-authorships in biology, chemistry and physics, *Scientometrics*, **72**(1), 11-24.
- Todorov, R. and Winterhager, M., 1990, Mapping australian geophysics: a co- heading analysis, *Scientometrics*, **19**, 1-2.
- Vimala, V. and Reddy, P. V., 1996, Authorship pattern and collaborative research in the field of zoology", *Malaysian Journal of Library & Information Science*, **1**(2), 43-50.
- آزاد، رحمت‌الله فتاحی، مشهد، دانشگاه فردوسی مشهد.
- حیاتی، ز. و دیدگاه، ف.، ۱۳۸۹، مطالعه تطبیقی میزان گرایش پژوهشگران ایرانی در حوزه‌های موضوعی مختلف به مشارکت و همکاری گروهی در سال‌های ۱۹۹۸ تا ۲۰۰۷، علوم و فناوری اطلاعات. ۲۵(۳).
- عصاره، ف. و ویلسون، ک. اس.، ۱۳۸۴، انتشارات علمی ایرانیان، مشارکت، رشد و توسعه از ۱۹۸۵-۱۹۹۹، فصلنامه کتاب، ۶۲، ۱۳۱-۱۴۴.
- Frenken, K., Hölzl, W. and de Vor, F., 2005, The citation impact of research collaborations: The case of European biotechnology & applied microbiology (1988-2002), *Journal of*