

## Scientometrics in the Field of Nuclear Science in Iran based on Articles Indexed in the Web of Science

Samira Daniali (PhD student)<sup>1</sup>, Nosrat Riahinia (PhD)<sup>1\*</sup>, Hamzehali Nourmohammadi (PhD)<sup>2</sup>,

Ali Azimi (PhD)<sup>1</sup>, Omid Safarzadeh (PhD)<sup>3</sup>

1. Department of Information Science and Knowledge Studies, Psychology and Education, Kharazmi University, Tehran, Iran.
2. Department of Information Science and Knowledge Studies, Shahed University, Tehran, Iran.
3. Faculty of Engineering, Shahed University, Tehran, Iran.

### ABSTRACT

**Article Type:**  
Research Paper

**Background and aim:** Citation analysis and drawing citation maps is one of the widely used techniques in the analysis of scientific documents. Therefore, the aim of the current study was to learn as much as possible about the field of Iranian nuclear sciences by creating a citation map based on scientific metrics.

**Materials and methods:** This applied descriptive study was conducted using the citation method. In this study, all scientific productions of Iranian nuclear sciences (6155 documents) in the period of 1990-2021 and on May 26, 2021 in Web of Science (WoS) were studied. VOSviewer and Excel were used to analyze and draw the citation map.

**Findings:** The results showed that Annals of Nuclear Energy was the best journal with the publication of 187 documents; Qavami's article (2014) was the best article with 530 citations, and Seyyed Mohammad Nabavi was considered the best author in the field of nuclear sciences with 23 documents and 993 citations. Among the universities in the country, Islamic Azad University took the first place with 868 documents and 6577 citations. The most cited documents in Iranian nuclear sciences were placed in 12 subject clusters, making the first cluster with the subjects of Medical Physics and Nuclear Medicine formed the largest cluster with 21 documents. The most frequently cited authors in this subject area also had 21 subject clusters, making the first cluster the largest with 103 authors and the subjects of medical physics and radiology. Moreover, the most frequently cited organizations in this subject area had 19 subject clusters, with the first cluster being the largest with 70 organizations.

**Received:**  
8 June 2021

**Revised:**  
3 Sept. 2022

**Accepted:**  
11 Sept. 2022

**Conclusion:** Although the growth process in the production of documents in the field of nuclear sciences in Iran has been accompanied by ups and downs, scientific production in this field is generally increasing. The results of the citation analysis in this field can be an effective step in identifying as many scientific productions as possible and in keeping track of publications and considerations in this field for policy making in the shortest possible time.

**Keywords:** Scientometrics, Nuclear sciences, Iran, Map of science, Citation map, Web of Science

**Cite this article:** Daniali S, Riahinia N, Nourmohammadi H, Azimi A, Safarzadeh O. Scientometrics in the Field of Nuclear Science in Iran based on Articles Indexed in the Web of Science. *Caspian Journal of Scientometrics*. 2022; 9(1): 125-135.



© The Author(s).

Publisher: Babol University of Medical Sciences

\*Corresponding Author: Nosrat Riahinia

Address: Department of Information Science and Knowledge Studies, Psychology and Education, Kharazmi University, Tehran, Iran.

E-mail: riahinia@khu.ac.ir

## علم سنجی حوزه علوم هسته‌ای ایران بر اساس مقالات نمایه شده در Web of Science

سمیرا دانیالی (PhD student)<sup>۱</sup>، نصرت ریاحی‌نیا (PhD)<sup>۱\*</sup>، حمزه‌علی نورمحمدی (PhD)<sup>۲</sup>،

علی عظیمی (PhD)<sup>۱</sup>، امید صفرزاده (PhD)<sup>۳</sup>

۱. گروه علم اطلاعات و دانش‌شناسی، دانشکده روانشناسی و علوم تربیتی، دانشگاه خوارزمی، تهران، ایران.

۲. گروه علم اطلاعات و دانش‌شناسی، دانشگاه شاهد، تهران، ایران.

۳. دانشکده مهندسی، دانشگاه شاهد، تهران، ایران.

### چکیده

نوع مقاله:	سابقه و هدف:
مقاله پژوهشی	تحلیل استنادی و ترسیم نقشه‌های استنادی یکی از فنون پرکاربرد در تحلیل مدارک علمی است. لذا هدف از انجام پژوهش حاضر شناخت هرچه بیشتر حوزه علوم هسته‌ای ایران با نگاهت نقشه استنادی بر اساس شاخص‌های علم‌سنجی است.
دریافت:	<b>مواد و روش‌ها:</b> پژوهش حاضر از لحاظ هدف کاربردی، از لحاظ نوع، توصیفی بوده و با استفاده از روش استنادی انجام گردید. در این پژوهش کلیه تولیدات علمی قلمرو علوم هسته‌ای ایران (۶۱۵۵ مدرک) در بازه زمانی ۲۰۲۱-۱۹۹۰ میلادی و در تاریخ ۵ خرداد ۱۴۰۰ در پایگاه Web of Science مورد مطالعه قرار گرفت. جهت تحلیل و ترسیم نقشه استنادی از نرم‌افزار VOSviewer و اکسل استفاده گردید.
ویرایش:	<b>یافته‌ها:</b> نتایج نشان داد مجله "Annals of Nuclear Energy" با انتشار ۱۸۷ مدرک، مجله برتر؛ مقاله قوامی (۲۰۱۴) با دریافت ۵۳۰ استناد، مقاله برتر و سید محمد نبوی با داشتن ۲۳ مدرک و دریافت ۹۹۳ استناد، نویسنده برتر در حوزه علوم هسته‌ای محسوب می‌شود. در بین دانشگاه‌های کشور، رتبه نخست را دانشگاه آزاد اسلامی با داشتن ۸۶۸ مدرک و دریافت ۶۵۷۷ استناد کسب نمود. مدارک پراستناد حوزه علوم هسته‌ای ایران در ۱۲ خوشه موضوعی قرار گرفتند که خوشه اول با موضوع فیزیک پزشکی و پزشکی هسته‌ای با داشتن ۲۱ مدرک، بزرگترین خوشه را تشکیل داد. نویسندگان پراستناد این حوزه دارای ۲۱ خوشه موضوعی بودند که خوشه اول با داشتن ۱۰۳ نویسنده و موضوع فیزیک پزشکی و پرتوپزشکی، بزرگترین خوشه را تشکیل داد. همچنین سازمان‌های پراستناد این حوزه، دارای ۱۹ خوشه موضوعی بوده و خوشه اول با داشتن ۷۰ سازمان، بزرگترین خوشه را تشکیل داد.
پذیرش:	<b>نتیجه‌گیری:</b> روند رشد تولید مدارک حوزه علوم هسته‌ای در ایران هرچند با فراز و نشیب‌هایی همراه بوده، اما در کل این روند، افزایشی بوده است. نتایج حاصل از تحلیل استنادی این حوزه، می‌تواند گامی موثر جهت شناسایی هرچه بیشتر تولیدات علمی و ردیابی انتشارات و اندیشه‌های این حوزه جهت سیاست‌گذاری در کوتاه‌ترین زمان ممکن باشد.
واژگان کلیدی:	علم سنجی، علوم هسته‌ای، ایران، نقشه علم، نقشه استنادی، Web of Science

**استناد:** سمیرا دانیالی، نصرت ریاحی‌نیا، حمزه‌علی نورمحمدی، علی عظیمی، امید صفرزاده. علم‌سنجی حوزه علوم هسته‌ای ایران بر اساس مقالات نمایه شده در Web of Science. مجله علم‌سنجی کاسپین. ۱۴۰۱؛ ۹(۱): ۱۳۵-۱۲۵.



© The Author(s)

Publisher: Babol University of Medical Sciences

## مقدمه

در سال‌های اخیر، علاقه وافری به ترسیم ساختار قلمروهای دانش ایجاد شده است و یکی از مهمترین روش‌های ترسیم حوزه‌های دانش، ترسیم نقشه‌های علم است. نقشه علم، بازنمایی تصویری روابط بین قلمروهای مختلف دانش است. نقشه‌های دقیق علم، به درک نحوه ساختاریابی و تکوین قلمروهای دانش کمک می‌کنند (۱). نگاشت قلمروهای دانش، حوزه نسبتاً جدیدی از علم است که هدفش به تصویر کشیدن، کاوش، تحلیل، طبقه‌بندی و نمایش دانش است (۲). یکی از روش‌های بررسی کمی و تاحدی کیفی تولیدات علمی، مطالعات علم‌سنجی است. عصاره و همکاران علم‌سنجی را «تجزیه و تحلیل کمی و تاحدی امکان کیفی فرآیند تولید، توزیع و استفاده از اطلاعات علمی و عوامل مؤثر بر آن و توصیف، تبیین و پیش‌بینی این فرآیند به‌منظور برنامه‌ریزی، سیاست‌گذاری، اعتلا و آگاهی و آینده‌نگری علمی و پژوهشی در ابعاد فردی، گروهی، سازمانی، ملی و بین‌المللی» تعریف می‌کنند (۳).

از جمله روش‌های کمی معتبری که در ارزیابی علمی و مقایسه کشورها، دانشگاه‌ها، مؤسسات علمی و حتی دانشمندان به طور انفرادی و بر اساس انتشارات علمی آنان، کاربرد دارد کتاب‌سنجی، علم‌سنجی و اطلاع‌سنجی است. تحلیل استنادی یکی از روش‌های معتبر در این سه حوزه است که با شمارش مدارک تولید شده، و تعداد استنادهای تعلق گرفته به آنها و اطلاعات کتاب‌شناختی آنها در تعیین نویسندگان کلیدی و مجلات هسته، مطالعه تاریخ علم، شناسایی رشته‌های نوظهور احتمالی، و سیاست‌گذاری‌های علمی کمک می‌کند (۴). از تحلیل استنادی می‌توان برای سنجش میزان اثرگذاری فعالیت علمی مؤسسات، دانشگاه‌ها و یا کشورهای مختلف استفاده کرد (۵).

امروزه از شاخص استناد به عنوان معیار مهم در سنجش و ارزیابی تولیدات علمی استفاده می‌شود و اعتبار یک مقاله علمی بر اساس تأثیری که بر نوشته‌های بعدی می‌گذارد تعیین می‌گردد. بنابراین، هر مقاله علمی به عنوان حلقه‌ای از یک زنجیره، با مقالات قبل و بعد از خود مقایسه و سنجیده می‌شود. با این فرض که مقالاتی که در حوزه خود مؤثرتر بوده‌اند بیشتر توسط پژوهشگران مورد استناد قرار گرفته‌اند (۶). دانش و تولید آن در هر کشور نشانه توانمندی آن کشور در خصوص درنوردیدن مرزهای علمی نوین است. کسب و تولید دانش هسته‌ای نیز به عنوان فناوری پیشرفته و برتر در عصر کنونی، تأثیر قابل ملاحظه‌ای در گسترش دانش بشری ایفا می‌کند. برنامه هسته‌ای ایران در سال‌های اخیر، یکی از موضوعات مهم و بحث‌انگیز در داخل و خارج کشور بوده است. با توجه به اهمیت موضوع هسته‌ای در جهان و گسترش حجم انتشارات در این زمینه، پژوهش حاضر سعی دارد به بررسی آثار منتشر شده در این حوزه علمی بپردازد. بنابراین یکی از روش‌های مؤثر در سازماندهی این حجم عظیم اطلاعات، ترسیم ساختار علمی آنها است. با ترسیم ساختار علمی می‌توان به مشخص کردن چهارچوب این رشته پرداخت و ساختار رشد و توسعه آن را ترسیم کرد. در ادامه به بررسی مقالاتی خواهیم پرداخت، که با روش علم‌سنجی، حوزه‌های مختلف علوم را بررسی نموده‌اند.

**Bid و Mandal (۲۰۲۰)** پژوهشی با عنوان «علم‌سنجی مطالعات علوم و تکنولوژی هسته‌ای در هند و چین (۲۰۱۹-۲۰۰۰)» انجام دادند. در این پژوهش برآوردهای پژوهشی هند و چین با روش تحلیل هم‌تالیفی در حوزه علوم و فناوری هسته‌ای طی سال‌های ۲۰۰۰ تا ۲۰۱۹ در پایگاه وب‌آوساینس مورد بررسی قرار گرفته‌است. نتایج این مطالعه نشان می‌دهد که هند ۸۶۳۷ مقاله تحقیقاتی منتشر کرده است؛ درحالی‌که چین ۱۶۸۷۹ مقاله منتشر نموده که تقریباً دو برابر انتشارات هند است. میزان استناد در هر مقاله در کشور چین بعد از سال ۲۰۱۲ رشد فوق‌العاده‌ای را نشان می‌دهد. از نظر همکاری علمی، آلمان با هند در صدر و آمریکا با چین در صدر است. محققان تمایل دارند مقالات خود را به صورت گروهی و نه فردی منتشر کنند (۷). **Ishwar (۲۰۲۰)** به تجزیه و تحلیل کتاب‌سنجی تولیدات علمی فیزیک هسته‌ای در دوره‌ی زمانی ۲۰۱۹-۱۹۹۶ با استفاده از پایگاه داده Scimago پرداختند. نتایج پژوهش نشان داد، در مجموع ۷۶۹۱۸۰ مدرک در سراسر جهان منتشر شده است. بیشترین میزان تولید مدارک علمی حوزه فیزیک هسته‌ای مربوط به ایالات متحده (۱۶/۴۷٪)، آلمان (۸/۶۴٪)، ژاپن (۶/۶۵٪)، چین (۶/۴۱٪) و روسیه (۵/۸۹٪) است. نتایج تحقیق به‌صورت کلی نشان داد، رشد تولیدات علمی در حوزه فیزیک هسته‌ای در سطح جهانی به جز کشور چین به سمت کوچک شدن است (۸). **دالوند و آگاه (۲۰۱۸)** پژوهشی با عنوان «تحلیل استنادی مقالات فصلنامه علمی- پژوهشی اقیانوس‌شناسی» انجام دادند. در این پژوهش با روش تحلیل استنادی، وضعیت استنادی ۲۹۰ عنوان مقاله فصلنامه اقیانوس‌شناسی طی سال‌های ۱۳۸۹-۱۳۹۵ مورد بررسی قرار گرفت. این نشریه از الگوی مطلوبی در خصوص مشارکت بین نویسندگان و بهره‌مندی از منابع لاتین برخوردار است ولی بالا بودن نیم‌عمر منابع مورد استناد به‌خصوص نشریات لاتین، حاکی از آن است که نشریه باید در خصوص استفاده از منابع روزآمد توسط نویسندگان مقالات، تدابیر مناسبی را اتخاذ نماید (۹). **Ozturk و Ozcinar (۲۰۱۶)** به بررسی ساختار فکری حوزه سواد رسانه‌ای پرداختند و با استفاده از روش علم‌سنجی و به‌ویژه شاخص «استناد» نشان دادند علاوه بر مقولات و رویکردهای ادبی عناوین و موضوعات بیشتری از جمله حوزه‌های روانشناسی اجتماعی و حوزه‌های بهداشتی به عنوان زمینه‌های سواد رسانه‌ای مشخص شده‌اند. همچنین از آنجا که سواد رسانه‌ای به برنامه‌های ملی و بین‌المللی مربوط می‌شود، در بررسی دقیق مشارکت‌های متقابل، مطالعات سواد رسانه‌ای بیشتر در ایالات متحده، انگلستان و اسپانیا انجام می‌شود. همکاری بین اروپا و ایالات متحده بسیار زیاد و بین آسیا و سایر نقاط جهان بسیار کم است (۱۰). **Mardani و Abdiazar (۲۰۱۴)** هدف از انجام پژوهش خود را تحلیل کتاب‌سنجی وضعیت جهانی انتشارات علم و فناوری هسته‌ای در طول سال‌های ۲۰۱۰-۲۰۰۱ در پایگاه وب‌آوساینس بیان کرده‌اند. در مجموع، ۸۵۱۹۸ مقاله توسط ۳۵ مجله درحوزه علوم و فناوری هسته‌ای منتشر شده است. در

این پژوهش تحلیل شبکه‌های همکاری با استفاده از نرم‌افزار NetDraw انجام گرفته‌است. یافته‌های پژوهش نشان داد، بالاترین تاثیر علمی و بهره‌وری در میان انتشارات متعلق به مجله International Journal of Radiation Biology است. همچنین ایالات متحده آمریکا در مرکز شبکه همکاری‌های بین‌المللی قرار دارد (۱۱). عصاره و خادمی (۲۰۱۲) مقاله‌ای در زمینه ساختار فیزیک ایران در سال‌های ۲۰۰۹-۱۹۹۰ منتشر کردند. یافته‌های این پژوهش نشان از آن دارد که ۶۲۹۰ مدرک توسط دانشمندان ایرانی در بازه زمانی مورد نظر منتشر گردیده است. همچنین، نرخ رشد این قلمرو برابر با ۲۶/۱۶ درصد بوده است (۱۲). داورپناه (۲۰۱۲) در مقاله خود به تجزیه و تحلیل و سنجش تحقیقات علوم و فناوری هسته‌ای در ایران پرداخت. داده‌های این پژوهش در بازه زمانی ۲۰۱۰-۱۹۹۰ از پایگاه وب‌آوساینس جمع‌آوری شد. نتایج این پژوهش نشان می‌دهد که ادبیات ایران در مورد علوم و فنون هسته‌ای در طول دوره مطالعه رشد نمایی داشته‌است. تعداد متوسط استنادها در هر مقاله ۵/۶۴ است. موسسات دانشگاهی منبع اصلی تولید مدارک این حوزه محسوب می‌شوند. حدود ۹۳ درصد از مقاله‌ها به‌صورت مشترک تألیف شده‌اند. مقالات مشترک بین‌المللی در مقایسه با مقالات داخلی از نرخ استناد بیشتری برخوردار هستند (۱۳). از بررسی پیشینه‌ها می‌توان به این جمع‌بندی رسید که ترسیم نقشه علمی رشته‌های مختلف به‌صورت مجزا و برای حوزه‌های علمی مختلفی انجام گرفته است؛ اما پژوهشی به شکل علم‌سنجی و یا کتاب‌سنجی در زمینه بررسی حوزه علوم هسته‌ای در ایران انجام نشده است. همچنین با توجه به اهمیت حوزه علوم هسته‌ای و توجه پژوهشگران به این حوزه موضوعی تا به حال نقشه استنادی این حوزه ترسیم نشده است. با ترسیم ساختار علمی می‌توان به مشخص کردن چهارچوب این رشته پرداخت و ساختار رشد و توسعه آن را ترسیم کرد. به همین دلیل جهت شناسایی هرچه بیشتر این حوزه ترسیم نقشه استنادی ضروری است. بنابراین با توجه به مباحث فوق هدف از انجام این پژوهش، ترسیم شبکه‌های استنادی حوزه علوم هسته‌ای ایران براساس مقالات نمایه شده در وبگاه علوم با روش تحلیل استنادی است.

## مواد و روش‌ها

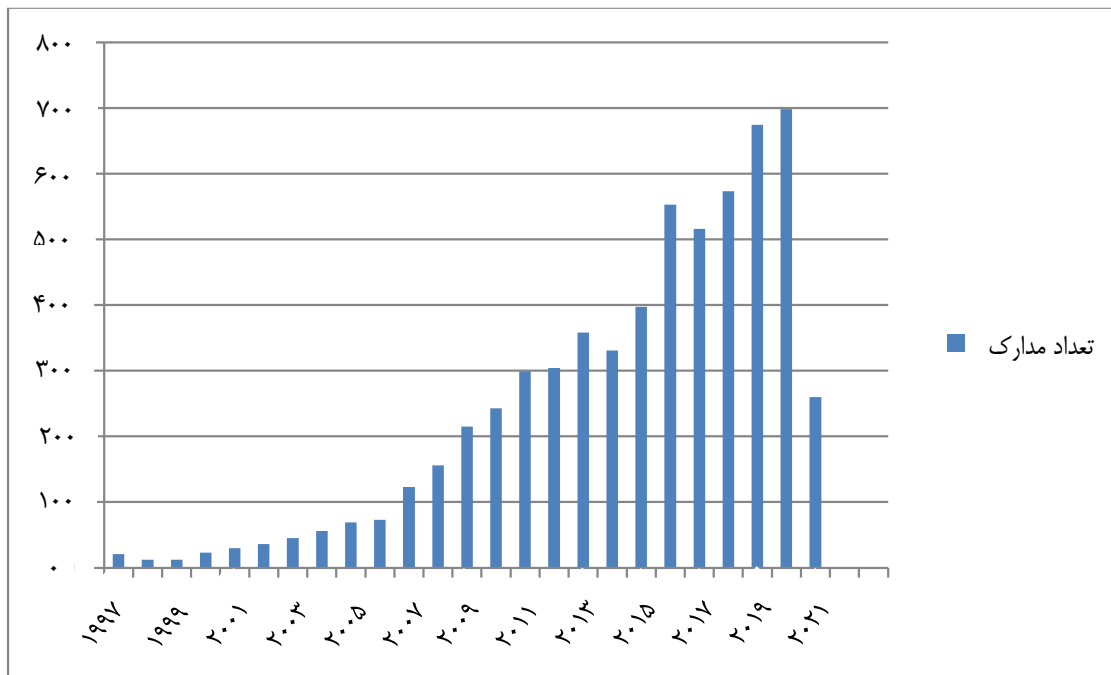
پژوهش حاضر کاربردی و از نوع توصیفی بوده و با استفاده از روش استنادی انجام شده است. جامعه آماری آن، کلیه مقالات حوزه علوم هسته‌ای ایران است که در بازه زمانی ۱۹۹۰ تا ۲۶ ماه می ۲۰۲۱ در پایگاه Web of Science نمایه شده است. دلیل انتخاب این بازه زمانی ۳۱ ساله بدین علت است که به نظر می‌رسد استفاده از این بازه زمانی بتواند به خوبی ساختار فکری دانش در حوزه علوم هسته‌ای را در طول سه دهه اخیر نشان دهد. همچنین از آنجایی که در برخی از کشورها میزان تولیدات علمی نمایه شده در پایگاه‌های اطلاعاتی معتبری نظیر پایگاه اطلاعاتی وب‌آوساینس که زیر نظر Thomson Reuters و اخیراً زیر نظر Clarivate Analytics است، یکی از شاخص‌های اختصاص بودجه به دانشگاه‌ها و مؤسسات و از معیارهای مهم ارزیابی و رتبه‌بندی علمی کشورها، پژوهشگران، مؤسسات و دانشگاه‌ها در سطح جهان است، از این رو پایگاه اطلاعاتی وب‌آوساینس جهت بررسی انتخاب شد (۱۴). کلیدواژه‌های جستجو شده در فیلد جستجوی پیشرفته پایگاه اطلاعاتی وب‌آوساینس بدین شرح می‌باشد:

TS=(Nuclear AND CU=Iran)

این جستجو تمام رکوردهایی را که به هر زبان یا هر شکل سند در فاصله سال‌های ۱۹۹۰ تا ۲۰۲۱ میلادی منتشر شده‌اند، تا تاریخ ۵ خرداد ۱۴۰۰ بازیابی کرد. در نتیجه‌ی این جستجو، ۶۱۵۵ رکورد بازیابی شد. در ادامه تمام رکوردهای بازیابی شده در قالب بسته‌های ۵۰۰ رکوردی به‌صورت Full Record and Cited References با فرمت برچسب‌دار به شکل فایل‌های متنی ساده (Plain Text) فراگذاری شدند و پس از ترکیب با یکدیگر و ایجاد فایل یکپارچه به رایانه شخصی منتقل گردید. در نهایت برای انجام تحلیل‌های علم‌سنجی از نرم‌افزار VOSviewer (نسخه ۱,۶,۱۱) از بخش Citation جهت ترسیم نقشه‌ها، همچنین از Excel استفاده شده‌است. نرم‌افزار VOSviewer ابزاری قدرتمند و مفید برای ساخت و تحلیل انواع شبکه‌های علمی می‌باشد (۱۵). هر مفهوم در نقشه به شکل یک دایره نشان داده شده است و دارای یک برچسب است. بزرگی و کوچکی دایره‌ها، نشان‌دهنده‌ی میزان دانش موجود در هر مفهوم است هرچه اندازه یک دایره بزرگتر باشد برچسب آن هم بزرگتر و پررنگ‌تر خواهد بود. دایره‌هایی که با یک رنگ نشان داده شده‌اند در یک خوشه قرار می‌گیرند. در این نقشه فاصله‌ی بین مفاهیم در سطح نقشه نشان دهنده‌ی ارتباط بین مفاهیم است (۱۴).

## یافته‌ها

بر اساس نمودار ۱، روند انتشار مقاله در وبگاه علم در حوزه علوم هسته‌ای ایران به‌صورت کلی به جز سال‌های ۲۰۱۴ و ۲۰۱۷ صعودی است، بیشترین میزان تولید مدرک مربوط به سال ۲۰۲۰ با تولید ۲۶۰ مدرک و کمترین میزان مربوط به سال ۱۹۹۸ و ۱۹۹۹ با تولید ۱۲ مدرک است.



نمودار ۱. روند انتشار مدارک حوزه علوم هسته‌ای ایران

**مجلات منتشرکننده مدارک حوزه علوم هسته‌ای ایران**

بر اساس جدول ۱ مجله "Annals of Nuclear Energy" با ۱۸۷ مدرک رتبه نخست را در انتشار مدارک حوزه علوم هسته‌ای ایران کسب نموده است. پس از آن مجله "Progress in Nuclear Energy" با انتشار ۱۲۵ مدرک، رتبه دوم و مجلات "Nuclear Engineering and Technology" و "Physical Review C" با انتشار ۸۴ مدرک، رتبه سوم را کسب نموده‌اند.

جدول ۱. ده مجله برتر منتشرکننده مدارک حوزه علوم هسته‌ای ایران

ردیف	عنوان مجله	تعداد مدرک	تعداد استناد
۱	Annals of Nuclear Energy	۱۸۷	۱۵۵۸
۲	Progress in Nuclear Energy	۱۲۵	۷۸۰
۳	Nuclear Engineering and Technology	۸۴	۴۰۸
۴	Physical Review C	۸۴	۱۳۷۲
۵	Nuclear Physics A	۷۷	۷۳۶
۶	Journal of Radioanalytical and Nuclear Chemistry	۶۲	۶۴۰
۷	Applied Radiation and Isotopes	۴۸	۳۹۹
۸	Journal of Molecular Structure	۴۶	۳۶۵
۹	Nuclear Engineering and Design	۴۶	۴۰۸
۱۰	Iranian Journal of Basic Medical Sciences	۴۲	۳۰۳

طبق جدول ۲ حوزه علوم و تکنولوژی هسته‌ای با ۸۷۵ مدرک، رتبه اول؛ فیزیک هسته‌ای با ۴۴۹ مدرک، رتبه دوم؛ شیمی چندرشته‌ای با ۴۱۰ مدرک، رتبه سوم را در تولید مدارک حوزه علوم هسته‌ای ایران کسب نمودند.

جدول ۲. ده قلمرو پژوهشی فعال در تولید مقالات حوزه علوم هسته‌ای ایران

ردیف	قلمروهای پژوهشی فعال در تولید مقالات حوزه علوم هسته‌ای	تعداد مدرک
۱	Nuclear Science Technology	۸۷۵
۲	Physics Nuclear	۴۴۹
۳	Chemistry Multidisciplinary	۴۱۰
۴	Pharmacology Pharmacy	۳۸۳
۵	Biochemistry Molecular Biology	۳۷۷
۶	Chemistry Physical	۳۵۹
۷	Radiology Nuclear Medicine Medical Imaging	۲۸۲
۸	Physics Particles Fields	۲۶۶
۹	Chemistry Inorganic Nuclear	۲۴۶
۱۰	Cell Biology	۲۳۹

نتایج حاصل از پژوهش بر اساس جدول ۳ نشان داد، در تولید مدارک حوزه علوم هسته‌ای تعداد ۱۶۲۸ نویسنده نقش داشته‌اند که از این بین سید محمد نبوی با دریافت ۹۹۳ استناد و تولید ۲۳ مدرک رتبه نخست را به‌دست آورد و پس از آن سید فاضل نبوی با دریافت ۸۳۶ استناد و تولید ۱۵ مدرک در جایگاه دوم و محمد مدرس با دریافت ۷۹۲ استناد و تولید ۲۶ مدرک جایگاه سوم را به‌دست آوردند.

جدول ۳. ده نویسنده پراستناد حوزه علوم هسته‌ای

ردیف	نام نویسنده	تعداد مدرک	تعداد استناد
۱	Nabavi, Seyed Mohammad	۲۳	۹۹۳
۲	Nabavi, Seyed Fazel	۱۵	۸۳۶
۳	Modarres, M	۲۶	۷۹۲
۴	Shamsipur, M	۳۵	۷۲۴
۵	Ghavami, Saeid	۵	۶۹۷
۶	Khodaghali, Fariba	۲۸	۶۸۳
۷	Daglia, Maria	۱۲	۶۶۳
۸	Hashemi, Mohammad	۶	۶۴۷
۹	Abdollahi, Mohammad	۱۶	۶۴۶
۱۰	Shakibaei, Mehdi	۹	۶۰۴

جهت ترسیم نقشه استنادی نویسندگان حوزه علوم هسته‌ای در نرم‌افزار VOSviewer نویسندگانی که حداقل ۵ بار مورد استناد قرار گرفته‌اند، انتخاب گردید. به این ترتیب ۴۷۱ نویسنده جهت ترسیم نقشه به‌کار گرفته شد. همان‌طور که در نقشه‌ی ۱ قابل مشاهده است، نویسندگان برتر حوزه علوم هسته‌ای ۲۱ خوشه موضوعی را تشکیل داده‌اند. خوشه اول با داشتن ۱۰۳ نویسنده بزرگترین خوشه در نقشه استنادی نویسندگان حوزه علوم هسته‌ای محسوب می‌شود. موضوع این خوشه فیزیک پزشکی و پرتوپزشکی است.



شکل ۱. نقشه استنادی نویسندگان حوزه علوم هسته‌ای با حداقل ۵ استناد

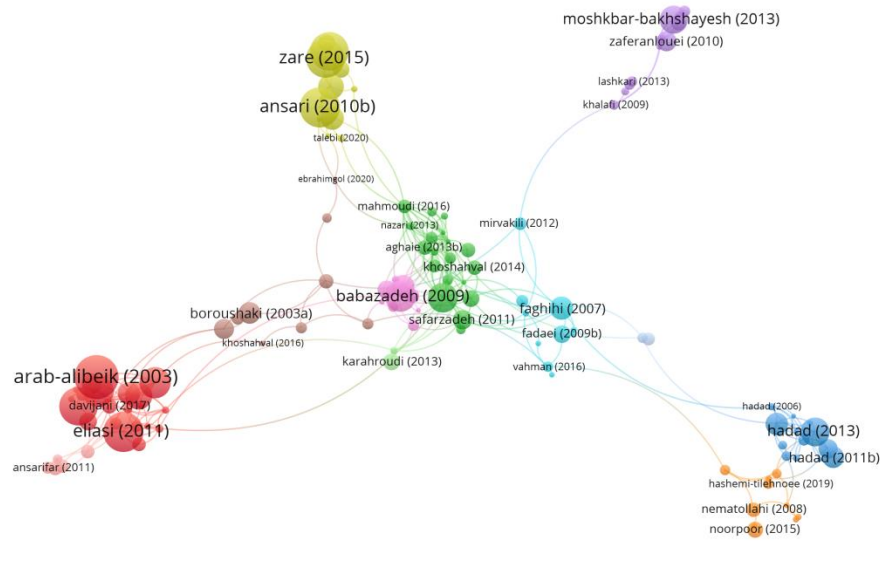


بر اساس جدول ۴ در بازه زمانی ۲۰۲۱-۱۹۹۰ تعداد ۶۱۵۵ مدرک در حوزه علوم هسته‌ای انتشار یافته است، که از این بین (2014) Ghavami با دریافت ۵۳۰ استناد، رتبه نخست؛ (2013) Rashidi با دریافت ۵۲۵ استناد، رتبه دوم و (2012a) Chatrchyan با دریافت ۳۹۸ استناد رتبه سوم را به‌دست آوردند.

جدول ۴. ده مدرک پراستناد حوزه علوم هسته‌ای

ردیف	مشخصات مدرک	تعداد استناد
۱	Ghavami (2014)	۵۳۰
۲	Rashidi (2013)	۵۲۵
۳	Chatrchyan (2012a)	۳۹۸
۴	Agnello (2005b)	۳۶۴
۵	Chatrchyan (2013)	۳۴۲
۶	Hosseinimehr (2007)	۳۰۱
۷	Chatrchyan (2014a)	۲۶۴
۸	Chatrchyan (2012b)	۲۰۷
۹	Eslamparast (2014)	۱۷۶
۱۰	Ahmed (2010)	۱۶۵

جهت ترسیم نقشه استنادی مدارک حوزه علوم هسته‌ای در نرم‌افزار VOSviewer مدارکی که حداقل ۵ بار مورد استناد قرار گرفته‌اند، انتخاب گردید. به این ترتیب ۱۲۳ مدرک جهت ترسیم نقشه به‌کار گرفته شد و ۱۲ خوشه موضوعی تشکیل گردید. در شکل ۲ اطلاعات مربوط به خوشه‌بندی مدارک برجسته حوزه علوم هسته‌ای به‌صورت تفکیک شده با رنگ‌های مختلف آمده است. خوشه اول با رنگ قرمز و داشتن ۲۱ مدرک بزرگترین خوشه در نقشه استنادی مدارک برتر حوزه علوم هسته‌ای محسوب می‌شود. موضوع این خوشه فیزیک پزشکی، پزشکی هسته‌ای است.



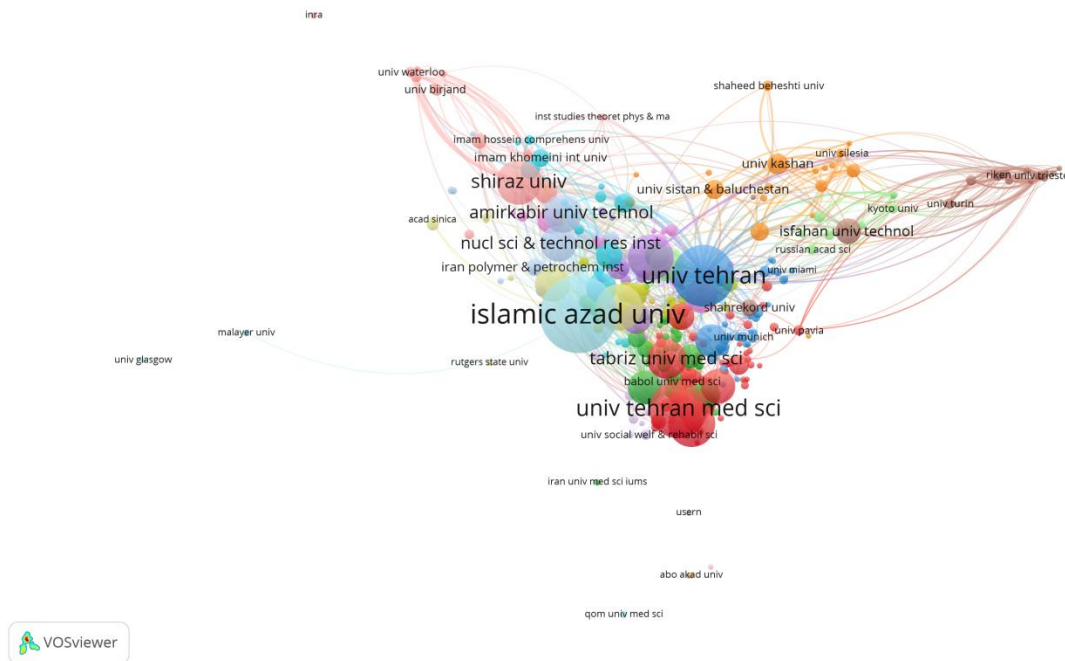
شکل ۲. نقشه استنادی مدارک حوزه علوم هسته‌ای با حداقل ۵ استناد

بر اساس جدول ۵ در بازه زمانی ۲۰۲۱-۱۹۹۰ در تولید مدارک حوزه علوم هسته‌ای، تعداد ۲۴۷۶ سازمان نقش داشته‌اند، که از این بین دانشگاه آزاد اسلامی با دریافت ۶۵۷۷ استناد و تولید ۸۶۸ مدرک رتبه نخست، دانشگاه علوم پزشکی تهران با دریافت ۶۴۱۷ استناد و تولید ۴۸۳ مدرک رتبه دوم و دانشگاه تهران با دریافت ۶۳۴۵ استناد و تولید ۵۵۷ مدرک رتبه سوم را به‌دست آوردند.

جدول ۵. ده سازمان پراستناد حوزه علوم هسته‌ای

ردیف	نام سازمان	تعداد مدرک	تعداد استناد
۱	Islamic Azad Univ	۸۶۸	۶۵۷۷
۲	Tehran Univ Med Sci	۴۸۳	۶۴۱۷
۳	Tehran Univ	۵۵۷	۶۳۴۵
۴	Tarbiat Modares Univ	۳۲۱	۴۵۴۰
۵	Shahid Beheshti Univ Med Sci	۳۲۸	۴۱۸۰
۶	Tabriz Univ Med Sci	۲۲۷	۳۴۱۳
۷	Shahid Beheshti Univ	۳۰۰	۳۲۶۳
۸	Shiraz Univ	۲۹۲	۲۴۹۴
۹	Amirkabir Univ Technol	۲۲۱	۲۱۰۶
۱۰	Shiraz Univ Med Sci	۱۶۱	۲۰۱۳

جهت ترسیم نقشه استنادی سازمان‌های پراستناد حوزه علوم هسته‌ای در نرم‌افزار VOSviewer مدارکی که حداقل ۵ بار مورد استناد قرار گرفته‌اند، انتخاب گردید. به این ترتیب ۳۴۳ سازمان جهت ترسیم نقشه به‌کار گرفته شد و ۱۹ خوشه موضوعی تشکیل گردید. در شکل ۳ اطلاعات مربوط به خوشه‌بندی سازمان‌های برجسته حوزه علوم هسته‌ای به‌صورت تفکیک شده با رنگ‌های مختلف آمده است. خوشه اول با رنگ قرمز و داشتن ۷۰ سازمان بزرگترین خوشه در نقشه استنادی سازمان‌های برتر حوزه علوم هسته‌ای محسوب می‌شود.



شکل ۳. نقشه استنادی سازمانی حوزه علوم هسته‌ای با حداقل ۵ استناد

## بحث و نتیجه‌گیری

نتایج حاصل از بررسی مدارک برجسته حوزه علوم هسته‌ای نشان داد، در بازه زمانی ۲۰۲۱-۱۹۹۰ تعداد ۶۱۵۵ مدرک در حوزه علوم هسته‌ای با وابستگی سازمانی ایران در وبگاه علم انتشار یافته است. حوزه‌های فعال در تولید مدارک علوم هسته‌ای، حوزه علوم و تکنولوژی هسته‌ای با ۸۷۵ مدرک است. پس از آن فیزیک هسته‌ای با ۴۴۹ مدرک، رتبه دوم و شیمی چندرشته‌ای با ۴۱۰ مدرک، رتبه سوم را در تولید مدارک حوزه علوم هسته‌ای ایران کسب نمودند.



مجله "Annals of Nuclear Energy" با ۱۸۷ مدرک، رتبه نخست را در انتشار مدارک حوزه علوم هسته‌ای ایران کسب نموده است. در این نشریه، مقالاتی با موضوعات مختلفی از جمله «مهندسی انرژی و فناوری‌های برق، انرژی و فناوری‌های برق، فناوری سوخت، انرژی هسته‌ای و مهندسی، انرژی‌های تجدیدپذیر، توسعه پایدار و محیط زیست، و ...» منتشر شده است. پس از آن مجله "Progress in Nuclear Energy" با انتشار ۱۲۵ مدرک، رتبه دوم را کسب نمود. محورهای این مجله موضوعات مختلفی از جمله «مهندسی انرژی و فناوری‌های برق، انرژی عمومی، مهندسی انرژی و فناوری‌های برق، فناوری سوخت، انرژی هسته‌ای و مهندسی، توسعه پایدار و محیط زیست، و ...» است. سپس نشریه "Nuclear Engineering And Technology" با محورهای موضوعی «انرژی هسته‌ای و مهندسی، انرژی (عمومی)، مهندسی انرژی و فناوری‌های برق، فناوری سوخت، انرژی هسته‌ای و مهندسی، انرژی‌های تجدیدپذیر، توسعه پایدار و محیط زیست، و ...» و نشریه "Physical Review" نقش برجسته‌ای در انتشار مقالاتی با موضوع فیزیک هسته‌ای ایفا می‌کند. این دو مجله با انتشار ۸۴ مدرک، رتبه سوم را کسب نموده‌اند.

جهت ترسیم نقشه استنادی سازمان‌های پراستناد حوزه علوم هسته‌ای در نرم‌افزار VOSviewer مدارکی که حداقل ۵ بار مورد استناد قرار گرفته‌اند، انتخاب گردید. به این ترتیب ۳۴۳ سازمان جهت ترسیم نقشه به کار گرفته شد و ۱۹ خوشه موضوعی تشکیل گردید. خوشه اول با رنگ قرمز و داشتن ۷۰ سازمان بزرگترین خوشه در نقشه استنادی سازمان‌های برتر حوزه علوم هسته‌ای محسوب می‌شود. دانشگاه آزاد اسلامی با دریافت ۶۵۷۷ استناد و تولید ۸۶۸ مدرک، رتبه نخست؛ دانشگاه علوم پزشکی تهران با دریافت ۶۴۱۷ استناد و تولید ۴۸۳ مدرک، رتبه دوم و دانشگاه تهران با دریافت ۶۳۴۵ استناد و تولید ۵۵۷ مدرک، رتبه سوم را به دست آوردند. نتایج حاصله نشان داد در میان سازمان‌های تولیدکننده مدارک حوزه علوم هسته‌ای، دانشگاه‌ها بیشترین میزان تولید مدارک این حوزه را داشته‌اند. نتایج به دست آمده از این جهت با پژوهش داورینا همراستا است (۱۳).

در نقشه استنادی مدارک حوزه علوم هسته‌ای در نرم‌افزار VOSviewer، ۱۲۳ مدارکی که حداقل ۵ بار مورد استناد قرار گرفته‌اند، انتخاب گردید و ۱۲ خوشه موضوعی تشکیل شد. خوشه اول با رنگ قرمز و داشتن ۲۱ مدرک، بزرگترین خوشه در نقشه استنادی مدارک برتر حوزه علوم هسته‌ای محسوب می‌شود. موضوع این خوشه فیزیک پزشکی و پزشکی هسته‌ای است. مقاله قوامی که در سال ۲۰۱۴ چاپ شده است با دریافت ۵۳۰ استناد، رتبه نخست؛ مقاله رشیدی در سال ۲۰۱۳ با دریافت ۵۲۵ استناد، رتبه دوم و مقاله چترچیان در سال ۲۰۱۲ با دریافت ۳۹۸ استناد رتبه سوم را به دست آورد.

جهت ترسیم نقشه استنادی نویسندگان حوزه علوم هسته‌ای در نرم‌افزار VOSviewer، نویسندگانی که حداقل ۵ بار مورد استناد قرار گرفته‌اند، انتخاب گردید. به این ترتیب ۴۷۱ نویسنده جهت ترسیم نقشه به کار گرفته شد. نویسندگان برتر حوزه علوم هسته‌ای، ۲۱ خوشه موضوعی را تشکیل داده‌اند. خوشه اول با داشتن ۱۰۳ نویسنده بزرگترین خوشه در نقشه استنادی نویسندگان حوزه علوم هسته‌ای محسوب می‌شود. موضوع این خوشه فیزیک پزشکی و پرتوپزشکی است. نتایج حاصل از پژوهش نشان داد، در تولید مدارک حوزه علوم هسته‌ای تعداد ۱۶۲۸ نویسنده نقش داشته‌اند که از این بین سید محمد نبوی با دریافت ۹۹۳ استناد و تولید ۲۳ مدرک، رتبه نخست را به دست آورد و پس از آن سید فاضل نبوی با دریافت ۸۳۶ استناد و تولید ۱۵ مدرک، در جایگاه دوم و محمد مدرس با دریافت ۷۹۲ استناد و تولید ۲۶ مدرک، جایگاه سوم را به دست آوردند.

روند انتشار مقاله در وبگاه علم در حوزه علوم هسته‌ای ایران به صورت کلی، به جز سال‌های ۲۰۱۴ و ۲۰۱۷ صعودی است، بیشترین میزان تولید مدارک مربوط به سال ۲۰۲۰ با تولید ۲۶۰ مدرک است. روند رشد تولید مدارک هرچند با فراز و نشیب‌هایی همراه بوده است، اما در کل تولیدات علمی این حوزه افزایشی بوده است که از این جهت با پژوهش عصاره و خادمی همخوانی دارد (۱۲). این امر نشان‌دهنده سیر صعودی تولیدات علمی در دنیا است. کاربران و سیاست‌گذاران حوزه علوم هسته‌ای از طریق نقشه استنادی می‌توانند، دیدی جامع نسبت به مدارک برتر، مجلات برتر، و نویسندگان برتر این حوزه‌ی موضوعی کسب نمایند و اطلاعات روزآمد را دریافت نمایند. نقشه‌های علم یک بازنمون تصویری ساده و قابل درک ارائه می‌دهند، که به‌عنوان ابزارهای تصمیم‌یار جهت شناسایی وضعیت موجود و همچنین مشخص شدن برترین‌ها و پرتولیدترین‌ها می‌تواند به سیاست‌گذاری علمی پژوهشگران و دانشگاه‌ها کمک کند. با توجه به رشد، توسعه و اهمیت حوزه علوم هسته‌ای، نقش حوزه علم‌سنجی جهت ارائه دید کلی از انتشارات برتر این حوزه بیش از پیش پررنگ‌تر شده است. همان‌طور که قرن‌هاست نقشه‌های جغرافیایی در اکتشاف و مسیریابی به ما کمک کرده است، نقشه‌های علمی نیز به همین شیوه راهنمایی جست‌وجوی دانش را پشتیبانی می‌کند و مصورسازی نتایج علمی را امکان‌پذیر می‌سازد (۱۶). در واقع این نقشه‌ها در قالب شکل‌های گرافیکی با تفکیک حوزه‌های مختلف علوم و نمایش ارتباط‌های بین آن‌ها به درک ساختار علوم کمک می‌کند. علاوه بر این، اطلاع از وضعیت علمی موجود در همه‌ی حوزه‌های علمی مخصوصاً حوزه‌هایی که در الویت پژوهشی قرار گرفته‌اند، جهت تسریع در فرآیند برنامه‌ریزی و جلوگیری از دوباره‌کاری برای آینده پژوهشی از اهمیت زیادی برخوردار است. این برنامه‌ریزی بدون داشتن درک کاملی از چهارچوب حوزه و بدون آگاهی از پژوهش‌های پیشین امکان‌پذیر نیست. پژوهش‌های سنجشی علم به‌طور کلی می‌توانند در این زمینه کمک‌کننده باشند.

با توجه به نتایج این پژوهش و مقایسه آن با پژوهش‌های دیگر پیشنهاد می‌شود جنبه‌های دیگر حوزه علوم هسته‌ای در تحقیقات بررسی شود. همچنین پیشنهاد می‌گردد با دیگر فنون علم‌سنجی مانند هم‌رخدادی واژگان، تاریخ‌نگاری، هم‌استنادی، هم‌نویسندگی به ترسیم ابعاد و جنبه‌های مختلف حوزه علوم

هسته‌ای پرداخته شود، تا بتوان به سیاست‌گذاری علمی مناسبی در این زمینه دست پیدا کرد. رصد انتشارات و شناسایی مهم‌ترین تولیدات علمی در خصوص مسائل مهم، چشم‌اندازی کلی در اختیار سیاست‌گذاران قرار می‌دهد. بنابراین تعمق در این حوزه به منظور الگوبرداری و استفاده از آن در اثربخشی بیشتر تولیدات علمی و توسعه دانش در این حوزه تأثیر به‌سزایی دارد.

**ملاحظات اخلاقی:** در این پژوهش، مسائل اخلاقی از جمله سرقت ادبی، انتشار یا تسلیم دوگانه به طور کامل رعایت شده است.

**تضاد منافع:** نویسندگان تصریح می‌نمایند هیچ‌گونه تضاد منافی در خصوص پژوهش حاضر وجود ندارد.

### تقدیر و تشکر

از متخصصان موضوعی حوزه علوم هسته‌ای که در انجام و تحلیل این پژوهش نقش داشتند تشکر می‌نمایم.

## References

1. Klavans R, Boyack KW. Toward a consensus map of science. *Journal of the American Society for Information Science and Technology*. 2009; 60(3): 455-76.
2. Shiffrin RM, Borner K. Mapping knowledge domains. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*. 2004; 101(Suppl 1): 5183-5.
3. Osareh F. *From Bibliometrics to Webometrics*. Tehran: Ketabdar; 1388. 225 p. [In Persian]
4. Osareh, F. *Scientometrics: Dimensions, Methods and Applications*. In: Hajizeinolabedini M. *Proceedings of Iran Library and Information Science Association, 2000-2003*. Tehran: National Library and Archives of IR of Iran; 2005. [In Persian]
5. Sharifi V. Citation Analysis. *Journal of Advances in Cognitive Sciences*. 2003; 5(3): 96-98. Available at: <https://icssjournal.ir/article-1-286-fa.html> [In Persian]
6. Jowkar A, Ebrahimi S. The Rate of Nationalities Trends in Citing Iranian Scientific Productions. *Library and Information Sciences*. 2008; 10(4): 213-36. Available at: [http://lis.aqr-libjournal.ir/article\\_43877.html?lang=fa](http://lis.aqr-libjournal.ir/article_43877.html?lang=fa) [In Persian]
7. Bid S, Mandal S. Scientometric Study of Nuclear Science and Technology Research in India and China based on Web of Science (2000-2019). *Library Philosophy and Practice (ejournal)*. 2020; 4425.
8. Ishwar D. Published research documents in nuclear and high energy physics from 1996-2019: A bibliometric analysis of leading countries in comparison with India. *Library Philosophy and Practice (e-journal)*. 2020; 4811: 1-22.
9. Dalvand M, Agah H. Citation analysis of the articles published in Scientific and Research Journal of Oceanography. *Caspian Journal of Scientometrics*. 2018; 5(2): 7-15. Available at: <http://cjs.mubabol.ac.ir/article-1-152-fa.html> [In Persian]
10. Özçınar H, Öztürk TH. The Intellectual Structure of Media Literacy Field. *Karabük Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergis*. 2016; 6(1): 162-69.
11. Mardani AH, Abdiazar S. Global research status in leading nuclear science and technology journals during 2001-2010: A bibliometric analysis based on ISI Web of Science. *Library Review*. 2014; 63(4/5): 324-39.
12. Osareh F, Khademi R. Visualizing the Intellectual structure of Iranian physicists in SciSearch during 1990–2009: an Author Co-Citation Analysis (ACA). *International Journal of Information Science and Management*. 2012; 10(2): 57-70.
13. Davarpanah MR. Scientometric Analysis of Nuclear Science and Technology Research Output in Iran. *Journal of Scholarly Publishing*. 2012; 43(4): 421-39.
14. Emami M, Daniali S. Co-authorship network analysis and social network indicators of coronavirus research. *Caspian Journal of Scientometrics*. 2020; 7(2): 18-27. Available at: <http://cjs.mubabol.ac.ir/article-1-208-fa.html> [In Persian]
15. Pashootanzadeh M, Osareh F. Citation Analysis and Histogrammic Outline of Scientific Output in agriculture Using Science Citation Index (2000-2008). 2009; 25(1): 23-52. Available at: <http://jipm.irandoc.ac.ir/article-1-614-fa.html> [In Persian]
16. Ebrahimi S, Hayatee Z. The Quantity and Quality of Knowledge Produced in Iranian Universities. *Quarterly Journal of New Thoughts on Education*. 2008; 4(3): 105-26. Available at: [https://jontoe.alzahra.ac.ir/?\\_action=articleInfo&article=234&lang=en](https://jontoe.alzahra.ac.ir/?_action=articleInfo&article=234&lang=en) [In Persian]