



Institute for Research
& Planning in Higher Education

Higher Education Letter

Print ISSN: 2008-4617



National Organization
for Educational Testing

Visualizing the Emerging Studies and Scientific Mapping of Research Related to the Adaptation of Higher Education and Industry4.0

Mosayeb Bameri¹, Ghasem Salimi²

1. Doctoral student of Shiraz University, Shiraz, Iran. Email: bluch.1396@gmail.com.

2. Faculty member of Shiraz University, Shiraz, Iran;(corresponding author), Email: Salimi@shirazu.ac.ir

Article Info	ABSTRACT
<p>Article Type: Research Article</p> <p>Received Received in revised form Accepted Published online</p>	<p>Objective: The field of higher education and industry 4.0 is one of the key areas of development in the world that has been less addressed in the field of Scientometrics. Therefore, this research aims to draw a scientific mapping of the field of higher education and industry 4.0, analyzing the synonymy of words indexed based on documents. It has been formed in the citation profile of the web of science-selected countries from the years 2011 to 2022.</p> <p>Methods: This research is descriptive and has been carried out using the scientometric technique and the technique of vocabulary homogeneity analysis. In this study, 14,780 article titles were reviewed from the Web of Science database. The data collection tool is the search system of the Web of Science database. Data analysis was done with the web-science results analysis system and site pace software.</p> <p>Results: Most of the productions in this area belong to Italy and are in English. Internet of things, cyber security, big data, education 4.0, quality 4.0, cloud space, and augmented reality are some of the most used terms and hot topics in this field.</p> <p>Conclusion: The growing trend in this field has led to the introduction of different subject areas in the field of higher education and Industry 4.0. Considering the high frequency of digitization in this field, we can understand the importance of digital and the Internet of Things; Because many skills can be improved by using the Internet. This study can help higher education researchers in finding emerging research areas of the relationship between higher education and industry 4. At the end this study, it showed what are the main components of the 4th industrial revolution and how universities and higher education centers can invest in developing students' competencies and creating skills.</p> <p>Keywords: higher education, industry 4.0, scientometrics, site space, systematic review</p>

Cite this article: Mosayeb Bameri, Ghasem Salimi. (2024). Visualizing the emerging studies and scientific mapping of research related to the adaptation of higher education and industry4.0. *Higher Education Letter*, 17 (67):140-164 pages. DOI:10.22034/hel.2024.559981.1825

© The Author(s).



Publisher: Institute for Research & Planning in Higher Education & National Organization of Educational Testing

مصورسازی مطالعات نوظهور و ترسیم نقشه علمی پژوهش‌های مرتبط با انطباق آموزش عالی و

صنعت نسل چهارم

مصیب بامری^۱، قاسم سلیمی^۲

۱. دانشجوی دکتری دانشگاه شیراز، شیراز، ایران. رایانامه: bluch.1396@gmail.com

۲. عضو هیئت علمی دانشگاه شیراز، شیراز، ایران؛ (نویسنده مسئول)، رایانامه: Salimi@shirazu.ac.ir

اطلاعات مقاله	چکیده
<p>نوع مقاله: مقاله پژوهشی</p>	<p>هدف: حوزه‌ی آموزش عالی و صنعت نسل چهارم به‌عنوان یکی از حوزه‌های شاخص توسعه در جهان که در حوزه‌ی علم‌سنجی کمتر به آن پرداخته شده است، از این‌رو، این پژوهش باهدف ترسیم نقشه‌ی حوزه‌ی آموزش عالی و صنعت نسل چهارم تحلیل همبندی واژگان که بر اساس مدارک نمایه شده در نمایه استنادی وب‌آوساینس در کشورهای منتخب در طی سال‌های ۲۰۱۱ تا ۲۰۲۲ شکل گرفته است.</p>
<p>دریافت: اصلاح: پذیرش: انتشار:</p>	<p>روش پژوهش: این پژوهش از نوع توصیفی و با استفاده از تکنیک علم‌سنجی و فن تحلیل همبندی واژگان انجام گردیده است. در این مطالعه، ۱۴۷۸۰ عنوان مقاله از پایگاه وب‌آوساینس برسی شدند. ابزار گردآوری داده‌ها سیستم جستجوی پایگاه وب‌آوساینس است. تحلیل داده‌ها با سیستم تحلیل نتایج وب‌آوساینس و نرم‌افزار سایت‌اسپیس انجام شد.</p>
	<p>یافته‌ها: بیشتر تولیدات این حوزه متعلق به کشور ایتالیا و به زبان انگلیسی هستند. اینترنت اشیاء، امنیت سایبری، داده‌های بزرگ، آموزش ۴،۰، کیفیت ۴،۰، فضای ابری و واقعیت افزوده از واژگان پرکاربرد و مباحث موضوعی داغ این حوزه هستند</p>
	<p>نتیجه‌گیری: روند رو به رشد این حوزه باعث گردیده است که حوزه‌های موضوعی متفاوت درزمینه‌ی آموزش عالی و صنعت نسل چهارم وارد شوند. با توجه به پربسامد بودن دیجیتالی شدن در این حوزه، می‌توان به اهمیت دیجیتال و اینترنت اشیاء پی برد؛ زیرا با استفاده از اینترنت می‌توان بسیاری مهارت‌ها را ارتقا داد. این مطالعه می‌تواند به پژوهشگران آموزش عالی دریافتن حوزه‌های نوظهور پژوهشی رابطه آموزش عالی و صنعت نسل چهارم کمک نماید. در پایان این مطالعه نشان داد که مؤلفه‌های اصلی انقلاب صنعتی نسل چهارم کدامند و دانشگاه‌ها و مراکز آموزش عالی چگونه می‌توانند در توسعه شایستگی‌ها و ایجاد مهارت‌ها در دانشجویان سرمایه‌گذاری نمایند.</p>
	<p>کلیدواژه‌ها: آموزش عالی، صنعت نسل چهارم، علم‌سنجی، سایت‌اسپیس، مرور نظام‌مند.</p>

استناد: بامری مصیب؛ سلیمی قاسم (۱۴۰۳). مصورسازی مطالعات نوظهور و ترسیم نقشه علمی پژوهش‌های مرتبط با انطباق آموزش عالی و صنعت نسل چهارم. *نامه آموزش عالی*، ۱۷ (۶۷)، ۱۶۴-۱۴۰. صفحه.

DOI:10.22034/hel.2024.559981.1825



ناشر: مؤسسه پژوهش و برنامه‌ریزی آموزش عالی و سازمان سنجش آموزش کشور
 حق مؤلف © نویسندگان.

مقدمه

مسیر یافتن مبدأ و منشأ افکار، دیرینه، نگاه‌ها و یافته‌های علمی و فهم روابط میان آن‌ها در حوزه‌های مطالعاتی و دستیابی به فهم جدید و مصورسازی مطالعات نوظهور همواره برای پژوهشگران جذاب بوده و خواهد بود. با استفاده از تحلیل هم‌استنادی می‌توان روابط بین عناصر اصلی، مفاهیم و خوشه‌های اصلی در یک حوزه خاص را شناسایی نمود و تغییر آن‌ها در طول زمان را مورد بررسی قرار داد و درک و بینش مناسبی از حوزه مورد بررسی به دست آورد؛ از این طریق می‌توان ساختار علمی و فکری دانش در آن حوزه را ترسیم نمود. آموزش عالی یک حوزه تخصصی است که بازنمایی از ساختار درون عنصرهای شناخته‌شده آن نظیر نویسندگان، مؤسسات، متون علمی و نظایر آن دارای اهمیت است. اگر این بازنمایی مفهومی به پژوهش‌های مرتبط با انطباق آموزش عالی و صنعت نسل چهارم پرداخته باشد، یکی از موضوعات داغ و در عین حال کاربردی سال‌های اخیر است. نقش دانشگاه‌ها در اقتصاد دانش‌بنیان همواره مورد توجه بوده است (ویربا^۱، ۲۰۲۱؛ بانو و تیلور^۲، ۲۰۱۵؛ سالم^۳، ۲۰۱۴).

مطالعات نیز نشان داده‌اند که سرمایه‌گذاری در آموزش عالی، ثروت آفرین است (موکرچی و سرکار^۴، ۲۰۲۱). بر این اساس ارتباط دانشگاه و صنعت یکی از مهم‌ترین موضوعاتی است که پرداختن به آن تضمین‌کننده توسعه پایدار و دانش‌بنیان است. بررسی پیشینه موضوع درباره سازوکارهای تعامل دانشگاه و صنعت نشان می‌دهد که این سازوکارها شامل سیاست‌بازنگری و تحول در محتوا و سازوکارهای آموزشی متناسب با نیازهای صنعت و سیاست انعقاد قراردادهای مشترک بین دانشگاه و صنعت می‌باشد.

شایان‌ذکر است این سازوکارها، ضمن ایفای نقش مکمل برای یکدیگر، از به هم‌وابستگی ویژه‌ای برخوردارند (میرشکاری، حجازی، محمدی و سید محمود، ۱۳۹۵). در راستای این تعاملات انواع تغییرات از جمله، افزایش ظرفیت تجاری‌سازی پژوهش‌ها، مدیریت ثبت اختراعات، سیاست توسعه شرکت‌های زایشی و نوپای کسب‌وکار توسط اساتید و فارغ‌التحصیلان و مراکز رشد توسط دانشگاه‌ها ایجاد شده است (پلگرینی و جانسون شیهان^۵، ۲۰۲۱). افزون بر آن می‌توان به ایجاد دفاتر انتقال فناوری و ارتباط آن با مدیریت دانشگاه، و همچنین توجه به موضوع ساختار تشویقی دانشگاه برای تسهیل تعامل با صنعت اشاره نمود (کائو، ژائو و چن^۶، ۲۰۰۹). در واقع برقراری ارتباط مؤثر دانشگاه و صنعت، تعاملات و فعالیت‌های مشترک میان این دو نهاد را بهبود بخشیده که این امر منجر به افزایش شناخت دانشگاه از نیازهای صنعت خواهد شد. از این طریق، کیفیت و تناسب دوره‌های آموزشی آکادمیک در دانشگاه با نیازهای صنعت و به تبع آن قابلیت‌های علمی و عملی دانشجویان افزایش یافته و بسترهای نوآوری و پیشرفت در سازمان‌ها و جامعه ارتقا می‌یابد. پس با توجه به این موضوع که دانشگاه و صنعت از جمله سرنوشت‌سازترین نهادهای اجتماعی هر جامعه به‌ویژه پس از انقلاب صنعتی به شمار می‌روند و دستیابی به توسعه بدون برقراری ارتباط مؤثر بین این دو نهاد امکان‌پذیر نخواهد بود (فائض و شهابی، ۱۳۸۹)؛ در حال حاضر مؤسسات آموزش عالی با چالش‌هایی در اجرای اهداف توسعه پایدار برای پاسخگویی به الزامات صنعتی سازی و نوسازی جامعه و همچنین یکپارچگی بین‌المللی مواجه هستند. بنابراین برای مقابله با این چالش‌ها، سیستم‌های آموزش عالی در پرتو انقلاب صنعتی چهارم، نیاز به اتخاذ یک تغییر مناسب در مورد آموزش و اعمال رویکرد جدید به خدمات آموزشی برای انطباق مؤثر با انقلاب صنعتی چهارم دارد (هوو و فوگراسی^۷، ۲۰۱۹). شواب (۲۰۱۷) توضیح داده است، انفجار انقلاب صنعتی چهارم با اختراع ابرایانه‌ها، ربات‌های هوشمند، وسایل نقلیه بدون راننده، تحول ژنتیک، واقعیت مجازی، واقعیت افزوده و فناوری نوری^۸ ایجاد شده است. تمامی حوزه‌ها نیز به‌طور مستقیم و غیرمستقیم به‌طور مداوم توسط این پیشرفت‌های فناوری تحت تأثیرات مثبت و منفی قرار می‌گیرند (عیسی، ۱۳۹۹). علاوه بر این مشخص نبودن جهت‌گیری مطالعاتی و زمینه فکری در این حوزه از جمله بازیابی تصویر، مشخص نبودن نویسندگان، مؤسسات، کشورها، و مجلات برتر، این حوزه لزوم بررسی و مطالعه و ترسیم نقشه علمی حوزه آموزش عالی و صنعت نسل چهارم را به جهت شناخت هر چه بهتر این حوزه و شناخت نقاط فعال (مباحث موضوعی داغ) را ضروری می‌کند.

1. Wirba
2. Bano & Taylor
3. Salem
4. Mukherjee & Sarkar
5. Pellegrini & Johnson-Sheehan
6. Cao, Zhao, & Chen
7. Huu, & Fogarassy
8. Neuronal technology

بنابراین مطالعه حاضر می‌تواند در شناسایی برترین مؤلفه‌های علمی حوزه آموزش عالی و صنعت نسل چهارم (نویسندگان، مؤسسات، مجلات و ...) روابط میان عناصر آن، تغییرات ایجادشده در این حوزه، و شکاف‌های موجود مؤثر باشد. همچنین نتایج حاصل از این پژوهش ضمن اینکه معرف وضعیت فعالیت‌های علمی-پژوهشی حوزه موردبررسی است، می‌تواند سازوکاری مفید و کارآمد برای توسعه پژوهش‌های علمی و برنامه‌ریزی و شناسایی موضوعات پژوهشی برای آینده باشد.

سوالات پژوهش

۱. پرکارترین نویسندگان، مؤسسات، مجلات و کشورها در انتشار مقالات حوزه آموزش عالی و صنعت نسل چهارم در بازه ۲۰۱۱ تا ۲۰۲۲ کدامند؟
۲. روند انتشار مقالات حوزه آموزش عالی و صنعت نسل چهارم در بازه زمانی ۲۰۱۱ تا ۲۰۲۲ بر اساس مقالات نمایه شده در پایگاه وب‌اوساینس^۱ به چه صورت است؟
۳. موضوعات پژوهشی عمده در حوزه آموزش عالی و صنعت در بازه زمانی ۲۰۱۱ تا ۲۰۲۲ کدامند؟
۴. در بازه زمانی ۲۰۱۱ تا ۲۰۲۲ مهم‌ترین جبهه‌های پژوهشی حوزه آموزش عالی و صنعت نسل چهارم کدامند؟
۵. نویسندگانی که در تشکیل پایه‌های فکری حوزه آموزش عالی و صنعت نسل چهارم در بازه زمانی ۲۰۱۱ تا ۲۰۲۲ نقش داشته‌اند، کدامند؟

روش پژوهش

متن اصلی پژوهش از نظر هدف کاربردی، از نظر روش‌شناسی پیمایشی-تحلیلی با رویکرد علم‌سنجی است. این پژوهش، ابتدا به تحلیل کمی مقالات نمایه شده حوزه آموزش عالی و صنعت نسل چهارم نمایه شده در پایگاه وب‌اوساینس در بازه زمانی ۲۰۱۱ الی ۲۰۲۲ پرداخته و سپس با استفاده از فنون تحلیل شبکه‌های اجتماعی، به ترسیم نقشه علمی پژوهش‌های این حوزه می‌پردازد تا اهداف از پیش تعریف شده شامل تعیین روند انتشاراتی، شناخت عمیق ساختار و حوزه‌های پژوهشی در این حوزه برای دانشگاهیان و صنعتگران محقق شود. فرایند اجرای پژوهش با گردآوری آثار مربوط به حوزه آموزش عالی و صنعت نسل چهارم در پایگاه وب‌اوساینس آغاز شد. پایگاه‌های مشهوری مانند الزویر^۲، سایتی پرس^۳، امرالد^۴، وایلی^۵، ام‌دی.پی^۶، لاس پرس^۷، تیلور و فرانسیس^۸، اسپرینگر^۹، پابلیش ال تی دی^{۱۰} و ... وجود دارند که مقالات حوزه آموزش عالی و صنعت نسل چهارم را پوشش می‌دهند. باین‌حال، پایگاه به دلیل آن‌که یکی از جامع‌ترین پایگاه‌های پوشش‌دهنده انتشارات دانشگاهی محسوب شده و مجلات مشهور و بانفوذ پایگاه‌های ذکرشده را در برمی‌گیرد، برای گردآوری داده‌های پژوهش حاضر انتخاب گردید. گردآوری در تاریخ ۱۴۰۱/۰۴/۰۱ با اجرای یک جستجوی جامع در تمام پایگاه نمایه استنادی وب‌اوساینس انجام گرفت. عبارت جستجو به‌گونه‌ای فرمول‌بندی شد که تنها مقاله‌های منتشرشده به زبان انگلیسی در بازه زمانی ۲۰۱۱ الی ۲۰۲۲ وارد پیکره داده‌ها شوند و کلیه مقالات حوزه آموزش عالی و صنعت نسل چهارم در ۱۲ سال اخیر که به زبان انگلیسی منتشرشده‌اند و توصیف روند انتشاراتی و

1. Web of Science
2. Elsevier
3. Scitepress
4. Emerald Group Publishing
5. Wiley
6. Mdpi
7. Ios Press
8. Taylor & Francis
9. Springer Nature
10. IOP Publishing Ltd

ترسیم نقشه علمی آن‌ها، می‌تواند بازنمود خوبی از پژوهش‌های حوزه آموزش عالی و صنعت نسل چهارم باشد. عبارت جستجو که در بخش جستجوی پیشرفته پایگاه وب‌اوساینس وارد شد، به صورت زیر بود^۱:

industry4.0 OR "industry 4.0" OR I4.0 "I 4.0" OR "fourth industr* revolution 4.0" OR "industr* revolution 4.0" OR "industr* 4.0 Revolution" (All Fields) and higher education OR "higher education" OR "Higher education" OR "Higher Education" OR University OR university OR education4.0 OR "education 4.0" OR skill4.0 OR "skill 4.0" (All Fields) and English (Languages)

نتیجه جستجوی فوق به بازیابی ۱۴۷۸۰ رکورد منجر شد که برای هر مقاله، اطلاعاتی مانند عنوان، نویسندگان، چکیده و ارجاعات ارائه می‌کند. در مرحله بعدی، برای پاسخگویی به سؤالات اول و دوم پژوهش، با استفاده از بخش "تجزیه و تحلیل نتایج"^۲ پایگاه وب‌اوساینس به تحلیل کمی داده‌ها پرداخته می‌شود. برای پاسخگویی به سؤالات سوم تا پنجم پژوهش، از فنون مختلف تحلیل شبکه‌های اجتماعی استفاده است: سؤال سوم) تحلیل هم‌استنادی^۳: مقالات برای شناسایی موضوعات پژوهشی عمده حوزه: مقالاتی که بیشتر با یکدیگر هم‌استناد واقع می‌شوند به شکل‌گیری خوشه‌هایی منجر می‌شوند. موضوع هر خوشه را می‌توان به‌عنوان یکی از موضوعات پژوهشی عمده حوزه قلمداد کرد، سؤال چهارم) تحلیل هم‌رخدادی واژگان برای شناسایی جبهه‌های پژوهشی حوزه: هر چقدر کلیدواژه‌های موضوعی بیشتر در کنار یکدیگر واقع شوند خوشه‌هایی را تشکیل می‌دهند که هرکدام از آن‌ها ساختار شناختی در نظر گرفته می‌شود. یکی از نتایج این تحلیل، شناسایی کلیدواژه‌هایی است که در دوره‌های زمانی مختلف رواج بیشتری داشته‌اند. کلیدواژه‌هایی که در سال‌های اخیر رواج بیشتری داشته‌اند، به‌عنوان جبهه‌های پژوهشی حوزه قلمداد می‌شوند. سؤال ششم) تحلیل هم‌استنادی نویسندگان برای شناسایی نویسندگان پایه‌گذار فکری حوزه: نویسندگانی که بیشتر با یکدیگر هم‌استناد واقع می‌شوند به شکل‌گیری خوشه‌هایی منجر می‌شوند. هر یک از این خوشه‌ها یک تخصص در نظر گرفته شده و نویسندگان حاضر در هر خوشه، پایه‌گذاران فکری آن تخصص موضوعی محسوب می‌شوند (نعمتی و همکاران، ۱۳۹۸).

تحلیل‌های پیش‌گفته با استفاده از یک بسته نرم‌افزاری به نام سایت‌اسپیس^۴ که توسط چائومی چن (۲۰۰۴) توسعه یافته است، انجام شد. ورژن 6.1.R2.2022 این نرم‌افزار برای تحلیل مقالات پیکره استفاده شد. گفتنی است فنون و نرم‌افزارهای مختلفی برای ترسیم نقشه‌های علمی به وجود آمده‌اند، لذا با توجه به قابلیت‌های مختلف نرم‌افزار سایت‌اسپیس مانند پیش‌پردازش، نمونه‌گیری، نمایش شبکه‌ای، امکان اجرای انواع تحلیل‌های هم‌استنادی و هم‌نویسندگی، سنجش‌های تشابه متنوع، امکانات واژگانی، قابلیت‌های تحلیل زمانی و جغرافیایی (چن، ۲۰۰۶، ۲۰۰۹)، نرم‌افزار مذکور به‌عنوان ابزار اصلی این پژوهش انتخاب شد.

این نرم‌افزار برای ترسیم نقشه‌های علمی در حوزه‌های موضوعی گوناگون مورد استفاده قرار گرفته است، از آن جمله می‌توان به مصورسازی شبکه هم‌تالیفی در تحقیقات برنامه درسی پنهان (لیلا خلیلی، مرضیه دهقانی، ۱۴۰۰)، تحلیل علم‌سنجی و دیداری‌سازی برون‌داد علمی فصلنامه کتابداری و اطلاع‌رسانی (علی‌اکبر خاصه، حیدر مختاری و نرگس آقایی، ۱۴۰۰)، مصورسازی پژوهش‌های نانو فناوری (حسن زاده و خدادوست، ۱۳۹۱)، ترسیم شبکه هم‌تالیفی پژوهشگران حوزه کتابداری (پروانه ابوطالبی و محمدحسین بیگلر، ۱۳۹۵)، بررسی و آنالیز هم‌استنادی رابطه انسان و محیط در حوزه ژئومورفولوژی (محمد راهدان مفرد، محمدحسین رامشت و امیر صفاری، ۱۳۹۸)، ترسیم علمی مقالات نمایه شده در حوزه کودکان استثنایی (شهرزاد نعمتی و هاشم عطا پور، ۱۳۹۸)، ترسیم و تحلیل شبکه‌های هم‌تالیفی و موضوعی تولیدات علمی دانشگاه علوم پزشکی کردستان (معصومه انصاری، مصطفی کریمی و مهرداد خالدیان، ۱۳۹۷)، تحلیل هم‌تالیفی و شاخص‌های شبکه‌های اجتماعی پژوهش‌های حوزه‌ی پزشکی: مطالعه‌ی موردی (اللهه مظاهری، احمد پای، فیروزه زارع فراشبندی، احسان گرابی، ۱۳۹۵). سلول‌های بنیادی (زهره قاسمی آق‌بلاغی، فریدون آزاده، فاطمه شیخ شعا، ۱۳۹۷)، شبکه هم‌نویسندگی مقالات منتشرشده در فصلنامه روانشناسی افراد استثنایی دانشگاه علامه

^۱. به‌کارگیری علامت ستاره در انتهای برخی از کلمات موجود در فرمول جستجو، به این دلیل است که پایگاه داده بتواند اشکال جمع آن‌ها را نیز بازیابی کند (نعمتی و عطاپور، ۱۳۹۸)

2. Analyze Results

۳. اگر دو آیتم برای مثال مقالات، نویسندگان، یا مجلات در یک اثر سوم به‌طور هم‌زمان مورد استناد قرار می‌گیرند، آن دو آیتم هم‌استنادند (Small 1973) بر این اساس، هم‌استنادی به سه نوع هم‌استنادی مقاله، نویسنده و مجله تقسیم می‌شود که در این پژوهش هم‌استنادی مقاله و هم‌استنادی نویسنده مدنظر است.

^۲. یک برنامه تحت نظارت جاوا برای تجسم و تحلیل روند و الگوهای موجود در ادبیات علمی و ابزاری برای تجسم دامنه دانش است. کار آن تمرکز بر یافتن نکات مهم در توسعه یک حوزه یا یک زمینه، به‌ویژه نقاط عطف روشنفکرانه و نقاط محوری است (چن و همکاران، ۲۰۰۹).

طباطبائی و فصلنامه کودکان استثنایی پژوهشکده استثنایی (فریده عصاره و کبرا بابائی، ۱۳۹۳) اشاره کرد. ۱۴۷۸۰ مقاله بازیابی شده به صورت بسته‌های ۵۰۰ تایی در فرمت متنی ساده^۱ ذخیره گردیده و سپس همه آن‌ها به طور یکجا در نرم‌افزار بارگذاری شدند. نقشه‌های ترسیم‌شده به گونه‌ای هستند که کل دوره ۱۲ ساله را در یک قاب و به صورت شبکه ادغام‌شده نمایش می‌دهند، به طوری که پیوند های هر دوره بارنگ خاصی مشخص می‌شود. همچنین برای گویا بودن نقشه‌ها، ۵۰ مقاله برتر هر دوره زمانی برای تحلیل‌ها و مصورسازی مورد استفاده قرار گرفت. اساس مصورسازی در نرم‌افزار سایت اسپیس بر تحلیل شبکه‌های اجتماعی شامل شبکه‌های اجتماعی نویسندگان، مقالات، مجلات، مؤسسات و دانشگاه‌ها و کشورها استوار است، بنابراین در هر نوع تحلیل شبکه و مصورسازی با استفاده از این نرم‌افزار، سنجه‌های مختلف ساختاری، زمانی و شبکه‌ای برای آن محاسبه خواهند شد که در تفسیر شبکه سودمند هستند (زوارقی، ۱۳۹۶). در این قسمت به شاخص‌های تفکیک‌پذیری شبکه^۲ و سنجه سیلهوت^۳ (ساختاری)، شکوفایی^۴ و مرکزیت بینایی^۵ (شبکه‌ای) که در این پژوهش استفاده قرار می‌گیرند، اشاره‌ای کوتاه می‌شود:

شاخص تفکیک‌پذیری شبکه: این شاخص در نرم‌افزار سایت اسپیس ثابت می‌کند یک شبکه تا چه حد می‌تواند به خوشه‌های مجزا تفکیک شود و دامنه‌ی آن عددی بین ۰ تا ۱ است. هرچه عدد به ۱ نزدیک‌تر شود شبکه ساختاریافته‌تر و هر چه به صفر نزدیک شود تفکیک شبکه بدون مرز است. این شاخص روند پویایی یک حوزه یا رشته‌ی موضوعی را مورد بررسی قرار می‌دهد و روند را در دوره‌های زمانی قابل تحلیل می‌سازد (عصاره و همکاران، ۱۳۹۳).

شاخص سیلهوت^۶: میزان قطعیت در ماهیت یک خوشه را تعیین می‌کند. ارزشی بین ۱ و -۱ دارد. ارزش سیلهوت با اندازه‌ی خوشه ارتباطی معکوس دارد. یعنی هر چه خوشه بزرگ‌تر باشد گوناگونی ساختارش بیشتر و تعیین ماهیت سخت‌تر خواهد شد. (قاسمی، آزاده و شیخ شعاعی، ۱۳۹۷). خوشه‌هایی که شاخص سیلهوت بیشتری دارند، از اعضای همگن‌تری برخوردار بوده و اعضای آن با سایر خوشه‌ها شباهت کمتری دارند. اگر شاخص سیلهوت خوشه‌ای کمتر از ۰/۶ باشد، با قطعیت کمتری در مورد مجزا بودن آن خوشه باید اظهار نظر کرد (زوارقی، ۱۳۹۶).

شکوفایی^۷: نرخ شکوفایی و یا رکود یک منبع علمی را مبتنی بر ارجاعاتی که به آن منبع در طول زمان داده می‌شود محاسبه می‌نماید. ارزش هر شکوفایی نرمال شده و عددی بین ۰ تا ۱ را به خود اختصاص داده است. با این اعتبار، شکوفایی با ارزش ۱ به معنای بالاترین حالت ممکن و صفر به معنای پایین سطح ممکن برای شکوفایی یک منبع است. نرخ شکوفایی استنادی نشانگر مدارکی است که موجب تحول یک حوزه شده‌اند و یا در یک دوره زمانی مورد توجه بیشتری قرار گرفته‌اند، با مقدار بالای سیگما مورد سنجش قرار می‌گیرد (روشنی، صوفی، قاضی نوری و امیری، ۱۳۹۷).

مرکزیت بینایی: بینایی یک معیار مرکزیت برای رأس‌های در درون یک گراف است. مرکزیت بینایی تعداد بارهای یک گره به عنوان پل در طول کوتاه‌ترین مسیر بین دو گره دیگر عمل می‌کند، تعریف می‌شود. این شاخص بر مبنای اثر فریمن (۱۹۷۷) است و به درجه‌ای اشاره دارد که یک گره در کوتاه‌ترین مسیر بین سایر گره‌ها قرار گرفته و در نتیجه از پتانسیل کنترل ارتباطات برخوردار است. امتیازهای مرکزیت در سایت اسپیس بین صفر و یک نرمال‌سازی می‌شوند و یک گره با امتیاز مرکزیت بینایی بالا (معمولاً بیشتر از ۰/۱)، گرهی است که دو یا چند گروه بزرگ از گره‌ها را در شبکه به هم متصل می‌کند، چنین گره‌هایی بارنگ ارغوانی در شبکه نشان داده می‌شود (چن، ۲۰۱۴)، گره‌های با مرکزیت بینایی بالا، به شکل‌گیری خوشه‌های جدا از هم و به شناسایی آثار یا نویسندگان محوری و برجسته در طول زمان کمک می‌کند (نعمتی و عطاپور، ۱۳۹۸).

1. Download.text
2. Modularity
3. Silhouette
4. Burstness
5. Betweenness centrality
6. Modularity
7. Silhouette

۸. سنجه‌ای برای بیان تازگی علمی است و شامل انتشاراتی است که ایده‌های جدید و تازه را مطرح می‌کنند (چن، ۲۰۰۵).

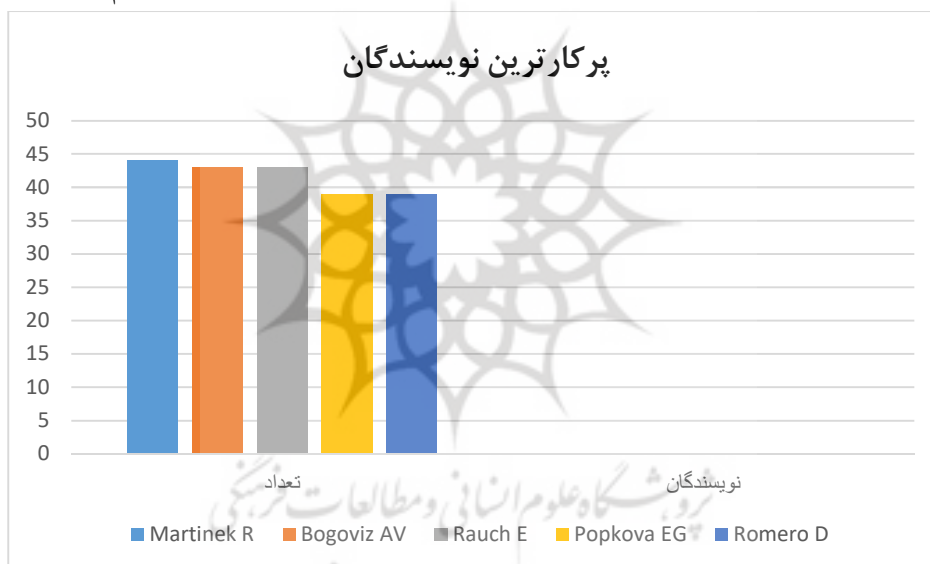
یافته‌ها

جدول شماره ۱ پرکارترین نویسندگان در امر انتشار مقالات حوزه آموزش عالی و صنعت نسل چهارم را در طی سال‌های ۲۰۱۱ الی ۲۰۲۲ نشان می‌دهد. همان‌طور که داده‌های جدول نشان می‌دهد مارتینک آر^۱، بوگوویز آو^۲، راوخ ای^۳، پاپکوا ایج^۴ و رومرو دی^۵ به ترتیب با انتشار ۴۳، ۴۳، ۳۹ و ۳۹ مقاله پرکارترین نویسندگان در حوزه آموزش عالی و صنعت نسل چهارم به شمار می‌روند. همچنین نمودار شماره (۱)، ۲۵ نویسنده برتر در طی ۱۲ سال گذشته در حوزه آموزش عالی و صنعت نسل چهارم را نشان می‌دهد.

جدول ۱. پرکارترین نویسندگان مقاله در حوزه آموزش عالی و صنعت نسل چهارم

ردیف	نویسندگان	تعداد	٪ از ۱۴۷۸۰
۱	Martinek R	۴۴	۰/۲۹۸٪
۲	Bogoviz AV	۴۳	۰/۲۹۱٪
۳	Rauch E	۴۳	۰/۲۹۱٪
۴	Popkova EG	۳۹	۰/۲۶۴٪
۵	Romero D	۳۹	۰/۲۶۴٪

نمودار ۱. پرکارترین نویسندگان مقاله در حوزه آموزش عالی و صنعت نسل چهارم



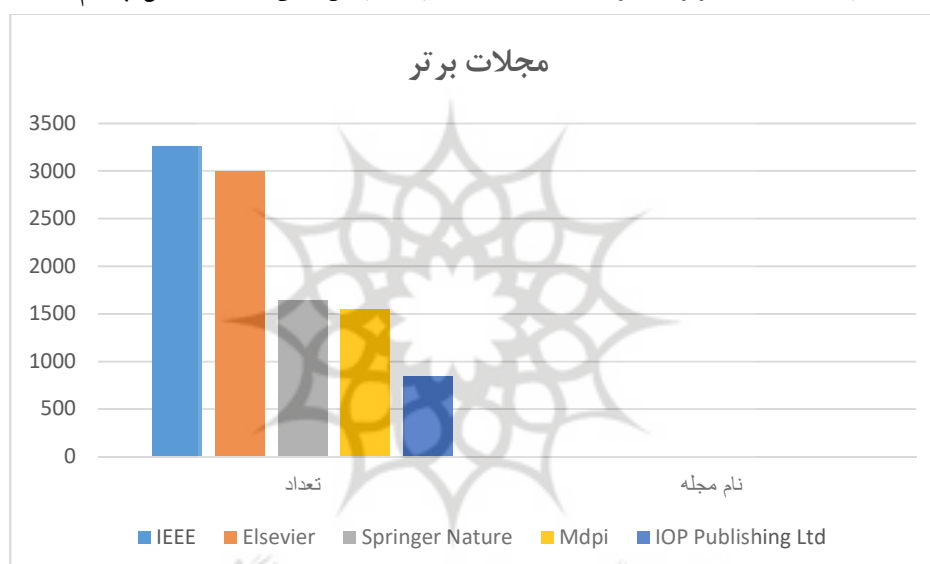
جدول شماره (۲)، پنج ناسر برتر در امر انتشار مقالات در حوزه آموزش عالی و صنعت نسل چهارم را در طی سال‌های ۲۰۱۱ الی ۲۰۲۲ نشان می‌دهد. همان‌طور که داده‌های جدول نشان می‌دهد IEEE با ۳۲۵۸ مقاله برترین مجله در امر انتشار مقالات در حوزه آموزش عالی و صنعت نسل چهارم است و چهار مجله Elsevier، Springer Nature، Mdpi و lop Publishing Ltd به ترتیب با ۲۹۹۹، ۱۶۴۲، ۱۵۴۷ و ۸۵۲ مقاله، بیشترین تعداد مقالات را در حوزه آموزش عالی و صنعت نسل چهارم در ۱۲ سال گذشته منتشر کرده‌اند. نمودار شماره (۲)، ۲۵ مجله برتر را که در حوزه آموزش عالی و صنعت نسل چهارم مقاله منتشر کرده‌اند را نشان می‌دهد.

1. Martinek R
2. Bogoviz AV
3. Rauch E
4. Popkova EG
5. Romero D

جدول ۲. مجلات برتر در امر انتشار مقالات در حوزه آموزش عالی و صنعت نسل چهارم

ردیف	نام مجله	تعداد	٪ از ۱۴۷۸۰
۱	IEEE	۳۲۵۸	۲۲/۰۴۳٪
۲	Elsevier	۲۹۹۹	۲۰/۲۹۱٪
۳	Springer Nature	۱۶۴۲	۱۱/۱۱۰٪
۴	Mdpi	۱۵۴۷	۱۰/۴۶۷٪
۵	IOP Publishing Ltd	۸۵۲	۵/۷۶۵٪

نمودار ۲. مجلات برتر در امر انتشار مقالات در حوزه آموزش عالی و صنعت نسل چهارم

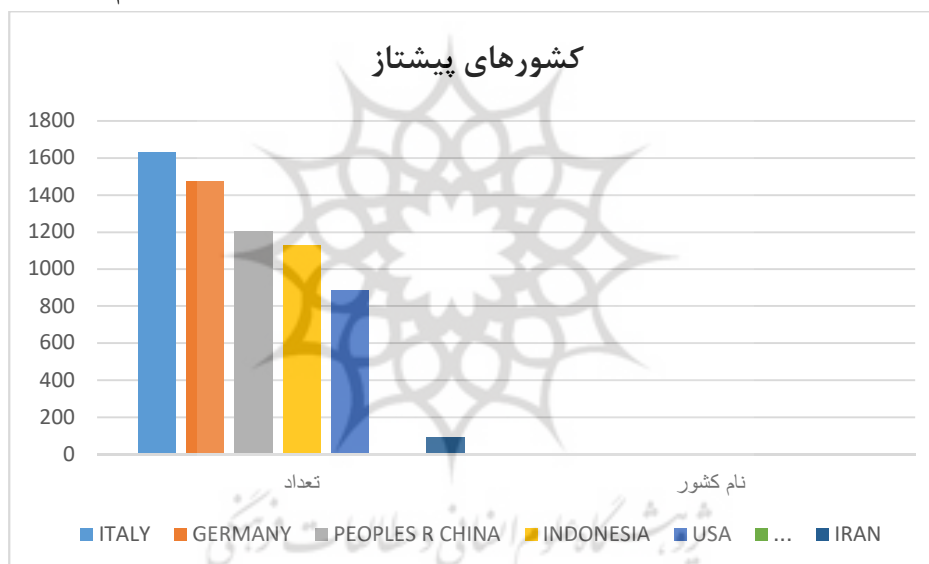


جدول شماره (۳)، کشورهای پیشتاز در زمینه پژوهش در حوزه آموزش عالی و صنعت نسل چهارم را در طی ۱۲ سال اخیر نشان می‌دهد. همان‌طور که داده‌های جدول نشان می‌دهد ایتالیا با ۱۶۳۳ مقاله سرآمد سایر کشورها در امر پژوهش در حوزه آموزش عالی و صنعت نسل چهارم است و آلمان با ۱۴۷۵ مقاله به‌عنوان دومین کشور برتر در زمینه پژوهش در حوزه آموزش عالی و صنعت نسل چهارم می‌باشد و کشور چین با ۱۲۰۵ مقاله، اندونزی با ۱۱۲۷ مقاله و آمریکا با ۸۸۶ مقاله در رده‌های بعدی قرار دارند. و جالب اینکه کشور ایران با ۹۲ مقاله در رده ۴۸ قرار دارد. نمودار شماره (۳)، ۲۵ کشور پیشرو در زمینه پژوهش در حوزه آموزش عالی و صنعت نسل چهارم طی سال‌های ۲۰۱۱ الی ۲۰۲۲ را نشان می‌دهد.

جدول ۳. کشورهای پیشتاز پژوهش در حوزه آموزش عالی و صنعت نسل چهارم

ردیف	نام کشور	تعداد	٪ از ۱۴۷۸۰
۱	ITALY	۱۶۳۳	۱۱/۰۴۹٪
۲	GERMANY	۱۴۷۵	۹/۹۸۰٪
۳	PEOPLES R CHINA	۱۲۰۵	۸/۱۵۳٪
۴	INDONESIA	۱۱۲۷	۷/۶۵۲٪
۵	USA	۸۸۶	۵/۹۹۵٪
...	
۴۸	IRAN	۹۲	۰/۶۲۲٪

نمودار ۳. کشورهای پیشتاز پژوهش در حوزه آموزش عالی و صنعت نسل چهارم

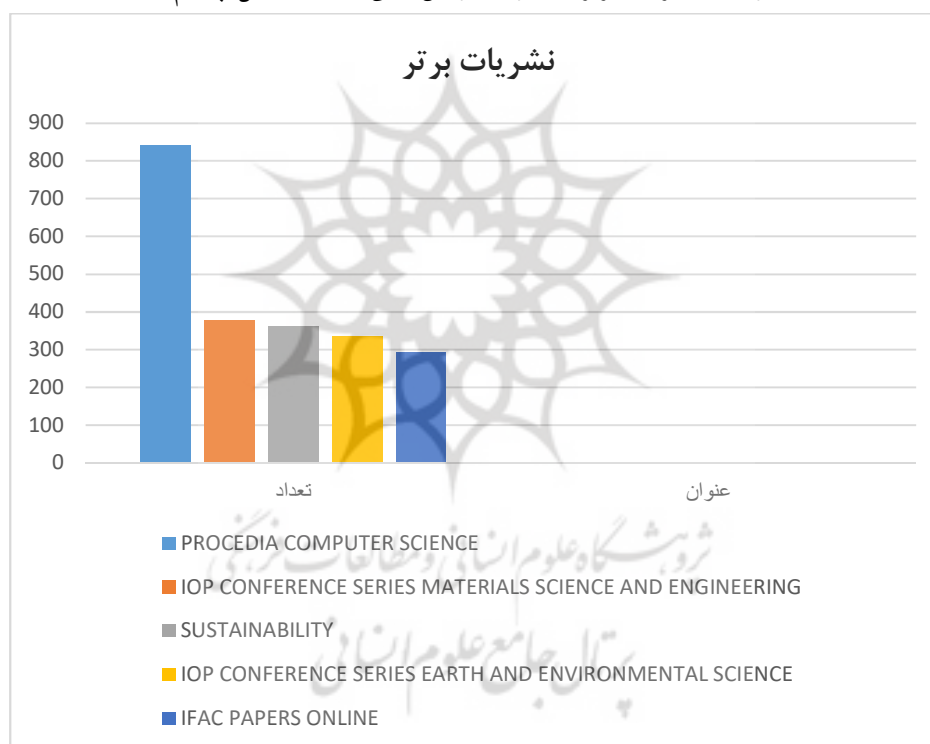


جدول شماره (۴)، پنج عناوین انتشاراتی برتر در امر انتشار مقالات در حوزه آموزش عالی و صنعت نسل چهارم را در طی سال‌های ۲۰۱۱ الی ۲۰۲۲ نشان می‌دهد. همان‌طور که داده‌های جدول نشان می‌دهد PROCEDIA COMPUTER SCIENCE با ۸۴۱ مقاله برترین انتشاراتی در امر انتشار مقالات در حوزه آموزش عالی و صنعت نسل چهارم است و چهار مجله IOP CONFERENCE SERIES ، SUSTAINABILITY ، MATERIALS SCIENCE AND ENGINEERING ، IOP CONFERENCE ، SERIES EARTH AND ENVIRONMENTAL SCIENCE و PAPERS ONLINEIFAC به ترتیب با ۳۷، ۳۶۳، ۳۳۵ و ۲۹۲ مقاله، بیشترین تعداد مقالات را در حوزه آموزش عالی و صنعت نسل چهارم در ۱۲ سال گذشته منتشر کرده‌اند. نمودار شماره (۴)، ۲۵ نشریه برتر را که در حوزه آموزش عالی و صنعت نسل چهارم مقاله منتشر کرده‌اند را نشان می‌دهد.

جدول ۴. نشریات برتر در حوزه آموزش عالی و صنعت نسل چهارم

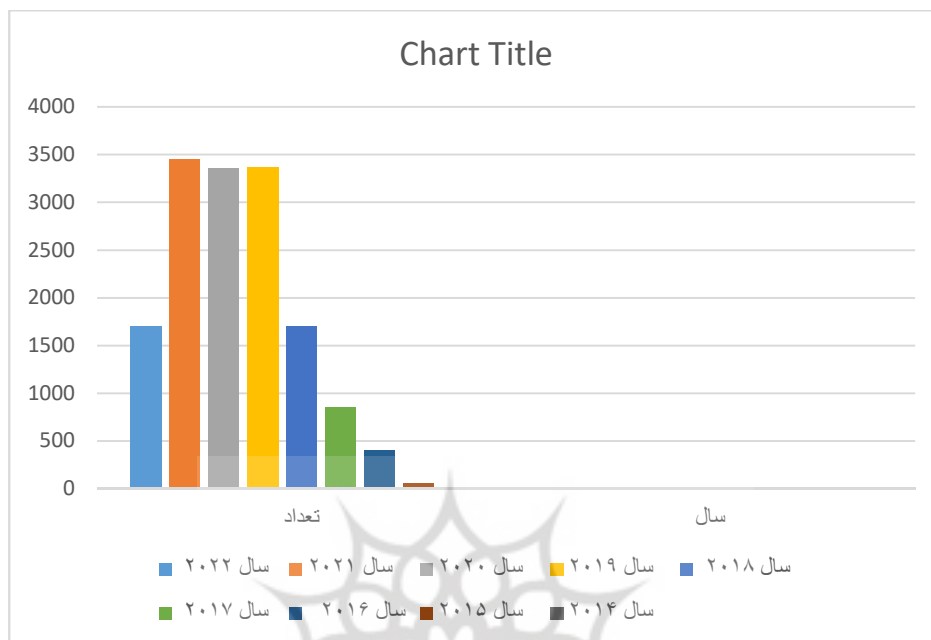
ردیف	عنوان	تعداد	% از ۱۴۷۸۰
۱	PROCEDIA COMPUTER SCIENCE	۸۴۱	۵/۶۹۰٪
۲	IOP CONFERENCE SERIES MATERIALS SCIENCE AND ENGINEERING	۳۷۷	۲/۵۵۱٪
۳	SUSTAINABILITY	۳۶۳	۲/۴۵۶٪
۴	IOP CONFERENCE SERIES EARTH AND ENVIRONMENTAL SCIENCE	۳۳۵	۲/۲۶۷٪
۵	IFAC PAPERS ONLINE	۲۹۲	۱/۹۷۶٪

نمودار ۴. نشریات برتر در حوزه آموزش عالی و صنعت نسل چهارم



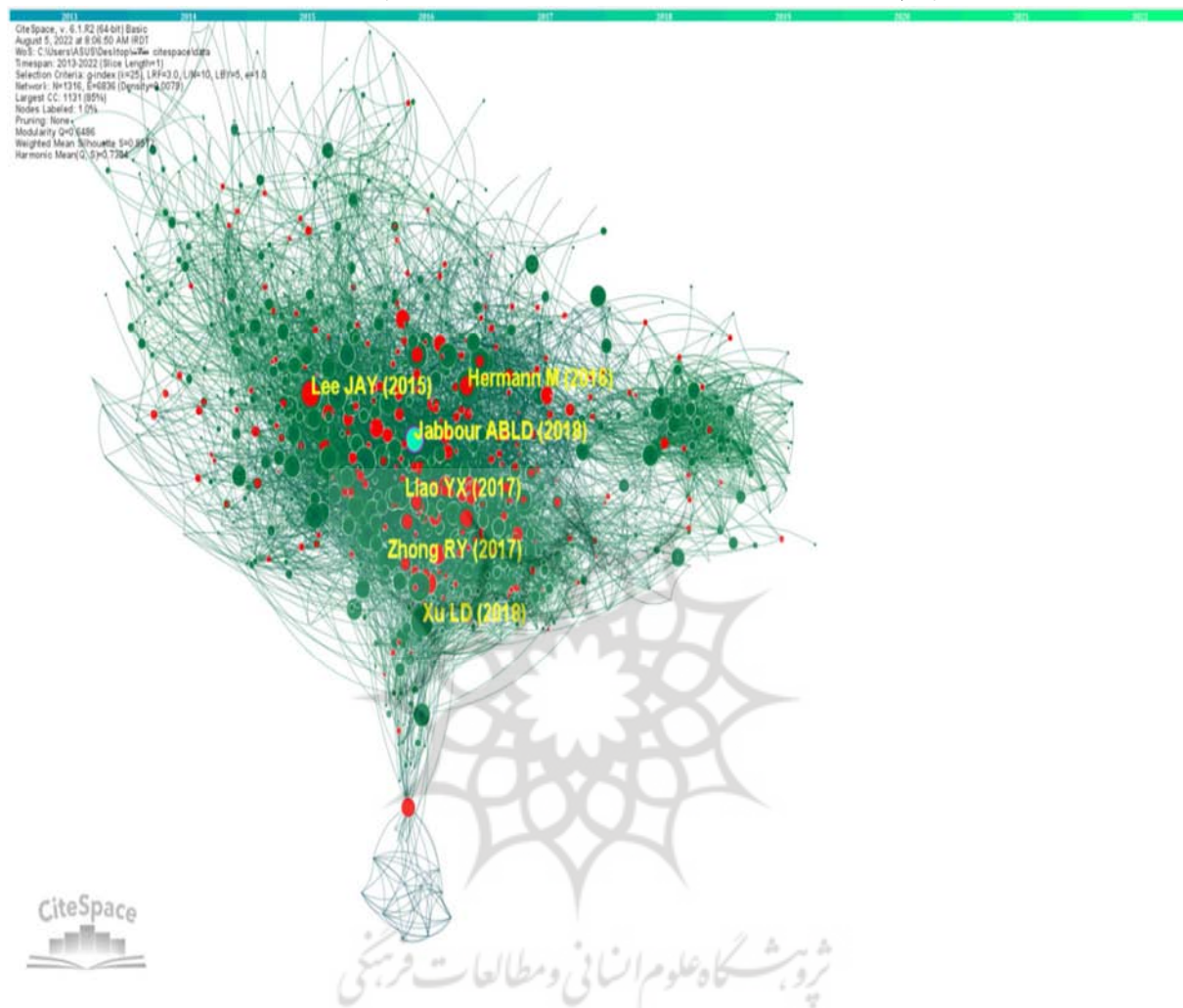
نمودار شماره (۵)، روند انتشار مقالات در حوزه آموزش عالی و صنعت نسل چهارم در بازه زمانی ۲۰۱۱ تا ۲۰۲۲ را نشان می‌دهد. همان‌طور که از نمودار قابل مشاهده است تعداد مقالات در فاصله سال‌های مورد مطالعه به‌طور پیوسته افزایش پیدا کرده است، به‌طوری‌که بیشترین میزان مقالات مربوط به سال ۲۰۲۱ با فراوانی ۳۴۵۰ مقاله است. همچنین سال ۲۰۱۹ با ۳۳۶۵ مقاله، سال ۲۰۲۰ با ۳۳۵۷ مقاله در رده‌های دوم و سوم قرار دارند.

نمودار ۵. روند انتشارات مقالات در حوزه آموزش عالی طی سال‌های ۲۰۱۱ الی ۲۰۲۲



برای شناسایی موضوعات پژوهشی عمده در حوزه آموزش عالی و صنعت نسل چهارم از هم‌استنادی مقالات استفاده شد. بدین ترتیب که بازه زمانی ۱۲ ساله (۲۰۱۱ الی ۲۰۲۲) به ۱۲ دوره زمانی یک‌ساله تقسیم شده، سپس ۵۰ اثر پر استناد هر دوره انتخاب و هم‌استنادی میان آن‌ها محاسبه می‌شود. نقشه نهایی حاصل ادغام شبکه‌های ۱۲ دوره یک‌ساله توسط نرم‌افزار است به‌طوری‌که هر دوره با یک‌رنگ خاص مشخص می‌شود. شکل شماره (۱) شبکه ادغام شده هم‌استنادی مقالات حوزه آموزش عالی و صنعت در بازه زمانی ۲۰۱۱ الی ۲۰۲۲ را نشان می‌دهد که متشکل از ۱۳۱۶ گره و ۶۸۳۶ پیوند است. هر گره معرف یک اثر است و به‌صورت حلقه‌های هم‌مرکز نمایش داده می‌شود. حلقه‌های هم‌مرکز تاریخ استنادی اثر را نشان می‌دهند، به‌طوری‌که رنگ هر حلقه استنادهای دریافتی در یک بازه زمانی، و ضخامت هر رنگ تعداد استنادها در یک دور بازه زمانی خاص را ارائه می‌کنند. گره‌های برجسته، پر استنادترین گره‌ها بوده و از قطر بیشتری برخوردارند. گره‌های قرمز رنگ، از بیشترین شکوفایی استنادی برخوردار هستند. این آثار تغییری ناگهانی در فراوانی استناد را تجربه کرده و به عبارتی در بازه‌ای از زمان، بیشترین توجه را از سوی جامعه پژوهشی دریافت کرده است. نهایتاً، گره‌های ارغوانی رنگ، آثاری را نشان می‌دهد که از بیشترین مرکزیت بینابینی برخوردار هستند. این آثار در برقراری ارتباط بین آثار حوزه‌های موضوعی مختلف نقش محوری ایفاء می‌کنند.

شکل ۱. شبکه ادغام هم استنادی مقالات حوزه آموزش عالی و صنعت نسل چهارم در بازه زمانی ۲۰۱۱ الی ۲۰۲۲



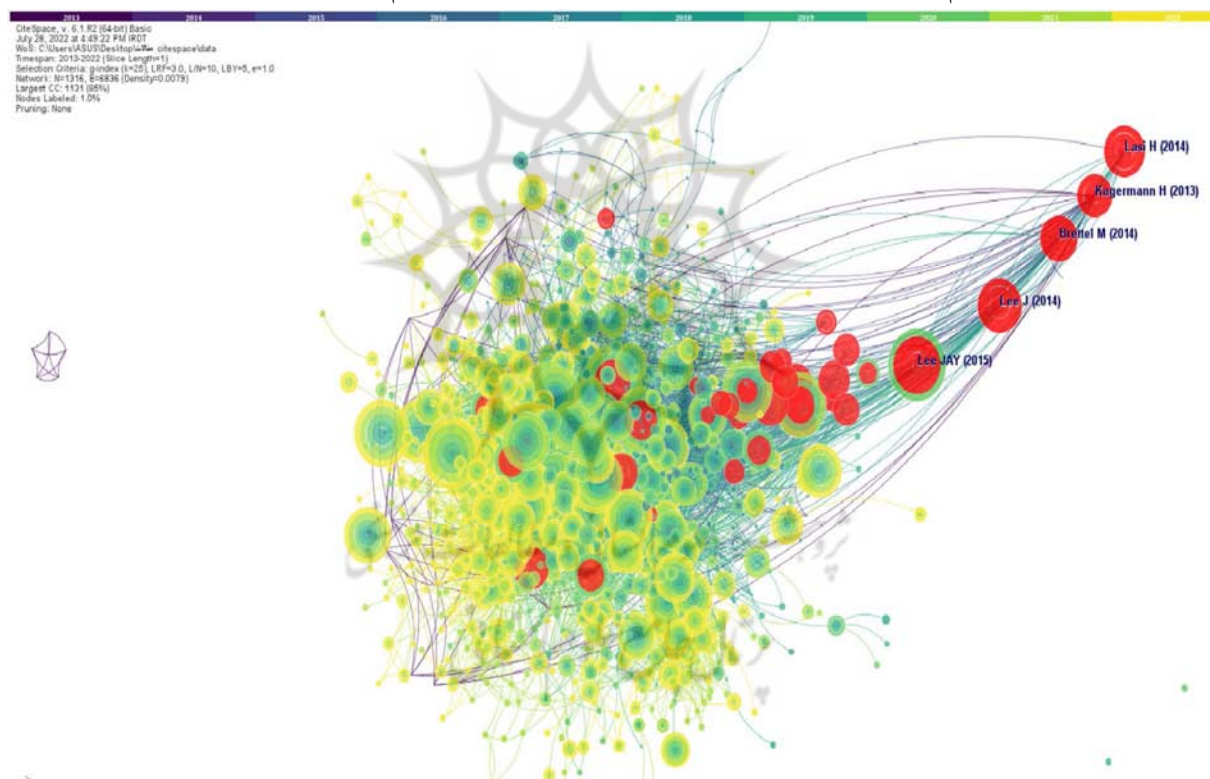
با توجه به توضیحات پیش گفته و همان طور که در شکل شماره (۱) قابل مشاهده است مقاله لی جی (۲۰۱۵) با ۵۳۱ استناد، پر استنادترین اثر و خوال دی (۲۰۱۸)، هرمان (۲۰۱۶)، ژانگ جای (۲۰۱۷) و لی آو وی ایکس (۲۰۱۷) به ترتیب با ۵۱۶، ۴۷۱، ۴۵۶ و ۴۲۵ استناد در رده‌های دو تا پنجم قرار دارند. جدول شماره (۵)، پنج مقاله برتر شبکه هم استنادی مقالات این حوزه را از نظر شاخص‌های استنادی نشان می‌دهد که با ارائه اطلاعات کامل کتابشناختی و اندازه شاخص‌ها به درک بهتر شکل کمک می‌کند.

1. Lee JAY
2. Xu LD
3. Hermann
4. Zhong RY
5. Liao YX

جدول ۵. اطلاعات کتابشناختی مقالات برتر در شبکه هم‌استنادی مقالات حوزه آموزش عالی و صنعت نسل چهارم مابین سال‌های ۲۰۱۱ الی ۲۰۲۲

ردیف	نویسنده	مقاله	فراوانی
۱	Lee JAY, 2015	A Cyber-Physical Systems architecture for Industry 4.0-based manufacturing systems. DOI 10.1016/j.mfglet.2014.12.001	۵۳۱
۲	Xu LD, 2018	Industry 4.0: state of the art and future trends. DOI 10.1080/00207543.2018.1444806	۵۱۶
۳	Hermann M, 2016	Design Principles for Industrie 4.0 Scenarios. DOI 10.1109/HICSS.2016.488	۴۷۱
۴	Zhong RY, 2017	Intelligent Manufacturing in the Context of Industry 4.0: A Review. DOI 10.1016/J.ENG.2017.05.015	۴۵۶
۵	Liao YX, 2017	Past, present, and future of Industry 4.0 – a systematic literature review and research agenda proposal. DOI 10.1080/00207543.2017.1308576	۴۲۵

شکل ۲. شبکه ادغام شکوفاترین مقالات حوزه آموزش عالی و صنعت نسل چهارم در بازه زمانی ۲۰۱۱ الی ۲۰۲۲



با توجه به توضیحات پیش‌گفته شده و شکل شماره (۲) مقاله کاگرم‌ن اچ^۱ (۲۰۱۳) بین سال‌های ۲۰۱۳ تا ۲۰۱۸ با درجه شکوفایی ۱۲۳،۳۷ بیشترین شکوفایی را در بین مقالاتی که در حوزه آموزش عالی و صنعت در بازه زمانی ۲۰۱۱ الی ۲۰۲۲ منتشرشده را دارد و لاسی اچ^۲ (۲۰۱۴) در بین سال‌های ۲۰۱۵ تا ۲۰۱۹ با درجه شکوفایی ۱۲۳،۰۹ دومین شکوفایی را در بین مقالاتی که در حوزه آموزش عالی و صنعت نسل چهارم

1. Kagermann H
2. Lasi H

در بازه زمانی ۲۰۱۱ الی ۲۰۲۲ منتشر شده را دارد. لی جی^۱ (۲۰۱۴)، برتل ام^۲ (۲۰۱۴) و درات آر^۳ (۲۰۱۴) به ترتیب با درجه شکوفایی های ۹۰.۹، ۶۱.۶۱ و ۴۶.۵ طی سال های ۲۰۱۵ الی ۲۰۱۹ در رتبه های دوم تا پنجم در بین مقالات منتشر شده در حوزه آموزش عالی و صنعت نسل چهارم از سال ۲۰۱۱ تا ۲۰۲۲ قرار دارند.

جدول شماره (۵)، بیست مقاله برتر از نظر شاخص شکوفایی در بین مقالات این حوزه را نشان می دهد که با ارائه اطلاعات کامل کتابشناختی و اندازه شاخص ها به درک بهتر شکل کمک می کند و همچنین دی. ا. آی^۴ مقالات مذکور در جدول برای دسترسی و مطالعه پژوهشگران این حوزه ذکر شده است.

جدول ۶. شکوفاترین مقالات حوزه آموزش عالی و صنعت نسل چهارم در بازه زمانی ۲۰۱۱ الی ۲۰۲۲

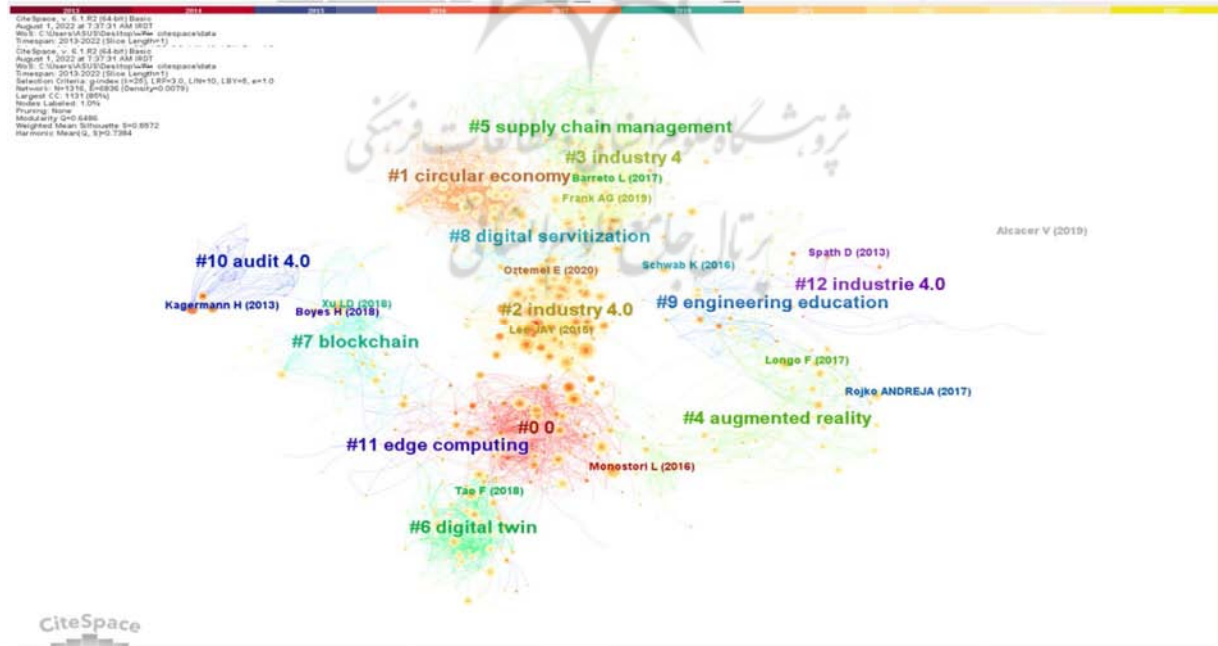
References	Year	Strength	Begin	End	2013 - 2022
Kagermann H, 2013, RECOMMENDATIONS IMPL, V0, P0	2013	123.37	2013	2018	
Lasi H, 2014, BUS INFORM SYST ENG+, V6, P239, DOI 10.1007/s12599-014-0334-4, DOI	2014	123.09	2015	2019	
Lee J, 2014, PROC CIRP, V16, P3, DOI 10.1016/j.procir.2014.02.001, DOI	2014	90.9	2015	2019	
Brettel M, 2014, INT J MECH IND SCI E, V8, P37, DOI 10.1999/1307-6892/9997144, DOI	2014	61.61	2015	2019	
Drath R, 2014, IEEE IND ELECTRON M, V8, P56, DOI 10.1109/MIE.2014.2312079, DOI	2014	46.05	2015	2019	
Gubbi J, 2013, FUTURE GENER COMP SY, V29, P1645, DOI 10.1016/j.future.2013.01.010, DOI	2013	36.48	2015	2018	
Gorecky D, 2014, IEEE INTL CONF IND I, V0, P289, DOI 10.1109/INDIN.2014.6945523, DOI	2014	35.95	2015	2019	
Lee JAY, 2015, MANUFACTURING LETTERS, V3, P18, DOI 10.1016/j.mfglet.2014.12.001, DOI	2015	115.79	2016	2019	
Monostori L, 2014, PROC CIRP, V17, P9, DOI 10.1016/j.procir.2014.03.115, DOI	2014	56.52	2016	2019	
Shrouf F, 2014, IN C IND ENG ENG MAN, V0, P697, DOI 10.1109/IEEM.2014.7058728, DOI	2014	36.19	2016	2019	
Weyer S, 2015, IFAC PAPERSONLINE, V48, P579, DOI 10.1016/j.ifacol.2015.06.143, DOI	2015	29.82	2016	2019	
Radziwon A, 2014, PROCEDIA ENGINEER, V69, P1184, DOI 10.1016/j.proeng.2014.03.108, DOI	2014	26.05	2016	2019	
Porter ME, 2014, HARVARD BUS REV, V92, P64	2014	24.49	2016	2019	
Spath D, 2013, PRODUKTIONSARBEIT ZU, V0, P0	2013	22.95	2016	2018	
Xu X, 2012, ROBOT CIM-INT MANUF, V28, P75, DOI 10.1016/j.rcim.2011.07.002, DOI	2012	21.07	2016	2017	

1. Lee J
2. Brettel M
3. Drath R
4. DOI

Xu LD, 2014, IEEE T IND INFORM, V10, P2233, DOI 10.1109/TII.2014.2300753, DOI	2014	50.85	2017	2019	
Hermann M, 2016, P ANN HICSS, V0, P3928, DOI 10.1109/HICSS.2016.488, DOI	2016	32.35	2017	2019	
Wang SY, 2016, COMPUT NETW, V101, P158, DOI 10.1016/j.comnet.2015.12.017, DOI	2016	26.18	2017	2019	
Zhou KL, 2015, 2015 12TH INTER GE DISCOVERY (FSKD), V0, P2147, DOI	2015	23.04	2017	2020	
Jazdi N, 2014, IEEE INT CONF AUTO, V0, P0	2014	22.54	2017	2019	

برای شناسایی موضوعات عمده پژوهشی در حوزه آموزش عالی و صنعت نسل چهارم، بر روی شبکه هم‌استنادی مقالات یک تحلیل خوشه‌ای صورت گرفت. تحلیل خوشه‌ای یک فن داده‌کاوی است که برای شناسایی و تحلیل بافتار برجسته و روابط درونی حوزه‌ها استفاده می‌شود و در میان اطلاعات ارائه‌شده در قالب امضاء (سمت چپ گوشه بالا) دو شاخص ماجولاریتی و امتیاز میانگین سیلهوئت دو سنجه مهم هستند که اطلاعات ارزشمندی در خصوص ویژگی‌های ساختاری شبکه ارائه می‌دهد. که در این پژوهش ماجولاریتی ۰/۶۴۸ که با Q نشان داده می‌شود و مقدار آن از نیم (۰,۵۰) بیشتر است به معنی آن است که شبکه به‌طور منطقی به خوشه‌های نسبتاً مجزا (ارتباط بسیار کم) تفکیک شده است. سیلهوئت ۰,۸۵۷ که با S نشان داده می‌شود و هرچه به عدد یک نزدیک‌تر باشد نشان‌دهنده آن است که اعضای خوشه از پایداری بیشتری برخوردارند و همگن‌تر هستند و بر این اساس می‌توان خوشه‌ها را با یکدیگر مقایسه کرد. در تحلیل خوشه‌ای صورت گرفته بر روی شبکه هم‌استنادی مقالات به شناسایی ۱۳۹ خوشه مجزا منجر شد که ۶ تا از آن‌ها، بزرگ‌تر از بقیه بوده و از اعضای (گره) بیشتری برخوردارند، بنابراین می‌توان آن‌ها را به‌عنوان موضوعات عمده پژوهشی حوزه آموزش عالی و صنعت نسل چهارم قلمداد کرد. شکل (۳) نمای خوشه‌ای شبکه هم‌استنادی مقالات حوزه آموزش عالی و صنعت نسل چهارم را در بازه زمانی ۲۰۱۱ الی ۲۰۲۲ نشان می‌دهد. در این شکل، هر خوشه با یک رنگ خاص متمایز گردیده و هر گره با شماره خوشه‌ای که بدان تعلق دارد مشخص می‌شود. خوشه‌ها به ترتیب نزولی حجم خوشه شماره‌گذاری می‌شوند به‌نحوی که بزرگ‌ترین خوشه شماره صفر شروع می‌شود که اتفاقاً بزرگ‌ترین خوشه نیز است. خوشه بزرگ دوم، خوشه شماره یک است و الی آخر.

شکل ۳. نمای خوشه‌های شبکه هم‌استنادی (شماره خوشه، برچسب و نویسنده).



بزرگ‌ترین خوشه (#۰) دارای ۱۹۹ گره (مقاله) است و متوسط سال انتشار آثار این خوشه ۲۰۱۷ است که میانگین سال‌های انتشار یک خوشه نشان می‌دهد آن خوشه بر اساس مقالات اخیر ایجاد شده است و از این نظر شاخصی سودمند و ساده است و مقدار سیلهوئت خوشه مذکور ۰٫۷۶۹ است که حاکی از پایداری و همگنی نسبتاً بالای مقالات خوشه است. برچسب عمومی این خوشه (O) است. مرتبط‌ترین منبع به خوشه لی یو^۱ (۲۰۲۱) است. مقاله مونوستوری ال^۲ (۲۰۱۴) با ۱۴۶ استناد و شاخص شکوفایی ۵۶/۵۲ شکوفاترین مقاله خوشه؛ و مقاله مونوستوری ال (۲۰۱۶) با ۲۳۷ استناد و شاخص مرکزیت ۰۰/۰۰ پر استنادترین و مرکزی‌ترین مقاله خوشه محسوب می‌شود.

دومین خوشه (#۱) دارای ۱۴۸ گره (مقاله) است و متوسط سال انتشار آثار این خوشه ۲۰۲۰ است که میانگین سال‌های انتشار یک خوشه نشان می‌دهد آن خوشه بر اساس مقالات اخیر ایجاد شده است و از این نظر شاخصی سودمند و ساده است و مقدار سیلهوئت خوشه مذکور ۰٫۸۵۷ است که حاکی از پایداری و همگنی نسبتاً بالای مقالات خوشه است. برچسب عمومی این خوشه (Circular Economy) است. مرتبط‌ترین منبع به خوشه لی یو^۳ (۲۰۲۱) است. مقاله مارسوا پی^۴ (۲۰۱۸) با ۲۶ استناد و شاخص شکوفایی ۸/۴۹ شکوفاترین مقاله خوشه؛ و مقاله اوزتمل (۲۰۲۰) با ۲۳۹ استناد و شاخص مرکزیت ۰۰/۰۰ پر استنادترین و جز مرکزی‌ترین مقاله خوشه محسوب می‌شود.

سومین خوشه (#۲) دارای ۱۳۶ گره (مقاله) است و متوسط سال انتشار آثار این خوشه ۲۰۱۷ است که میانگین سال‌های انتشار یک خوشه نشان می‌دهد آن خوشه بر اساس مقالات اخیر ایجاد شده است و از این نظر شاخصی سودمند و ساده است و مقدار سیلهوئت خوشه مذکور ۰٫۸۲۱ است که حاکی از پایداری و همگنی نسبتاً بالای مقالات خوشه است. برچسب عمومی این خوشه (Industry 4.0) است. مرتبط‌ترین منبع به خوشه کاناس، اچ^۵ (۲۰۲۱) است. مقاله لاسی، اچ (۲۰۱۴) با ۲۶ استناد و شاخص شکوفایی ۱۲۳/۰۹ شکوفاترین مقاله خوشه؛ و مقاله لی جای ۶ (۲۰۱۵) با ۵۳۱ استناد و شاخص مرکزیت ۰۰/۰۰ پر استنادترین و جز مرکزی‌ترین مقاله خوشه محسوب می‌شود.

چهارمین خوشه (#۳) دارای ۱۲۷ گره (مقاله) است و متوسط سال انتشار آثار این خوشه ۲۰۲۰ است که میانگین سال‌های انتشار یک خوشه نشان می‌دهد آن خوشه بر اساس مقالات اخیر ایجاد شده است و از این نظر شاخصی سودمند و ساده است و مقدار سیلهوئت خوشه مذکور ۰٫۸۳ است که حاکی از پایداری و همگنی نسبتاً بالای مقالات خوشه است. برچسب عمومی این خوشه (Industry 4) است. مرتبط‌ترین منبع به خوشه لی یو^۷ (۲۰۲۱) است. مقاله گیسباور آر (۲۰۱۶) با ۳۷ استناد و شاخص شکوفایی ۶/۷۱ شکوفاترین مقاله خوشه؛ و مقاله فرانک آ.گ. (۲۰۱۹) با ۳۴۵ استناد و شاخص مرکزیت ۰۰/۰۰ پر استنادترین و جز مرکزی‌ترین مقاله خوشه محسوب می‌شود.

پنجمین خوشه (#۴) دارای ۱۱۶ گره (مقاله) است و متوسط سال انتشار آثار این خوشه ۲۰۱۹ است که میانگین سال‌های انتشار یک خوشه نشان می‌دهد آن خوشه بر اساس مقالات اخیر ایجاد شده است و از این نظر شاخصی سودمند و ساده است و مقدار سیلهوئت خوشه مذکور ۰٫۸۷۲ است که حاکی از پایداری و همگنی نسبتاً بالای مقالات خوشه است. برچسب عمومی این خوشه (Augmented) است. مرتبط‌ترین منبع به خوشه کاناس، اچ (۲۰۲۱) است. مقاله ویتنبرگ سی^۹ (۲۰۱۸) با ۲۳ استناد و شاخص شکوفایی ۷/۵۱ شکوفاترین مقاله خوشه؛ و مقاله لونگو اف^{۱۰} (۲۰۱۷) با ۱۴۴ استناد و شاخص مرکزیت ۰۰/۰۰ پر استنادترین و جز مرکزی‌ترین مقاله خوشه محسوب می‌شود.

ششمین خوشه (#۵) دارای ۸۵ گره (مقاله) است و متوسط سال انتشار آثار این خوشه ۲۰۲۰ است که میانگین سال‌های انتشار یک خوشه نشان می‌دهد آن خوشه بر اساس مقالات اخیر ایجاد شده است و از این نظر شاخصی سودمند و ساده است و مقدار سیلهوئت خوشه مذکور ۰٫۸۳۳ است که حاکی از پایداری و همگنی نسبتاً بالای مقالات خوشه است. برچسب عمومی این خوشه (Supply Chain Management)

1. LU, Y
2. Monostori L
3. LU, Y
4. Maresova P
5. CANAS, H
6. Lee JAY
7. LU, Y
8. Frank AG
9. Wittenberg C
10. Longo F

است. مرتبط‌ترین منبع به خوشه لی یو^۱ (۲۰۲۱) است. مقاله ژونگ رای^۲ (۲۰۱۶) با ۳۳ استناد و شاخص شکوفایی ۷/۷۵ شکوفاترین مقاله خوشه؛ و مقاله بارتو ال^۳ (۲۰۱۷) با ۱۱۵ استناد و شاخص مرکزیت ۰۰/۰۰ پر استنادترین و جز مرکزی‌ترین مقاله خوشه محسوب می‌شود. جدول شماره ۴، خلاصه‌ای از ۱۳ خوشه برتر حوزه آموزش عالی و صنعت نسل چهارم را در بازه زمانی ۲۰۱۱ الی ۲۰۲۲ است که اصطلاحات برتر در این حوزه را نشان می‌دهد که برای پژوهشگران در این حوزه قابل تأمل و استفاده است. جدول ۴: خلاصه‌ای از ۱۳ خوشه برتر حوزه آموزش عالی و صنعت نسل چهارم را در بازه زمانی ۲۰۱۱ الی ۲۰۲۲

شناسه خوشه	سال	میانگین سال	اصطلاحات (Terms)	اصطلاحات برتر (Top Terms)	سپهرز	سال
۰	۱۹۹	۰,۷۶۹	big data visualization, adaptive scheduling, 3d motion simulation, big data streaming, aluminum alloy,	cloud computing, industry 4, multi-agent system, cyber-physical systems	۰,۷۶۹	۱۹۹
۱	۱۴۸	۰,۸۵۷	accessibility, artificial intelligence-based decision-making algorithm, automatic vehicles, adoption challenges (0.76); and social	circular economy, sustainability, digital twin, sustainable development, sustainable development	۰,۸۵۷	۱۴۸
۲	۱۳۶	۰,۸۲۱	digital collaboration, big data visualization (1.1); skilled workforce, design automation, standards	industry 4., digital twin, Scopus mathematical programming, dentistry	۰,۸۲۱	۱۳۶
۳	۱۲۷	۰,۸۳	actual use, industry 4.0 technologies, dimension	industry 4, 0, digital twin, lean, lean six sigma	۰,۸۳	۱۲۷
۴	۱۱۶	۰,۸۷۲	automated process control, brownfield development, additive manufacturing (3d printing), ar* framework, authoring	augmented reality, operator 4, predictive maintenance, operator 4.0, human-robot collaboration	۰,۸۷۲	۱۱۶
۵	۸۵	۰,۸۳۳	cybernetics, 5g port, transitions, architectural innovation, airline	supply chain management, big data analytics, supply chain, covid-19, supply chain resilience	۰,۸۳۳	۸۵
۶	۷۷	۰,۹۴۳	collision avoidance, complex products, car-as-a-service, biologically analogical approach, complex engineered system design	digital twin (DT), modeling, digital thread,	۰,۹۴۳	۷۷
۷	۶۹	۰,۹۲۷	customer engagement, analytic hierarchy process, challenged networks, a cloud computing method, data privacy	blockchain, blockchain technology, security, smart contract, smart contracts	۰,۹۲۷	۶۹
۸	۴۷	۰,۹۱۵	digital collaboration, design automation, digital transition, European union regions, digital services	digital servitization, quality, servitization, digital twin, 3d printing,	۰,۹۱۵	۴۷

1. LU, Y1. Lee JAY

1. LU, Y

1. Frank AG

1. Wittenberg C

1. Longo F

2. Zhong RY

3. Barreto L

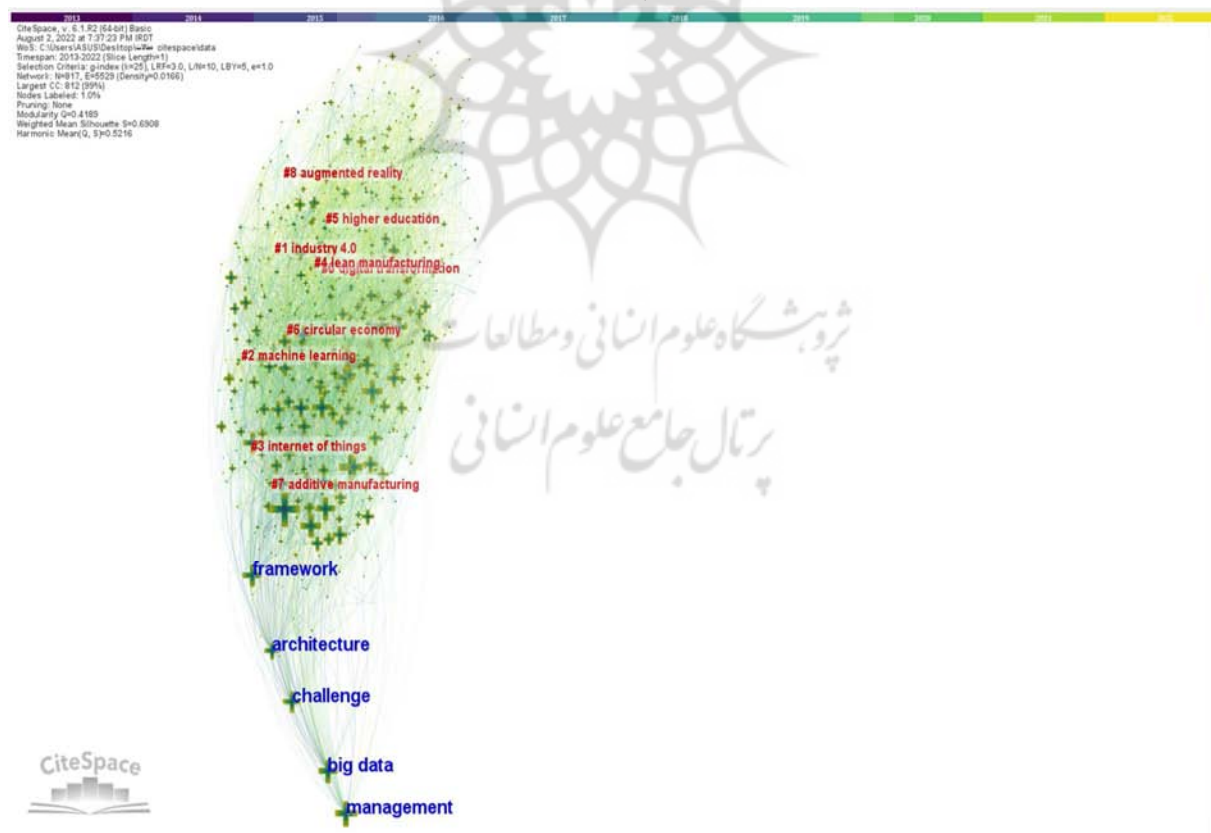
۹	۴۱	۰,۹۳۸	engineering education, educational innovation, learning factory, higher education, active learning	skilled workforce, standards, job replacement, ergonomics analysis, educational system digital literacy	۲۰۱۸
۱۰	۳۲	۰,۹۸۷	industry 4, industry 4.0, audit 4.0, industrial field maintenance	audit 4.0, industrial field maintenance, empirical research, anticipation	۲۰۱۴
۱۱	۲۸	۰,۹۳۷	edge computing, rami 4.0, industry 4, sustainability, rami 4	correlation, asset administration shell (aas, security protocol, licenses, market research	۲۰۱۸
۱۲	۲۶	۰,۹۵۲	, Industrie 4.0, nature of work, personalization, intelligent spindles	industry 4, industry 4.0, nature of work, personalization	۲۰۱۶

جبهه‌های پژوهشی آموزش عالی و صنعت نسل چهارم

برای شناسایی جبهه‌های پژوهشی از تحلیل هم‌رخدادی کلیدواژه‌هایی استفاده می‌شود که یا توسط نویسندگان مقالات برای توصیف محتوای مقالات به کار گرفته شده، و یا توسط پایگاه Web of Science به مقالات تخصیص یافته است. نرم‌افزار سایت‌اسپیس این قابلیت را دارد که کلیدواژه‌های مشابه را ادغام کند. شکل ۴، پنج کلیدواژه هم‌رخداد به همراه شناسه خوشه‌ها و برجسب آن‌ها در شبکه هم‌رخدادی کلیدواژه‌های مقالات آموزش عالی و صنعت نسل چهارم در بازه زمانی ۲۰۱۱ الی ۲۰۲۲ را نشان می‌دهد.

شکل ۴. کلیدواژه‌های هم‌رخداد و خوشه‌های برجسب دار در شبکه هم‌رخدادی کلیدواژه‌های مقالات حوزه آموزش عالی و صنعت

نسل چهارم (۲۰۱۱-۲۰۲۲).



همان‌طور که از داده‌های جدول (۳) پیداست، کلیدواژه Industry 4.0 با فراوانی کاربرد ۱۶۶۲ و شاخص شکوفایی ۱۳۷/۵۹ پرتکرارترین و شکوفاترین کلیدواژه در حوزه آموزش عالی و صنعت نسل چهارم در بازه زمانی ۲۰۱۱ تا ۲۰۲۲ است. کلیدواژه‌های Cyber-physical system، Internet of thing، architecture و system به ترتیب با شاخص شکوفایی ۲۳/۳۸، ۱۶/۵۹، ۸/۴۸ و ۷/۴۴ در رتبه‌های دوم تا پنجم قرار دارند. کلیدواژه‌های industry 4.0، system، industry 4 و management به ترتیب با فراوانی ۱۲۳۸، ۹۰۴، ۷۰۴، ۶۶۴ در رده‌های دوم تا پنجم قرار دارند. کلیدواژه Management با شاخص مرکزیت ۰/۰۴ مرکزی‌ترین کلیدواژه در حوزه آموزش عالی و صنعت نسل چهارم در بازه زمانی ۲۰۱۱ تا ۲۰۲۲ می‌باشد. کلیدواژه‌هایی که دارای مرکزیت بالایی هستند، به‌طور چشمگیری گسترش حوزه آموزش عالی و صنعت نسل چهارم را تحت تأثیر قرار داده و به پیوند چندین موضوع پژوهشی کمک کرده‌اند. همچنین، کلیدواژه industry 4.0 با شاخص شکوفایی ۱۳۷/۵۹ شکوفاترین کلیدواژه این حوزه در بازه زمانی مورد مطالعه به شمار می‌رود، به عبارتی دیگر، در مقطعی از زمان استفاده از کلیدواژه industry 4.0 در مقالات آموزش عالی و صنعت نسل چهارم به‌طور چشمگیری افزایش یافته است. جدول ۵. کلیدواژه‌های پرتکرار، شکوفا و مرکزی در شبکه هم‌رخدادی کلیدواژه‌های مقالات حوزه آموزش عالی و صنعت نسل چهارم (۲۰۱۱-۲۰۲۲).

کلیدواژه‌های مرکزی		کلیدواژه‌های شکوفا		کلیدواژه‌های پرتکرار	
شاخص مرکزیت	کلیدواژه‌های برتر	شاخص شکوفایی	کلیدواژه	فراوانی	کلیدواژه
۰/۰۴	management	۱۳۷/۵۹	Industry 4.0	۱۶۶۳	Industry 4.0
۰/۰۳	allocation	۲۳/۳۸	Cyber-physical system	۱۲۳۸	industry 4
۰/۰۳	architecture	۱۶/۵۹	Internet of thing	۹۰۴	system
۰/۰۳	big data	۸/۴۸	architecture	۷۰۴	industry 4.0
۰/۰۳	circular economy	۷/۴۴	system	۶۶۴	management
۰/۰۳	energy	۶/۹۲	Industrie 40	۶۲۰	Internet
۰/۰۳	fault diagnosis	۵/۹۹	cloud computing	۶۱۵	design
۰/۰۳	framework	۴/۷۵	multi-agent system	۶۰۸	Model
۰/۰۳	implementation	۴/۷۵	manufacturing system	۵۸۳	future
۰/۰۳	industrial internet	۴/۴۵	algorithm	۵۵۷	framework
۰/۰۳	industry 4	۴/۴۴	fog computing	۵۵۵	big data
۰/۰۳	operation	۴/۱۹	communication	۴۹۴	technology
۰/۰۳	scheme	۴/۱۶	principle	۴۶۱	performance

برای به دست آوردن دیدی عمیق‌تر نسبت به جبهه‌های پژوهشی، بر روی داده‌های شاخص شکوفایی تحلیل بیشتری صورت گرفت. شکل ۵ کلیدواژه‌های شکوفا و بازه زمانی شکوفایی آن‌ها را نشان می‌دهد.

شکل ۵. کلیدواژه‌های شکوفای حوزه آموزش عالی و صنعت نسل چهارم در بازه زمانی ۲۰۱۱ الی ۲۰۲۲

Top 25 Keywords with the Strongest Citation Bursts

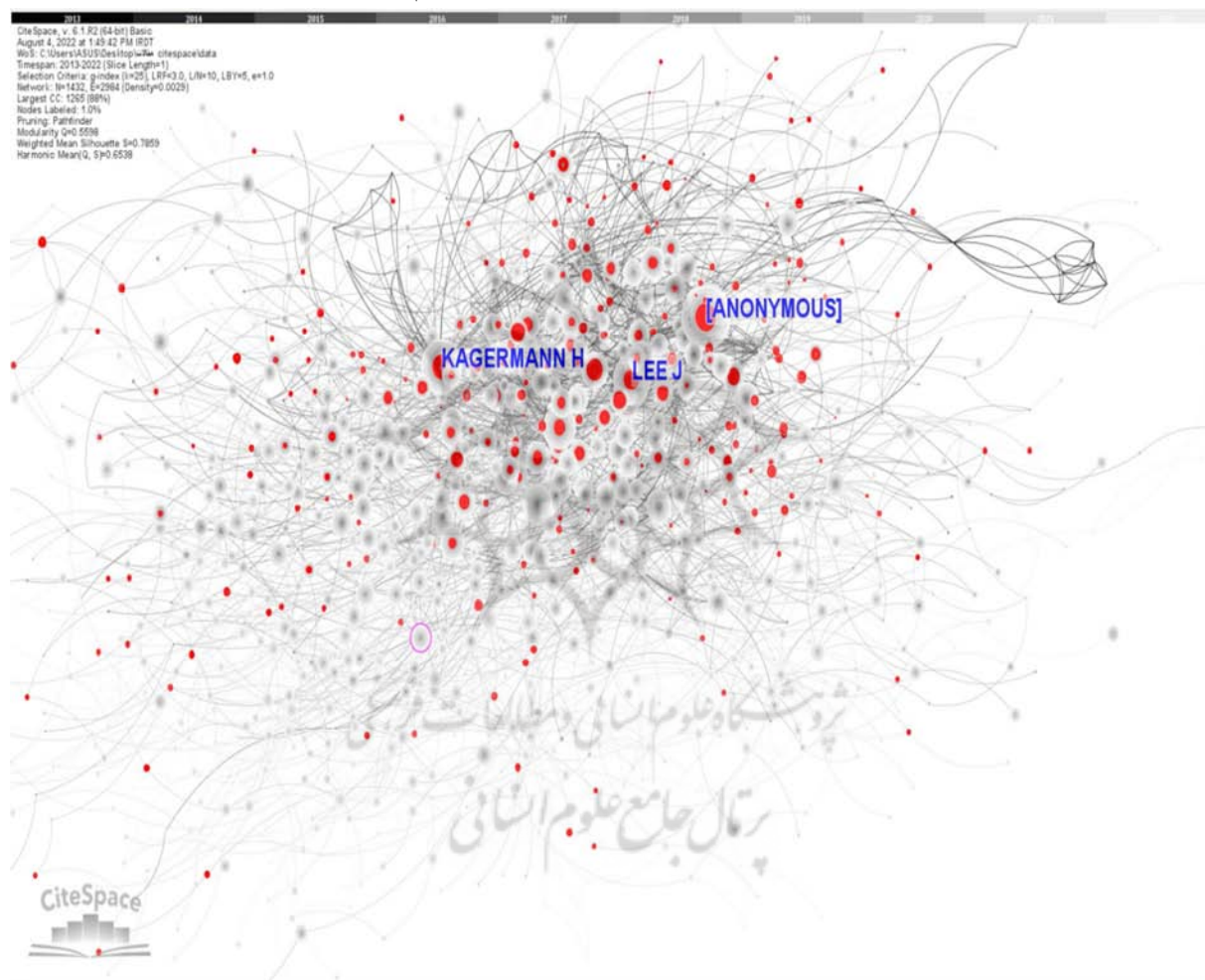
Keywords	Year	Strength	Begin	End	2013 - 2022
industry 40	2013	137.59	2013	2019	
cyber-physical system	2013	23.38	2015	2019	
internet of thing	2013	16.59	2015	2018	
architecture	2013	8.48	2015	2018	
industrie 40	2013	6.92	2015	2019	
cloud computing	2013	5.99	2015	2018	
algorithm	2013	4.45	2015	2018	
industrial wireless network	2013	3.34	2015	2017	
smart factory	2013	15.8	2016	2018	
cyber physical system	2013	14.65	2016	2019	
multi-agent system	2013	4.75	2016	2019	
manufacturing system	2013	4.75	2016	2017	
system	2013	7.44	2017	2018	
communication	2013	4.19	2017	2019	
real time	2013	3.83	2017	2019	
smart grid	2013	3.29	2017	2018	
wireless sensor network	2013	3.11	2017	2018	
fog computing	2013	4.44	2018	2020	
principle	2013	4.16	2018	2019	
emerging economy	2013	3.98	2018	2019	
cyber-physical system	2013	3.46	2018	2019	
social media	2013	3.29	2018	2019	
condition based maintenance	2013	3.12	2018	2019	
smart product	2013	3.17	2019	2020	
mechanism	2013	3.17	2019	2020	

همان‌طور که در شکل فوق مشاهده می‌شود، کلیدواژه‌های Industry 4.0، Cyber-physical system و Internet of thing از بیشترین میزان شکوفایی در میان سایر کلیدواژه‌ها برخوردارند. اما بررسی طول زمان شکوفایی نشان می‌دهد که کلیدواژه‌ی Industry 4.0 در بازه زمانی ۲۰۱۱ الی ۲۰۲۲ بیشترین شیوع را داشته است. کلیدواژه‌هایی که در طی سالیان اخیر رواج داشته را می‌توان به‌عنوان نشانگر جبهه‌های پژوهشی آموزش عالی و صنعت نسل چهارم قلمداد کرد. از آن جمله می‌توان به کلیدواژه‌های mechanism، smart product، principle، real time، multi-agent system، cyber physical system اشاره کرد که در طی سال‌های ۲۰۱۱ الی ۲۰۲۲ رواج بیشتری داشته‌اند.

نویسندگان پایه‌گذار فکری حوزه آموزش عالی و صنعت نسل چهارم

برای شناسایی نویسندگان پایه‌گذاری فکری حوزه آموزش عالی و صنعت نسل چهارم از روش تحلیل هم‌استنادی نویسندگان استفاده شد. وقتی دو نویسنده به‌طور هم‌زمان در فهرست منابع یک اثر مورد استناد قرار می‌گیرند، آن دو نویسنده هم‌استناد هستند. شکل (۶)، شبکه هم‌استنادی ادغام‌شده نویسندگان حوزه آموزش عالی و صنعت نسل چهارم را در بازه زمانی ۲۰۱۱ الی ۲۰۲۲ نشان می‌دهد. این شبکه شامل ۱۴۳۲ گره (نویسنده) و ۹۰۹۵ پیوند است. با توجه به شکل و توضیحاتی که پیش‌تر راجع به تفسیر این شبکه‌ها ارائه شده، مشاهده می‌شود کارگرم‌ان اچ^۱ (۲۰۱۶) با ۱۱۳۱ استناد، پر استنادترین و شکوفایی ۸۲/۱۷ شکوفاترین و جیور ابلد^۲ (۲۰۱۸) با مرکزیت ۰/۱۲ مرکزی‌ترین، نویسنده در میان نویسندگانی هستند که پایه‌های فکری حوزه آموزش عالی و صنعت نسل چهارم را شکل داده‌اند.

شکل ۵. نویسندگان پایه‌گذاری فکری حوزه آموزش عالی و صنعت نسل چهارم در بازه زمانی ۲۰۱۱ الی ۲۰۲۲



اگرچه مصورسازی فوق‌تصویری کلی از نویسندگان برتر پایه‌گذار فکری در حوزه آموزش عالی و صنعت نسل چهارم ارائه می‌کند، جدول (۶) اطلاعات دقیق‌تری در مورد نویسندگانی که در شکل‌گیری پایه‌های فکری حوزه آموزش عالی و صنعت نسل چهارم نقش داشته، و

^۱. با توجه به اینکه نویسنده اول با ۴۰۷۹ استناد دارای برچسب ANONYMOUS بود دستیابی به نام نویسنده امکان‌پذیر نبود در نتیجه در تحلیل از نویسنده دوم به‌عنوان پر استنادترین نویسنده نام‌برده شد.

2. Jabbour Ablad

از نظر شاخص‌های استناد، شکوفایی، و مرکزیت در بین^۱ نویسنده برتر قرار گرفته‌اند، ارائه می‌کند. اطلاعات این جدول مؤلفه‌های ارائه‌شده در شکل (۶) را تکمیل می‌کند.

جدول ۶. نویسندگان شکل‌گیری پایه‌های فکری حوزه آموزش عالی و صنعت نسل چهارم (۲۰۲۲-۲۰۱۱).

مرکزیت		شکوفایی		استناد	
مقدار	نویسنده	مقدار	نویسنده	فراوانی	نویسنده
۰/۱۲	جیور ابلد	۸۲/۱۷	کاگرمن اچ	۴۰۷۹	ANONYMOUS
۰/۸	مولر جی ام ^۲	۶۴/۴۵	لی جی ^۱	۱۱۳۱	کاگرمن اچ
۰/۶	لی یا ا وای اکس ^۴	۴۴/۳۱	هرمان ام	۹۰۲	لی جی ^۳
۰/۶	کاگرمن اچ	۴۳/۶۸	لی ای ای ^۶	۸۶۶	لاسی اچ ^۵
۰/۶	ایوانوف دی ^۹	۴۲/۸۴	مونوستورل ال ^۸	۸۴۹	لی جای ^۷

بحث و نتیجه‌گیری:

پژوهش حاضر، به مصورسازی ۱۴۷۸۰ رکورد کتابشناختی حوزه آموزش عالی و صنعت نسل چهارم در پایگاه Web of Science با استفاده از فنون تحلیل هم‌استنادی مقالات، هم‌رخدادی نویسندگان، هم‌رخدادی کلیدواژه‌ها، و هم‌استنادی نویسندگان می‌پردازد. حوزه آموزش عالی و صنعت نسل چهارم در دهه‌های اخیر توجهات زیادی از سوی صنعتگران، محققان، دانشگاهیان، و سازمان‌های ملی و بین‌المللی به خود جلب کرده، و تا به امروز تحول زیادی پیدا کرده است. تحلیل انتشارات حوزه نشان می‌دهد در فاصله سال‌های ۲۰۱۱ الی ۲۰۲۲ یک سیر افزایشی در تعداد انتشارات این حوزه وجود دارد. مارتینک آر، بوگویز او، راوخ ای، پاپکوا ایچ و رومرو دی پرکارترین نویسندگان در حوزه آموزش عالی و صنعت نسل چهارم هستند. چهار پایگاه انتشاراتی IIEEE، Elsevier، Springer Nature، Mdpi و Iop Publishing Ltd به ترتیب با ۳۲۵۸۱، ۲۹۹۹، ۱۶۴۲، ۱۵۴۷ و ۸۵۲ مقاله، بیشترین تعداد مقالات را در حوزه آموزش عالی و صنعت نسل چهارم در ۱۲ سال گذشته منتشر کرده‌اند تاریخچه استنادی این مجلات نشان می‌دهد این مجلات همواره در بین مجلات برتر حوزه آموزش عالی و صنعت نسل چهارم بوده، و این امر نشان می‌دهد این مجلات علاوه بر انتشار آثار فراوان در این حوزه، از تأثیرگذاری بیشتری نیز برخوردار بوده‌اند. کشورهای مختلفی در انتشار آثار حوزه آموزش عالی و صنعت نسل چهارم مشارکت داشته‌اند. ایتالیا با ۱۶۳۳، آلمان با ۱۴۷۵، و چین با ۱۲۰۵ مقاله پرکارترین کشورها از نظر انتشار مقالات حوزه مذکور در ۱۲ سال گذشته هستند. گفتنی است کشور ایران با انتشار ۹۲ مقاله در حوزه آموزش عالی و صنعت نسل چهارم، رتبه ۴۸ ام را در بین سایر کشورها به خود اختصاص داده است. تنوع کشورهای منشأ آثار کودکان استثنایی، نشانگر پذیرش عمومی این حوزه در کشورهای مختلف جهان است.

پژوهش در حوزه آموزش عالی و صنعت نسل چهارم در دهه اخیر حول موضوعات مختلفی شکل گرفته است. مهم‌ترین این موضوعات شامل cloud، big data، Supply Chain Management، Augmented، Industry 4.0، Circular Economy

1. Lee jay
2. Muller jm
3. Lee j
4. Liao yx
5. Lasi H
6. Lee ea
7. Lee jay
8. Monostorl L
9. Ivanov d

circular economy, 'computing, industry 4, multi-agent system, cyber-physical systems sustainability, digital twin, sustainable development, sustainable development خوشه‌بندی‌های مربوط به حوزه آموزش عالی و صنعت نسل چهارم نشان می‌دهد یکی از تغییرات عمده که در دهه اخیر حوزه آموزش عالی و صنعت نسل چهارم را تحت تأثیر قرار داده، پیشرفت در دیجیتالی شدن و اینترنت اشیاء که فرایندهای تولید و کیفیت را ارتقاء داده است و در اغلب حوزه‌های عمده موضوعی آموزش عالی و صنعت نسل چهارم قابل مشاهده هستند. همچنین به سایر مؤلفه‌های صنعت نسل چهارم مثل مدیریت زنجیره تأمین، واقعیت افزوده، داده‌های بزرگ، فضای ابری، بلاک چین‌ها در اغلب خوشه‌ها نام‌برده شده است که به معنی اهمیت صلاحیت‌های مذکور است که باید در آموزش عالی به آن‌ها توجه شود.

بررسی طول زمان شکوفایی نشان می‌دهد که کلیدواژه‌های 'technology', 'algorithm', 'management', 'Industry 4.0', 'Cyber-physical system', 'performance', 'big data', 'Internet', 'system' در بازه زمانی ۲۰۱۱ الی ۲۰۲۲ شیوع داشتند. کلیدواژه‌هایی که در طی سالیان اخیر رواج داشته و می‌توان از آن‌ها به‌عنوان نشانگر جبهه‌های پژوهشی آموزش عالی و صنعت نسل چهارم یادکرد عبارت‌اند از 'Industry 4.0', 'Cyber-physical system', 'Internet of thing', 'architecture' و که در طی سال‌های ۲۰۱۱ الی ۲۰۲۲ رواج بیشتری داشته‌اند. کاگرم‌ن اچ پر استنادترین و شکوفاترین، و جیور ابلد، مرکزی‌ترین نویسنده در میان نویسندگانی هستند که پایه‌های فکری حوزه آموزش عالی و صنعت نسل چهارم را شکل داده‌اند. آثار این نویسندگان استادهای زیادی دریافت کرده و بر سایر آثار حوزه تأثیر فکری فراوانی داشته‌اند. در پایان می‌توان اذعان نمود مطالعه حاضر از به‌روزترین و جامع‌ترین اطلاعات در حوزه آموزش عالی و صنعت نسل چهارم شامل حوزه‌های پژوهشی، موضوعات برتر، کلیدواژه‌ها، کشورها پیشرو، نویسندگان، مؤسسات، نشریات، سیر زمانی انتشارات و... برخوردار است که می‌تواند به‌عنوان راهنمای پژوهشگران، مؤسسات و... که تمایل دارند در این حوزه پژوهش انجام دهند؛ موردتوجه قرار گیرد. همچنین این مطالعه به‌صورت ضمنی نشان داد که مؤلفه‌های اصلی انقلاب صنعتی نسل چهارم کدامند و دانشگاه‌ها و مراکز آموزش عالی چگونه می‌توانند در توسعه شایستگی‌ها و ایجاد مهارت‌ها در دانشجویان سرمایه‌گذاری نمایند. این مطالعه فقط از وب‌آسایش به‌عنوان پایگاه داده‌های علمی استفاده نموده است. پژوهشگران آتی می‌توانند از کلیدواژه‌ها را در پایگاه‌های داده دیگری جستجو نمایند. پیشنهادها پژوهشی زیر نیز به پژوهشگران علاقه‌مند آینده پیشنهاد می‌گردد:

این مطالعه به پژوهشگران آموزش عالی دریافتن حوزه‌های نوظهور پژوهشی رابطه آموزش عالی و صنعت نسل چهارم کمک نمود. پژوهشگران می‌توانند با تأمل در حوزه‌های نوظهور پژوهشی به پژوهش‌های عمیق‌تر در این زمینه بپردازند.
کاوشی در زمینه شناسایی مؤلفه‌های اصلی انقلاب صنعتی نسل چهارم و توسعه شایستگی‌ها و ایجاد مهارت‌ها در دانشجویان در آموزش عالی در کانون توجه پژوهشگران قرار گیرد.

References

- Ali Akbar Khase. Haider Mokhtari. Narges Aghaei. (1400). Scientometric analysis and visualization of scientific output of Library and Information Quarterly during the years 1388 to 1397, Library and Information Quarterly, 24(1), 110-78.
- Ansari. M.; Karimi. M.; and Khalidian. M. (2017). Drawing and analyzing co-authorship and thematic networks of scientific productions of Kurdistan University of Medical Sciences in science citation database between 2011-2016. Zanco Medical Sciences, 19(60), 58-70.
- Bano. S. & Taylor. J. (2015). Universities and the knowledge-based economy: Perceptions from a developing country. Higher Education Research & Development, 34(2), 242-255.
- Cao. Y. Zhao. L. & Chen. R. (2009). Institutional structure and incentives of technology transfer: Some new evidence from Chinese universities. Journal of Technology Management in China.
- 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.
- Chen, C. (2014). The cite space manual. College of Computing and Informatics, 1(1), 1-84.

- Chen, C. (2014). *The CiteSpace Manual*, College of Computing and Informatics. Drexel University.
- Chen. C. Chen. Y. Horowitz. M. Hou. H. Liu. Z. & Pellegrino. D. (2009). Towards an explanatory and computational theory of scientific discovery. *Journal of Informetrics*, 3(3), 191-209.
- Elaha Mazaheri. Ahmed Pani. Firuzeh Zare Farashbandi. Benevolence. (2015). Co-authorship analysis and social network indicators of medical research: a case study of "Journal of Isfahan Medical School", *Journal of Isfahan Medical School*, 34(380), 436-443.
- Faiz. A: and Shahabi. A. (2010). Evaluation and prioritization of university-industry communication barriers (a case study of Semnan city). *Educational Leadership and Management Quarterly*, 4(2), 124-97.
- Faramarz Sohaili. Farideh Sohla. Abdul Hossein Farai Pahlo. (2012). Investigating the effect of co-authoring strategies on the productivity of information science researchers, *Library and Information Quarterly*, 16(1), 188.
- Farideh Oza. Kobri Babaei. (2013). Network of co-authors of articles published in the *Psychology of Exceptional People Quarterly of Allameh Tabatabaie University and the Exceptional Children Quarterly of the Exceptional Research Institute*, *Knowledge Recovery and Semantic Systems Journal*, 1(1), 1-17.
- Freeman. L.C. (1977). A Set of Measures of Centrality Based on Betweenness. *Sociometry* 40, 35-41. <https://doi.org/10.2307/3033543>
- Ghasemi Aghbalaghi. Z: and Azadeh. F: and Sheikh Shuai. F. (2017). Drawing a scientific map of the field of stem cells in 3 years based on the documents indexed in the Web of Science citation index in selected countries: (Vocabulary homogeneity analysis). *Piyavard Salamat*, 12(2), 138-149.
- Hassanzadeh. M.: and Khodadoost. R. (2011). Dimensions of Iran's international co-authorship network in the field of nanotechnology. *Science and Technology Policy*, 5(1), 31-44.
- Huu. H. N. & Fogarassv. C. (2019). The Transition of Vietnamese Higher Education System Adapting to 4th Industrial Revolution. *Zeszyty naukowe politechniki częstochowskiej research reviews of czestochowa university of technology*, 43-51.
- Isa. B. (2020. July). Industrial Revolution 4.0 and Its Influence on Visual Arts Education. In 3rd International Conference on Arts and Arts Education (ICAAE 2019) (pp. 280-283). Atlantis Press.
- Leila Khalili. Marzieh Dehghani. (1401). Visualizing the co-authorship network in hidden curriculum research based on the Web of Science from 1980 to 2019: A scientometric analysis, *Journal of Higher Education Curriculum Studies*, 12(24), 173-202.
- Mirshkari. A: Hiiazi. Ali: Mohd Mohammadi. Seved Yusuf: Seved Mahmoud. Seved Hamid. (2016). Explaining the effective mechanisms in the interaction between university and industry in the agricultural sector. *Quarterly Journal of Research and Planning in Higher Education*, 22(2), 147-172.
- Mohammad Hossein Bielou. Pervaneh Abu Talebi. (2015). Drawing the co-authorship network of researchers in the field of librarianship and information during the years 2006-2016, *Knowledge Retrieval and Semantic Systems Journal*, 3(9), 1-20
- Mohammad Rahdan Mofard. Mohammad Hossein Ramsht. Amir Safari. (2018). Review and cross-reference analysis of the relationship between man and the environment in the field of geomorphology from 1970 to 2018, *Natural Geography Research Quarterly*, 51(110), 733-760.
- Mukherjee. S. & Sarkar. R. I. (2021). Investment in Higher Education: A Source of Knowledge Creation and Income Generation. In *Comparative Advantage in the Knowledge Economy*. Emerald Publishing Limited.
- Pellegrini. M. & Johnson-Sheehan. R. (2021). The Evolution of University Business Incubators: Transnational Hubs for Entrepreneurship. *Journal of Business and Technical Communication*, 35(2), 185-218.
- Rasool Zavaraghi. (2016). *drawing scientific maps of principles. techniques. and tools. an organization for the study and compilation of humanities books of universities (Samt)*, Tehran, Humanities Research and Development Institute
- Reza Mukhtarnour. Gholamreza Hevdari. Rasool Zavaraghi. (2018). Analysis of the intellectual structure of Iran's information science and epistemology documents (1970-2016): a co-citation study, *Research Journal of Information Processing and Management*, 35(1), 233-260.
- Saeed Roshni. Jahan Yar Sufi. Soroush Ghazi Nouri. Maasood Amiri. (2017). Identifying transformative scientific documents based on the Sigma index: the domain of factor-based modeling in social sciences, *Research Journal of Science*, 4(7), 143-158.
- Salem. M. I. (2014). The role of universities in building a knowledge-based economy in Saudi Arabia. *International Business & Economics Research Journal (IBER)*, 13(5), 1047-1056.

- Shahrouz Nemati. Hashem Attanour. (2018). Drawing a scientific map of indexed articles in the domain of exceptional children in the Web of Science database: specialized interdisciplinary research, *New Psychological Research Quarterly*, 14(56), 293-319.
- Small, H. (1973). Co-citation in the scientific literature: A new measure of the relationship between two documents. *Journal of the American Society for Information Science*, 24(4), 265-269.
- Small, H. (1973). Co - citation in the scientific literature: A new measure of the relationship between two documents. *Journal of the Association for Information Science and Technology*, 24(4), 265-269. *Sociology*, 1(2), 143-186.
- Wirba. A. V. (2021). Transforming Cameroon into a Knowledge-Based Economy (KBE): The Role of Education, Especially Higher Education. *Journal of the Knowledge Economy*, 1-31.

