


Approaches and Methods for Predicting the Trend of Scientific Outputs: A Scoping review


Farzaneh
Ghanadinezhad^{1*}

Farideh Osareh²

Mohammad Reza
Ghane³

 1. Ph.D. in Knowledge and Information Science, Shahid Chamran University of Ahvaz, Ahvaz, Iran. (Corresponding Author)

 2. Professor of Knowledge and Information Science, Department of Library and Information Science, Shahid Chamran University of Ahvaz, Ahvaz, Iran. Email: f.osareh@scu.ac.ir

 3. Associate Professor of Knowledge and Information Science, Department of Evaluation and Resource Development, Regional Information Center for Science & Technology (RICeST), Shiraz, Iran. Email: ghane@ricest.ac.ir

Email: farzaneh.ghanadinezhad@gmail.com

Abstract

Purpose: Considering that the volume of publications is growing at an increasing speed, forecasting the research trend and identifying emerging issues is of particular importance. It should be noted that choosing the right method for accurately predicting the research trend is very important, which has been the focus of many researchers in recent years. In this regard, the present research aims to present the findings of research conducted in Iran and the world regarding the most important approaches and proposed methods for predicting the trend of scientific outputs in the future.

Methodology: The present study was conducted using the scoping review method. The implementation of the current research includes 5 stages: 1) Identifying research objectives, 2) Identifying related research, 3) Selecting research, 4) Data extraction, and 5) Summarizing, discussing, and reporting the results. To identify relevant research, international databases in English (ScienceDirect, Emerald, Scopus, Web of Science, and ProQuest) and Iranian databases in Persian (Magiran, Noormags, Civilica, SID, and Irandoc) were searched without considering the time limit. In this research, the PRISMA diagram was used for the sampling and data selection process, and the JBI evaluation tool was used to check the quality of selected sources. Finally, 117 effects were analyzed.

Findings: An overview of the studies carried out in forecasting research trends shows that these studies have attracted the most attention of researchers in the world and in Iran during the last two decades (especially from 2012 onwards), and the increasing trend in conducting these researches is evident. The most important studies conducted concerning the future of studies were the studies that identified trends and emerging research topics to determine the future direction of studies. In different periods, various approaches have been used to determine emerging issues and predict future research trends, which can be divided into 5 main cat-

Date of Reception:
10/10/2022

Date of Acceptation:
11/03/2023



Farzaneh
Ghanadinezhad^{1*}

*Farideh Osareh*²

Mohammad Reza
*Ghane*³

Date of Reception:
10/10/2022

Date of Acceptation:
11/03/2023



egories: scientometric, quantitative and statistical, qualitative, mixed method, text mining, and machine learning. A review of studies showed that the most common approach used to identify emerging topics and predict future research trends was the scientometric approach. However, in recent years, due to the limitations of quantitative analysis and scientometric methods to determine the direction of future research, and with the increase in the volume of scientific production and the problems resulting from the analysis of large volumes of data, advances in computer technology and word processing tools. Text mining and machine learning approaches have been used to identify emerging areas and predict future research trends due to their high power in big data analysis along with traditional scientometric methods. The most important disciplines that have paid attention to the problem of predicting the trend of scientific outputs are related to sciences and engineering. It seems that paying attention to this issue in the mentioned fields can be because the speed of developments in these fields is higher and as a result of the necessity of conducting studies to predict the future developments of studies to synchronize and deal with them correctly before other fields and more has been The most important sources to be analyzed to achieve the future path of researches are the articles published in journals. The reason for the focus of these studies on journal articles can be that in any scientific field, articles are usually the result of research projects, theses, and other research experiences, which due to the limited access to these sources, can allow researchers to quickly access the results of these studies. and provide more convenience. On the other hand, scientific publications publish the latest scientific achievements and research findings in the shortest time, and this causes researchers and those engaged in scientific activities to be aware of the latest and most reliable scientific and research achievements. Therefore, to study the future trend of scientific outputs, articles have been considered more than other sources.

Conclusion: Different models and approaches have been proposed by researchers to follow the evolution of scientific products in the future. But it seems that a combination of quantitative and qualitative approaches is needed to make accurate and reliable predictions and overcome the limitations of each of these methods. Be used simultaneously. In addition, utilizing expert opinions can be considered as a complement to scientometric analysis to predict the future. Having a future research approach in scientific policy-making and research management can play an effective role in charting the prospects of scientific development and provide the possibility of policy-making and planning for the future for researchers and stakeholders in various fields.

Keywords: Research Trend Forecasting, Emerging Areas, Research Future, Scoping Review.

رویکردها و روش‌های پیش‌بینی روند برون‌دادهای علمی: مطالعه مرور دامنه‌ای

فرزانه قنادی‌نژاد^{*۱}فریده عصاره^۲محمدرضا قانع^۳

۱. دکتری علم اطلاعات و دانش‌شناسی، دانشگاه شهید چمران اهواز، اهواز، ایران. (نویسنده مسئول)

۲. استاد گروه علم اطلاعات و دانش‌شناسی دانشگاه شهید چمران اهواز، اهواز، ایران.

Email: f.osareh@scu.ac.ir

۳. دانشیار گروه پژوهشی ارزیابی و توسعه منابع، مرکز منطقه‌ای اطلاع‌رسانی علوم و فناوری، شیراز، ایران.

Email: ghane@ricest.ac.ir

Email: farzaneh.ghanadinezhad@gmail.com

چکیده

هدف: پژوهش حاضر بر آن است تا یافته‌های پژوهش‌های انجام‌شده در ایران و جهان را در خصوص مهم‌ترین رویکردها و روش‌های پیشنهادی برای پیش‌بینی روند برون‌دادهای علمی در آینده ارائه کند.

روش‌شناسی: پژوهش حاضر با استفاده از روش مرور دامنه‌ای انجام گرفته است. بدین منظور، پژوهش‌های مرتبط در پایگاه‌های اطلاعاتی بین‌المللی به زبان انگلیسی و پایگاه‌های داخلی به زبان فارسی بدون در نظر گرفتن محدودیت زمانی مورد جستجو قرار گرفتند. در این راستا، از ابزار ارزیابی مؤسسه JBI برای بررسی کیفیت منابع انتخابی استفاده شد. در نهایت، ۱۱۷ اثر مورد تحلیل قرار گرفت.

یافته‌ها: مروری بر مطالعات نشان داد که متداول‌ترین رویکرد مورد استفاده جهت تعیین موضوعات نوظهور و پیش‌بینی روند پژوهش‌های آینده، رویکرد علم‌سنجی بوده است. اما طی سال‌های اخیر، با توجه به اینکه روش‌های تحلیل کمی و علم‌سنجی جهت تعیین مسیر پژوهش‌های آینده محدودیت‌هایی به همراه داشته‌اند، و هم‌زمان با افزایش حجم برون‌دادهای علمی و مشکلات حاصل از تحلیل حجم زیاد داده‌ها، پیشرفت فناوری‌های رایانه‌ای و ابزارهای پردازش متن، به تدریج رویکردهای متن‌کاوی و یادگیری ماشینی به دلیل دارا بودن بالا در تحلیل داده‌های بزرگ در کنار روش‌های سنتی علم‌سنجی، برای شناسایی حوزه‌های نوظهور و پیش‌بینی روند پژوهش‌های آینده مورد استفاده قرار گرفته‌اند. رشته‌های علوم پایه و مهندسی بیش از سایر حوزه‌ها به مطالعه آینده برون‌دادهای علمی توجه داشته‌اند و از مقالات منتشرشده در نشریات بیش از سایر منابع در جهت تحقق اهداف خود استفاده کرده‌اند.

نتیجه‌گیری: مدل‌ها و رویکردهای مختلفی برای پیگیری تحولات برون‌دادهای علمی در آینده توسط پژوهشگران پیشنهاد شده است، اما به نظر می‌رسد برای انجام پیش‌بینی دقیق و قابل اطمینان و غلبه بر محدودیت‌هایی که هر کدام از این روش‌ها دارند، لازم است ترکیبی از رویکردهای کمی و کیفی به‌طور هم‌زمان مورد استفاده قرار گیرند. به‌علاوه، بهره‌گیری از نظرات خبرگان می‌تواند به‌عنوان مکمل تحلیل‌های علم‌سنجی برای پیش‌بینی آینده مورد توجه قرار گیرد. داشتن رویکرد آینده‌پژوهی در سیاست‌گذاری‌های علمی و مدیریت پژوهش، می‌تواند نقش مؤثری در ترسیم چشم‌اندازهای توسعه علمی داشته باشد و امکان سیاست‌گذاری و برنامه‌ریزی برای آینده را برای پژوهشگران و متولیان حوزه‌های مختلف فراهم کند.

واژگان کلیدی: پیش‌بینی روند پژوهش، حوزه‌های نوظهور، آینده پژوهش‌ها، مرور دامنه.

صفحه ۳۸۶-۳۴۱

دریافت: ۱۴۰۱/۰۷/۱۸

پذیرش: ۱۴۰۱/۱۲/۲۰



مقدمه و بیان مسئله

تولیدات علمی و فعالیت‌های پژوهشی نقش مهمی در حل مسائل و مشکلات جامعه در ابعاد مختلف ایفا می‌کنند (Shibata et al., 2008) و توسعه و استقلال واقعی کشورها با توانایی آنها در تولید و توسعه علم و پژوهش نسبت مستقیم دارد (فدایی و حسن‌زاده، ۱۳۸۹). در واقع، پژوهش‌ها در یک حوزه علمی بیانگر توان آن حوزه در برقراری ارتباطات علمی در سطح ملی و بین‌المللی، بیان مشکلات، نیازها و ارائه دستاوردهای آن رشته است. پژوهشگران حوزه‌های مختلف با انجام پژوهش به تحلیل مسائل، کاستی‌ها و چالش‌های حوزه خود و ارائه راهکارهای مقابله با آنها می‌پردازند و موجبات ارتقای حوزه خود و به تبع آن ارتقای کشور را فراهم می‌کنند. همان‌طور که چشم‌بزدان و همکاران (۱۳۹۹) اذعان داشتند که با توجه به حرکت شتابان و رو به رشد علم در جهان، بی‌تردید آینده متعلق به کشورهایی خواهد بود که سیاست‌گذاری زیربنایی و مستمر در زمینه تولید علم داشته باشند. کشورهای مختلف با این سیاست‌گذاری‌های علمی، می‌توانند در پیشبرد اهداف علمی و پژوهشی خود در راستای رشد و توسعه آینده گام‌های مؤثری بردارند (بایرامی و موسی‌پور، ۱۳۹۶).

طی سال‌های اخیر، تحت تأثیر توسعه فناوری‌های اطلاعاتی و ارتباطی، گسترش اینترنت و وب، و فراگیر شدن استفاده از ابزارهای هوشمند، تحولات وسیعی در تاریخ علم، پژوهش و فناوری به وقوع پیوسته است و این روند در آینده نیز ادامه دارد. توسعه فناوری‌های اطلاعاتی و ارتباطی، فشارهای مالی، عدم ثبات سیاسی، تغییرات جمعیتی، چالش‌های اجتماعی و سایر عوامل می‌توانند زمینه ایجاد و تبادل اطلاعات پژوهشی و ارتباطات علمی را تغییر دهند. بنابراین، پیشرفت جوامع پژوهشی در چنین شرایطی، به درک فرصت‌ها و چالش‌های ناشی از این تغییرات و آمادگی برای مقابله با آنها بستگی دارد. همین امر، لزوم توجه به پیشرفت‌ها و تحولات تأثیرگذار بر آینده پژوهش‌ها را روشن می‌کند (Bert, 2019). یکی از مهم‌ترین دستاوردهای وقوع این تحولات، افزایش روابط میان‌رشته‌ای حوزه‌های مختلف علمی و رشد روزافزون انتشارات است. به‌طوری که در پژوهش بورنمن و موتز (Bornmann & Mutz, 2015) پیش‌بینی شده که میزان متون علمی سالانه ۸ تا ۹ درصد افزایش خواهد یافت. علاوه بر این، نتایج مطالعه اوانس و فوستر (Evans & Foster, 2011) نشان داد که برون‌دادهای علمی جهانی هر نه سال یکبار دو برابر خواهد شد. با توجه به روند سریع تحولات پژوهش‌ها و رشد روزافزون اطلاعات و انتشارات علمی و تنوع محمل‌ها و رسانه‌های انتقال آنها، لازم است زمینه مدیریت درست برون‌دادهای علمی و آمادگی برای مواجهه منطقی با این تحولات در آینده فراهم شود. یکی از راهکارهای مهم در جهت برنامه‌ریزی برای مقابله با این دگرگونی‌ها می‌تواند پیگیری مداوم تحولات پژوهش‌ها و پیش‌بینی روند مطالعات در آینده باشد که در نتیجه آن می‌توان انتظار داشت که پیامد مطلوبی برای پیشبرد بهتر و سریع‌تر پژوهش‌ها حاصل شود.

پیگیری روند تکامل حوزه‌های علمی مختلف در آینده توسط پژوهشگران مختلف مورد توجه قرار گرفته است (Lee, Gosain & Im, 1997). عمده‌ترین اهدافی که مطالعات مختلف برای پیش‌بینی روند برون‌دادهای علمی به کار گرفته‌اند، توجه به شناسایی روندها و موضوعات نوظهور بوده است. تحلیل موضوعات نوظهور^۱، اصطلاحی در آینده‌پژوهی و مدیریت راهبردی و سیاست‌گذاری است که به فرایند شناسایی موضوعاتی می‌پردازد که در گذشته با اهمیت^۲ یا نافذ^۳ نبوده‌اند، اما ممکن است در آینده تأثیرگذار باشند. موضوعات نوظهور، موضوعاتی هستند که این

1. Emerging issues analysis (EIA)
2. Important
3. Influential

ظرفیت را دارند تا به جریان‌ها و روندهای کلان و تأثیرگذار در آینده تبدیل شوند (توکلی، بابکی‌راد و قرونه، ۱۳۹۵). عرصه‌های پژوهش و فناوری ملی و بین‌المللی شاهد ظهور حوزه‌های بین‌رشته‌ای و همچنین جبهه‌های پژوهشی جدیدی است که می‌تواند مسیر تحولات آینده علم و فناوری را رقم بزند. بی‌تردید شناسایی و رصد این مسیرهای تحول و نقش دانشمندان، دانشگاه‌ها و کانال‌های علمی کشورهای تأثیرگذار در توسعه این حوزه‌های بین‌رشته‌ای و جبهه‌های پژوهشی نوظهور، در تعیین مسیرهای حرکت آینده علم و فناوری تعیین‌کننده خواهد بود (نوروزی چاکلی، ۱۳۹۸).

شناسایی روندها و موضوعات نوظهور، زمینه پژوهشی مهمی است که تکامل یک موضوع را در آینده ردیابی می‌کند. این حوزه، در سال ۱۹۹۶ توسط آژانس پروژه‌های تحقیقاتی پیشرفته دفاعی^۱ (دارپا) توسعه یافت (Tu & Seng, 2012) و از سال ۱۹۹۸ تا ۱۹۹۹ شکوفا شد (Lee & Jang, 2007)، و بعدها مطالعات بسیاری در زمینه‌های جدید این حوزه انجام شدند (Tu & Seng, 2012; Salatino, 2015; Wu & Ren, 2018; Wang, 2018; Pinheiro & Govind, 2020; Zhang, Chen & Li, 2020; Wong et al., 2020; Liang et al., 2021).

به‌طور کلی می‌توان اذعان داشت که با توجه به اینکه حجم انتشارات با سرعت فزاینده‌ای در حال رشد است، پیش‌بینی روند پژوهش‌ها و شناسایی موضوعات نوظهور از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. در این زمینه، باید توجه داشت که انتخاب روش مناسب برای پیش‌بینی دقیق روند پژوهش‌ها اهمیت زیادی دارد که طی سال‌های اخیر مورد توجه بسیاری از پژوهشگران قرار گرفته است. در این راستا، پژوهش حاضر بر آن است تا بررسی کند که در مطالعات انجام‌شده در ایران و جهان، چه رویکردها و روش‌هایی برای پیش‌بینی دقیق روند برون‌دادهای علمی در آینده پیشنهاد شده است؟ مطالعه یافته‌های پژوهش‌های انجام‌شده در خصوص مهم‌ترین رویکردهای پیشنهادی برای پیش‌بینی روند برون‌دادهای علمی در آینده ضمن کمک به توسعه فرصت‌های پژوهش در این زمینه، می‌تواند بستر لازم را برای برنامه‌ریزی و سیاست‌گذاری در جهت بهره‌مندی مطلوب از فرصت‌های آینده و مواجهه درست با مشکلات و کاستی‌های احتمالی در زمینه وضعیت پژوهش‌ها در حوزه‌های مختلف فراهم کند.

پرسش‌های پژوهش

۱. مهم‌ترین رویکردها و روش‌های پیشنهادی جهت پیش‌بینی روند پژوهش‌های علمی در حوزه‌های مختلف کدام‌اند؟
۲. پیش‌بینی روند پژوهش‌های علمی در کدام حوزه‌های علمی، بیشتر مورد توجه قرار گرفته است؟
۳. مهم‌ترین منابع مورد استفاده در راستای پیش‌بینی روند پژوهش‌های علمی در حوزه‌های مختلف کدام‌اند؟

چارچوب نظری

اهمیت پژوهش در رشد و توسعه علم و دانش و کمک به تسهیل روند توسعه پایدار بر هیچ‌کس پوشیده نیست. در اهمیت پژوهش‌های علمی می‌توان اذعان داشت که ارزیابی پژوهشگران حوزه‌های مختلف، ارتقای اعضای هیئت علمی، جذب اعتبارات پژوهشی، رتبه‌بندی دانشگاه‌ها، پژوهشگاه‌ها، مراکز تحقیقاتی و کشورها بر اساس کمیّت و کیفیت تولیدات و برون‌دادهای علمی صورت می‌گیرد. می‌توان گفت که پژوهش‌ها در برنامه‌ریزی‌ها، سیاست‌گذاری‌ها و جهت‌گیری‌های هر حوزه‌ای به سمت آینده مطلوب نقش مهمی دارند. در این راستا، نظرزاده زارع و همکاران (۱۳۹۳) اشاره می‌کنند که علم و پژوهش، به‌عنوان یک ابزار جدی رقابت در عرصه‌های مختلف بین‌المللی مطرح است؛ چراکه توان تحقیقاتی و ظرفیت تولید علم در هر کشوری، ملاک مناسبی جهت ارزیابی میزان پیشرفت و

1 . Defense Advanced Research Projects Agency (DARPA)

بالندگی آن کشور در حال و آینده محسوب می‌شود. یکی از جنبه‌های اثربخشی هر کشوری در پیشرفت عرصه‌های مختلف جهانی را می‌توان بر مبنای میزان برون‌دادهای علمی آن کشور دانست، تا جایی که مسیر تحول و تطور نظام علمی یک کشور، نشان‌دهنده میزان حضور آن کشور در صحنه‌های بین‌المللی است و بدون برخورداری از چنین ظرفیتی، کشوری منزوی از صحنه بین‌المللی است (عبدخدا، قاضی میرسعید و نوروزی، ۱۳۸۹). پیشرفت کشورها در گرو بررسی وضعیت برون‌دادهای علمی در گذشته و حال و ترسیم مسیر آینده آنها به‌منظور یافتن پاسخ برای نیازهای محلی، منطقه‌ای، ملی و جهانی است. کسب این اطلاعات با مطالعات علم‌سنجی و آینده‌پژوهی میسر می‌شود (فدایی و حسن‌زاده، ۱۳۸۹). در واقع، داشتن رویکرد آینده‌پژوهی در سیاست‌گذاری‌های علمی و مدیریت پژوهش و تولید علم، می‌تواند نقش مؤثری در ترسیم چشم‌اندازهای توسعه علمی داشته باشد. در پژوهش حاضر به‌منظور مطالعه یافته‌های پژوهش‌ها در خصوص مهم‌ترین رویکردهای پیشنهادی برای پیش‌بینی روند مطالعات در آینده از روش مرور دامنه‌ای^۱ استفاده شده است.

مرور دامنه‌ای نوع دیگری از مطالعاتی هستند که نسبت به سایر روش‌های مروری مانند مرور نظام‌مند، فراترکیب و فراتحلیل تأکید کمتری روی آن صورت گرفته و این تأکید کمتر نه به خاطر اهمیت کم آن بلکه به خاطر آشنایی کمتر پژوهشگران با این نوع مطالعات بوده است (Munn et al., 2018). مرور و بررسی پیرامون مفاهیم کلیدی در یک موضوع پژوهشی خاص و یافتن منابع اصلی و انواع شواهد موجود را می‌توان مرور دامنه‌ای قلمداد کرد. مرور دامنه‌ای به‌ویژه پیرامون موضوعات پیچیده و یا موضوعاتی که قبلاً درباره آنها مرور جامعی به عمل نیامده است را می‌توان به‌صورت یک پروژه خاص به مرحله اجرا درآورد (Arksey & O'Malley, 2005). مرور دامنه‌ای، با شناسایی عناصر و اجزای یک مفهوم پیچیده و پیش‌نیازها و پیامدهای آن، کمک زیادی به توسعه نظریه‌های موجود می‌کند. این روش نخستین‌بار توسط herbert pict در سال ۱۹۸۲ میلادی معرفی شد (Picht & Draskau, 1985) نقل در مصدق‌راد و همکاران، ۱۳۹۹). چهار دلیل اصلی برای انجام یک مطالعه مرور دامنه‌ای مطرح شده است که این دلایل عبارت‌اند از: ۱) بررسی وسعت، دامنه و ماهیت فعالیت‌های پژوهشی؛ ۲) تعیین ارزش انجام یک مرور کامل نظام‌مند؛ ۳) خلاصه‌کردن و انتشار یافته‌های پژوهش‌های صورت‌گرفته و ۴) شناسایی شکاف‌های پژوهشی در پیشینه‌های موجود پیرامون یک موضوع خاص (Arksey & O'Malley, 2005). باید توجه داشت که یک مرور دامنه‌ای از جهات مختلف با یک مرور نظام‌مند متفاوت است. مرور دامنه‌ای معمولاً برای مرور شواهد اصلی پیرامون یک موضوع خاص گاهی بدون در نظر گرفتن کیفیت مطالعات انجام‌شده صورت می‌پذیرد. درحالی‌که مرور نظام‌مند با گزینش مطالعات باکیفیت، به‌منظور بررسی موضوعات و سؤالات مشخص به‌کار می‌رود. از همین‌رو، مرور دامنه‌ای را می‌توان به‌عنوان مطالعاتی برای تولید فرضیه در نظر گرفت، درحالی‌که مطالعات مرور نظام‌مند، مطالعات آزمون فرضیه در نظر گرفته می‌شوند (Tricco et al., 2016). در سال ۲۰۰۵، آرکسی و اومالی اولین چارچوب روش‌شناختی را برای انجام مطالعات دامنه‌ای منتشر کردند (Arksey & O'Malley, 2005). پس‌از آن، لوک، کولکوهون و ابرین، این چارچوب را بیشتر تشریح و گسترش دادند (Levac, Colquhoun & O'Brien, 2010). در سال ۲۰۱۵، یک گروه کاری از JBI، دستورالعمل‌ها و توصیه‌هایی برای شفاف‌سازی و تقویت مطالعات دامنه‌ای ارائه کردند (Peters et al., 2015). در نهایت، داوت و همکاران چارچوب ارائه‌شده توسط Arksey & O'Malley را برای توسعه بیشتر روش مرور دامنه‌ای مورد بحث قرار دادند (Daudt et al., 2013).

پیشینه پژوهش

مطالعات انجام شده در ایران بیشتر با هدف پیش‌بینی روند پژوهش‌ها در حوزه‌های علمی مختلف صورت گرفته‌اند. صالحی آسفیچی (۱۳۹۱) روند پژوهش‌های علمی در حوزه تکنیک‌های فراابتکاری را از جهت سیر موضوعات مرتبط و منطقه جغرافیایی انجام پژوهش با استفاده از تحلیل سری زمانی پیش‌بینی کرد. در مطالعه‌ای دیگر، دهقان منشادی (۱۳۹۱) به بررسی روند آینده پژوهش‌های حوزه کارآفرینی با استفاده از تکنیک‌های سری زمانی و شبکه‌های عصبی پرداخت. در نهایت با اعتبارسنجی این دو روش، روش شبکه‌های عصبی جهت پیش‌بینی آینده معتبرتر شناخته شد. نتایج پژوهش کریمی دهکردی (۱۳۹۶) با هدف پیش‌بینی تولید علم در حوزه مزارع بادی با استفاده از رویکرد متن‌کاوی و بر اساس داده‌های پایگاه اسکوپوس، حوزه‌های موضوعی پرکاربرد، حوزه‌های مغفول مانده از نظر پژوهشگران و روند آینده برون‌دادهای علمی در این حوزه را نشان داد.

پژوهش پورقربان و رفاه‌طلب (۱۳۹۸) با هدف آینده‌پژوهی روند تولید علم در دانشگاه‌های ایران بر اساس مطالعات علم‌سنجی منجر به شناسایی ۹۹ عامل و پیش‌ران کلیدی مؤثر بر روند تولید علم شد. پژوهشگران اشاره داشتند که با توجه به بهترین رتبه ایران در رشد کمی (رتبه پانزدهم جهان)، از نظر شاخص کیفی، رشد کمی هم‌راستا با توسعه کیفی نبوده است. یافته‌های مطالعه منصورکیائی و همکاران (۱۳۹۸) با هدف پیش‌بینی وضعیت آینده روند اشاعه تولیدات علمی پژوهشگران علم اطلاعات و دانش‌شناسی در شبکه‌های اجتماعی از دیدگاه خبرگان نشان داد که نرخ رشد اشاعه تولیدات علمی پژوهشگران این حوزه از سناریوی رشد تداوم گذشته پیروی خواهد کرد. همچنین توسعه کیفی تولیدات علمی، میزان جذابیت موضوعات پژوهشی و خود آرشیوی بیش از سایر عوامل بر روند رشد اشاعه در سال‌های آتی تأثیرگذار خواهند بود.

در مطالعه‌ای دیگر، غلام‌پور، صبوری و نوروزی (۱۳۹۹) به بررسی روند موضوعی حوزه بیوشیمی و زیست‌شناسی مولکولی ایران به‌منظور شناسایی موضوعات داغ و نوظهور با استفاده از فنون تحلیل هم‌رخدادی واژگان و تحلیل استنادی پرداختند. نتایج این پژوهش، حوزه‌های نوظهور را به‌عنوان اولویت‌های پژوهشی این حوزه شناسایی کرد که می‌توان این نتایج را به‌عنوان یک نقشه راه برای برنامه‌ریزی‌ها و سیاست‌گذاری‌های کلان علمی کشور استفاده کرد. بامیر و چشم یزدان (۱۳۹۹) در پژوهش خود به آینده‌پژوهی سهم برون‌دادهای علمی ایران و آمریکا از کل برون‌دادهای علمی جهان در پایگاه‌های وب آو ساینس و اسکوپوس با استفاده از رویکرد کمی و آماری (ضرایب رگرسیون) پرداختند. یافته‌ها نشان داد که سهم کشور آمریکا در حال کاهش و کشور ایران رو به افزایش است. با تداوم این روند، در اسکوپوس در سال ۲۰۵۸ و وب آو ساینس در سال ۲۰۶۱، سهم دو کشور برابر می‌شوند. پژوهش احمدیان دیوکتی و همکاران (زودآیند) با هدف پیش‌بینی روند برون‌دادهای علمی ایران تا سال ۲۰۳۰ بر اساس پایگاه‌های اسکوپوس، آی. اس. آی و سایمگو با استفاده از تحلیل سری‌های زمانی نشان داد که برون‌دادهای علمی کشور طی دو دهه گذشته رشد خوبی داشته و در سطح منطقه و جهان، مطلوب و قابل توجه بود. اما پیش‌بینی روند برون‌دادهای علمی کشور تا سال ۲۰۳۰، نشان‌دهنده کاهش رشد کشور در عرصه تولید علم خواهد بود. پژوهشگران اشاره کردند که برای بهبود این شرایط و افزایش رشد برون‌دادهای علمی کشور، لازم است سیاست‌گذاری بلندمدتی را برای حفظ شتاب علمی کشور و رسیدن به جایگاه مطلوب در عرصه جهانی اتخاذ کرد.

مطالعات انجام شده در سطح جهانی بیشتر به مقایسه رویکردهای مختلف جهت بررسی روند آینده پژوهش‌ها و موضوعات نوظهور به‌منظور ارائه روشی مناسب برای پیش‌بینی دقیق آینده پرداختند. یافته‌های مطالعه بودی، آجی و

ویدودو نشان داد که ترکیبی از مدل‌های شبکه‌های عصبی مصنوعی، رگرسیون ماشین بردار پشتیبانی^۱ (SVR) با استفاده از تابع پایه‌ای شعاعی هسته^۲ (RBF) می‌تواند عملکرد بهتر و میزان خطای کمتری برای تعیین موضوعات پژوهش‌های در حال ظهور برای چند سال آینده به‌صورت عینی داشته باشند (Budi, Aji & Widodo, 2013). پژوهش‌های اسمال، بویاک و کلونس از ترکیب دو مدل در مقیاس بزرگ مبتنی بر استناد، یکی مبتنی بر استناد مستقیم و دیگری مبتنی بر هم‌استنادی، برای تعیین موضوعات نوظهور استفاده شد (Small, Boyack & Klavans, 2014).

نتایج مطالعه سالاتینو نشان داد که پیش‌بینی روند پژوهش‌ها یا به روش نظرخواهی از متخصصان یک حوزه یا با کمک ابزارهای کاوش داده‌های پژوهش و روش‌های خودکار (مانند یادگیری ماشین^۳ و شبکه‌های عصبی مصنوعی) انجام می‌شود که با توجه به افزایش دائمی برون‌دادهای علمی، استفاده از روش دوم مناسب‌تر است. وی اشاره کرد که تجزیه و تحلیل این ارتباطات معنایی و چگونگی تغییر آنها در طول زمان، امکان تشخیص و پیش‌بینی روند پژوهش را حتی در یک فاصله زمانی کوچک خواهد داد. به‌علاوه، تجزیه و تحلیل داده‌ها از رسانه‌های اجتماعی نیز می‌تواند برای شناسایی روند موضوعات در حال ظهور برای پژوهش‌ها به‌کار رود (Salatino, 2015). در مطالعه‌ای چن و همکاران یک مدل تأثیرگذاری عصبی همبسته^۴ برای پیش‌بینی موضوعات پژوهشی در حال ظهور پیشنهاد دادند که قابلیت بررسی روند تکامل پژوهش در هر کنفرانس و کشف روابط و وابستگی‌ها در کنفرانس‌های مختلف را دارد (Chen, et al., 2018). مدل ارائه‌شده این قابلیت را دارد که نشان دهد کاربرد چه موضوعاتی در حال رشد است و بانفوذترین کنفرانس‌ها برای هر حوزه کدام‌اند.

برت در گزارشی که توسط الزویر منتشر شد، به بیان سه سناریو برای آینده پژوهش‌ها تا ۱۰ سال آینده (۲۰۲۹-۲۰۱۹) با استفاده از روش کیفی و مصاحبه با بیش از ۵۰ سرمایه‌گذار، آینده‌پژوه، ناشر، کارشناس فناوری و بیش از ۲۰۰۰ پژوهشگر پرداخت (Bert, 2019). از تجزیه و تحلیل یافته‌های آنها سه سناریو برای آینده پژوهش‌ها پیش‌بینی شد که عبارت بودند از: (۱) افزایش نقش فناوری اطلاعات و تأثیرگذاری هوش مصنوعی بر انجام پژوهش‌ها که باعث از بین رفتن مرزها و محدودیت‌های مکانی و ایجاد فضایی برای ارتباطات بیشتر میان پژوهشگران، به اشتراک‌گذاری بیشتر یافته‌های پژوهشی و افزایش همکاری‌های بین‌رشته‌ای خواهد شد؛ (۲) شرکت‌های بزرگ فناوری در تأمین بودجه پژوهش‌ها نقش کلیدی خواهند داشت، بسیاری از پژوهش‌ها به‌صورت خودکار، توسط هوش مصنوعی، یادگیری ماشین و داده‌کاوی صورت خواهد گرفت و در نتیجه هزینه انجام پژوهش‌ها کاهش خواهد یافت و (۳) صعود و پیشرفت کشورهای شرقی به‌ویژه چین، به‌طوری که چین برای پژوهشگران غربی جاذبه‌ای قوی ایجاد خواهد کرد که در نتیجه، به‌جای اینکه پژوهشگران غربی به سمت دانشگاه آکسفورد یا سایر دانشگاه‌های برتر اروپا بروند، به سمت دانشگاه‌های چین حرکت خواهند کرد.

پژوهش کرن و سایلینگا با هدف ارائه روشی برای پیش‌بینی روند پژوهش‌های حوزه فیزیک کوانتوم با استفاده از شبکه‌های معنایی و عصبی منجر به شناسایی رویکردی با عنوان SEMNET انجام شد (Krenn & Zeilinger, 2020). این روش موضوعات پژوهشی تأثیرگذار، روندهای آینده پژوهش‌های علمی به‌عنوان یک شبکه در حال تکامل و پیشرفت‌های آینده در فیزیک کوانتوم را با استفاده از داده‌های تاریخی در این حوزه نشان می‌دهد. نتایج

1. Support Vector Regression
2. kernel radial basis function
3. machine learning
4. neural influence model

مطالعه جیا و همکاران با هدف پیش‌بینی روند فعالیت‌های پژوهشی حوزه احیای قلبی ریوی (CPR) و ارزیابی موضوعات داغ از طریق ابزارهای کتاب‌سنجی نشان داد که تمرکز پژوهش‌های CPR در حال تغییر از درمان‌های سنتی به بهداشت عمومی است (Jia et al., 2020). این پژوهش با شناسایی موضوعاتی که در دهه گذشته گسترش یافته است، روندها و کانون‌های احتمالی را برای پژوهش‌های آینده نشان داد. در پژوهشی دیگر، پارلینا، راملی و مورفی به منظور کشف روندهای نوظهور در پژوهش‌های شهر هوشمند، رویکردهایی مبتنی بر مدل‌سازی موضوعی را ارائه می‌کند تا سیر تحولات پژوهش‌های علمی این حوزه را به تصویر بکشد (Parlina, Ramli & Murfi, 2021). در این مطالعه، یک الگوریتم تازه مبتنی بر تکنیک‌های یادگیری عمیق و خوشه‌بندی فازی C-means مبتنی بر رمزنگار خودکار عمیق (DFCM) جهت تشخیص موضوعات نوظهور و تحلیل روند موضوعات پژوهش‌ها معرفی شده است. موضوعات تولیدشده توسط این الگوریتم پیشنهادی دارای مقادیر انسجام نسبتاً بالاتری نسبت به سایر روش‌هایی هستند که قبلاً برای تشخیص موضوعات در حال ظهور مورد استفاده قرار می‌گرفتند. لیانک و همکاران در مطالعه خود یک راه‌حل دومارحله‌ای برای مشکل پیش‌بینی موضوعات در حال ظهور پیشنهاد کردند: مرحله اول امتیاز محبوبیت آینده را برای موضوعات پیش‌بینی می‌کند و مرحله دوم، موضوعات جدید را از بین کاندیدهایی که در مرحله اول پیش‌بینی شده و محبوبیت بیشتری دارند، انتخاب می‌کند. نتایج این مطالعه بیانگر آن است که شبکه‌های عصبی عمیق، به‌ویژه LSTM و NNAR، با ۹ ویژگی، برای پیش‌بینی امتیاز محبوبیت از مدل‌های دیگر بهتر عمل می‌کنند. علاوه بر شبکه‌های عصبی عمیق، شاخص‌های کتاب‌سنجی و رویکردهای ترکیبی نیز روشی کارآمد برای انتخاب موضوعات نوظهور برای پیش‌بینی آینده هستند (Liang et al., 2021).

مروری بر پژوهش‌ها نشان می‌دهد که عمده‌ترین مطالعات صورت گرفته در ارتباط با آینده پژوهش‌ها، مطالعاتی بودند که به پیش‌بینی روند پژوهش‌ها در حوزه‌های علمی مختلف و معرفی رویکردهای جدید برای انجام این پیش‌بینی به صورت دقیق پرداختند. پژوهشگران برای تحقق این اهداف طیف وسیعی از روش‌های کمی و کیفی را به کار گرفتند. خروجی‌ها و یافته‌های مهم این مطالعات، شامل رشد پژوهش‌ها در آینده، ارائه لیستی از موضوعات در حال ظهور و روند موضوعات آینده در حوزه‌های علمی مختلف بود. بررسی مطالعات نشان می‌دهد که علی‌رغم اهمیت مطالعه مسیر آینده پژوهش‌ها برای برنامه‌ریزی و سیاست‌گذاری‌های علمی و پژوهشی و مقابله درست با تحولات آینده، تاکنون پژوهشی در ارتباط با مرور و تحلیل یافته‌های مربوط به رویکردها و روش‌های مورد استفاده جهت پیش‌بینی روند پژوهش‌های علمی انجام نشده است.

روش‌شناسی پژوهش

پژوهش حاضر با استفاده از روش مرور دامنه‌ای انجام گرفته است. در این راستا، راهنمای ارائه‌شده توسط داوت و همکاران (Daudt et al., 2013) مبنای اجرای مرور دامنه‌ای در پژوهش حاضر قرار گرفت. این پژوهشگران، از چارچوب پیشنهادی آرکسی و آمالی (Arksey & O'Malley, 2005) در مطالعه خود استفاده کردند. بر اساس این مطالعه، روش مرور دامنه‌ای شامل ۵ مرحله است: (۱) شناسایی اهداف پژوهش؛ (۲) شناسایی پژوهش‌های مرتبط؛ (۳) انتخاب پژوهش‌ها؛ (۴) استخراج داده‌ها و (۵) جمع‌بندی، بحث و گزارش نتایج. مزیت مطالعات انجام‌شده با استفاده از روش مرور دامنه‌ای این است که طی یک بازه زمانی نسبتاً کوتاه‌تری (در مقایسه با مرور نظام‌مند کامل)، به صورت دقیق و شفاف انواع مفاهیم کلیدی و شواهد موجود در یک زمینه خاص را نشان می‌دهد (Arksey & O'Malley, 2005).

2005). در مقابل، یکی از محدودیت‌های مطالعات مرور دامنه‌ای این است که کیفیت منابع مورد تحلیل را ارزیابی نمی‌کنند. در مطالعات بعدی، پژوهشگران مختلفی از ناتوانی چارچوب پیشنهادی آرکسی و آمالی در ارزیابی کیفیت منابع مورد تحلیل در مرور دامنه‌ای ابراز نگرانی کرده و پیشنهاد دادند که ارزیابی کیفیت با استفاده از ابزارهای معتبر و استاندارد باید جزء ضروری مطالعات مرور دامنه‌ای قرار بگیرد و این مورد در چارچوب پیشنهادی آرکسی و آمالی لحاظ شود (Levac et al. 2010; Daudt et al., 2013). بدین جهت، در پژوهش حاضر به ارزیابی کیفیت آثار گزینش شده با استفاده از چک‌لیست JBI که یک ابزار استاندارد برای ارزیابی پژوهش‌هاست و توسط مؤسسه JBI طراحی شده است (Aromataris et al., 2015)، پرداخته شد. هر سؤال این چک‌لیست شامل چهار گزینه بلی، خیر، نامشخص، و کاربرد ندارد است. بر همین اساس، مطالعات پس از ارزیابی، در یکی از سطوح قوی (کسب بیش از ۷۵ درصد نمره)، متوسط (کسب بیش از ۵۰ درصد نمره)، و ضعیف (کسب کمتر از ۵۰ درصد نمره) دسته‌بندی شدند. نتایج حاصل از ارزیابی کیفیت مطالعات وارد شده به پژوهش در پیوست ۱ آمده است. بر اساس راهنمای آرکسی و اوامالی، مراحل انجام پژوهش حاضر به شرح زیر انجام شد:

۱. **تدوین اهداف پژوهش:** در این مرحله، لازم است پژوهشگران اهداف یا سؤالات پژوهش خود را تعریف کنند تا محدوده و دامنه مطالعه روشن و بر اساس آن، عبارات جستجو تعریف شوند. باید توجه داشت که گاهی لازم است سؤالات خود را متناسب با داده‌هایی که در مراحل بعد جمع‌آوری می‌شوند، مورد بازبینی قرار داد (Daudt et al., 2013). در این راستا، اهداف پژوهش حاضر در سه محور تدوین شدند: ۱. ارائه مهم‌ترین رویکردها و روش‌های پیشنهادی جهت پیش‌بینی روند پژوهش‌های علمی در حوزه‌های مختلف؛ ۲. معرفی حوزه‌های علمی مورد مطالعه جهت پیش‌بینی روند پژوهش‌های علمی و ۳. ارائه مهم‌ترین منابع مورد تحلیل در راستای پیش‌بینی روند پژوهش‌های علمی در حوزه‌های مختلف.
۲. **شناسایی منابع مرتبط:** در این مرحله، با توجه به اهداف و سؤالات اصلی پژوهش، استراتژی جستجو تنظیم می‌شود و بر اساس آن به شناسایی مطالعات اولیه در منابع و مجراهای مختلف به‌ویژه جستجوهای اینترنتی در موتورهای جستجو و پایگاه‌های اطلاعاتی مختلف پرداخته می‌شود. جامعیت و انعطاف‌پذیری در انجام جستجوها برای موفقیت در مطالعات مرور دامنه‌ای ضروری هستند (Arksey & O'Malley, 2005; Daudt et al., 2013). در پژوهش حاضر، به‌منظور جستجوی پژوهش‌های صورت‌گرفته در سطح بین‌المللی، پایگاه‌های اطلاعاتی ساینس دایرکت، امرالد، پروکوئست، اسکوپوس، و وب آو ساینس مورد جستجو قرار گرفتند. در مورد پژوهش‌های صورت‌گرفته در ایران، پایگاه‌های اطلاعاتی مگ‌ایران، ایران‌داک، سیکا، نورمگز، سیویلیکا، جهاد دانشگاهی و جویسگر علم‌نت مورد جستجو قرار گرفتند. به‌منظور جستجو و بازیابی مقالات و پایان‌نامه‌های مورد تحلیل، ابتدا به هر کدام از پایگاه‌های اطلاعاتی مراجعه شد و در بخش جستجوی پیشرفته، فیلدهای عنوان، موضوع، کلیدواژه و چکیده مورد جستجو قرار گرفتند. جهت انتخاب اصطلاحات جستجو، از اصطلاح‌نامه‌های موجود، نظرات متخصصان و بررسی کلیدواژه‌های اختصاص داده‌شده به مقالات این حوزه استفاده و راهبرد جستجو تنظیم شد. در پایگاه‌هایی که دارای فیلد عنوان، چکیده و کلیدواژه بودند، اصطلاحات مورد جستجو در آن فیلد وارد شدند و پایگاه‌هایی که شامل این فیلد نبودند، اصطلاحات به‌صورت جداگانه در فیلدهای عنوان، چکیده و کلیدواژه‌ها و یا فیلدهای عنوان و موضوع مورد جستجو قرار گرفتند. نتایج جستجو در بخش نوع مدرک، به مقالات نشریات و مقالات همایش و در بخش زبان، برای پایگاه‌های بین‌المللی به زبان انگلیسی و برای پایگاه‌های

داخلی به زبان فارسی محدود شدند. در جدول ۱ راهبردهای جستجو در پایگاه‌های بین‌المللی و فارسی در پژوهش حاضر ارائه شده است.

جدول ۱. راهبرد جستجو در پایگاه‌های اطلاعاتی

راهبرد جستجو در پایگاه‌های بین‌المللی
TITLE-ABS-KEY (("future research trend" OR "future research direction" OR "forecast research trend" OR "predict research trend" OR "foresight research trend" OR "future study research" OR "emerging research topic" OR "emerging research area" OR "emerging research trend" OR "science emerging trend" OR "future research thematic" OR "future research field" OR "future research topic" OR "future research subject" OR "future research vision" OR "future science development" OR "science future direction" OR "future scientific publication"))
راهبرد جستجو در پایگاه‌های فارسی
عنوان/چکیده/کلیدواژه: ("آینده پژوهش" یا "آینده تحقیق" یا "آینده تولیدات علمی" یا "آینده برون‌دادهای علمی" یا "آینده پژوهی تحقیق" یا "آینده پژوهی تولیدات علمی" یا "آینده پژوهی برون‌دادهای علمی" یا "پیش‌بینی پژوهش‌های آینده" یا "پیش‌بینی تحقیقات آینده" یا "پیش‌بینی تولیدات علمی" یا "پیش‌بینی برون‌دادهای علمی" یا "آینده‌نگاری تولیدات علمی" یا "آینده‌نگاری پژوهش" یا "آینده‌نگاری برون‌دادهای علمی" یا "آینده‌نگاری تحقیق" یا "روند نوظهور پژوهش" یا "حوزه‌های نوظهور پژوهش" یا "موضوعات نوظهور پژوهش" یا "آینده انتشارات علمی" یا "چشم‌انداز پژوهش" یا "چشم‌انداز تحقیق" یا "آینده توسعه علم")

پس از اعمال راهبرد جستجو، ۲۱۴۰۰ اثر از پایگاه‌های بین‌المللی به زبان انگلیسی و ۴۷۹۹ اثر از پایگاه‌های داخلی به زبان فارسی بازیابی شدند. برای جستجو و گردآوری اطلاعات از پایگاه‌های اطلاعاتی به‌منظور جامعیت‌بخشیدن به پژوهش حاضر، محدودیت زمانی اعمال نشد (زمان انجام آخرین جستجو در هفته سوم مردادماه سال ۱۴۰۰ صورت گرفت). در جدول ۲ تعداد منابع بازیابی شده از هر پایگاه ارائه شده است.

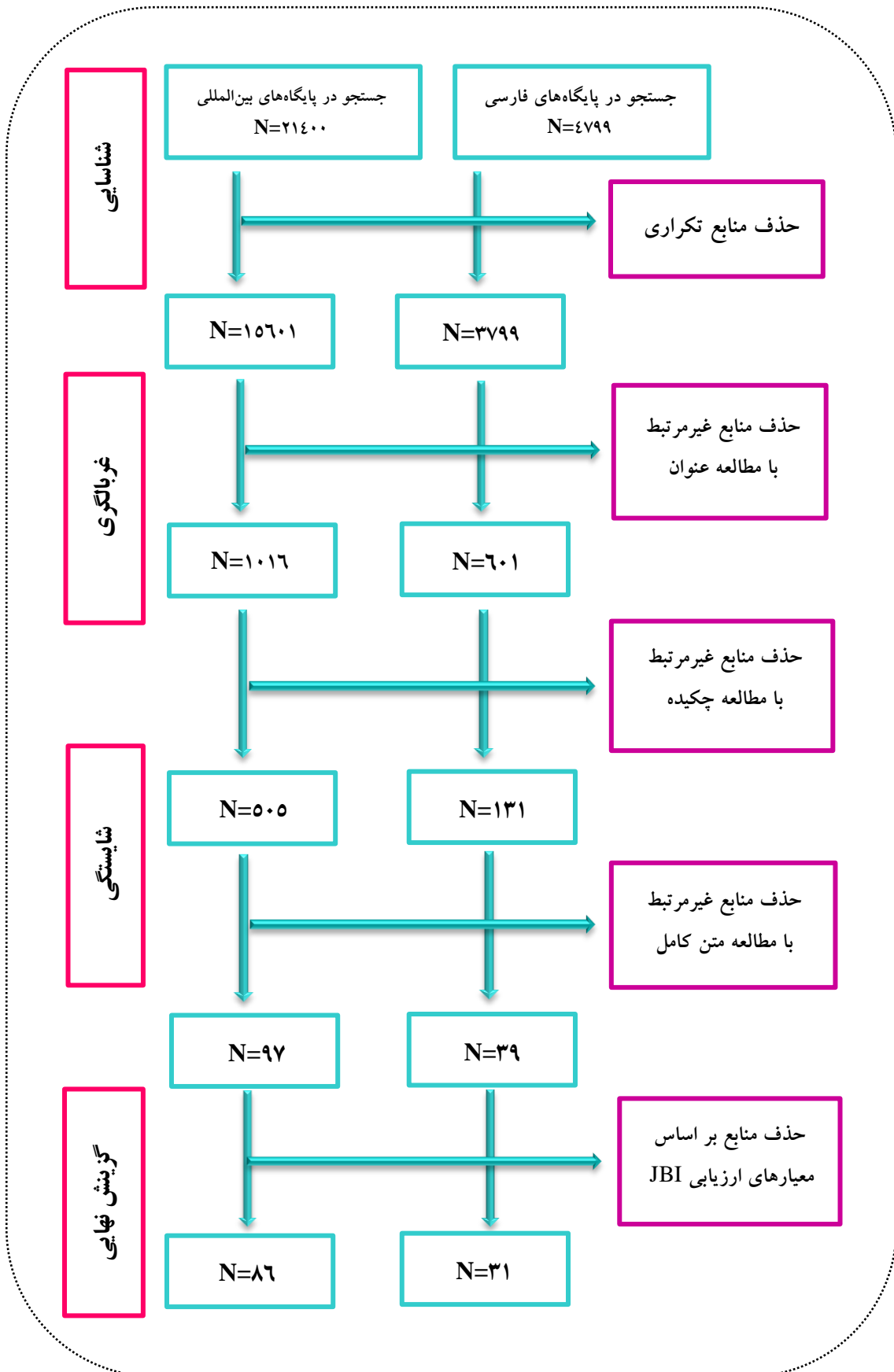
۳. انتخاب منابع: در مرحله سوم، پس از بازیابی داده‌ها لازم است مکانیزمی طراحی شود تا مطالعاتی که در راستای اهداف پژوهش نیستند و به سؤالات اصلی پژوهش پاسخ نمی‌دهند، حذف شوند. به‌علاوه، تیم پژوهش باید معیارهایی جهت ورود و خروج منابع بر اساس سؤالات پژوهش تعریف کنند (Arksey & O'Malley, 2005; Daudt et al., 2013). در پژوهش حاضر، به‌منظور نمونه‌گیری و فرایند‌گزینش داده‌ها از دیاگرام پریزما استفاده شد. بدین ترتیب، سیاهه منابع حاصل از جستجو در پایگاه‌های اطلاعاتی انگلیسی و فارسی از ابعاد مختلفی مورد بررسی قرار گرفتند: شناسایی و حذف عناوین مشترک و تکراری؛ بررسی ارتباط عناوین آثار با اهداف مطالعه حاضر؛ تعیین ارتباط چکیده با اهداف این مطالعه؛ بررسی متن کامل پژوهش‌ها و ارتباط آنها با اهداف مقاله؛ و بررسی تناسب آثار با معیارهای تعریف‌شده جهت ورود به مرور مطالعات. معیارهای انتخاب آثار برای مرور در پژوهش حاضر عبارت‌اند از: پژوهش‌هایی که تمرکز آنها بر ارائه مدلی جهت پیش‌بینی دقیق‌تر روند پژوهش‌ها در آینده بود، بدون در نظر گرفتن نوع مطالعه (مروری یا پژوهشی) انتخاب شدند؛ پایان‌نامه‌ها و مقالات ارائه‌شده به

نشریات و همایش‌ها؛ و منابعی که در سطح بین‌المللی به زبان انگلیسی و در ایران به زبان فارسی منتشر شده‌اند. معیارهای حذف مقالات از مرور عبارت‌اند از: پژوهش‌هایی که صرفاً بر شناسایی فناوری‌های نوظهور در سازمان‌ها و مراکز مختلف و موضوعات داغ و نوظهور در شبکه‌های اجتماعی و روندهای نوظهور در حوزه‌های عمومی و غیرتخصصی تأکید داشتند؛ آثاری که فاقد چکیده بوده و متن کامل آنها در دسترس نبود؛ منابع ترجمه‌ای، گزارش‌ها، خلاصه مقالات، مرورها و غیره؛ پژوهش‌هایی که با توجه به چک‌لیست JBI از کفایت لازم برخوردار نبوده و دارای ضعف‌هایی بودند؛ و مقالات برگرفته از پایان‌نامه‌ها. در مجموع ۱۳۶ منبع (۹۷ اثر به زبان انگلیسی و ۳۹ اثر به زبان فارسی) برای بررسی مرتبط شناخته شدند (نمودار ۱). بر اساس نتایج ارزیابی پژوهش‌ها، ۱۹ اثر بر اساس شاخص‌های JBI فاقد کیفیت لازم بودند و در نتیجه از روند بررسی کنار گذاشته شدند. در نهایت، پس از اعمال شاخص‌های ارزیابی کیفیت، ۱۱۷ اثر (۸۶ اثر به زبان انگلیسی و ۳۱ اثر به زبان فارسی) جهت تحلیل نهایی انتخاب شدند. در جدول ۲، نتایج حاصل از تعداد منابع ارزیابی شده به تفکیک هر پایگاه و تعداد منابع انتخاب‌شده جهت تحلیل نهایی ارائه شده است.

جدول ۲. تعداد منابع ارزیابی و انتخاب‌شده برای تحلیل نهایی

پایگاه‌های اطلاعاتی	تعداد مقالات ارزیابی شده پس از اعمال راهبرد جستجو	تعداد مقالات انتخاب‌شده برای تحلیل نهایی
اسکوپوس	۱۶۹۰۱	
وب آو ساینس	۱۵۴۴	
پایگاه‌های بین‌المللی ساینس دایرکت	۹۴۱	۸۶
امرالذ	۶۱۹	
پروکوئست	۱۳۹۵	
ایراندک	۱۷۶۱	
مگیران	۸۹۱	
پایگاه‌های فارسی نورمگز	۷۶۴	۳۱
سیویلیکا	۶۹۷	
جهاد دانشگاهی	۶۱۶	
جمع	۲۶۱۹۹	۱۱۷

در ادامه، مراحل جستجو و گزینش نهایی مطالعات مورد تحلیل در پژوهش حاضر بر اساس دیاگرام پریزما در نمودار ۱ ارائه شده است.



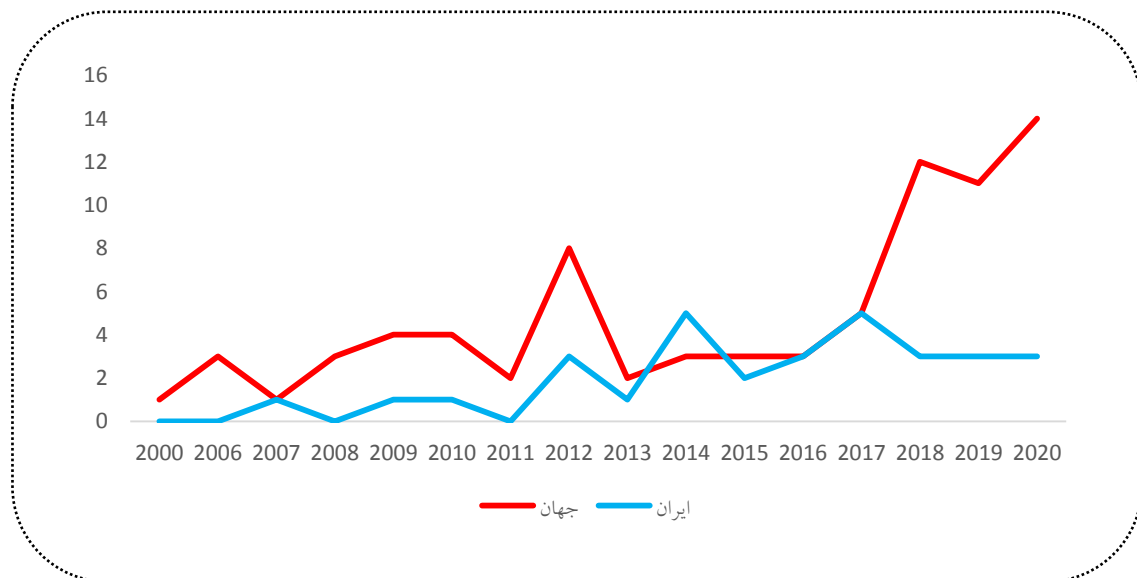
نمودار ۱. مراحل جستجو و گزینش نهایی مطالعات مورد تحلیل در مرور مطالعات بر اساس دیاگرام پریزما

۴. استخراج اطلاعات: در این مرحله، بر اساس اهداف مطالعه، داده‌های مورد نیاز از متن پژوهش‌های مورد تحلیل استخراج و موضوعات و مضامین کلیدی توصیف می‌شوند (Arksey & O'Malley, 2005). در این پژوهش، سیاهه‌ای تهیه شد و اطلاعات آثار گزینش‌شده برای ورود به مطالعه در آن ثبت شد. اطلاعات موجود در سیاهه مذکور عبارت بودند از اطلاعات کتابشناختی منابع (عنوان، اسامی نویسندگان، سال انتشار، عنوان نشریه، شماره چاپ و شماره صفحات)، اهداف مطالعه، کشور انجام پژوهش، روش پژوهش، جامعه مورد مطالعه، خلاصه‌ای از یافته‌ها و نتایج پژوهش مرتبط با اهداف مطالعه حاضر.

۵. بحث و تحلیل اطلاعات و ارائه نتایج: مطالعات مرور دامنه‌ای به دنبال ارائه یک نمای کلی از تمام مطالب بررسی شده است. این اطلاعات می‌تواند به صورت جدول و یا نمودار نمایش داده شوند (Arksey & O'Malley, 2005). در این مرحله، اطلاعات استخراج‌شده از متن پژوهش‌ها تحلیل و یافته‌های حاصل از پژوهش‌ها به صورت جدول و نمودار ارائه شده‌اند.

یافته‌های پژوهش

طبق یافته‌های حاصل از پژوهش حاضر، طی سال‌های ۲۰۰۰ تا ۲۰۲۱ تعداد ۱۱۷ منبع مرتبط با پیش‌بینی روند برون‌دادهای علمی در حوزه‌های مختلف در ایران و جهان منتشر شده است. به‌طور کلی، روند پژوهش‌ها در این حوزه نشان‌دهنده افزایش تمایل پژوهشگران به مطالعه در خصوص آینده برون‌دادهای علمی به‌ویژه طی سال‌های اخیر است. در واقع، مطالعات در این زمینه از سال ۲۰۱۲ به بعد رشد بیشتری پیدا کرده‌اند (نمودار ۲).



نمودار ۲. توزیع فراوانی منابع مورد تحلیل طی سال‌های مختلف

پاسخ به پرسش اول پژوهش. ۱. مهم‌ترین رویکردها و روش‌های پیشنهادی جهت پیش‌بینی روند پژوهش‌های علمی در حوزه‌های مختلف کدام‌اند؟

در پاسخ به پرسش اول پژوهش، مهم‌ترین رویکردها و روش‌های پیشنهادی جهت پیش‌بینی روند پژوهش‌ها در رشته‌های مختلف بر اساس مرور مطالعات انگلیسی و فارسی شناسایی شدند که یافته‌های حاصل از آنها در جدول ۳ آمده است.

جدول ۳. مطالعات مرتبط با رویکردها و روش‌های پیشنهادی جهت پیش‌بینی روند پژوهش‌ها

شواهد	رویش‌ها/الگوریتم‌ها/شاخص‌های پیشنهادی	رویکردها
Takeda & Kajikawa (2009); Glanzel (2012); Ęrdi et al. (2013); Jarić, Knežević, & Lenhardt (2014); تیمورپور (۱۳۸۸)		تحلیل استنادی
Small (2006); Chen (2006); Shibata et al. (2008); Upham & Small (2010); Glanzel & Thijs (2012); Chen et al. (2012); Small, Boyack & Klavans (2014); Kim & Chen (2015); Gregorio, Liorente, & Ramos (2016)		تحلیل هم‌استنادی
Wu et al. (2010); Guodong Ji (2012); Joung & Kim (2017); Pinheiro & Govind (2020); مختاری شمسی و همکاران (۱۳۹۵)؛ کریمی دهکردی (۱۳۹۶)؛ مکی‌زاده و همکاران (۱۳۹۶)		تحلیل واژگان
Lee (2008); Ohniwa, Hibino & Takeyasu (2010); Madlock-Brown (2014); Li (2017); Wu & Ren (2018); Hoz-Correa, Munoz-Leiva, Bakucz (2018); Chena et al. (2019); Bajocco et al. (2019); Zhang, Chen & Li (2020); Akinlolu et al. (2020); Verma & Gustafsson (2020); ناظمی، شمعی و قدیری (۱۳۹۲)؛ خطیر (۱۳۹۷)؛ غلام‌پور و همکاران (۱۳۹۹)		تحلیل هم‌واژگانی
Soriano, Alvarez & Valdes (2018); Rodriguez, Contreras & Olivabc (2019); Pestanaa, Sanchez & Moutinho (2019); Jia, Wei & Li (2019); Jia et al. (2020); Zhou et al. (2020); Mao et al. (2020); Wong et al. (2020); Khitous et al. (2020); Ruiz-Real et al. (2020); Kenekayoro (2020); Zhang et al. (2021)		تحلیل هم‌استنادی و هم‌واژگانی
Mosicheva et al. (2018)	روشی مبتنی بر محاسبه شاخص انتگرال انتشارات ^۱	علم‌سنجی
Guo, Weingart & Borner (2011)	ترکیبی از شاخص‌های: افزایش ناگهانی فراوانی واژگان خاص؛ تعداد و سرعت جذب نویسندگان جدید به یک حوزه پژوهشی در حال ظهور؛ و تحولات میان‌رشته‌ای منابع استنادشده.	
Wang (2018); Xu et al. (2021)	ترکیبی از شاخص‌های تازگی بنیادی ^۲ ، رشد نسبتاً سریع ^۳ ، تداوم و انسجام ^۴ ، تأثیر بالقوه زیاد ^۵ ، کاهش عدم قطعیت و ابهام ^۶	
Tseng et al. (2009); Abuhaya, Nigatie & Kovalchuka (2018); قضاوی (۱۳۹۸)؛ بامیر و چشم یزدان (۱۳۹۹)	تحلیل رگرسیون	
Krampen, Von eye & Schui (2011); Zhi & Ji (2012); Bildosola, Gonzalez & Moral (2017); Taşkın (2021); نیازی (۱۳۹۱)؛ صالحی آسفیچی (۱۳۹۱)؛ بردبار و همکاران (۱۳۹۳)؛ امیری (۱۳۹۷)؛ احمدیان و همکاران، (زودآیند)	تحلیل سری زمانی	کمی و آماری
Linea & Runyanb (2012); Xu et al. (2020)	تحلیل مسیر	

1. integral index of publications
2. radical novelty
3. relatively fast growth
4. persistence and coherence
5. potential high impact
6. uncertainty and ambiguity reduction

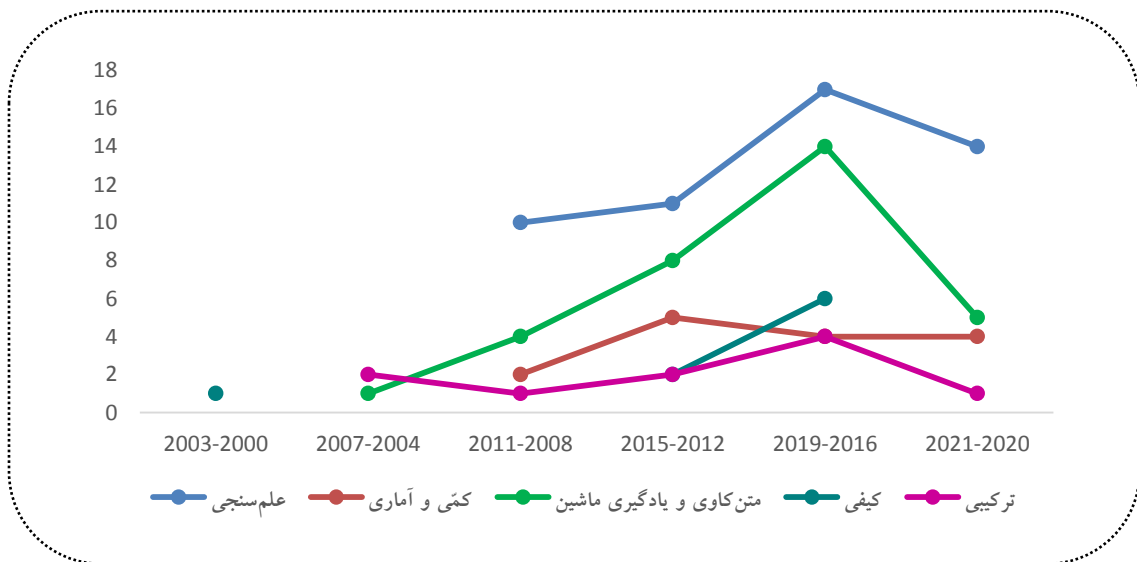
ادامه جدول ۳. مطالعات مرتبط با رویکردها و روش‌های پیشنهادی جهت پیش‌بینی روند پژوهش‌ها

رویکردها	روش‌ها/ الگوریتم‌ها/ شاخص‌های پیشنهادی	شواهد
	شبکه‌های عصبی مصنوعی	Saria, Suharjitoa & Widodo (2012); Chen, et al. (2018); Lee et al. (2018); Alaphat & Jiang (2020); Krenn & Zeilinger (2020); زارع بنادکوکي (۱۳۸۹)؛ دهقان منشادی (۱۳۹۱)؛ رضائیان ابریشمی (۱۳۹۳)؛ موسی بیکی ده‌آبادی (۱۳۹۳)؛ دشتی مطلق استاد (۱۳۹۴)؛ رزاز رحمتی (۱۳۹۶)
	شبکه‌های عصبی عمیق	Parlina, Ramli & Murfi (2021); Liang et al. (2021)
	تخصیص پنهان دیریکله (LDA)	He et al. (2009); Bolelli, Ertekin & Giles (2009); Jeong, Park & Yoon (2019); Cho, Lee & Sohn (2021)
متن‌کاوی و یادگیری	نمره ظهور ^۱	Porter et al. (2018); Wang et al. (2018)
	ماشین بردار پشتیبانی	Budi et al. (2013); Bai (2018); Xu et al. (2019)
ماشین	نمایه‌سازی معنایی پنهان ^۲ (LSI)	Sohrabi & Khalili jafarabad (2018)
	هستی‌شناسی و ارتباطات معنایی واژگان	Moerchen et al. (2008); Salatino (2015); Balili, Segev & Lee (2017); Zeng & Xue (2019)
	نایو بیز	جلالی (۱۳۹۵)
	درخت تصمیم و نزدیک‌ترین همسایه	عباسی و همکاران (۱۳۹۶)
	الگوریتم شناسایی روندهای نوظهور ^۳ (ETD)	یگانه فلاح (۱۳۸۶)
	شاخص تازگی ^۴ (NI) و شاخص حجم منتشرشده ^۵ (PVI)	Tu & Seng (2012)
	تحلیل معنایی نهفته ^۶	Weismayer & Pezenka (2017)
کیفی	مرور نظام‌مند	Smalheiser (2000); Piotrowski (2015); Padalkar & Gopinath (2016); Ratten (2019); شکوهیار و مهمان‌دوست (۱۳۹۴)
	فن دلفی	عبدالملکی و همکاران (۱۳۹۷)؛ منصورکیانی و همکاران (۱۳۹۸) قرونه و بابکی‌راد (۱۳۹۶)؛ پورقربان و رفاه‌طلب (۱۳۹۸)
	علم‌سنجی و تحلیل کیفی نظرات متخصصان	Cozzens et al. (2010); مهربان (۱۳۹۳)
ترکیبی	متن‌کاوی و تحلیل کیفی نظرات متخصصان	Santo et al. (2006); Singh, Hu & Roehl (2007); Li et al. (2019); Cai et al. (2019); Choi, Park & Leed (2021); رضائیان و همکاران (۱۳۹۳)؛ بیانلو و زارع احمدآبادی (۱۳۹۵)
	کمی و آماری و تحلیل کیفی نظرات متخصصان	Zhang et al. (2016)

مروری بر مطالعات جدول ۳ نشان می‌دهد که پژوهشگران حوزه‌های مختلف طی دوره‌های متفاوت به اهمیت و

1. Emergence scoring
2. Latent Semantic Indexing
3. Emerging Trend Detection
4. novelty index
5. published volume index
6. Latent Semantic Analysis

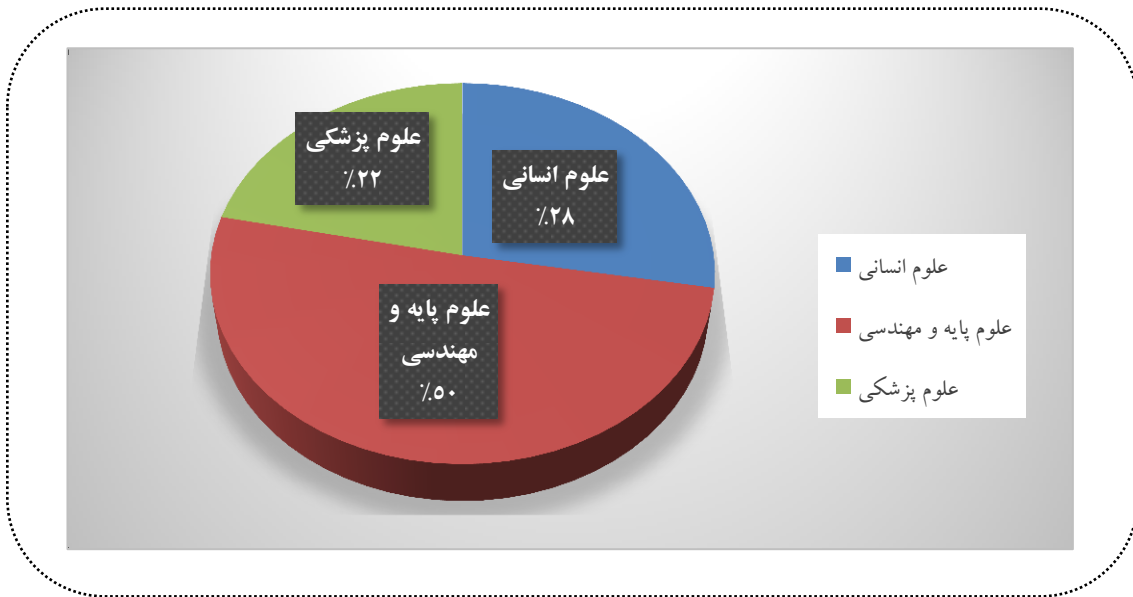
پیچیدگی مسئله آینده پژوهش‌ها و پیش‌بینی روند موضوعی برون‌دادهای علمی پی برده و همواره در تلاش بوده تا از دیدگاه‌های مختلف و با استفاده از روش‌های متفاوتی روند انتشارات آینده را پیش‌بینی کنند. مهم‌ترین اهدافی که این مطالعات دنبال کرده‌اند عبارت‌اند از شناسایی موضوعات نوظهور، در حال ظهور و در حال رشد؛ پیش‌بینی روند موضوعی پژوهش‌های آینده؛ تحلیل روند و پیش‌بینی توسعه علم در حوزه‌های مختلف؛ پیش‌بینی شمار انتشارات علمی در رشته‌های مختلف در آینده؛ شناسایی شکاف‌های دانشی و فرصت‌های پژوهشی آینده؛ آسیب‌شناسی روش‌های مختلف پیش‌بینی روند پژوهش‌ها و ارائه مدل یا رویکردی جدید برای پیش‌بینی روند پژوهش‌ها در متون علمی. این مطالعات، آینده پژوهش‌ها را از ابعاد مختلفی مانند میزان انتشارات، روند موضوعی و منطقه انجام پژوهش‌ها مورد مطالعه قرار داده‌اند. خروجی‌ها و یافته‌های مهم حاصل از این مطالعات، شامل پیش‌بینی شمار برون‌دادهای علمی در آینده، ارائه لیستی از موضوعات در حال ظهور و روند موضوعات آینده در حوزه‌های علمی مختلف بوده است. یکی از مهم‌ترین ابعاد مطالعاتی آینده پژوهش‌ها، توجه به موضوعات نوظهور و در حال ظهور بوده است. تعیین موضوعات نوظهور را می‌توان بر اساس تجزیه و تحلیل اطلاعات کتابشناختی و واژگان کلیدی مقالات چاپ‌شده در نشریات یا پایگاه‌های ثبت اختراع انجام داد (Budi et al., 2013). مطالعات انجام‌شده در این زمینه از طریق تجزیه و تحلیل متون و برون‌دادهای علمی گذشته، تحولات موضوعات پژوهش‌ها را در طی زمان نشان و موضوعات نوظهور را شناسایی کرده‌اند (Small et al. 2014; Balili et al. 2017). مروری بر مطالعات نشان می‌دهد که در دوره‌های زمانی مختلف از روش‌های متفاوتی برای تعیین موضوعات نوظهور و پیش‌بینی روند پژوهش‌های آینده استفاده شده است که روند استفاده از آنها در گذر زمان در نمودار ۳ قابل مشاهده است.



نمودار ۳. استفاده از رویکردهای مختلف جهت پیش‌بینی روند پژوهش‌های علمی طی سال‌های مختلف

پاسخ به پرسش دوم پژوهش. ۲. کدام حوزه‌های علمی، پیش‌بینی روند پژوهش‌های علمی را بیشتر مورد توجه قرار داده‌اند؟

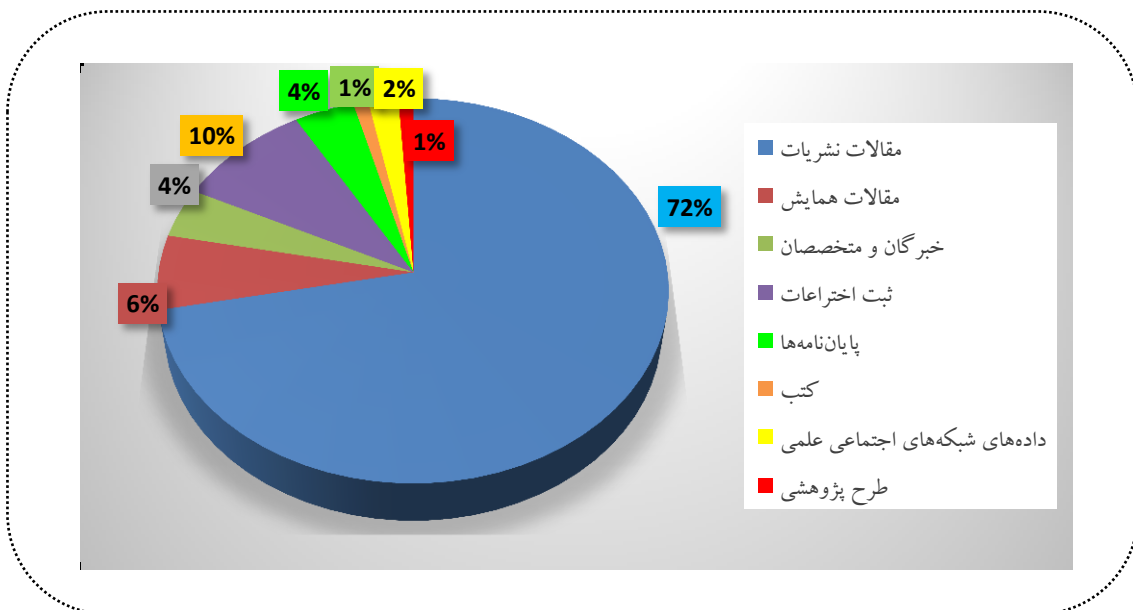
در پاسخ به پرسش دوم پژوهش، رشته‌های مختلفی که به مسئله پیش‌بینی روند مطالعات آینده پرداختند، در سه حوزه کلی شامل علوم پایه و مهندسی، علوم انسانی، و علوم پزشکی دسته‌بندی شدند. یافته‌های نمودار ۴ نشان داد که نیمی از مطالعات این حوزه متعلق به علوم پایه و مهندسی بوده است.



نمودار ۴. میزان توجه به پیش‌بینی روند پژوهش‌های علمی در حوزه‌های مختلف

پاسخ به پرسش سوم پژوهش. ۳. مهم‌ترین منابع مورد تحلیل در راستای پیش‌بینی روند پژوهش‌های علمی در حوزه‌های مختلف کدام‌اند؟

در پاسخ به پرسش سوم پژوهش، مهم‌ترین منابع مورد استفاده در راستای پیش‌بینی روند پژوهش‌های علمی در مطالعات مختلف مورد بررسی قرار گرفت و نتایج حاصل از آن در نمودار ۵ قابل مشاهده است. یافته‌های این نمودار نشان می‌دهد که بیشترین منابع مورد تحلیل به‌منظور دستیابی به مسیر آینده پژوهش‌ها، مقالات منتشرشده در نشریات هستند (۷۲ درصد) و پس از آن اسناد ثبت اختراع مهم‌ترین عامل تعیین‌کننده روند آینده برون‌دادهای علمی در حوزه‌های مختلف بوده‌اند (۱۰ درصد).



نمودار ۵. مهم‌ترین منابع مورد تحلیل در راستای پیش‌بینی روند پژوهش‌های علمی در حوزه‌های مختلف

بحث و نتیجه گیری

وقوع پیشرفت‌های سریع و همه‌جانبه در ابعاد مختلف زندگی ناشی از تولد فناوری‌ها و شبکه‌های اطلاعاتی و ارتباطی، اینترنت و رسانه‌های اجتماعی و تداوم این تحولات در آینده؛ و تأثیرگذاری آنها بر حوزه‌های علمی مختلف، لزوم انجام مطالعاتی نظام‌مند در خصوص تحولات احتمالی آینده به‌منظور برنامه‌ریزی و آمادگی برای مواجهه سودمند با آنها را آشکار می‌کند. یکی از مهم‌ترین ابعاد تأثیرپذیر حوزه‌های علمی مختلف از تحولات احتمالی آینده، مطالعه در خصوص آینده پژوهش‌هاست. پیگیری مستمر روند برون‌دادهای علمی در گذشته و حال و پیش‌بینی آن در آینده، سیاست‌گذاران و برنامه‌ریزان در بخش پژوهش را برای غلبه بر مشکلات آینده و پیش‌بینی‌نشده هدایت خواهد کرد. به‌علاوه، مطالعه روندها و گرایش‌های آینده پژوهش‌ها، ضمن کمک به برنامه‌ریزی برای پژوهش‌های آتی، می‌تواند شکاف‌های مطالعاتی و فرصت‌های سرمایه‌گذاری را در بخش‌های تحقیق و توسعه شناسایی کند و از این طریق به مراکز علمی و پژوهشی در انتخاب هوشمندانه پروژه‌ها کمک کند. در این راستا، پژوهش حاضر به مرور مطالعات مربوط به آینده پژوهش‌ها و رویکردها و روش‌های پیشنهادی برای پیش‌بینی روند برون‌دادهای علمی در ایران و جهان پرداخت تا به توسعه علم در این حوزه کمک کند. توجه به نتایج حاصل از این مطالعات می‌تواند امکان سیاست‌گذاری و برنامه‌ریزی برای آینده را برای پژوهشگران و متولیان حوزه‌های مختلف فراهم کند. در این راستا، ۱۱۷ اثر (۸۶ اثر در سطح جهانی و ۳۱ اثر در ایران) مورد مطالعه قرار گرفت.

تأملی بر مطالعات صورت گرفته در زمینه‌ی پیش‌بینی روند پژوهش‌ها نشان می‌دهد که این مطالعات در خارج و داخل ایران طی دو دهه‌ی اخیر بیش‌تر توجه پژوهشگران را به خود جلب کرده و روند افزایشی در انجام این پژوهش‌ها مشهود است. عمده‌ترین مطالعات صورت گرفته در ارتباط با آینده‌ی پژوهش‌ها، مطالعاتی بودند که به شناسایی روندها و موضوعات پژوهشی نوظهور به‌منظور تعیین مسیر آینده پژوهش‌ها پرداخته‌اند و در این راستا از رویکردهای مختلفی استفاده کرده‌اند.

یکی از رویکردهای متداول در زمینه شناسایی موضوعات نوظهور و پیش‌بینی روند پژوهش‌ها، استفاده از قضاوت‌ها و داوری‌های ذهنی متخصصان و خبرگان است. اما باید توجه داشت که پیش‌بینی آینده توسط کارشناسان ممکن است سوگیرانه باشد یا متخصصان شرکت‌کننده در نظرسنجی دارای تخصص کافی نباشند و همچنین این امکان وجود دارد که محاسبه سطح اطمینان در مورد پیش‌بینی‌ها به‌راحتی صورت نگیرد. از طرفی، با توجه به افزایش مداوم برون‌دادهای علمی و سرعت تحولات در آنها، همگام‌شدن با تغییرات سریع پژوهش‌ها برای متخصصان کار دشواری است (Salatino, 2015; Chen, Wang, Li & Sun, 2018; Abuhaya et al., 2018). همین امر سبب می‌شود که استفاده از رویکردهای مبتنی بر نظرات متخصصان کمتر عملی شود و توجه بیشتری به تدوین روش‌های خودکار و مقیاس‌پذیر برای محاسبه روند آینده برون‌دادهای علمی صورت گیرد.

روش‌های متعددی برای شناسایی موضوعات نوظهور و پیش‌بینی روند پژوهش‌ها به‌صورت کاملاً خودکار وجود دارد (Bolelli et al., 2009; He et al., 2009). پرایس ابتدا مفهوم حوزه‌های پژوهشی فعال را به‌عنوان حوزه‌های در حال رشد برای نشان‌دادن مسیر آینده موضوعات مطرح کرد (de Solla Price, 1965). بعدها، روش تحلیل هم‌استنادی توسط اسمال برای شناسایی موضوعات در حال ظهور برای پژوهش‌های آینده پیشنهاد شد (Small, 1973). در بازه سال‌های ۱۹۷۴ تا ۲۰۱۵، عمدتاً از تحلیل شبکه‌های استنادی مانند روش هم‌استنادی، زوج‌های کتابشناختی، استناد مستقیم و انواع آن برای شناسایی حوزه‌های موضوعی نوظهور پژوهش‌ها استفاده شده است (Small, 2006;)

رویکردها و روش‌های پیش‌بینی روند برون‌دادهای علمی: مطالعه مرور دامنه‌ای (Shibata et al., 2008; Chen et al., 2012; Small et al., 2014). در واقع می‌توان اشاره کرد که در این دوره رویکردهای مبتنی بر استناد بر این حوزه حاکم هستند (Xu et al., 2020). در این بازه، تعدادی از مطالعات از رویکردهای مبتنی بر واژگان مانند تجزیه و تحلیل کلمات کلیدی و روش‌های هم‌واژگانی (Lee, 2008; Wu et al., 2010; Guodong Ji, 2012; Madlock-Brown, 2014) استفاده کرده‌اند.

باید توجه داشت که استفاده از روش‌های تجزیه و تحلیل کمی مانند کتاب‌سنجی، علم‌سنجی و اطلاع‌سنجی برای تعیین مسیر پژوهش‌های آینده محدودیت‌هایی به همراه دارند. برخی از محدودیت‌ها عبارت‌اند از تأخیرهای زمانی به‌وجودآمده در نتیجه استفاده از روش‌های مبتنی بر استناد، بدین معنی که مدت زمانی لازم است صرف شود تا پژوهش‌ها استناد بگیرند. این مسئله سبب می‌شود که تحلیل‌های کتاب‌سنجی و هم‌استنادی بر اساس منابع قدیمی‌تر صورت گیرد و نتایج حاصل از آنها به‌خوبی قادر نباشد روندهای موضوعی اخیر و مسیر آینده پژوهش‌ها را نشان دهد. علاوه بر آن، ممکن است تعداد زیاد استنادات لزوماً نشان‌دهنده کیفیت بیشتر آثار و موضوعات پژوهشی مهم‌تر نباشد؛ چراکه این امکان وجود دارد که افراد به خروجی‌های پژوهش خود یا همکارانشان یا نشریاتی که مقالات خود را در آن منتشر می‌کنند بیشتر استناد دهند (Abuhaya et al., 2018). هو و همکاران (Ho et al., 2014) در مطالعه خود از دو جهت به کاستی‌های روش‌های مبتنی بر تحلیل واژگان کلیدی اشاره کردند: یکی اینکه، معنای اصطلاحات و واژگان به‌کاررفته در مطالعات به‌ویژه در حوزه‌های میان‌رشته‌ای و نوظهور ممکن است با گذشت زمان دچار تحول شوند؛ دیگر اینکه، در تحلیل شبکه‌های هم‌واژگانی، فقط اصطلاحات پرتکرار استفاده و نمایش داده می‌شوند، و اصطلاحات با فراوانی کم نادیده گرفته می‌شوند. برای غلبه بر این کاستی‌ها، پژوهشگران مختلف مدل‌ها و شاخص‌هایی را جهت بهبود رویکردهای علم‌سنجی پیشنهاد داده‌اند (Guo et al., 2011; Mosicheva et al., 2018; Wang, 2018; Xu et al., 2021). به‌عنوان نمونه، گیو و همکاران نقاط ضعف روش‌های مبتنی بر تحلیل واژگان را با ارائه سه شاخص بهبود بخشیدند: محاسبه افزایش ناگهانی فراوانی واژگان خاص؛ تعداد و سرعت جذب نویسندگان جدید به یک حوزه پژوهشی در حال ظهور؛ و تحولات میان‌رشته‌ای منابع مورد استناد (Guo et al., 2011). وجود چنین مشکلاتی و نیز افزایش روزافزون حجم منابع متنی سبب شد تا اعمال رویکردهای مبتنی بر تحلیل واژگان مانند روش هم‌واژگانی برای مطالعات آینده برون‌دادهای علمی با محدودیت‌هایی همراه باشند. این مسائل پژوهشگران را بر آن داشت تا در جهت یافتن راهکارها و روش‌هایی جایگزین یا مکمل برای تشخیص حوزه‌های مطالعاتی نوظهور و چشم‌اندازهای آینده پژوهش‌ها برآیند (Abuhaya et al., 2018).

از سال ۲۰۱۵ به بعد تحولاتی در زمینه شناسایی موضوعات پژوهشی در حال ظهور ایجاد و رویکردهای تازه‌ای برای پیش‌بینی روند برون‌دادهای علمی مطرح شد. در این راستا، جونگ و کیم (Joung & Kim, 2017) مدلی مبتنی بر واژگان کلیدی برای تحلیل داده‌های پایگاه‌های ثبت اختراعات به‌منظور پیگیری حوزه‌های نوظهور پیشنهاد کردند که در آن ارتباط میان کلمات کلیدی با روش TF-IDF محاسبه شد. در پژوهش دیگری، پورتر و همکاران (Porter et al., 2018) شاخص‌هایی برای تشخیص موضوعات داغ^۱ در راستای شناسایی حوزه‌های پژوهشی در حال ظهور و به‌منظور بهبود بخشیدن به شاخص‌های علم‌سنجی شناسایی و ارائه کردند. در این بازه زمانی، هم‌زمان با افزایش حجم برون‌دادهای علمی و مشکلات حاصل از تحلیل حجم زیاد داده‌ها، پیشرفت فناوری‌های رایانه‌ای و ابزارهای پردازش متن، به تدریج رویکردهای متن‌کاوی و یادگیری ماشینی به دلیل دارا بودن توان بالا در تحلیل داده‌های بزرگ در کنار

رویکردهای علم‌سنجی، برای شناسایی حوزه‌های نوظهور و پیش‌بینی روند پژوهش‌ها مورد استفاده قرار گرفتند (Lee et al., 2018; Chen, Wang, Li & Sun, 2018; Cai et al., 2019; Alaphat & Jiang, 2020; Krenn & Zeilinger, 2020; Parlina et al., 2021; Liang et al., 2021). استفاده از هستی‌شناسی و ارتباطات میان کلیدواژه‌ها (Salatino, 2015; Balili et al., 2017; Zeng & Xue, 2019)، تحلیل معنایی واژگان (Weismayer & Pezenka, 2017; Sohrabi et al., 2018; Jeong et al., 2019; Cho et al., 2021)، و تجزیه و تحلیل داده‌های رسانه‌های اجتماعی (Salatino, 2015) از دیگر راهکارهایی هستند که می‌توانند به شناسایی موضوعات در حال ظهور و اولویت‌های پژوهشی آینده کمک کنند.

در این راستا، ساتو و همکاران بر این باورند که بسیاری از رویکردهای بالقوه که در حال حاضر در مطالعات مربوط به آینده استفاده می‌شوند، از پیشرفت فناوری اطلاعات و علم اطلاعات به دست آمده‌اند و در میان آنها کتاب‌سنجی و علم‌سنجی روش‌هایی هستند که به‌طور سنتی توسط متخصصان علم اطلاعات برای سنجش بهره‌وری علمی و شناسایی شبکه‌های علم و فناوری استفاده می‌شوند. آنها اشاره می‌کنند که امروزه به‌منظور پیش‌بینی‌های علم و فناوری، بیشتر تلاش می‌شود تا به جای روش‌های سنتی علم‌سنجی، از ترکیبی از رویکردهای یادگیری ماشین، تجزیه و تحلیل آماری، تکنیک‌های مدل‌سازی و پایگاه داده جهت یافتن الگوها و روابط دقیق میان داده‌ها و قواعد استنتاجی که شناسایی روندهای آینده را ممکن می‌کند، استفاده شود (Santo et al., 2006).

با وجود محدودیت‌هایی که رویکردهای مبتنی بر استناد و تحلیل واژگان و قضاوت خبرگان در پیش‌بینی آینده دارند، اما هنوز هم شناسایی موضوعات در حال ظهور و مطالعه روند مطالعات آینده بر روش‌های متخصص-محور مانند دلفی و پیمایشی متکی است و روش‌های علم‌سنجی به‌ویژه استفاده هم‌زمان از تحلیل هم‌استنادی و تحلیل هم‌واژگانی به‌عنوان رویکردی مفید برای پیش‌بینی روند آینده برون‌دادهای علمی در طیف وسیعی به کار گرفته می‌شوند و همواره تلاش‌هایی در جهت توسعه و بهبود آنها صورت می‌گیرد (Xu et al., 2020). اما باید توجه داشت که بهره‌گیری از نظرات خبرگان باید به‌عنوان مکمل تحلیل‌های کتاب‌سنجی و علم‌سنجی برای پیش‌بینی آینده مورد توجه قرار گیرد که البته این امر در عمل به علت محدودیت زمانی، به‌سادگی ممکن نیست. به هر صورت، به‌منظور دقت بیشتر در سیاست‌گذاری‌های علمی بهتر است که هم‌زمان از روش‌های متفاوتی استفاده شود تا نتایج جامعیت و دقت بیشتری داشته باشند (Tseng et al., 2009).

به‌طور کلی، مروری بر مطالعات نشان می‌دهد که پژوهشگران جهت تعیین موضوعات نوظهور و پیش‌بینی روند پژوهش‌های آینده، رویکردهای کمی و کیفی مختلفی را به‌کار گرفته‌اند که در میان آنها متداول‌ترین رویکرد، علم‌سنجی بوده است. اما طی سال‌های اخیر، با توجه به اینکه روش‌های تحلیل کمی و علم‌سنجی جهت ترسیم مسیر پژوهش‌های آینده محدودیت‌هایی به همراه داشته‌اند، به‌تدریج استفاده از رویکردهای متن‌کاوی و یادگیری ماشینی در کنار روش‌های سنتی علم‌سنجی، رواج بیشتری پیدا کرده‌اند. تأملی بر پژوهش‌های صورت‌گرفته بیانگر آن است که مدل‌ها و رویکردهای مختلفی برای پیگیری تحولات برون‌دادهای علمی در آینده توسط پژوهشگران مختلف پیشنهاد شده است، اما به نظر می‌رسد برای انجام پیش‌بینی دقیق و قابل اطمینان و غلبه بر محدودیت‌هایی که هر کدام از این روش‌ها دارند، لازم است ترکیبی از رویکردهای کمی و کیفی به‌طور هم‌زمان مورد استفاده قرار گیرند.

یافته‌های پژوهش نشان داد که مهم‌ترین رشته‌هایی که به مسئله پیش‌بینی روند برون‌دادهای علمی توجه کرده‌اند، مربوط به علوم پایه و مهندسی هستند. به نظر می‌رسد توجه به این مسئله در رشته‌های مذکور می‌تواند به این دلیل باشد که سرعت تحولات در این حوزه‌ها بیشتر بوده و در نتیجه ضرورت انجام مطالعاتی با هدف پیش‌بینی تحولات

رویکردها و روش‌های پیش‌بینی روند برون‌دادهای علمی: مطالعه مرور دامنه‌ای

آینده پژوهش‌ها به‌منظور همگامی و مقابله درست با آنها پیش از سایر حوزه‌ها و بیشتر احساس شده است. نتایج مطالعه حاضر بیانگر آن است که مهم‌ترین منابع مورد تحلیل در راستای دستیابی به مسیر آینده پژوهش‌ها، مقالات منتشر شده در نشریات هستند. علت تمرکز این مطالعات بر مقالات نشریات می‌تواند به این دلیل باشد که در هر حوزه علمی، مقالات معمولاً حاصل طرح‌های پژوهشی، پایان‌نامه‌ها و سایر تجربیات پژوهشی هستند که به دلیل دسترسی محدود به این منابع، می‌توانند امکان دسترسی پژوهشگران به نتایج این مطالعات را با سرعت و سهولت بیشتری فراهم کنند. از طرفی، نشریات علمی، آخرین دستاوردهای علمی و یافته‌های پژوهشی را در کوتاه‌ترین زمان منتشر می‌کنند و همین امر سبب می‌شود که پژوهشگران و دست‌اندرکاران فعالیت‌های علمی از جدیدترین و معتبرترین دستاوردهای علمی و پژوهشی آگاه شوند. بنابراین، به‌منظور مطالعه روند آینده برون‌دادهای علمی، مقالات بیشتر از سایر منابع مورد توجه قرار گرفته‌اند.

پیشنهاد‌های اجرایی پژوهش

- توجه به روند فعلی و آینده برون‌دادهای علمی ایران در حوزه‌های مختلف به‌طور مستمر در سطح ملی و بین‌المللی به‌منظور روشن شدن ضعف‌ها و کاستی‌های پژوهش‌های ایرانی و برنامه‌ریزی در جهت هموارسازی آنها؛
- استفاده بیشتر از رویکردهای آینده‌پژوهی در کنار استفاده از روش‌ها و شاخص‌های علم‌سنجی در ارزیابی‌ها، سیاست‌گذاری‌ها و مدیریت برون‌دادهای علمی؛
- توجه بیشتر به آینده‌پژوهی در عرصه علم و پژوهش در حوزه‌های علوم پزشکی و علوم انسانی و اجتماعی؛
- به‌کارگیری ترکیبی از رویکردهای کمی و کیفی در بررسی روندهای فعلی و آینده پژوهش‌ها.

پیشنهاد برای پژوهش‌های آتی

- شناسایی موضوعات نوظهور و پیش‌بینی روند برون‌دادهای علمی در رشته‌های مختلف و رویدادها و عوامل مؤثر بر این روندها؛
- مقایسه روند آینده برون‌دادهای علمی حوزه‌های مختلف در ایران و جهان به‌منظور روشن شدن کاستی‌های برون‌دادهای علمی در ایران؛
- پیش‌بینی روابط میان‌رشته‌ای در حوزه‌های مختلف؛
- مقایسه میان پیش‌بینی عملکرد استنادی برون‌دادهای علمی در ایران و جهان در حوزه‌های مختلف.

فهرست منابع

- احمدیان دیوکتی، محمد مهدی، رازقی، نادر، آقاجانی، حسنعلی. (زودآیند). آینده‌پژوهی تولیدات علمی ایران تا سال ۲۰۳۰ با استفاده از مدل ARIMA. *مطالعات کتابداری و علم اطلاعات*.
- امیری، سحر. (۱۳۹۷). پیش‌بینی روند کارکردهای مدیریت منابع انسانی (با استفاده از تحلیل سری‌های زمانی). پایان‌نامه‌ی کارشناسی ارشد، دانشگاه مازندران.
- بامیر، موسی، چشم‌یزدان، محمدرضا. (۱۳۹۹). آینده‌پژوهی جهش برون‌دادهای پژوهشی ایران و آمریکا بر اساس یک مطالعه علم‌سنجی. *دانش‌سنجی*، ۱۳ (۵۱)، ۵۹-۵۲.

بایرامی، سمانه، موسی پور، نعمت‌الله. (۱۳۹۶). مطالعه تطبیقی سیاست‌های علمی کشورهای ترکیه و مالزی با تمرکز بر علوم انسانی. فصلنامه پژوهش‌های سیاسی جهان اسلام. ۷ (۴)، ۵۹-۸۷.

بردبار، غلامرضا، منتظری هدش، نرگس، آبی‌کاری، معصومه، موسی بیکی، فریده، زارع بنادکوکي، محمدرضا. (۱۳۹۳). پیش‌بینی روند پژوهش در مدیریت منابع انسانی با استفاده از تحلیل سری‌های زمانی (با استناد به مقالات پایگاه‌های اطلاعاتی علمی). پژوهش‌های مدیریت منابع انسانی، ۶ (۴)، ۲۰۷-۲۳۵.

بیانلو، زهره، زارع احمدآبادی، حبیب. (۱۳۹۵). پیش‌بینی تحقیقات فناوری در قلمرو منتخب از انرژی خورشیدی: کاربرد تحلیل پتنت و شبکه عصبی مصنوعی. فصلنامه مدیریت توسعه فناوری، ۴ (۱)، ۱۴۹-۱۷۱.

پورقربان، شیوا، رفاه‌طلب، عصمت. (۱۳۹۸). آینده‌پژوهی روند تولید علم در دانشگاه‌های ایران بر اساس مطالعات علم‌سنجی. کنفرانس ملی آینده‌پژوهی، مدیریت و توسعه پایدار، تهران، دسترسی از طریق نشانی: <https://civilica.com/doc/987557>

توکلی، غلامرضا، بابکی‌راد، اعظم، قرونه، حسن. (۱۳۹۵). طراحی و توسعه روش تحلیل موضوعات نوظهور. فصلنامه امنیت پژوهی، ۱۵ (۵۳)، ۱۵۱-۱۸۱.

تیمورپور، بابک. (۱۳۸۸). کشف روندهای نوظهور در حوزه‌های علمی بر پایه خوشه‌بندی پویا با رویکرد متن‌کاوی و تحلیل پیوند. پایان‌نامه‌ی دکتری. دانشگاه تربیت مدرس، تهران.

جلالی، محمدجعفر. (۱۳۹۵). شناخت روندهای نوظهور و اکتشاف دانش در حوزه تحلیل‌های پیشرفته کسب و کار با استفاده از روش‌های متن‌کاوی. پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه علامه طباطبایی، تهران.

چشم‌یزدان، محمدرضا، بامیر، موسی، دهنویه، رضا، مسعود، علی، ستایش، امیرحسین، کارآموزیان، علی. (۱۳۹۹). مقایسه تولیدات علمی حوزه‌های اولویت‌دار نقشه جامع سلامت ایران با کشورهای چشم‌انداز افق ۱۴۰۴: یک مطالعه علم‌سنجی. مجله دانشکده پزشکی، ۷۸ (۷)، ۴۶۶-۴۷۲.

خطیر، اشکان. (۱۳۹۷). تحلیل روند علمی کشور و پیش‌بینی فناوری با استفاده از روش‌های یادگیری ماشین مورد مطالعه: سامانه گنج. پایان‌نامه دکتری. پژوهشگاه علوم و فناوری اطلاعات ایران، تهران.

دشتی مطلق استاد، حسین. (۱۳۹۴). پیش‌بینی تولیدات علمی در قلمرو نوآوری باز با کاربرد متن‌کاوی و شبکه‌های عصبی مصنوعی. پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه یزد.

دهقان منشادی، طیبه. (۱۳۹۱). پیش‌بینی روند پژوهش‌های علمی در مدیریت صنعتی با شبکه عصبی مصنوعی (مطالعه موردی: حوزه کارآفرینی). پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه یزد.

رزاز رحمتی، سینا. (۱۳۹۶). پیش‌بینی روند علم در انرژی‌های تجدیدپذیر به کمک شبکه‌های عصبی مصنوعی. پایان‌نامه کارشناسی ارشد، مؤسسه آموزش عالی امام جواد (ع)، یزد.

رضائیان ابریشمی، مینا. (۱۳۹۳). آینده‌پژوهی قلمرو مهندسی باد در علم فیزیک ساختمان: کاربرد متن‌کاوی، شبکه‌های عصبی مصنوعی و تحلیل مورفولوژیک. پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه یزد.

رویکردها و روش‌های پیش‌بینی روند برون‌دادهای علمی: مطالعه مرور دامنه‌ای

- رضائیان، مینا؛ زارع احمدآبادی، حبیب؛ منتظری، حمید. (۱۳۹۳). آینده‌نگاری علم در فناوری بادگیر: کاربرد چرخه حیات متن‌کاوی و تحلیل خوشه‌ای. *فصلنامه مدیریت توسعه فناوری*، ۲ (۳)، ۱۸۵-۱۶۳.
- زارع بنادکوکي، محمدرضا. (۱۳۸۹). *پیش‌بینی روند پژوهش در مهندسی صنایع به کمک شبکه‌های عصبی*. پایان‌نامه‌ی کارشناسی ارشد، دانشگاه یزد.
- شکوهیار، سجاد، و مهمان‌دوست، علی. (۱۳۹۴). ترسیم افق داده‌کاوی از طریق آینده‌پژوهی. *چشم‌انداز مدیریت دولتی*، ۲۱ (۲)، ۹۹-۱۲۰.
- صالحی آسفیچی، طاهر. (۱۳۹۱). *پیش‌بینی روند پژوهش‌های علمی در حوزه تکنیک‌های فرآینتکاری*. پایان‌نامه کارشناسی ارشد. دانشگاه یزد.
- عباسی، فاطمه، سهرابی، بابک؛ خدیور، آمنه، مانیان، امیر. (۱۳۹۶). ارائه مدلی جهت پیش‌بینی موضوعات مرتبط با هوشمندی کسب‌وکار. *نشریه علمی مدیریت اطلاعات*، ۳ (۱)، ۵۷-۷۸.
- عبدالملکی، حسین، حیدری، فاطمه، اللهیاری، محبوبه، زکی‌زاده، سید بهادر. (۱۳۹۷). *آینده پژوهش‌های مدیریت ورزشی در دانشگاه‌های کشور. مدیریت و توسعه ورزش*، ۷ (۴)، ۵۶-۶۸.
- عبدخدا، هیوا، قاضی میرسعید، جواد، نوروزی، علیرضا. (۱۳۸۹). بررسی میزان تولیدات علمی حوزه پزشکی ایران بر مبنای مدارک نمایه‌شده از مجلات علمی در پایگاه‌های اطلاعاتی منتخب، در فاصله سال‌های ۲۰۰۹-۲۰۰۵. *پیاورد سلامت*، ۴ (۲ و ۱)، ۱۸-۳۰.
- غلام‌پور، بهزاد، صبوری، علی‌اکبر، نوروزی، علیرضا. (۱۳۹۹). *مصورسازی موضوعات داغ و نوظهور حوزه بیوشیمی و زیست‌شناسی مولکولی ایران. پژوهشنامه پردازش و مدیریت اطلاعات*، ۳۵ (۴)، ۱۱۱۹-۱۱۴۸.
- فدایی، غلامرضا، حسن‌زاده کمنند، هایده. (۱۳۸۹). بررسی تولیدات علمی اعضای هیئت علمی حوزه علوم انسانی دانشگاه تبریز طی سال‌های ۱۳۸۶-۱۳۸۱. *تحقیقات اطلاع‌رسانی و کتابخانه‌های عمومی*، ۱۶ (۲)، ۱۷۵-۱۵۸.
- قرونه، حسن، بابکی‌راد، اعظم. (۱۳۹۶). تحلیل موضوعات نوظهور امنیتی مهاجرت در شهر مشهد. *دانش انتظامی*، ۹ (۳۷)، ۴۴-۱.
- قضاوی، رقیه. (۱۳۹۸). مطالعه روند و پیش‌بینی توسعه علم در حوزه اختلالات عملکردی گوارش با استفاده از روش‌های مختلف تحلیل موضوعی با رویکرد آینده‌نگرانه در تولیدات علمی این حوزه. پایان‌نامه دکتری، دانشگاه شهید چمران اهواز.
- کریمی دهکردی، اعظم. (۱۳۹۶). بررسی روند گذشته و پیش‌بینی تولید علم در قلمرو مزارع بادی بر اساس روش‌های متن‌کاوی و چرخه حیات. پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه یزد.
- مختاری شمسی، مجتبی، توکلی‌زاده راوری، محمد، زال‌زاده، ابراهیم، باغبانیان، محمود. (۱۳۹۵). *پیش‌بینی مفاهیم اساسی یک حوزه بر اساس شاخص‌های قدمت و فراوانی استفاده از اصطلاحات موضوعی*: مورد مطالعه سرطان کولون. *مدیریت اطلاعات سلامت*، ۱۳ (۵)، ۳۵۹-۳۵۴.

مصدق‌راد، علی محمد، اصفهانی، پروانه، کریمی، فرشته. (۱۳۹۹). تعرفه خدمات بیمارستانی: یک مرور مفهومی. تحقیقات نظام سلامت حکیم، ۲۳ (۸۹)، ۲۴۶-۲۵۹.

مکی‌زاده، فاطمه، نایب مهدی‌آبادی، نعیمه، زال‌زاده، ابراهیم، توکلی‌زاده راوری، محمد. (۱۳۹۶). شناسایی موضوعات نوظهور در حوزه ژنتیک: یک تحلیل علم‌سنجی. نشریه دانشگاه علوم پزشکی شهید صدوقی یزد، ۲۵ (۴)، ۲۵۲-۲۶۳.

منصورکیانی، ربابه، باب‌الحوایجی، فهیمه، نوشین فرد، فاطمه، سهیلی، فرامرز. (۱۳۹۸). مطالعه وضعیت آینده اشاعه تولیدات علمی پژوهشگران علم اطلاعات و دانش‌شناسی در شبکه‌های اجتماعی از دیدگاه متخصصان ایرانی. کتابداری و اطلاع‌رسانی، ۲۲ (۳)، ۱۳۶-۱۶۳.

مهربان، سحر. (۱۳۹۳). آینده‌پژوهی در علم فناوری نانو. پایان‌نامه‌ی دکتری، دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات، تهران.

موسی بیکی ده‌آبادی، فریده. (۱۳۹۳). چشم‌انداز تحقیقات آتی بر مبنای تجارب گذشته در حوزه بازاریابی گردشگری. پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه یزد.

ناظمی، امیر، شماعتی، علی، قدیری، روح‌اله. (۱۳۹۳). شناسایی حوزه‌های نوظهور بر اساس تحلیل چرخه عمر فناوری به‌عنوان نمونه فناوری زیردریایی‌های بدون سرنشین. فصلنامه مدیریت توسعه فناوری، ۱ (۳)، ۲۹-۴۸.

نظرزاده زارع، محسن، جمالی، احسان؛ آرئین، محمدعلی؛ اسکروچی، رامتین؛ نصیری فیروز، علیرضا. (۱۳۹۳). مقایسه تولیدات علمی ایران با کشورهای رقیب خاورمیانه در حوزه تعلیم و تربیت. مجله علم‌سنجی کاسپین، ۱ (۲)، ۲۲-۳۱.

نوروزی چاکلی، عبدالرضا. (۱۳۹۸). سخن سردبیر: بحران کرونا، پژوهش مجازی و علم‌سنجی مجازی. پژوهش‌نامه علم‌سنجی، ۵ (۱۰)، ۱-۲.

نیازی، عیسی. (۱۳۹۱). آینده‌نگاری تولیدات علمی حوزه زیست‌فناوری (بیوتکنولوژی) تا سال ۲۰۲۵ با استفاده از مدل ARIMA. مطالعات آینده‌پژوهی، ۱ (۲)، ۸۳-۹۸.

یگانه فلاح، آزوم. (۱۳۸۶). شناسایی روندهای نوظهور در دانش نانوبیوتکنولوژی با استفاده از متن‌کاوی. پایان‌نامه کارشناسی ارشد. دانشگاه تربیت مدرس، تهران.

Abbasi, F.; Sohrabi, B.; Khadivar, A.; Manian, A. (2017). Presenting a Model to Predict Business Intelligence Domain. *Iranian Journal of Information Management*, 3(1), 57-78. [In Persian]

Abdekhoda, H.; Ghazi MirSaeed, S.; Nourzi, A. (2010). Evaluation of Scientific Production of Iranian Medical domain based on the document indexed from scientific journals in chosen databases, between 2005-2009. *payavard*, 4(2 and 1), 18-30. [In Persian]

Abdolmaleki, H.; Heidari, F.; Allahyari, M.; Zakizadeh, S. B. (2019). Future of sport management researches in Iran's Universities. *Sport Management and Development*, 7(4), 56-68. doi:10.22124/jsmd.2019.3252. [In Persian]

- Abuhaya, T.; Nigatie, Y.; Kovalchuk, S. (2018). Towards Predicting Trend of Scientific Research Topics using Topic Modeling. *Procedia Computer Science*, 136, 304-310. doi:10.1016/j.procs.2018.08.284.
- Akinlolu, M.; Haupt, T. C.; Edwards, D. J.; & Simpeh, F. (2020). A bibliometric review of the status and emerging research trends in construction safety management technologies. *International Journal of Construction Management*, 57(5), 1358-1379. doi:10.1080/15623599.2020.1819584
- Alaphat, A.; Jiang, M. (2020). *SmartFund: Predicting Research Outcomes with Machine Learning and Natural Language Processing*. 2020 IEEE International Conference on Big Data. doi:10.1109/BigData50022.2020.9378206
- Amiri, S. (2018). Predicting the trend of human resource management functions (using time series analysis). Master's thesis, Mazandaran University, Iran. [In Persian]
- Arksey, H.; O'Malley, L. (2005). Scoping studies: towards a methodological framework. *International Journal of Social Research Methodology*, 8(1), 19-32. doi:10.1080/1364557032000119616
- Aromataris, E.; Fernandez, R.; Godfrey, C.; Holly, C.; Kahlil, H.; Tungpunkom, P. (2015). Summarizing systematic reviews: methodological development, conduct and reporting of an Umbrella review approach. *International Journal of Evidence-Based Healthcare*, 13(3), 132-40. doi:10.1097/XEB.0000000000000055
- Bai, X. (2018). Predicting the Number of Publications for Scholarly Networks. *IEEE Access*, 6, 11842-11848. doi:10.1109/ACCESS.2018.2812804
- Bajocco, S.; Raparelli, E.; Teofili, T.; Bascietto, M.; Ricotta, C. (2019). Text mining in remotely sensed phenology studies: A review on research development, main topics, and emerging issues. *Remote Sensing*, 11(23), 1-22. doi:10.3390/rs11232751
- Balili, C.; Segev, A.; Lee, U. (2017). *Tracking and Predicting the Evolution of Research Topics in Scientific Literature*. IEEE International Conference on Big Data (Big Data). doi:10.1109/BigData.2017.8258108
- bamir, M.; Cheshmyazdan, M. (2021). Future studies Mutation of Iranian and American scientific products based a scientometric study: A Brief report. *Journal of Knowledge Studies*, 13(51), 52-59. [In Persian]
- Bardbar, G.; Montazeri Hadesh, N.; Abi Kari, M.; Musa Biki, F.; Zare Benadkoki, M. (2015). Prediction of Research Process in Human Resource Management by Using Time Series Analysis. *Human Resource Management Researches*, 6(4), 207-235. [In Persian]
- Bayanloo, Z.; Zare Ahmadabadi, H. (2016). Technology Forecasting Researches in Selected area of Solar Energy: Use the patent Analysis and Artificial Neural Network. *Journal of Technology Development Management*, 4(1), 149-171. doi:10.22104/jtdm.2017.499. [In Persian]
- Bayrami, S.; Musapour, N. (2018). A comparative study of scientific policies of Turkey and Malaysia with a focus on humanities. *Islamic World Political Research Quarterly*, 7(4), 59-87. [In Persian]

- Bert, A. (2019). 3 scenarios for the future of research– which is most likely?. Experts at AAAS weigh in on the new Research Futures study by Elsevier and Ipsos MORI. Available on December 9, 2019, from: <https://www.elsevier.com/connect/3-scenarios-for-the-future-of-research-which-is-most-likely>.
- Bildosola, I.; Gonzalez, P.; & Moral, P. (2017). An approach for modelling and forecasting research activity related to an emerging technology. *Scientometrics*, 112, 557–572. doi:10.1007/s11192-017-2381-3
- Bolelli, L.; Ertekin, S.; Giles, C. L. (2009). *Topic and trend detection in text collections using Latent Dirichlet Allocation*. Proceedings of the 31th European Conference on IR Research on Advances in Information Retrieval. doi:10.1007/978-3-642-00958-7_84
- Bornmann, L.; Mutz, R. (2015). Growth rates of modern science: A bibliometric analysis based on the number of publications and cited references. *Journal of the association for information science and technology*. 66(11), 2215-2222. doi:10.1002/asi.23329
- Budi, A.; Rizal, F. A.; Widodo, A. (2013). Prediction of Research Topics on Science & Technology (S&T) using Ensemble Forecasting. *International Journal of Software Engineering and Its Applications*, 7(5), 253-268. doi:10.14257/ijseia.2013.7.5.23
- Cai, C.; Linnenluecke, M. K.; Marrone, M.; Singh, A. K. (2019). Machine Learning and Expert Judgement: Analysing Emerging Topics in Accounting and Finance Research in the Asia-Pacific. *Abacus*, 55(3), 709-733. doi:10.1111/abac.12179
- Chen, C. (2006). CiteSpace II: Detecting and visualizing emerging trends and transient patterns in scientific literature. *Journal of the American Society for Information Science and Technology*, 57(3), 359–377. doi:10.1002/asi.20317
- Chen, C.; Hu, Z.; Liu, S.; Tseng, H. (2012). Emerging trends in regenerative medicine: a scientometric analysis in CiteSpace. *Expert Opin Biol Ther*, 12(5), 593-608. doi:10.1517/14712598.2012.674507
- Chen, C.; Wang, Z.; Li, W.; Sun, X. (2018). *Modeling Scientific Influence for Research Trending Topic Prediction*. Thirty-Second AAAI Conference on Artificial Intelligence. doi:10.1609/aaai.v32i1.11882
- Chena, H.; Fenga, Y.; Lia, Sh.; Zhangb, Y.; Yanga, X. (2019). Bibliometric analysis of theme evolution and future research trends of the type a personality. *Personality and Individual Differences*, 150(1), 1-11. doi:10.1016/j.paid.2019.109507
- Cheshmyazdan, M.; Bamir, M.; Dehnavieh, R.; Masoud, A.; Setayesh, A. H.; Karamoozian, A. (2020). Comparing scientific production of prioritized health areas of Iran's comprehensive scientific map with outlook horizon 1404 countries, a scientometric study: brief report. *Tehran University Medicine Journal*, 78(7), 466-472. [In Persian]
- Cho, J. H.; Lee, J.; & Sohn, S.Y. (2021). Predicting future technological convergence patterns based on machine learning using link prediction. *Scientometrics* 126, 5413–5429. doi:10.1007/s11192-021-03999-8
- Choi, Y.; Park, S.; & Lee, S. (2021). Identifying emerging technologies to envision a future innovation ecosystem: A machine learning approach to patent data. *Scientometrics*, 126, 5431–5476. doi:10.1007/s11192-021-04001-1

- Cozzens, S.; Gatchair, S.; Kang, J.; Kim, K.; Lee, H.; Ordóñez, G.; & Porter, A. (2010). Emerging technologies: Quantitative identification and measurement. *Technology Analysis & Strategic Management*, 22(3), 361–376. doi:10.1080/09537321003647396
- Dashti Mutlaq Ostad, H. (2014). Prediction of scientific productions in the field of open innovation using text mining and artificial neural networks. Master's thesis, Yazd University, Iran. [In Persian]
- Daudt, H. M.; Van Mossel, C.; Scott, S. J. (2013). Enhancing the scoping study methodology: a large, inter-professional team's experience with Arksey and O'Malley's framework. *BMC Med Res Methodol*, 13(48), 1-9. doi:10.1186/1471-2288-13-48
- de Solla Price, D. J. (1965). Networks of scientific papers. *Science*, 149(3683), 510–515. doi:10.1126/science.149.3683.510
- Dehghan Manshadi, T. (2012). Predicting the trend of scientific research in industrial management with artificial neural network (case study: entrepreneurship field). Master's thesis, Yazd University, Iran. [In Persian]
- Érdi, P.; Makovi, K.; Somogyvári, Z.; Strandburg, K.; Tobochnik, J.; Volf, P.; & Zalányi, L. (2013). Prediction of emerging technologies based on analysis of the US patent citation network. *Scientometrics*, 95, 225–242. doi:10.1007/s11192-012-0796-4
- Evans, J. A.; Foster, J. G. (2011). Metaknowledge. *Science*. 331(6018), 721–725. doi:10.1126/science.1201765
- Fadaei, Gh.; Hassanzadeh Kamand, H. (2010). Evaluation of Scientific Publications of Faculty Members of Human Sciences Department in Tabriz University during 2002-2007. *Research on Information Scienc & Public Libraries*, 16(2), 158-175. [In Persian]
- Ghazavi, R. (2019). Studying the trend and forecasting the development of science in the field of digestive functional disorders using different methods of thematic analysis with a forward-looking approach in the scientific productions of this field. PhD thesis, Shahid Chamran University of Ahvaz. [In Persian]
- Gholampour, B.; Saboury, A. A.; Noruzi, A. (2022). Visualizing Hot and Emerging Topics in Biochemistry and Molecular Biology in Iran. *Iranian Journal of Information Processing and Management*, 35(4), 1119-1148. doi:10.35050/JIPM010.2020.031. [In Persian]
- Glanzel, W. (2012). Bibliometric methods for detecting and analysing emerging research topics. *El profesional de la informacion*, 21(1), 194-201. doi:10.3145/epi.2012.mar.11
- Glanzel, W.; & Thijs, B. (2012). Using 'core documents' for detecting and labelling new emerging topics. *Scientometrics*, 91(2), 399–416. doi:10.1007/s11192-011-0591-7
- Gregorio, G.; Llorente, P.; & Ramos, J. M. (2016). Bibliometric indicators to identify emerging research fields: Publications on mass gatherings. *Scientometrics*, 109, 1283–1298. doi:10.1007/s11192-016-2083-2
- Guo, H.; Weingart, S.; Borner, K. (2011). Mixed-indicators model for identifying emerging research areas. *Scientometrics*, 89(1), 421–435. doi:10.1007/s11192-011-0433-7

- Guodong Ji, W. Z. (2012). Constructed wetlands, 1991–2011: A review of research development, current trends and future directions. *Science of the Total Environment*, 441(15), 19–27. doi:10.1016/j.scitotenv.2012.09.064
- He, Q.; Chen, B.; Pei, J.; Qiu, B.; Mitra, P.; Giles, L. (2009). *Detecting topic evolution in scientific literature: How can citations help?* In ACM 18th International Conference on Information and Knowledge Management, CIKM 2009, 957-966. doi:10.1145/1645953.1646076
- Ho, J., Saw, E., Lu, L., & Liu, J. (2014). Technological barriers and research trends in fuel cell technologies: A citation network analysis. *Technological Forecasting and Social Change*, 82, 66–79. doi:10.1016/j.techfore.2013.06.004
- Hoz-Correa, A.; Munoz-Leiva, F.; Bakucz, M. (2018). Past themes and future trends in medical tourism research: A co-word analysis. *Tourism Management*, 65, 200-211. doi:10.1016/j.tourman.2017.10.001
- Jalali, M. J. (2016). Understanding emerging trends and knowledge discovery in the field of advanced business analysis using text mining methods. Master's thesis, Allameh Tabatabai University, Tehran, Iran. [In Persian]
- Jarić, I.; Knežević-Jarić, J.; & Lenhardt, M. (2014). Relative age of references as a tool to identify emerging research fields with an application to the field of ecology and environmental sciences. *Scientometrics*, 100(2), 519–529. doi:10.1007/s11192-014-1268-9
- Jeong, Y.; Park, I.; Yoon, B. (2019). Identifying emerging Research and Business Development (R&BD) areas based on topic modeling and visualization with intellectual property right data. *Technological Forecasting and Social Change*, 146, 655-672. doi:10.1016/j.techfore.2018.05.010
- Jia, Q.; Wei, L.; Li, X. (2019). Visualizing Sustainability Research in Business and Management (1990–2019) and Emerging Topics: A Large-Scale Bibliometric Analysis. *Sustainability*, 11(20), 1-37. doi:10.3390/su11205596
- Jia, T.; Luo, C.; Wang, S.; Wang, Z.; Lu, X.; Yang, Q.; Zhu, C. (2020). Emerging Trends and Hot Topics in Cardiopulmonary Resuscitation Research: A Bibliometric Analysis from 2010 to 2019. *Med Sci Monit*, 9(26), 1-14. doi:10.12659/MSM.926815
- Joung, J.; Kim, K. (2017). Monitoring emerging technologies for technology planning using technical keyword based analysis from patent data. *Technological Forecasting and Social Change*, 114, 281–292. doi:10.1016/j.techfore.2016.08.020
- Karimi Dehkordi, A. (2017). Examining the past trend and forecasting the production of science in the field of wind farms based on text mining and life cycle methods. Master's thesis, Yazd University, Iran. [In Persian]
- Kenekayoro, P. (2020). Author and Keyword Bursts as Indicators for the Identification of Emerging or Dying Research Trends. *Journal of Scientometric Research*, 9(2), 120-126. doi:10.5530/jscires.9.2.15
- Khatir, A. (2015). *Analysis of the country's scientific trend and technology forecasting using machine learning methods studied: Ganj portal*. PhD thesis. Research Institute of Information Science and Technology of Iran, Tehran, Iran. [In Persian]

- Khitous, F.; Strozzi, F.; Urbinati, A.; Alberti, F. (2020). A Systematic Literature Network Analysis of Existing Themes and Emerging Research Trends in Circular Economy. *Sustainability*, 12(4), 1-24. doi:10.3390/su12041633
- Kim, M.; & Chen, C. (2015). A scientometric review of emerging trends and new developments in recommendation systems. *Scientometrics*, 104(1), 239–263. doi:10.1007/s11192-015-1595-5
- Krampen, G.; Von eye, A.; Schui, G. (2011). Forecasting trends of development of psychology from a bibliometric perspective. *Scientometrics*, 87(3), 687-94. doi:10.1007/s11192-011-0357-2
- Krenn, M.; Zeilinger, A. (2020). Predicting research trends with semantic and neural networks with an application in quantum physics. *PNAS*, 117(4), 1910-1916. doi:10.1073/pnas.191437011
- Lee, C.; Kwon, O.; Kim, M.; Kwon, D. (2018). Early identification of emerging technologies: A machine learning approach using multiple patent indicators. *Technological Forecasting and Social Change*, 127, 291–303. doi:10.1016/j.techfore.2017.10.002
- Lee, C.; Lee, G. G.; Jang, M. (2007). Dependency structure language model for topic detection and tracking. *Information Processing & Management*, 43, 1249–1259. doi:10.1016/j.ipm.2006.02.007
- Lee, W. (2008). How to identify emerging research fields using scientometrics: An example in the field of Information Security. *Scientometrics*, 76(3), 503–525. doi:10.1007/s11192-007-1898-2
- Lee, Z.; Gosain, S.; Im, I. (1997). Topics of interest in IS: Evolution of themes and differences between research and practice. *Information & Management*, 36, 233–246. doi:10.1016/S0378-7206(99)00022-1
- Levac, D.; Colquhoun, H.; O'Brien, K. K. (2010). Scoping studies: advancing the methodology. *Implementation Science*, 5(69), 1-9. doi:10.1186/1748-5908-5-69
- Li, M. (2017). An exploration to visualise the emerging trends of technology foresight based on an improved technique of co-word analysis and relevant literature data of WOS. *Technology Analysis & Strategic Management*, 29(6), 655–671. doi:10.1080/09537325.2016.1220518
- Li, X.; Xie, Q.; Daimb, T.; Huanga, L. (2019). Forecasting technology trends using text mining of the gaps between science and technology: The case of perovskite solar cell technology. *Technological Forecasting & Social Change*, 146, 432-449. doi:10.1016/j.techfore.2019.01.012
- Liang, Z.; Mao, J.; Lu, K.; Ba, Z.; Li, G. (2021). Combining deep neural network and bibliometric indicator for emerging research topic prediction. *Information Processing & Management*, 58(5), 1-18. doi:10.1016/j.ipm.2021.102611
- Linea, N. D.; Runyanb, R. C. (2012). Hospitality marketing research: Recent trends and future directions. *International Journal of Hospitality Management*, 31(2), 477– 488. doi:10.1016/j.ijhm.2011.07.006
- Lu, C.; Hou, H.; Ding, Y.; & Zhang, C. (2019). Review of international studies on discovering emerging topics. *Journal of the China Society for Scientific and Technical Information*, 38(1), 97–110.

- Madlock-Brown, C. R. (2014). *A framework for emerging topic detection in biomedicine*. Doctoral thesis, University of Iowa.
- Makkizadeh, F.; Nayeb Mahdiabadi, N.; Zalzadeh, E.; Tavakkoizadeh Ravari, M. (2017). Identifying Emerging Topics in the Field of Genetics: A Scientometrics Analysis. *Journal of Shahid Sadoughi University of Medical Sciences*, 25(4), 252-263. [In Persian]
- Mansourkiaie, R.; Babalhavaegi, F.; Nooshinfard, F.; Soheili, F. (2019). Study of the Future of the Dissemination of Scientific Productions of Knowledge and Information Science in Social Networks from the Iranian Experts' Viewpoint. *Library and Information Sciences*, 22(3), 136-163. doi:10.30481/lis.2019.156392.1462 [In Persian]
- Mao, B.; Zhang, C.; Yang, L.; Wang, Y.; Su, C.; Zhao, H.; Shao, Y.; Liu, Q. (2020). Visualizing the Research Hotspots and Emerging Trends in Neural Tube Defects: A Review. *Iran J Public Health*, 49(3), 416-425. doi:10.18502/ijph.v49i3.3122
- Mehrban, S. (2014). Future studies in the science of nanotechnology. PhD thesis, Islamic Azad University, Science and Research Unit, Tehran. [In Persian]
- Moerchen, F.; Fradkin, D.; Dejori, M. & Wachmann, B. (2008). Emerging trend prediction in biomedical literature. *AMIA Annual Symposium Proceedings*, 6, 485-489.
- Mokhtari-Shamsi, M.; Tavakolizadeh-Ravari, M.; Zalzadeh, E.; Baghbanian, M. (2016). Predicting Basic Concepts of a Field, Based on the Factors of Oldness and Frequency Use of Subject Terms: A Case Study on Colon Cancer. *Health Information Management*, 13(5), 354-359. [In Persian]
- Mosadeghrad, A. M.; Isfahani, P.; Karimi, F. (2020). Hospital Tariffs: A Conceptual Analysis. *Hakim*, 23(2), 246-259. [In Persian]
- Mosicheva, I.; Svetlana, P.; Vladislava, D.; Bezrodnova, K.; Lyagushkina, E.; Bogatov, V.; Khaltakshinova, N.; Korobotov, V.; Mikhailenko, I. (2018). Forecasting the number of publication based on Web of Science and Scopus data integral index. *Nauchnye I tekhnicheskie biblioteki-scientific and technical libraries*, 7, 60-83. doi:10.33186/1027-3689-2018-7-60-83
- Munn, Z.; Peters, M. D.; Stern, C.; Tufanaru, C.; McArthur, A.; Aromataris, E. (2018). Systematic review or scoping review? Guidance for authors when choosing between a systematic or scoping review approach. *BMC Med Res Methodol*, 18(143), 1-7. doi:10.1186/s12874-018-0611-x
- Musa Biki Deh Abadi, F. (2014). *Prospects for Future studies based on past experiences in the field of tourism marketing*. Master's thesis, Yazd University, Tehran. [In Persian]
- Nazarzadeh Zare, M.; Jamali, E.; Arein, M. A.; Skrouchi, R.; Nasiri Firuz, A. R. (2014). A Comparison of Scientific Productions of Iran with Competitor Countries in the Middle East in the Field of Education. *Caspian Journal of Scientometrics*, 1(2), 22-31. [In Persian]
- Nazemi, A.; Shamaee, A.; Gadiri, R. (2014). Identification of Emerging Areas Based on Technology Life Cycle: Unmanned Underwater Vehicles Technology as a Sample. *Journal of Technology Development Management*, 1(3), 29-48. doi:10.22104/jtdm.2014.62 [In Persian]

- Niazi, A. (2012). Foresight of scientific productions in the field of biotechnology (biotechnology) until 2025 using the ARIMA model. *Future Studies*, 1(2), 83-98. [In Persian]
- Noroozi Chakoli, A. (2019). Note from the Editor-in-Chief: Corona Crisis, Virtual Research, and Virtual Scientometrics. *Scientometrics Research Journal*, 5(10), 1-2. doi:10.22070/rsci.2019.1129 [In Persian]
- Ohniwa, R.; Hibino, A.; & Takeyasu, K. (2010). Trends in research foci in life science fields over the last 30 years monitored by emerging topics. *Scientometrics*, 85(1), 111-127. doi:10.33186/1027-3689-2018-7-60-83
- Padalkar, M.; Gopinath, S. (2016). Six decades of project management research: Thematic trends and future opportunities. *International Journal of Project Management*, 34(7), 1305-1321. doi:10.1016/j.ijproman.2016.06.006
- Parlina, A.; Ramli, K.; Murfi, H. (2021). Exposing Emerging Trends in Smart Sustainable City Research Using Deep Autoencoders-Based Fuzzy C-Means. *Sustainability*, 13(5), 1-28. doi:10.3390/su13052876
- Pestanaa, M. H.; Sanchezc, A. V.; Moutinho, L. (2019). The network science approach in determining the intellectual structure, emerging trends and future research opportunities – An application to senior tourism research. *Tourism Management Perspectives*, 31, 370-382. doi:10.1016/j.tmp.2019.07.006
- Peters, M. D.; Godfrey, C. M.; Khalil, H.; McInerney, P.; Parker, D.; Soares, C. B. (2015). Guidance for conducting systematic scoping reviews. *International Journal of Evidence-Based Healthcare*, 13(3), 141-146. doi:10.1097/XEB.0000000000000050
- Pinheiro, A.; Govind, M. (2020). Emerging Global Trends in Urban Agriculture Research: A Scientometric Analysis of Peer-reviewed Journals. *Journal of Scientometric Research*, 9(2), 163-173. doi:10.5530/jscires.9.2.20
- Piotrowski, C. (2015). Emerging research on social media use in education: a study of dissertations. *Research in Higher Education Journal*, 27, 1-12.
- Porter, A. L.; Garner, J.; Carley, S. F.; Newman, N. C. (2018). Emergence scoring to identify frontier R&D topics and key players. *Technological Forecasting and Social Change*, 146, 628-643. doi:10.1016/j.techfore.2018.04.016
- Pourqorban, S.; Welfarist, A. (2019). *Future studies of science production process in Iranian universities based on scientometric studies*. National Conference on Future Studies, Management and Sustainable Development, Tehran, access via address: <https://civilica.com/doc/987557>. [In Persian]
- Qoruneh, H.; Babaki Rad, A. (2017). Analysis of Emerging Immigration Security Issues in Mashhad. *Journal of Security Research*, 16(57), 37-70. [In Persian]
- Ratten, V. (2019). Sport entrepreneurship and public policy: future trends and research developments. *Journal of Entrepreneurship and Public Policy*, 8(1), 207-216. doi:10.1108/JEPP-D-18-00099
- Razaz Rahmati, S. (2017). Forecasting the science trend in renewable energy with the help of artificial neural networks. Master's thesis, Imam Javad Institute of Higher Education (AS), Yazd, Iran. [In Persian]

- Razeghi, N.; Aghajani, H. (2020). Future studies of Iran scientific studies by 2030 by using ARIMA model. *Journal of Studies in Library and Information Science*, 12(1), -. doi:10.22055/slis.2018.21800.1334 [In Persian]
- Rezaeian, M.; Zare AhmadAbadi, H.; Montazeri, H. (2014). Science Foresight in Wind-catcher Technology: Application of Life-cycle, Text Mining and Cluster Analysis. *Journal of Technology Development Management*, 2(3), 163-185. doi:10.22104/jtdm.2015.185. [In Persian]
- Rezaian Abrishmi, M. (2014). Future studies of the field of wind engineering in building physics: application of text mining, artificial neural networks and morphological analysis. Master's thesis, Yazd University, Iran. [In Persian]
- Rodrigueza, J.; Contrerasb, C.; Olivabc, E. (2019). Discovering emerging research topics for brand personality: A bibliometric analysis. *Australasian Marketing Journal*. 27(4), 261-272. doi:10.1016/j.ausmj.2019.06.002
- Ruiz-Real, J. L.; Uribe-Toril, J.; Torres Arriaza, J. A.; de Pablo Valenciano, J. (2020). A Look at the Past, Present and Future Research Trends of Artificial Intelligence in Agriculture. *Agronomy*, 10(11), 1-16. doi:10.3390/agronomy10111839
- Salatino, A. (2015). *Early Detection and Forecasting of Research Trends*. In: 14th International Semantic Web Conference, 11-15 Oct 2015, Bethlehem (PA), USA.
- Salehi Asefichi, T. (2012). Forecasting the trend of scientific research in the field of meta-heuristic techniques. Master's thesis. Yazd University, Iran. [In Persian]
- Santo, M. M.; Coelho, G. M.; Santos, D. M.; Filho, L. F. (2006). Text mining as a valuable tool in foresight exercises: A study on nanotechnology. *Technological Forecasting & Social Change*, 73(8), 1013–1027. doi:10.1016/j.techfore.2006.05.020
- Saria, N.; Suharjitoa, S.; Widodo, A. (2012). Trend Prediction for Computer Science Research Topics Using Extreme Learning Machine. *Procedia Engineering*, 50, 871–881. doi:10.1016/j.proeng.2012.10.095
- Shibata, N.; Kajikawa, Y.; Takeda, Y.; & Matsushima, K. (2008). Detecting emerging research fronts based on topological measures in citation networks of scientific publications. *Technovation*, 28(11), 758–775. doi:10.1016/j.technovation.2008.03.009
- Shokuhyar, S.; Mehmandoost, A. (2014). Drawing the horizon of data mining through future research. *Public Administration Perspaective*, (21), 99-120. [In Persian]
- Singh, N.; Hu, C.; Roehl, W. S. (2007). Text mining a decade of progress in hospitality human resource management research: Identifying emerging thematic development. *International Journal of Hospitality Management*, 26(1), 131-147. doi:10.1016/j.ijhm.2005.10.002
- Smalheiser, N. (2001). Predicting emerging technologies with the aid of text-based data mining: The micro approach. *Technovation*, 21(10), 689–693. doi:10.1016/S0166-4972(01)00048-7
- Small, H. (2006). Tracking and predicting growth areas in science. *Scientometrics*, 68(3), 595-610. doi:10.1007/s11192-006-0132-y
- Small, H.; Boyack, K. W.; & Klavans, R. (2014). Identifying emerging topics in science and technology. *Research Policy*, 43(8), 1450-1467. doi:10.1016/j.respol.2014.02.005

- Sohrabi, B.; Khalilijafarabad, A. (2018). Systematic method for finding emergence research areas as data quality. *Technological Forecasting and Social Change*, 137, 280-287. doi:10.1016/j.techfore.2018.08.003
- Soriano, A.; Alvarez, C. & Valdes, R. (2018). Bibliometric analysis to identify an emerging research area: Public relations intelligence—A challenge to strengthen technological observatories in the network society. *Scientometrics*, 115(3), 1591–1614. doi:10.1007/s11192-018-2651-8
- Takeda, Y.; & Kajikawa, Y. (2009). Optics: A bibliometric approach to detect emerging research domains and intellectual bases. *Scientometrics*, 78(3), 543–558. doi:10.1007/s11192-007-2012-5
- Taşkın, Z. (2021). Forecasting the future of library and information science and its sub-fields. *Scientometrics*, 126, 1527–1551. doi:10.1007/s11192-020-03800-2
- Tavakoli, Gh.; Babkirad, A.; Qoruneh, H. (2016). Designing and developing the method of analyzing emerging issues. *Security Studies Quarterly*, 15(53), 151-181. [In Persian]
- Teimurpur, B. (2009). Discovering emerging trends in scientific fields based on dynamic clustering with the approach of text analysis and link analysis. PhD thesis. Tarbiat Modares University, Tehran, Iran. [In Persian]
- Tricco, A. C.; Lillie, E.; Zarin, W.; O'Brien, K.; Colquhoun, H.; Kastner, M.; et al. (2016). A scoping review on the conduct and reporting of scoping reviews. *BMC Medical Research Methodology*, 16(15), 1-10. doi:10.1186/s12874-016-0116-4
- Tseng, Y. H.; Lin, Y. I.; Lee, Y. Y.; Hung, W. C.; Lee, C. H. (2009). A comparison of methods for detecting hot topics. *Scientometrics*, 81(1), 73-90. doi:10.1016/j.ipm.2011.07.006
- Tu, Y.; & Seng, J. (2012). Indices of novelty for emerging topic detection. *Information Processing and Management*, 48(2), 303–325. doi:10.1016/j.ipm.2011.07.006
- Upham, S.; & Small, H. (2010). Emerging research fronts in science and technology: Patterns of new knowledge development. *Scientometrics*, 83(1), 15–38. doi:10.1007/s11192-009-0051-9
- Verma, S.; & Gustafsson, A. (2020). Investigating the emerging COVID-19 research trends in the field of business and management: A bibliometric analysis approach. *Journal of Business Research*, 118, 253-261. doi:10.1016/j.jbusres.2020.06.057
- Wang, Q. (2018). A Bibliometric Model for Identifying Emerging Research Topics. *Journal of the Association for Information Science and Technology*, 69(2), 1-15. doi:10.48550/arXiv.1707.03599
- Wang, Z., Porter, A., Wang, X., & Carley, S. (2018). An approach to identify emergent topics of technological convergence: A case study for 3D printing. *Technological Forecasting and Social Change*, 146, 723–732. doi:10.1016/j.techfore.2018.12.015
- Weismayer, C.; & Pezenka, I. (2017). Identifying emerging research fields: A longitudinal latent semantic keyword analysis. *Scientometrics*, 113(3), 1757–1785. doi:10.1007/s11192-017-2555-z
- Wong S.; Mah, A.; Nordin, A.; et al. (2020). Emerging trends in municipal solid waste incineration ashes research: a bibliometric analysis from 1994 to 2018. *Environmental Science and Pollution Research International*, 27(8), 7757-7784. doi:10.1007/s11356-020-07933-y

- Wu, F. S.; Shiu, C. C.; Lee, P. C.; Su, H. N. (2010). *Integrated Methodologies for Mapping and Forecasting Science and Technology Trends: A Case of Etching Technology*. Portland International Center for Management of Engineering and Technology.
- Wu, Z.; Ren, Y. (2018). A bibliometric review of past trends and future prospects in urban heat island research from 1990 to 2017. *Environmental Reviews*, 27(2), 241-251. doi:10.1139/er-2018-0029
- Xu, H.; Winnink, J.; Yue, Z.; Zhang, H.; Pang, H. (2021). Multidimensional Scientometric indicators for the detection of emerging research topics. *Technological Forecasting and Social Change*, 163(9), 1-23. doi:10.1016/j.techfore.2020.120490
- Xu, S.; Hao, L.; An, X.; Pang, H.; Li, T. (2020). Review on emerging research topics with key-route main path analysis. *Scientometrics* 122, 607-624. doi:10.1007/s11192-019-03288-5
- Xu, S.; Hao, L.; An, X.; Yang, G.; & Wang, F. (2019). Emerging research topics detection with multiple machine learning models. *Journal of Informetrics*, 13(4), 1-19. doi:10.1016/j.joi.2019.100983
- Yeganeh Fallah, A. (2007). *Identifying emerging trends in nanobiotechnology knowledge using text mining*. Master's thesis. Tarbiat Modares University, Tehran, Iran. [In Persian]
- Zare Benadkoki, M. (2010). Forecasting the research trend in industrial engineering with the help of neural networks. Master's thesis, Yazd University, Iran. [In Persian]
- Zeng, R.; Xue, L. (2019). *A Percolation Algorithm to Discover Emerging Research Topics*. 15th International Conference on Intelligent Computing. doi:10.1007/978-3-030-26763-6_47
- Zhang, G.; Chen, Y.; Li, G. (2020). *The Evolution and Emerging Trends of Cloud Computing Adoption Research: Visual Analysis of CiteSpace Based on WOS Papers*. SPML: 2020 3rd International Conference on Signal Processing and Machine Learning. doi:10.1145/3432291.3433641
- Zhang, J.; Song, L.; Xu, L.; Fan, Y.; Wang, T.; Tian, W.; Ju, J.; Xu, H. (2021). Knowledge Domain and Emerging Trends in Ferroptosis Research: A Bibliometric and Knowledge-Map Analysis. *Frontiers in Oncology*, 11, 1-16. doi:10.3389/fonc.2021.686726
- Zhang, Y.; Zhang, G.; Chen, H.; Porter, A. L.; Zhu, D.; Lua, J. (2016). Topic analysis and forecasting for science, technology and innovation: Methodology with a case study focusing on big data research. *Technological Forecasting & Social Change*, 105, 179-191. doi:10.1016/j.techfore.2016.01.015
- Zhi, W.; Ji, G. (2012). Constructed wetlands, 1991-2011: A review of research development, current trends, and future directions. *Science of The Total Environment*, 441, 19-27. 1 doi:0.1016/j.scitotenv.2012.09.064
- Zhou, T.; Xu, Y.; Xu, W. (2020). Emerging research trends and foci of studies on the meniscus: A bibliometric analysis. *Journal of orthopaedic surgery*, 28(3), 1-7. doi: 10.1177/2309499020947286

پیوست‌ها

پیوست ۱: ارزیابی کیفیت مطالعات مورد تحلیل در پژوهش حاضر بر اساس چک‌لیست JBI

محاسبه نمره ارزیابی بر اساس چک‌لیست JBI
نمره ۳: کیفیت بالا (کسب بیش از ۷۵ درصد نمره)
نمره ۲: کیفیت متوسط (کسب بیش از ۵۰ درصد نمره)
نمره ۱: کیفیت پایین (کسب کمتر از ۵۰ درصد نمره)

جدول ۴. اطلاعات کتاب‌شناختی و ارزیابی کیفیت مطالعات بین‌المللی انتخاب‌شده جهت تحلیل نهایی

نمره ارزیابی	کشور	هدف مطالعه	جامعه مورد مطالعه	رویکرد/ روش	سال	نویسندگان
۲	آمریکا	پیش‌بینی حوزه‌های نوظهور پژوهش‌ها	پژوهش‌های حوزه مهندسی ژنتیک	مرور نظام‌مند	۲۰۰۰	Smalheiser
۳	آمریکا	شناسایی موضوعات نوظهور	مقالات حوزه علم و فناوری	هم‌استنادی	۲۰۰۶	Small
۳	فیلا دلفیا	شناسایی روندهای نوظهور در متون علمی	پژوهش‌های حوزه‌های انقراض جمعی (۱۹۸۱-۲۰۰۳) و تروریسم (۲۰۰۳-۱۹۹۰)	هم‌استنادی	۲۰۰۶	Chen
۳	برزیل	بررسی عملکرد رویکردهای مختلف جهت پیش‌بینی روند مطالعات آینده	پژوهش‌های حوزه فناوری نانو و متخصصان این حوزه	ترکیبی	۲۰۰۶	Santo et al
۳	آمریکا	شناسایی موضوعات نوظهور	تولیدات علمی مدیریت منابع انسانی هتلداری	ترکیبی	۲۰۰۷	Singh et al
۳	کره	شناسایی زمینه‌های مطالعاتی نوظهور و ارائه شاخص‌هایی برای سنجش روندهای اخیر پژوهش‌ها	پژوهش‌های پایگاه SCI در حوزه امنیت اطلاعات	هم‌واژگانی	۲۰۰۸	Lee
۳	ژاپن	تشخیص حوزه‌های پژوهشی نوظهور نشریات علمی	مقالات پایگاه‌های استنادی آی اس آی در حوزه گالیم نیتريد فیزیک از سال ۱۹۷۰ تا ۲۰۰۴	هم‌استنادی	۲۰۰۸	Shibata et al

ادامه جدول ۴: اطلاعات کتاب‌شناختی و ارزیابی کیفیت مطالعات بین‌المللی انتخاب‌شده جهت تحلیل نهایی

نمره ارزیابی	کشور	هدف مطالعه	جامعه مورد مطالعه	رویکرد/ روش	سال	نویسندگان
۲	نیوجرسی	پیش‌بینی روندهای نوظهور پژوهش‌ها	مقالات پایگاه پابمد در حوزه بیماری سرطان	هستی‌شناسی	۲۰۰۸	et al Moerchen
۳	توکیو	ارائه یک روش کتاب‌سنجی برای تشخیص حوزه‌های پژوهشی نوظهور	پژوهش‌های حوزه اپتیک ^۱	تحلیل استنادی	۲۰۰۹	Takeda & Kajikawa
۲	آمریکا	بررسی تکامل موضوعات و پیش‌بینی روندهای نوظهور پژوهش‌ها	مقالات پایگاه CiteSeerX	تخصیص پنهان دیریکله	۲۰۰۹	Bolelli et al
۲	آمریکا	تحلیل روند تکامل موضوعات و پیش‌بینی روندهای نوظهور پژوهش‌ها	مقالات پایگاه CiteSeerX	تخصیص پنهان دیریکله	۲۰۰۹	He et al
۳	تایوان	مقایسه روش‌های تشخیص موضوعات داغ و نوظهور	مقالات حوزه بازیابی اطلاعات	تحلیل رگرسیون	۲۰۰۹	Tseng et al
۲	تایوان	پیش‌بینی روند موضوعی پژوهش‌های علم و فناوری	مقالات و پایگاه داده ثبت اختراع در فناوری اچینگ ^۲	تحلیل واژگان	۲۰۱۰	Wu et al
۳	آمریکا	بررسی الگوهای توسعه دانش جدید و حوزه‌های پژوهشی نوظهور	پژوهش‌های حوزه علم و فناوری	هم‌استنادی	۲۰۱۰	Upham & Small
۳	ژاپن	شناسایی کانون‌های پژوهش و موضوعات نوظهور تولیدات علمی	پژوهش‌های پایگاه پابمد در حوزه علوم زیستی	هم‌واژگانی	۲۰۱۰	Ohniwa et al
۲	آمریکا	بررسی نقاط ضعف رویکردهای کمی جهت شناسایی حوزه‌های نوظهور	اسناد و مدارک و متخصصان	ترکیبی	۲۰۱۰	Cozzens et al
۳	آلمان	پیش‌بینی روند پژوهش‌ها	مقالات نشریات حوزه روانشناسی از سال ۱۹۷۷ تا ۲۰۰۸	سری زمانی	۲۰۱۱	Krampen et al

1 . Optics
2 . Etching

ادامه جدول ۴. اطلاعات کتاب‌شناختی و ارزیابی کیفیت مطالعات بین‌المللی انتخاب‌شده جهت تحلیل نهایی

نمره ارزیابی	کشور	هدف مطالعه	جامعه مورد مطالعه	رویکرد/ روش	سال	نویسندگان
۳	آمریکا	ارائه مدل شاخص‌های ترکیبی برای شناسایی حوزه‌های در حال ظهور	مقالات نشریه Scientometrics از سال ۱۹۷۸ تا سال ۲۰۰۹	علم‌سنجی	۲۰۱۱	et al Guo
۲	چین	ارائه جهت‌گیری آینده پژوهش‌ها و کانون اصلی پژوهش‌ها در آینده	پژوهش‌های حوزه تالاب مصنوعی	تحلیل واژگان	۲۰۱۲	Guodong Ji
۳	بلژیک	شناسایی موضوعات نوظهور و جدید	مقالات نشریات نمایه‌شده در وب آو ساینس	هم‌استنادی	۲۰۱۲	Glanzel & Thijs
۳	تایوان	ارائه شاخص‌های تازه برای تشخیص موضوعات در حال ظهور	داده‌های پایگاه ACM Digital Library	متن‌کاوی	۲۰۱۲	Tu & Seng
۳	اندونزی	پیش‌بینی روند موضوعات پژوهشی	پژوهش‌های حوزه علوم رایانه	شبکه‌های عصبی	۲۰۱۲	et al Saria
۳	آمریکا	شناسایی روندهای اخیر و شکاف‌های پژوهشی و مسیر آینده پژوهش‌ها	مقالات منتشرشده در نشریات برتر حوزه بازاریابی هتلداری	رگرسیون چندگانه و تحلیل مسیر	۲۰۱۲	Linea & Runyanb
۳	چین	پیش‌بینی روند آینده پژوهش‌ها	مقالات حوزه تالاب مصنوعی نمایه‌شده در پایگاه SCI طی سال‌های ۱۹۹۱ تا ۲۰۱۱	سری زمانی	۲۰۱۲	Zhi & Ji
۳	فیلاڈلفیا	شناسایی روندهای نوظهور در حوزه پزشکی	مقالات حوزه داروهای احیاکننده بین سال‌های ۲۰۰۰ تا ۲۰۱۱	هم‌استنادی	۲۰۱۲	Chen et al
۲	بلژیک	شناسایی روندهای نوظهور با استفاده از رویکرد علم‌سنجی و تحلیل استنادی	پژوهش‌های حوزه علوم و علوم اجتماعی طی سال‌های ۲۰۰۸-۱۹۹۹	تحلیل استنادی	۲۰۱۲	Glanzel
۳	اندونزی	شناسایی بهترین روش برای پیش‌بینی موضوعات پژوهش‌ها	مقالات و پایگاه‌های ثبت اختراعات حوزه علم و فناوری	شبکه‌های عصبی و ماشین بردار پشتیبانی ^۱ (SVR)	۲۰۱۳	Budi et al

ادامه جدول ۴: اطلاعات کتاب‌شناختی و ارزیابی کیفیت مطالعات بین‌المللی انتخاب‌شده جهت تحلیل نهایی

نمره ارزیابی	کشور	هدف مطالعه	جامعه مورد مطالعه	رویکرد/ روش	سال	نویسندگان
۳	آمریکا	پیش‌بینی تحولات ساختاری موضوعات و حوزه‌های نوظهور	اسناد ثبت اختراع در حوزه مهندسی	تحلیل استنادی	۲۰۱۳	Érdi et al
۳	صربستان	معرفی ابزاری برای شناسایی زمینه‌های پژوهشی نوظهور	مجموعه داده‌های پژوهشی در حوزه‌های اتروفيکاسيون، ماهیان خاویاری، شیلات و اکولوژی	تحلیل استنادی	۲۰۱۴	et al Jarić
۳	آمریکا	ارائه چارچوبی برای تشخیص موضوعات نوظهور	متون علمی حوزه زیست پزشکی	هم‌واژگانی	۲۰۱۴	Madlock-Brown
۳	آمریکا	ارائه روشی جدید برای شناسایی موضوعات پژوهشی نوظهور برای ردیابی موضوعات آینده	مقالات حوزه علم و فناوری	هم‌استنادی	۲۰۱۴	Small et al
۳	آمریکا	پیش‌بینی روند پژوهش‌ها با توجه به هستی‌شناسی و چگونگی تغییر آنها در طول زمان؛ توجه به داده‌های رسانه‌های اجتماعی برای شناسایی موضوعات نوظهور	داده‌های رسانه‌های اجتماعی، اسناد و مدارک و متخصصان	ترکیبی	۲۰۱۵	Salatino
۳	آمریکا	شناسایی روندهای نوظهور و پیشرفت‌های جدید	مقالات نشریات نمایه‌شده در وب‌آو ساینس در حوزه سیستم‌های توصیه‌گر	علم‌سنجی هم‌استنادی	۲۰۱۵	Kim & Chen
۲	آمریکا	مطالعه حوزه‌های پژوهشی نوظهور	پایان‌نامه‌های ارشد و دکتری در پایگاه پروکوئست در حوزه رسانه‌های اجتماعی	مرور نظام‌مند	۲۰۱۵	Piotrowski
۳	اسپانیا	پیش‌بینی توسعه علم و شناسایی حوزه‌های نوظهور	مقالات نشریات نمایه‌شده در وب‌آو ساینس در حوزه تجمعات انبوه طی سال‌های ۲۰۰۶ تا ۲۰۱۰	هم‌استنادی	۲۰۱۶	Gregorio et al

ادامه جدول ۴. اطلاعات کتاب‌شناختی و ارزیابی کیفیت مطالعات بین‌المللی انتخاب‌شده جهت تحلیل نهایی

نمره ارزیابی	کشور	هدف مطالعه	جامعه مورد مطالعه	رویکرد/ روش	سال	نویسندگان
۳	هند	تکمیل موضوعی و روندهای پژوهشی در شش دهه گذشته و ارائه روندهای موضوعی و فرصت‌های آینده پژوهش‌ها	مقالات حوزه مدیریت پروژه	مرور نظام‌مند	۲۰۱۶	Padalkar & Gopinath
۳	آمریکا	تحلیل پیش‌بینی روند موضوعی پژوهش‌ها	تولیدات علمی رایانه و ارتباطات و متخصصان	نقشه راه فناوری و ترکیبی	۲۰۱۶	Zhang et al
۳	چین	آینده‌نگری و مصورسازی روندهای نوظهور مبتنی بر تکنیک بهبود یافته تحلیل هم‌واژگانی	مقالات نشریات نمایه‌شده در وب آو ساینس در حوزه آینده‌نگری فناوری	هم‌واژگانی	۲۰۱۷	Li
۳	اتریش	شناسایی زمینه‌های مطالعاتی در حال ظهور	مجموعه مقالات همایش‌های بازاریابی و گردشگری الکترونیکی	تحلیل معنایی نهفته	۲۰۱۷	Weismayer & Pezenka
۳	اسپانیا	ارائه رویکردی برای مدل‌سازی و پیش‌بینی فعالیت‌های پژوهشی	مقالات نمایه‌شده در پایگاه وب آو ساینس در حوزه فناوری نوظهور	سری زمانی	۲۰۱۷	Bildosola et al
۳	کره	تحلیل حوزه‌های پژوهشی نوظهور	اسناد ثبت اختراع در زمینه زیست‌حسگرهای گلوکز	تحلیل واژگان	۲۰۱۷	Joung & Kim
۳	کره جنوبی	پیش‌بینی تکامل موضوعات پژوهش در متون علمی با استفاده از رویکرد متن‌کاوی و تجزیه و تحلیل گذشته‌نگر برای نشان‌دادن تغییرات موضوعات پژوهش‌ها	مقالات پایگاه پابمد از ۱۹۸۰ تا ۲۰۱۶	هستی‌شناسی	۲۰۱۷	Balili et al
۳	اسپانیا	شناسایی حوزه‌های پژوهشی نوظهور	مقالات نشریات بین‌المللی در حوزه‌های هوش استراتژیک و روابط عمومی بین سال‌های ۲۰۱۶ تا ۲۰۰۶	هم‌استنادی و هم‌واژگانی	۲۰۱۸	Soriano et al

ادامه جدول ۴. اطلاعات کتاب‌شناختی و ارزیابی کیفیت مطالعات بین‌المللی انتخاب‌شده جهت تحلیل نهایی

نمره ارزیابی	کشور	هدف مطالعه	جامعه مورد مطالعه	رویکرد/ روش	سال	نویسندگان
۳	دانمارک	شناسایی حوزه‌های پژوهشی نوظهور با ارائه‌ی مدلی مبتنی بر شاخص‌های کتاب‌سنجی به‌منظور بهبود رویکردهای کتاب‌سنجی کنونی	انتشارات مرکز تحقیقات علوم و فناوری ^۱ (CWTS) در دانشگاه لیدن	علم‌سنجی	۲۰۱۸	Wang
۳	چین	ارائه‌ی رویکردی برای شناسایی موضوعات نوظهور	اسناد ثبت اختراع در حوزه‌ی همگرایی تکنولوژیکی (TC)	متن کاوی	۲۰۱۸	Wang et al
۳	آمریکا	شناسایی موضوعات نوظهور در زمینه‌ی تحقیق و توسعه	مقالات در زمینه‌ی تحقیق و توسعه	متن کاوی	۲۰۱۸	Porter et al
۳	کره	تحلیل حوزه‌های پژوهشی در حال ظهور	ثبت اختراعات در زمینه‌ی فناوری دارویی	شبکه‌های عصبی	۲۰۱۸	Lee et al
۳	چین	ارائه‌ی مدل ترکیبی از ماشین بردار پشتیبانی و شبکه عصبی برای پیش‌بینی تعداد انتشارات ۸ کنفرانس برتر	انتشارات کنفرانس‌های FSE, ICML, KDD, MM, MobiCom, SIGCOMM, SIGIR, SIGMOD	ماشین بردار پشتیبانی و شبکه عصبی	۲۰۱۸	Bai
۳	روسیه	پیش‌بینی روند موضوعی پژوهش‌های علمی	مقالات حوزه‌ی علوم محاسباتی	تحلیل رگرسیون	۲۰۱۸	Abuhaya et al
۳	روسیه	پیش‌بینی روند انتشارات با استفاده از روش‌های کتاب‌سنجی (ارائه‌ی یک روش مفهومی جدید برای محاسبه‌ی شاخص انتگرال انتشارات)	انتشارات کشور روسیه در پایگاه‌های وب آو ساینس و اسکوپوس	علم‌سنجی	۲۰۱۸	Mosicheva et al
۳	چین	بررسی چشم‌اندازهای آینده پژوهش‌ها	پژوهش‌های جزایر گرمایشی شهری	هم‌واژگانی	۲۰۱۸	& Ren Wu
۳	اسپانیا	پیش‌بینی جهت پژوهش‌های آینده	پژوهش‌های حوزه گردشگری پزشکی	هم‌واژگانی	۲۰۱۸	Hoz-Correa et al

1 . Centre for Science and Technology Studies (CWTS)

ادامه جدول ۴. اطلاعات کتاب‌شناختی و ارزیابی کیفیت مطالعات بین‌المللی انتخاب‌شده جهت تحلیل نهایی

نمره ارزیابی	کشور	هدف مطالعه	جامعه مورد مطالعه	رویکرد/ روش	سال	نویسندگان
۳	ایران	یافتن حوزه‌های پژوهشی نوظهور با ارائه مدلی مبتنی بر داده‌کاوی.	مقالات حوزه کیفیت داده	داده‌کاوی	۲۰۱۸	Sohrabi et al
۳	چین	بررسی روند تکامل و پیش‌بینی موضوعات پژوهشی در حال ظهور با ارائه یک مدل تأثیرگذاری عصبی همبسته.	موضوعات مقالات ارائه‌شده به همایش‌های هوش مصنوعی و داده‌کاوی	شبکه‌های عصبی	۲۰۱۸	Chen et al
۳	ایتالیا	شناسایی موضوعات اصلی و مسائل نوظهور تولیدات علمی	مقالات نشریات نمایه‌شده در اسکوپوس در حوزه سنجش از دور طی سال‌های ۱۹۷۹ تا ۲۰۱۸	هم‌واژگانی	۲۰۱۹	Bajocco et al
۳	چین	مصورسازی حوزه‌های در حال ظهور پژوهش‌ها	پژوهش‌های حوزه موردسازی در تجارت و مدیریت طی سال‌های ۱۹۹۰ تا ۲۰۱۹	هم‌استنادی و هم‌واژگانی	۲۰۱۹	Jia et al
۳	کره جنوبی	مصورسازی حوزه‌های پژوهشی نوظهور	داده‌های ثبت اختراع در حوزه تحقیق و توسعه تجارت (R&BD)	تخصیص پنهان دیریکله	۲۰۱۹	Jeong et al
۲	چین	ارائه یک الگوریتم برای کشف موضوعات نوظهور پژوهش	مقالات علمی در حوزه سلول‌های بنیادی از سال ۲۰۱۳ تا ۲۰۱۵	هستی‌شناسی	۲۰۱۹	Zeng & Xue
۳	چین	مقایسه عملکرد چندین مدل یادگیری ماشین جهت تشخیص موضوعات پژوهشی در حال ظهور	پژوهش‌های حوزه اصلاح ژن یا ژن‌درمانی	متن‌کاوی	۲۰۱۹	Xu et al
۳	استرالیا	تحلیل موضوعات نوظهور در پژوهش‌های حسابداری	پژوهش‌های حوزه حسابداری	ترکیبی	۲۰۱۹	Cai et al
۳	برزیل	شناسایی موضوعات نوظهور تولیدات علمی	تولیدات علمی حوزه بازاریابی	هم‌استنادی و هم‌واژگانی	۲۰۱۹	Rodrigueza et al

ادامه جدول ۴. اطلاعات کتاب‌شناختی و ارزیابی کیفیت مطالعات بین‌المللی انتخاب‌شده جهت تحلیل نهایی

نمره ارزیابی	کشور	هدف مطالعه	جامعه مورد مطالعه	رویکرد/ روش	سال	نویسندگان
۲	چین	تحلیل تکامل روند موضوعات پژوهش‌های آینده	مقالات حوزه شخصیت تیپ A	هم‌واژگانی	۲۰۱۹	Chena et al
۳	استرالیا	شناسایی مباحث و روندهای اخیر برای تعیین ساختار فکری، روندهای نوظهور و درک اولویت‌های پژوهشی آینده	مقالات حوزه گردشگری	هم‌استنادی و هم‌واژگانی	۲۰۱۹	Pestanaa et al
۲	استرالیا	ردیابی تحولات و روندهای آینده پژوهش‌ها	تولیدات علمی حوزه کارآفرینی ورزشی	مرور نظام‌مند	۲۰۱۹	Ratten
۳	چین	تعیین شکاف‌های پژوهشی و پیش‌بینی روندهای موضوعات	مقالات و اختراعات مربوط به حوزه فناوری سلول خورشیدی پروسکایت	ترکیبی	۲۰۱۹	Li et al
۳	چین	بررسی سیر تکاملی و روندهای نوظهور در پژوهش‌ها	مقالات نشریات نمایه‌شده در وب آو ساینس در حوزه رایانش ابری	هم‌واژگانی	۲۰۲۰	Zhang et al
۲	آفریقای جنوبی	بررسی روندهای نوظهور پژوهش‌ها	مقالات نشریات نمایه‌شده در اسکوپوس در حوزه‌های فناوری‌های ایمنی و بهداشت ساختمان	هم‌واژگانی	۲۰۲۰	Akinlolu et al
۳	چین	شناسایی روندهای نوظهور و موضوعات داغ در پژوهش‌ها	مقالات نشریات نمایه‌شده در وب آو ساینس در حوزه احیای قلبی ریوی از سال ۲۰۱۰ تا ۲۰۱۹	هم‌استنادی و هم‌واژگانی	۲۰۲۰	Jia et al
۳	چین	تعیین گرایش‌های پژوهشی نوظهور و کانون‌های مطالعات	مقالات نشریات نمایه‌شده در وب آو ساینس در حوزه منیسک طی سال ۲۰۱۰ تا ۲۰۱۹	هم‌استنادی و هم‌واژگانی	۲۰۲۰	Zhou et al

ادامه جدول ۴. اطلاعات کتاب‌شناختی و ارزیابی کیفیت مطالعات بین‌المللی انتخاب‌شده جهت تحلیل نهایی

نمره ارزیابی	کشور	هدف مطالعه	جامعه مورد مطالعه	رویکرد/ روش	سال	نویسندگان
۳	چین	مصورسازی کانون‌های پژوهش و روندهای نوظهور	مقالات نشریات نمایه‌شده در وب آو ساینس در حوزه نقص لوله عصبی	هم‌استنادی و هم‌واژگانی	۲۰۲۰	Mao et al
۳	مالزی	تحلیل روندهای نوظهور تولیدات علمی	مقالات نشریات و مقالات همایشی نمایه‌شده در وب آو ساینس در حوزه مدیریت زباله‌های شهری از سال ۱۹۹۴ تا ۲۰۱۸	هم‌استنادی و هم‌واژگانی	۲۰۲۰	Wong et al
۳	ایتالیا	مطالعه روندهای کنونی و حوزه‌های پژوهشی نوظهور	مقالات نشریات نمایه‌شده در وب آو ساینس و اسکوپوس در حوزه اقتصاد دورانی یا چرخشی	هم‌استنادی و هم‌واژگانی	۲۰۲۰	Khitous et al
۲	اسپانیا	بررسی روندهای پژوهشی گذشته، حال و آینده	پژوهش‌های نمایه‌شده در وب آو ساینس و اسکوپوس در حوزه کشاورزی	هم‌استنادی و هم‌واژگانی	۲۰۲۰	Ruiz-Real et al
۲	نیجریه	بررسی دو شاخص نویسنده و کلیدواژه برای شناسایی روندهای پژوهشی در حال ظهور یا در حال افول	داده‌های پایگاه BioRxiv در حوزه اصلاح ژن یا ژن‌درمانی	هم‌استنادی و هم‌واژگانی	۲۰۲۰	Kenekayoro
۳	هند	شناسایی روندهای نوظهور تولیدات علمی	مقالات پایگاه اسکوپوس در حوزه کشاورزی شهری طی سال‌های ۲۰۱۸-۲۰۰۴	تحلیل واژگان	۲۰۲۰	Pinheiro & Govind
۲	دانمارک	تحلیل حوزه‌های نوظهور پژوهش‌ها	مقالات نشریات نمایه‌شده در وب آو ساینس و اسکوپوس در حوزه کووید ۱۹	تحلیل هم‌واژگان	۲۰۲۰	Verma & Gustafsson

ادامه جدول ۴: اطلاعات کتاب‌شناختی و ارزیابی کیفیت مطالعات بین‌المللی انتخاب‌شده جهت تحلیل نهایی

نمره ارزیابی	کشور	هدف مطالعه	جامعه مورد مطالعه	رویکرد/ روش	سال	نویسندگان
۲	اتریش	پیش‌بینی روندهای پژوهش با استفاده از شبکه‌های معنایی و عصبی	مقالات حوزه فیزیک کوانتوم در پایگاه arXiv	شبکه‌های عصبی	۲۰۲۰	Krenn & Zeilinger
۳	آمریکا	پیش‌بینی روند مطالعات آینده با رویکرد یادگیری ماشین و پردازش زبان طبیعی	طرح‌های پژوهشی حوزه علوم و مهندسی	شبکه‌های عصبی	۲۰۲۰	Alaphat & Jiang
۳	چین	شناسایی موضوعات پژوهشی نوظهور	داده‌های پایگاه وب آو ساینس مربوط به دانشگاه فناوری پکن در بازه زمانی ۱۹۶۵ تا ۲۰۱۹	تحلیل مسیر	۲۰۲۰	Xu et al
۳	چین	تحلیل نقشه دانش و روندهای نوظهور پژوهش‌ها	مقالات نشریات نمایه‌شده در وب آو ساینس در حوزه فروپتوزیس	هم‌استنادی و هم‌واژگانی	۲۰۲۱	Zhang et al
۳	کره	پیش‌بینی روند آینده حوزه‌های مهندسی شیمی و فناوری محیط‌زیست	داده‌های ثبت اختراع در حوزه‌های مهندسی شیمی و فناوری محیط‌زیست	تخصیص پنهان دیریکله	۲۰۲۱	Cho et al
۳	کره جنوبی	تحلیل روندهای نوظهور مطالعات	داده‌های ثبت اختراع در حوزه مهندسی و متخصصان	ترکیبی	۲۰۲۱	Choi et al
۳	چین	ارائه‌ی یک شاخص ترکیبی از الگوریتم شبکه‌های عصبی عمیق و شاخص کتاب‌سنجی برای مشکل پیش‌بینی موضوع در حال ظهور	پژوهش‌های نمایه‌شده در پایگاه وب آو ساینس در حوزه اصلاح ژن یا ژن‌درمانی طی سال‌های ۲۰۰۳ تا ۲۰۱۸	شبکه‌های عصبی عمیق و علم‌سنجی	۲۰۲۱	Liang et al
۳	چین	پیشنهاد شاخص‌های علم‌سنجی چندبعدی برای تشخیص موضوعات نوظهور پژوهش	مقالات نمایه‌شده در پایگاه وب آو ساینس در حوزه تحقیق و توسعه	شاخص‌های علم‌سنجی چندبعدی	۲۰۲۱	Xu et al
۳	اندونزی	شناسایی روندهای نوظهور پژوهش‌ها	پژوهش‌های حوزه جغرافیا	شبکه‌های عصبی عمیق	۲۰۲۱	Parlina et al
۳	لهستان	مطالعه روند آینده پژوهش‌ها	مقالات نمایه‌شده در پایگاه وب آو ساینس در حوزه علم اطلاعات و دانش‌شناسی	سری زمانی	۲۰۲۱	Taskin

جدول ۵. اطلاعات کتابشناختی و ارزیابی کیفیت مطالعات فارسی‌زبان

نویسندگان	سال	رویکرد/ روش	جامعه‌ی مورد مطالعه	هدف مطالعه	نمره ارزیابی
یگانه فلاح	۱۳۸۶	متن کاوی	تولیدات علمی حوزه نانویوتکنولوژی	شناسایی روندهای نوظهور و موضوعات رو به رشد	۲
تیمورپور	۱۳۸۸	تحلیل استنادی	مقالات حوزه فناوری نانو	کشف روندهای نوظهور	۲
زارع بنادکوکي	۱۳۸۹	شبکه‌های عصبی	مقالات مرتبط با رشته مهندسی صنایع	پیش‌بینی روند پژوهش‌ها در ۱۰ سال آینده	۳
نیازی	۱۳۹۱	سری زمانی	تولیدات علمی حوزه زیست‌فناوری (بیوتکنولوژی)	آینده‌نگاری روند رشد تولیدات علمی تا سال ۲۰۲۵	۳
صالحی آسفیچی	۱۳۹۱	سری زمانی	تولیدات علمی حوزه تکنیک‌های فرابتنکاری	پیش‌بینی روند پژوهش‌های علمی در ابعاد مختلف	۳
دهقان منشادی	۱۳۹۱	شبکه‌های عصبی	تولیدات علمی حوزه کارآفرینی	پیش‌بینی روند پژوهش‌های علمی در ابعاد مختلف	۳
ناظمی و همکاران	۱۳۹۲	هم‌واژگانی	ثبت اختراعات فناوری زیردریایی‌های بدون سرنشین	شناسایی حوزه‌های نوظهور	۳
مهربان	۱۳۹۳	ترکیبی	مقالات حوزه فناوری نانو در شبکه‌های اجتماعی ریسرچ گیت و آکادمیا و نظرسنجی میان کارشناسان این حوزه	کشف ساختار علمی فناوری نانو و آینده‌پژوهی این حوزه	۳
رضائیان ابریشمی	۱۳۹۳	شبکه‌های عصبی	مطالعات بین‌المللی در علم فیزیک ساختمان	پیش‌بینی روند توسعه علوم و تعیین شکاف‌های دانشی و حوزه‌های مغفول‌مانده از نظر پژوهشگران	۳
موسی بیکی ده‌آبادی	۱۳۹۳	شبکه‌های عصبی	مقالات حوزه بازاریابی گردشگری	تبیین روند حوزه‌های مطالعاتی در ۱۰ سال آینده	۳
رضائیان و همکاران	۱۳۹۳	ترکیبی	مقالات حوزه فناوری بادگیر در پایگاه وب آو ساینس	تعیین شکاف‌های تحقیقاتی و پیش‌بینی روند پژوهش‌ها در ابعاد مختلف	۳
بردبار و همکاران	۱۳۹۳	سری زمانی	مقالات حوزه مدیریت منابع انسانی	پیش‌بینی روند حوزه‌های پژوهشی در ۱۰ سال آینده	۳
شکوهیار و مهمان‌دوست	۱۳۹۴	مرور نظام‌مند	تولیدات علمی حوزه داده‌کاوی و متخصصان این حوزه	پیش‌بینی روند مطالعات داده‌کاوی	۲

ادامه جدول ۵. اطلاعات کتابشناختی و ارزیابی کیفیت مطالعات فارسی زبان

نویسندگان	سال	رویکرد/ روش	جامعه‌ی مورد مطالعه	هدف مطالعه	نمره ارزیابی
دشتی مطلق استاد	۱۳۹۴	شبکه‌های عصبی	مطالعات بین‌المللی حوزه نوآوری باز	پیش‌بینی حوزه‌های مطالعاتی تولیدات علمی و تعیین شکاف‌های پژوهشی	۳
مختاری و همکاران	۱۳۹۵	تحلیل واژگان (شاخص‌های قدمت و فراوانی واژگان)	تولیدات علمی حوزه سرطان کولون	پیش‌بینی گرایش‌های موضوعی پژوهش‌ها در آینده	۳
جلالی	۱۳۹۵	الگوریتم نایو بیز	مقالات حوزه تحلیل‌های پیشرفته کسب و کار	روندهای نوظهور و اکتشاف دانش در حوزه تحلیل‌های پیشرفته کسب و کار	۳
بیانلو و زارع احمدآبادی	۱۳۹۵	ترکیبی	داده‌های پایگاه ثبت اختراع آمریکا در حوزه فناوری (انرژی خورشیدی) طی سال‌های ۱۹۸۵ تا ۲۰۱۶	تعیین شکاف‌های دانشی و پیش‌بینی روند موضوعی پژوهش‌ها	۳
عباسی و همکاران	۱۳۹۶	نزدیک‌ترین همسایه	داده‌های استخراج‌شده از سایت آمازون مرتبط با حوزه هوشمندی کسب‌وکار	ارائه مدلی جهت پیش‌بینی موضوعات مرتبط با هوشمندی کسب‌وکار	۳
کریمی دهکردی	۱۳۹۶	متن‌کاوی	مقالات حوزه مزارع بادی	تبیین شکاف‌های پژوهشی (حوزه‌های مطالعاتی مغفول‌مانده از نظر پژوهشگران) و پیش‌بینی روند تولید علم	۳
رزاز رحمتی	۱۳۹۶	شبکه‌های عصبی و سری زمانی	مقالات حوزه انرژی‌های تجدیدپذیر	پیش‌بینی روند علوم و حوزه‌های مطالعاتی	۳
مکی‌زاده و همکاران	۱۳۹۶	تحلیل واژگان	مقالات حوزه ژنتیک	پیش‌بینی موضوعات نوظهور	۳
قرونه و بابکی راد	۱۳۹۶	تحلیل محتوا	خبرگان حوزه امنیت مهاجرت	تحلیل و پیش‌بینی موضوعات نوظهور	۲
امیری	۱۳۹۷	سری زمانی	مقالات حوزه مدیریت منابع انسانی	پیش‌بینی روند گرایش‌های موضوعی	۳
عبدالملکی و همکاران	۱۳۹۷	فن دلفی	اساتید و نخبگان حوزه مدیریت ورزشی	پیش‌بینی روند آینده پژوهش‌ها	۲

ادامه جدول ۵. اطلاعات کتابشناختی و ارزیابی کیفیت مطالعات فارسی‌زبان

نویسندگان	سال	رویکرد/ روش	جامعه‌ی مورد مطالعه	هدف مطالعه	نمره ارزیابی
خطیر	۱۳۹۷	هم‌واژگانی	پایان‌نامه‌های نمایه‌شده در حوزه فناوری در پایگاه ایرانداک	تحلیل و پیش‌بینی روند علم و پژوهش	۳
قضاوی	۱۳۹۸	تحلیل واژگان (قدمت و فراوانی) و واژگان) و رگرسیون لجستیک	مقالات حوزه اختلالات عملکردی گوارش	پیش‌بینی روند توسعه علم در حوزه اختلالات گوارش	۳
پورقریان و رفاه‌طلب	۱۳۹۸	تحلیل اثرات متقابل	تولیدات علمی در دانشگاه‌های ایران	آینده‌پژوهی روند تولید علم در دانشگاه‌های ایران	۲
منصورکیایی و همکاران	۱۳۹۸	فن دلفی	خبرگان علم اطلاعات و دانش‌شناسی	وضعیت آینده اشاعه تولیدات علمی در شبکه‌های اجتماعی	۳
غلام‌پور و همکاران	۱۳۹۹	هم‌واژگانی	مقالات حوزه بیوشیمی و زیست‌شناسی مولکولی	پیش‌بینی موضوعات داغ و نوظهور	۳
بامیر و چشم یزدان (۱۳۹۹)	۱۳۹۹	تحلیل رگرسیون	تولیدات علمی ایران و آمریکا	آینده‌پژوهی جهش برون‌دادهای پژوهشی	۳
احمدیان و همکاران	زودآیند سری زمانی		تولیدات علمی ایران در پایگاه‌های اسکوپوس، وب‌آو ساینس و سایمگو	پیش‌بینی روند تولیدات علمی ایران تا سال ۲۰۳۰	۳