



Scientific Map Analysis and Visualization of Articles Published In the Journal of Research in School and Virtual Learning Using the Social Networks Analysis Approach

Mostafa
Akhavan-Safar ^{1*}

Mohammad Mohsen
Sadr ²

Seyed Ali Lajevardy ³

-  1. Assistant Professor, Department of Computer and Information Technology Engineering, Payam-e-Noor University, Tehran, Iran.
(Corresponding Author)
-  2. Assistant Professor, Department of Computer and Information Technology Engineering, Payam-e-Noor University, Tehran, Iran.
Email: m_sadr@pnu.ac.ir
-  3. Ph.D Student, Department of Information Technology Engineering, Tarbiat Modares University, Tehran, Iran.
Email: Sayedali.lajevardy@modares.ac.ir

Email: akhavansaffar@pnu.ac.ir

Abstract

Purpose: Today, with the advancement of communication technologies, particularly the Internet, we are witnessing the generation of a vast amount of information. In academic research, it is crucial to identify the most frequently studied topics and challenges in each field, as well as to determine their significance. One way to evaluate scientific research in any field is by analyzing its scientific map. One of the most effective methods for visualizing and analyzing a scientific map is to utilize network analysis approaches. This technique can effectively demonstrate the structure of scientific networks.

Methodology: In this study, we visualized and analyzed the scientific network of articles published in the journal "Research in School and Virtual Learning" using network and co-word analysis methods. A total of 227 articles were included in the analysis. The general research approach includes collecting and cleaning data, constructing matrices of scientific networks, and analyzing and evaluating the results. Various scientific networks of articles, including the co-authorship network, co-organization network, semantic network of articles, and co-occurrence network of words, have been analyzed. PHP language was used for data crawling and processing, while Python language and Gephi software were utilized for network-based analysis and visualization of different networks. In addition, a proposed approach based on the TF-IDF method has been used to calculate the adjacency matrices of each network. This approach includes ten steps. 1) Integrating the title, keywords, and abstract of each article.

Findings: The findings reveal the extent of semantic connection among the published articles in the semantic network. In order to plot and analyze

Date of Reception:
15/05/2023

Date of Acceptation:
12/09/2023



Mostafa
Akhavan-Safar ^{1*}

Mohammad Mohsen
Sadr ²

Seyed Ali Lajevardy ³

Date of Reception:
15/05/2023

Date of Acceptation:
12/09/2023



the semantic network of articles, the semantic matrix is obtained by multiplying the word-article matrix with the article-word matrix. The final semantic graph was clustered using the Grivan-Newman algorithm. The top six communities were evaluated based on various metrics. Also, the results showed that there are few articles with high and low degrees, and they are mostly located in the middle of the distribution chart. Therefore, the semantic network of the articles can be classified as a free scale type. The results of the co-occurrence analysis of words show that satisfaction, psychology, and emotion have been addressed more frequently than other topics. The result of the co-authorship network analysis showed that it has a degree of 2.881. Each author has contributed to the writing of the article with three other authors. The average clustering coefficient of the authors in the co-authored network was 0.685. The network exhibited a compactness value of 0.936 and consisted of 83 communities. Additionally, the results showed that the majority of articles were written collaboratively by three authors, followed by four and five authors. The largest component of the co-authorship network of articles was also extracted. Also, the individual network of the top authors in the co-authorship network was drawn and analyzed up to a depth of 3. Personal networks describe a person's relationships in the network with other authors. The structural characteristics of individual networks determine many aspects of a person's cooperative behavior, including the willingness to cooperate and share resources. The analysis of the intra-university collaboration network showed that the researchers of Payam-e-Noor University had the highest number of intra-university collaborations, with 42 articles. After that, Islamic Azad University ranks next with 23 articles. The analysis of the co-university cooperation network showed that each educational institution has participated in the publication of articles with at least three other educational institutions.

Conclusion: Upon analyzing the word count, it is evident that the topics published in the journal exhibit a wide range of topic distribution. Also, the investigation of the authors' co-authorship network and its clustering showed that the authors of the articles were more inclined to form small scientific groups within their respective organizations, such as universities or research institutes. Also, Payam-e-Noor and Islamic Azad universities have the largest number of co-authored articles within the university. The co-authorship network of Payam-e-Noor University exhibits an interesting and significant structure, indicating a higher willingness to cooperate among university members compared to independent groups. While the authors at Azad University are more inclined to conduct research as independent groups.

Keywords: Scientific Map, School Research, Virtual Learning, Co-Authorship Network, Semantic Network, Network Analysis, Co-Occurrence of Words.

تحلیل نقشه علمی و مصورسازی پژوهش‌های منتشر شده در نشریه پژوهش در یادگیری آموزشگاهی و مجازی با استفاده از رویکرد تحلیل شبکه‌های اجتماعی

مصطفی اخوان صفار^{*۱}محمد محسن صدر^۲سید علی لاجوردی^۳

۱. استادیار، دانشکده مهندسی کامپیوتر و فناوری اطلاعات، دانشگاه پیام نور، تهران، ایران. (نویسنده مسئول)

۲. استادیار، دانشکده مهندسی کامپیوتر و فناوری اطلاعات، دانشگاه پیام نور، تهران، ایران.
Email: m_sadr@pnu.ac.ir

۳. دانشجوی دکتری، گروه مهندسی فناوری اطلاعات، دانشگاه تربیت مدرس، تهران، ایران.
Email: Sayedali.lajevardy@modares.ac.ir

Email: akhavansaffar@pnu.ac.ir

چکیده

هدف: یکی از راه‌های ارزیابی تحقیقات علمی و پژوهشی در هر حوزه‌ای، تحلیل نقشه علمی آن است. استفاده از رویکردهای تحلیل شبکه‌های اجتماعی، تکنیکی مناسب برای رسم نقشه علمی و تحلیل آن است. این رویکردها به خوبی می‌توانند ساختار شبکه‌های علمی حوزه مورد نظر را نشان دهند.

روش‌شناسی: در این مطالعه با استفاده از روش‌های تحلیل شبکه و تحلیل هم‌رخدادی واژگان، شبکه علمی مجموعه مقالات منتشر شده در نشریه «پژوهش در یادگیری آموزشگاهی و مجازی» از سال انتشار تا اکنون مورد تحلیل و واکاوی قرار گرفته است. شبکه‌های مختلف علمی مقالات، از جمله هم‌نویسندگی، بین‌دانشگاهی و درون‌دانشگاهی، هم‌معنایی مقالات و هم‌رخدادی واژگان، مورد تحلیل قرار گرفته است. برای خزش و پیش‌پردازش داده‌ها از زبان PHP و برای تحلیل‌های مبتنی بر شبکه و مصورسازی شبکه‌های مختلف از زبان پایتون و نرم‌افزار گفی استفاده شد. همچنین برای محاسبه ماتریس‌های مجاورت هر شبکه از روش TF-IDF استفاده شده است.

یافته‌ها: نتایج تحلیل هم‌رخدادی واژگان نشان می‌دهد که موضوعاتی چون رضایت‌مندی، روان‌شناسی و هیجانی‌یابی بیشتر از سایر زمینه‌ها به آنها پرداخته شده است. شبکه هم‌نویسندگی با درجه ۲۸۸۱ نشان می‌دهد هر نویسنده با سه نویسنده دیگر در نگارش مقاله مشارکت داشته است. میانگین ضریب خوشه‌بندی نویسندگان در شبکه هم‌نویسندگی ۰٫۶۸۵، فشردگی شبکه ۰٫۹۳۶ و تعداد اجتماعات ۸۳ را نشان داد. همچنین بیشترین تعداد مقاله با همکاری سه نویسنده و پس از آن چهار و پنج نویسنده نوشته شده است.

نتیجه‌گیری: نتایج به‌دست‌آمده نشان می‌دهد مقالات منتشر شده در نشریه دارای پراکندگی موضوعی متنوعی است. خوشه‌بندی شبکه هم‌تألیفی نشان داد نویسندگان مقالات بیشتر تمایل به تشکیل گروه‌های علمی کوچک در قالب دانشگاه‌ها یا پژوهشکده‌های سازمان متبوع خود دارند. در این خصوص دو دانشگاه پیام نور و آزاد اسلامی بیشترین تعداد مقاله با هم‌تألیفی درون‌دانشگاهی داشته‌اند که در این میان شبکه هم‌تألیفی دانشگاه پیام نور ساختاری جالب و قابل توجه را نشان داد که در آن تمایل به همکاری بین اعضای دانشگاه در مقایسه با گروه‌های مستقل بسیار بیشتر است.

واژگان کلیدی: نقشه علمی، پژوهش در یادگیری آموزشگاهی و مجازی، شبکه هم‌نویسندگی، شبکه هم‌معنایی، تحلیل شبکه، هم‌رخدادی واژگان.

صفحه ۳۲۸-۲۹۷

دریافت: ۱۴۰۲/۰۲/۲۵

پذیرش: ۱۴۰۲/۰۶/۲۱





مقدمه و بیان مسئله

امروزه به لطف پیشرفت فناوری‌های ارتباطی خصوصاً اینترنت شاهد تولید حجم انبوهی از اطلاعات هستیم. در زمینه تحقیقات دانشگاهی یافتن موضوعات پرکاربرد و نیز چالش‌های موجود در هر حوزه و نیز شناسایی محققان برتر از اهمیت بالایی برخوردار است. دانستن این موضوعات می‌تواند به درک صحیح از وضعیت یک حوزه علمی کمک کند. هدف از حوزه یادگیری آموزشی و مجازی و انجام پژوهش در آن، فراهم کردن تلاش‌هایی عالمانه در زمینه مسائل آموزشی است تا از این طریق گستره فعالیت‌های پژوهشی در عرصه آموزش و فرایندهای یادگیری عمق بیشتری یابد. یادگیری آموزشی و علمی به مسائلی همچون روان‌شناسی شناختی و یادگیری علمی، کاربرد فناوری‌های جدید در یادگیری، انگیزش و یادگیری علمی، جنبه‌های اخلاقی، ارزشی و اجتماعی مرتبط با یادگیری، فنون و روش‌های نوین آموزش و یادگیری، آموزش از دور، آموزش مجازی و یادگیری الکترونیکی و غیره می‌پردازد. علوم شناختی، دانشی چندرشته‌ای است که بیشترین تأثیر را در فرایند آموزش و یادگیری می‌گذارد (خرازی، ۱۳۸۵). استفاده از شبکه‌های اجتماعی باعث می‌شود تعلیم‌گیرنده در تولید محتوا مشارکت داشته و سطح یادگیری آن به دلیل نظردادن درباره فعالیت‌ها و محتوای سایر تعلیم‌گیرندگان ارتقا یابد (کلبعلی، ۱۳۹۷). ساختار حوزه آموزش از راه دور شامل یادگیری ماشینی، زیرساخت‌های آموزش الکترونیکی، الگوهای یادگیری سیار، تکنولوژی آموزشی و هوش مصنوعی، آموزش در فضای مجازی و روش‌های آموزش از راه دور می‌شود که اصلی‌ترین و رایج‌ترین موضوع در پژوهش‌های این حوزه «یادگیری الکترونیکی» است (رجب‌زاده و همکاران، ۱۳۹۸). در مفهوم‌سازی اخلاق آموزش و یادگیری مجازی و از راه دور جامع‌نگری نسبت به اخلاق، آموزش مجازی، عناصر محیط داخلی و بیرونی سازمانی، ارزش‌ها، تعهدات و آرمان‌های سازمان جایگاه راهبردی دارد و همه ابعاد آن باید مورد توجه قرار گیرد (علیپور و شالباف، ۱۳۸۷). با این همه، علی‌رغم تلاش‌ها و مطالعاتی که در حوزه‌های مختلف مربوط به یادگیری آموزشی و مجازی انجام شده است، اما پژوهشی با رویکرد علم‌سنجی جهت بررسی ابعاد مختلف آن انجام نشده است. به‌منظور ارزیابی تولیدات علمی در هر حوزه از تکنیکی موسوم به علم‌سنجی^۱ استفاده می‌شود. علم‌سنجی با کتاب‌سنجی^۲ و اطلاع‌سنجی^۳ مرتبط است و این حوزه‌ها با یکدیگر هم‌پوشانی معنایی دارند (Liu et al., 2020). علم‌سنجی به‌عنوان اندازه‌گیری فرایند داده‌ورزی تعریف شده است. منظور از داده‌ورزی، اصول علمی است که به بررسی ساختار و ویژگی‌های اطلاعات علمی می‌پردازد، در داده‌ورزی قوانین و فرایندهای ارتباطات علمی مورد بحث و بررسی قرار می‌گیرد (Leydesdorff & Milojević, 2012). همگانی‌شدن دسترسی به اینترنت و افزایش ارتباطات اجتماعی در بستر شبکه اینترنت منجر به همکاری بیشتر محققان و در نتیجه تولیدات بیشتری علمی در قالب مقالات علمی شده است (Li et al., 2017). پژوهشگران از این طریق می‌توانند توانایی‌های رشته‌های مختلف علمی و تحقیقاتی را بین یکدیگر به اشتراک بگذارند و با این کار اثربخشی تحقیقات علمی و نیز تولید مقالات علمی را افزایش دهند (Dino et al., 2017). همکاری پژوهش‌گران منجر به ایجاد شبکه‌های ارتباطی تحت عنوان شبکه هم‌تألیفی شده و ایده‌ها و اطلاعات از طریق آن به اشتراک گذاشته می‌شود. این کار در نهایت باعث ایجاد دانش و نوآوری‌های جدید شده، و به کاهش هزینه‌ها کمک شایانی می‌کند، علاوه‌براین منجر به افزایش بهره‌وری تحقیقات می‌شود (عصاره و بابایی، ۱۳۹۳). در شبکه هم‌تألیفی همان‌طور که در ادامه آورده شده است نویسندگان، بازیگران یا گره‌های شبکه هستند، بین دو

1 . Scientometrics
 2 . Bibliometric
 3 . Informatics

نویسنده در صورتی یک ارتباط برقرار خواهد بود که در نوشتن یک مقاله با یکدیگر همکاری داشته باشند. مصورسازی انواع مختلف شبکه‌های علمی و تحلیل آنها با استفاده از رویکردهای تحلیل شبکه‌های اجتماعی می‌تواند به درک ساختار این شبکه‌ها کمک کند و اخیراً بسیار رایج و محبوب شده است (Higaki et al., 2020). شبکه از تعدادی موجودیت به نام بازیگران یا گره‌ها و ارتباطات بین آنها تحت عنوان یال یا سویه تشکیل می‌شود (Valente, 2010). تحلیل شبکه‌ای مجموعه‌ای از تکنیک‌های مورد استفاده برای درک و اندازه‌گیری کمی ارتباطات موجود در شبکه است. شاخص‌ترین ویژگی این روش‌ها این است که به‌جای گره‌ها بر روی تحلیل ارتباطات بین گره‌ها تمرکز می‌شود. با استفاده از این تکنیک‌ها می‌توان بازیگران مهم در شبکه، گروه‌ها و اجتماعات و نحوه انتشار اطلاعات را شناسایی کرد (Sampaio et al., 2016). علم شبکه از جمله موضوعاتی است که کاربردهای بسیار مهمی در رشته‌های مختلف دارد. علم تحلیل شبکه ماهیتی بین‌رشته‌ای و در زمینه‌هایی مثل پزشکی، زیست‌شناسی، فیزیک، کامپیوتر، جامعه‌شناسی و اقتصاد کاربرد دارد. این علم حتی در برخی زمینه‌های دیگر مانند زیست‌داده‌ورزی و بررسی ساختار شبکه‌های مولکولی بسیار مورد توجه قرار گرفته است. در تحلیل شبکه‌ای ارتباط بین گره‌ها می‌تواند نویسنده‌ی مشترک یک مقاله یا سازمان‌دهی یک رویداد علمی باشد. در روش تحلیل شبکه‌ای از نظریه گراف استفاده می‌شود. برخی معیارها مانند مرکزیت درجه، مرکزیت بینابینی، مرکزیت نزدیکی و ضریب خوشه‌بندی از مهم‌ترین شاخص‌ها می‌باشند. که از این میان، مرکزیت درجه به معنی تعداد ارتباطات هر گره و مرکزیت بینابینی نشان‌دهنده اهمیت یک گره به‌عنوان واسط ارتباطی با دیگر گره‌هاست (فهیمی‌فر و سهیلی، ۱۳۹۴). با توجه به حجم بالا و تولید روزافزون پژوهش‌های علمی در حوزه‌های مختلف، امکان مرور و بررسی همه آنها سخت و دشوار است. لذا می‌توان نقشه علمی پژوهش‌های یک حوزه را ایجاد کرده و با استفاده از تکنیک‌های تحلیل شبکه، الگوها، مؤلفه‌ها و اطلاعات مختلف را استخراج کرد. بررسی روند تولیدات علمی مرتبط با حوزه‌های یادگیری آموزشگاهی و شناسایی مباحث و موضوعاتی که بیشتر مورد مطالعه و تحقیق قرار گرفته‌اند می‌تواند به شناسایی حوزه‌های پرتقاضا و چالش‌های موجود کمک کند. انجام چنین مطالعه‌ای می‌تواند به شناخت بهتر این حوزه‌ها و تعیین موضوعات مرتبط، محققان و مؤسسات آموزشی پرکار در این حوزه‌ها کمک کند. نشریه «پژوهش در یادگیری آموزشگاهی و مجازی» یکی از نشریات معتبر در پایگاه استنادی علوم جهان اسلام^۱ بوده که دارای ضریب تأثیر^۲ ۰.۳۸۳ است. این نشریه در زمینه یادگیری آموزشی و مجازی بوده و مهم‌ترین محورهای فعالیت آن، روان‌شناسی شناختی و یادگیری آموزشگاهی، فناوری‌های جدید آموزشی، آموزش از راه دور و یادگیری الکترونیکی، انگیزش و یادگیری و مبانی نظری و فلسفی آموزش و یادگیری است که از سال ۱۳۹۲ در حال فعالیت است و تاکنون ۹ دوره از آن منتشر شده است. بررسی نقشه علمی این حوزه می‌تواند به درک چهارچوب تحقیقات این حوزه کمک کند و از نتایج آن به‌منظور برنامه‌ریزی آموزشی و پژوهشی استفاده شود. لذا هدف از این پژوهش پاسخ به این مسئله است که تحلیل و ترسیم نقشه علمی پژوهش‌های منتشرشده در حوزه یادگیری آموزشی و مجازی از منظر تحلیل شبکه‌ای چگونه است؟

پرسش‌های پژوهش

۱. روند انتشار مقالات در نشریه پژوهش در یادگیری آموزشگاهی و مجازی چگونه است؟

1. ISC

۲. بر اساس اطلاعات منتشرشده در پرتال نشریه در تاریخ ۱۴۰۱/۰۵/۰۱

تحلیل نقشه علمی و مصورسازی پژوهش‌های منتشرشده در نشریه پژوهش در یادگیری ...

۲. هم‌معنایی مقالات منتشرشده و خوشه‌بندی شبکه از این منظر چگونه است؟
۳. کلمات و حوزه‌های پرکاربرد از طریق بررسی شبکه هم‌رخدادی واژگان چه می‌باشد؟
۴. شبکه همکاری نویسندگان برای شناسایی محققان پرکار و بااهمیت در ساختار شبکه چگونه است؟
۵. محققین تأثیرگذار از طریق بررسی شبکه فردی نویسندگان برتر چه کسانی هستند؟
۶. میزان مشارکت دانشگاه‌ها و مؤسسات آموزشی در انتشار مقاله به چه صورت است؟
۷. شبکه همکاری بین دانشگاه‌ها در انتشار مقاله از نظر درون‌دانشگاهی چگونه می‌باشد؟
۸. آیا پژوهشگران علاقه‌مند به کار گروهی در انتشار مقاله می‌باشند یا بیشتر تمایل به تشکیل گروه‌های مستقل دارند؟

چارچوب نظری

در عصر جدید یادگیری آموزشگاهی و آموزش مجازی از اهمیت بیشتری برخوردار شده است. از این‌رو روان‌شناسی شناختی در یادگیری آموزشگاهی، فناوری‌هایی که می‌تواند در این حوزه مورد استفاده قرار داد، روش‌های ایجاد انگیزش، هنجارسازی و بومی‌سازی ابزارهای یادگیری و نیز جنبه‌های اخلاقی و اجتماعی مرتبط با یادگیری آموزشگاهی مورد تحقیق و پژوهش قرار گرفته است (خرازی، ۱۳۸۵). برای بررسی و تحلیل پژوهش‌های انجام‌شده می‌توان از تحلیل نقشه علمی استفاده کرد. منظور از نقشه علمی^۱ رسم نتایج به‌دست‌آمده از تجزیه و تحلیل پژوهش‌های منتشرشده در یک حوزه علمی از زوایای مختلف گفته می‌شود که هدف آن شناسایی و کشف روابط پنهان می‌باشد. نقشه علمی از طریق مصورسازی، به شناسایی ساختار علمی تحقیقات کمک می‌کند (Alcaide - Muñoz et al., 2017). پژوهشگران در حوزه علم‌سنجی برای ترسیم نقشه علمی از روش‌هایی مثل تحلیل هم‌رخدادی واژگان، هم‌نویسندگی و غیره استفاده می‌کنند (حسن‌زاده و همکاران، ۱۴۰۱). برای نمونه، یکی از ابزارهایی که در ترسیم ساختار علمی مورد استفاده قرار می‌گیرد تحلیل هم‌رخدادی واژگان می‌باشد. از طریق تحلیل هم‌رخدادی واژگان می‌توان موضوعات علمی را استخراج کرد و ارتباط بین آنها را از روی محتوای موضوعی کشف کرد (Millington & Luz, 2021). شبکه هم‌تألفی که با عنوان شبکه هم‌نویسندگی هم یاد می‌شود یکی دیگر از شبکه‌های مهم در تحلیل نقشه‌های علمی محسوب می‌شود به‌گونه‌ای که برخی از محققان آن را نمایش‌دهنده ساختار دانش تلقی می‌کنند. این شبکه ساختاری مشابه با شبکه‌های اجتماعی دارد و در آن برخی نویسندگان که همان گره‌های شبکه هستند از طریق انجام یک پژوهش مشترک یا دیگر گره‌ها ارتباط دارند و در واقع یال‌ها همان مشارکت در تألیف مقاله می‌باشد (Kumar, 2015). کشف ارتباطات بین مؤلفان و نیز بین مؤسسات پژوهشی و دانشگاه‌ها و تحلیل و تفسیر آنها منجر به شناسایی منابع و افراد و مؤسسات تأثیرگذار در یک حوزه شده و می‌تواند به بهبود روند پژوهش و شناخت حوزه‌های علمی مختلف کمک کند. با توجه به اینکه ساختار نقشه‌های علمی با ساختار شبکه‌های اجتماعی مشابهت دارد، به‌خوبی می‌توان از تکنیک‌های تحلیل شبکه برای مصورسازی و تحلیل ساختار نقشه‌های علمی استفاده کرد (احمدی و عصاره، ۱۳۹۶). تکنیک‌های تحلیل شبکه امکان بررسی پیکره‌بندی و ویژگی‌های مختلف شبکه را با استفاده از شاخص‌ها و معیارهایی که در این حوزه تعریف شده است می‌دهد. به‌عنوان مثال می‌توان به شاخص‌ها و مرکزیت‌های زیر اشاره کرد:

چگالی شبکه: چگالی یک شبکه به‌عنوان نسبت تعداد یال‌های شبکه به تعداد یال‌های ممکن در شبکه با تعداد

مشخصی گره، تعریف می‌شود (Xu et al., 2010).

توزیع درجه: به تعداد اتصالات یک گره به گره‌های دیگر در یک گراف یا شبکه، درجه آن گره گویند. درجه توزیع، توزیع احتمال درجات گره‌ها در کل شبکه می‌باشد (Albert & Barabási, 2002).

شبکه مقیاس آزاد:^۱ شبکه مقیاس آزاد شبکه‌ای است که توزیع درجه آن تحت تبدیل مقیاس، بدون تغییر باقی بماند. به عبارت دیگر، اگر با چند برابر کردن متغیر توزیع درجه، شکل توزیع تغییری نکند، گفته می‌شود که شبکه بی‌مقیاس است. شبکه‌های دنیای واقعی، مانند شبکه اینترنت، شبکه‌های اجتماعی، شبکه تنظیم ژن تقریباً شبکه‌های بی‌مقیاسی هستند (Newman, 2005).

خوشه‌بندی گراف:^۲ خوشه‌بندی فرایند گروه‌بندی و تحلیل گره‌هایی که بر اساس معیارهای شباهت به یکدیگر نزدیک‌تر هستند (نسبت به عناصر باقی‌مانده) است (Schaeffer, 2007).

مرکزیت درجه:^۳ از نظر تاریخی اولین و از نظر مفهومی ساده‌ترین مرکزیت، مرکزیت درجه است که به‌عنوان تعداد ارتباطاتی است که روی یک گره قرار می‌گیرند (تعداد ارتباطاتی که یک گره دارد) تعریف می‌شود. هر چه ارتباطات بیشتر باشد یعنی آن گره با گره‌های بیشتری مشارکت دارد و دارای اهمیت بالاتری در شبکه است (Borgatti, 2005).

مرکزیت بینابینی:^۴ مرکزیت بینابینی تعداد دفعاتی است که یک گره به‌عنوان واسطه در کوتاه‌ترین مسیر بین دو گره دیگر قرار می‌گیرد. این کمیت نشان می‌دهد یک فرد چقدر بر روابط دیگر افراد در شبکه تأثیرگذار است. افرادی که بیشتر در کوتاه‌ترین مسیر ارتباطی هر دو فرد دیگر باشند بینابینی بالاتری دارند (Freeman, 1997).

مرکزیت نزدیکی:^۵ مرکزیت نزدیکی یک گره، میانگین طول کوتاه‌ترین مسیر بین گره و تمام گره‌های دیگر در شبکه است. بنابراین هر چه یک گره مرکزی‌تر باشد، به سایر گره‌ها نزدیک‌تر خواهد بود. افراد با نمرات نزدیکی بیشتر سریع‌تر از دیگران اطلاعات را دریافت می‌کنند (سهیلی و عصاره، ۱۳۹۲).

هدف از این پژوهش تحلیل نقشه علمی مقالات منتشر شده در ۹ دوره نشریه پژوهش در یادگیری آموزشگاهی و مجازی از سال ۱۳۹۲ تاکنون می‌باشد. بررسی مقالات منتشر شده نشان می‌دهد که تاکنون پژوهش مستقلی در مورد علم‌سنجی و تحلیل نقشه علمی پژوهش‌های منتشر شده در این نشریه انجام نشده است. از این رو، در این مطالعه با استفاده از تکنیک‌های تحلیل شبکه ساختار شبکه‌های مختلفی علمی پژوهش‌های انجام شده در این نشریه را مورد تحلیل و بررسی قرار دادیم، که از جمله آنها می‌توان به شبکه هم‌رخدادی واژگان، شبکه هم‌معنایی مقالات، شبکه همکاری نویسندگان، شبکه همکاری بین دانشگاهی و مؤسسات آموزشی نام برد.

پیشینه پژوهش

درخصوص یادگیری آموزشگاهی و مجازی در داخل پژوهشی یافت نشد، اما در خارج برخی پژوهش‌های انجام شده بیان شده‌اند. هرچند پژوهش‌هایی که به ترسیم نقشه علمی در حوزه یادگیری آموزشگاهی و مجازی با استفاده از تحلیل شبکه‌های هم‌رخدادی، هم‌معنایی، هم‌تألفی و غیره با تکنیک شبکه‌های اجتماعی پردازد، چه در ایران و چه در

1. Scale-free network
2. Graph Clustering
3. Degree Centrality
4. Betweenness centrality
5. Closeness centrality

تحلیل نقشه علمی و مصورسازی پژوهش‌های منتشرشده در نشریه پژوهش در یادگیری ...

خارج یافت نشد؛ با این حال برخی پژوهش‌های انجام‌شده در زمینه علم‌سنجی که از لحاظ روش‌شناسی و موضوعی تا حدودی مشابه به مطالعه پیش‌رو بوده نیز در این بخش آورده شده است.

با افزایش همکاری‌های علمی بین محققان و افزایش تولیدات علمی، تحقیقات مختلفی در زمینه بررسی نقشه علمی این تحقیقات در حوزه‌های مختلف انجام شده است. هم‌تألیفی نخستین بار در حوزه علوم اجتماعی استفاده شد، اما بعداً در سایر زمینه‌های علمی نیز رخ داد (فهیمی فر و سهلی، ۱۳۹۴). تحقیقات در زمینه تحلیل نقشه علمی و علم‌سنجی ممکن است از منظرهای مختلفی چون هم‌تألیفی، هم‌معنایی مقالات، شبکه همکاری بین‌دانشگاهی و هم‌رخدادی واژگان مورد بررسی قرار گیرد. در حوزه‌های مرتبط با یادگیری آموزشگاهی و مجازی نیز تحقیقاتی صورت گرفته است.

در پژوهشی توسط عدلی و همکاران (۱۴۰۰) روند پژوهش‌های مربوط به مدیریت دانش و ارتباط آن با حوزه آموزش، با استفاده از روش علم‌سنجی مورد بررسی قرار گرفت. برای این منظور از ۲۵۰۰۲۹ مقاله منتشرشده در پایگاه داده WoS طی سال‌های ۲۰۰۰ تا ۲۰۱۹ انجام شده است. برای تحلیل و مصورسازی ساختار و الگوهای اطلاعات مبادله‌شده در زمینه پژوهش‌های مدیریت دانش و ارتباط مفهومی آن با حوزه آموزش از نرم‌افزار VOSviewer استفاده شده است. یافته‌های این پژوهش نشان می‌دهد تعداد مقالات مدیریت دانش و ارتباط مفهومی آن با حوزه آموزش از سال ۲۰۰۰ تا ۲۰۱۸ روندی افزایشی داشته است. پراستنادترین نشریات به ترتیب، نشریات کشورهای آمریکا، انگلستان و دانشگاه‌های کاونتری، دانشگاه تورین، دانشگاه لیورپول و دانشگاه آزاد اسلامی بودند. بیشترین همکاری‌های بین‌المللی در انتشار مقالات به ترتیب میان کشورها و پژوهشگران آمریکا، انگلستان، چین و ایران بوده است. تحلیل هم‌رخدادی واژگان نشان داد در زمینه مدیریت دانش و ارتباط مفهومی آن با حوزه آموزش، واژگانی چون مفاهیم فناوری، مدیریت، مدیریت کیفیت جامع و نوآوری، سازمان‌دهی، و کلمه دانش و رهبری بیشترین هم‌رخدادی را داشته‌اند. در پژوهشی توسط سهلی و همکاران (۱۳۹۴) شبکه هم‌نویسندگی پژوهشگران پزشکی ایران با استفاده از تحلیل شبکه‌های اجتماعی مورد تحلیل و بررسی قرار گرفت. جامعه مورد مطالعه شامل نویسندگان ایرانی بودند که مقالاتی را در مجلات پزشکی نمایه‌شده در پایگاه ISI منتشر کرده بودند. نتایج به‌دست‌آمده نشان داد که ارتباط کمی بین نویسندگان وجود دارد. در پژوهشی توسط نوچه ناسار و همکاران (۱۳۹۷) شبکه هم‌تألیفی اعضای هیئت علمی در حوزه علوم تربیتی مورد تحلیل قرار گرفت. نتایج به‌دست‌آمده نشان داد که مدل همکاری نویسندگان در مقالات از الگوی درختی پیروی می‌کند. در مطالعه‌ای دیگر مکی‌زاده و حاضری (۱۳۹۶) با هدف ترسیم نقشه موضوعی مقالات مرتبط با اعتیاد است، از تحلیل شبکه‌های اجتماعی مقالات پایگاه مدلاین استفاده کردند. برای تحلیل داده‌ها و ترسیم نقشه علمی از نرم‌افزارهای Ucinet، Netdraw و Ravar Matrix استفاده کردند. نتایج به‌دست‌آمده نشان داد رشد تولیدات علمی در حوزه اعتیاد در بازه زمانی پژوهش سیر صعودی داشته است. با توجه به شاخص‌های مرکزیت، مفاهیمی از قبیل اختلالات مرتبط به سوء‌مصرف مواد، سیگار و دخانیات، و غیره از پرکاربردترین موضوعات این حوزه بودند. در پژوهشی دیگر توسط باجی و عصاره (۱۳۹۳) ساختار شبکه هم‌تألیفی در حوزه علوم اعصاب و روان مورد بررسی قرار گرفت. نتایج به‌دست‌آمده نشان داد تولیدات علمی دارای روندی صعودی بوده و شبکه از نظر چگالی و ضریب خوشه‌بندی در وضعیت مطلوبی قرار دارد. در پژوهشی توسط خالقی و همکاران (Khalagi et al., 2021) به تحلیل شبکه هم‌تألیفی پژوهشگران ایرانی در حوزه پوکی استخوان با هدف بررسی الگو و ویژگی‌های همکاری بین محققان ایرانی پرداخته شد. نتایج به‌دست‌آمده حاکی از آن بود که به ترتیب دانشگاه علوم پزشکی تهران،

شهید بهشتی و شیراز بیشترین سهم در انتشار مقالات پوکی استخوان، داشته‌اند. حاضری و همکاران (۱۳۹۵) شبکه هم‌رخدادی و ازگان مربوط به مقالات مستخرج از پایان‌نامه‌های کارشناسی ارشد علم اطلاعات را مورد تحلیل و بررسی قرار دادند. نتایج به‌دست‌آمده نشان داد که به موضوعاتی چون اینترنت، وب‌سنجی و ذخیره و بازیابی اطلاعات بیشتر پرداخته شده است. در تحقیقی دیگر توسط خاصه و همکاران (Khasseh et al., 2021) تحلیل موضوعی مقالات منتشرشده در زمینه پرستاری بین سال‌های ۲۰۱۳ تا ۲۰۱۸ مورد بررسی قرار گرفت. آنها در این مطالعه از روش کتاب‌سنجی و تکنیک شبکه‌ای تحلیل هم‌واژه استفاده کردند. برای تجزیه و تحلیل داده‌ها نیز از نرم‌افزارهای UCINET, BibExcel و SPSS استفاده شده است. نتایج به‌دست‌آمده از تحقیق صورت‌گرفته نشان داد که کیفیت زندگی، سالمندی، تحصیلات و پرستاری پرکاربردترین واژه‌های پرستاری در مقالات پژوهشی پرستاری بوده است. امامی و همکاران (۱۳۹۹) با استفاده از داده‌های WoS^۱ نقشه علمی تجهیزات پزشکی و آزمایشگاهی در سال‌های ۱۹۸۴ تا ۲۰۱۴ را مورد بررسی قرار دادند. تحلیل هم‌رخدادی و ازگان نشان داد کلمات کلیدی تجهیزات پزشکی دارای بیشترین فراوانی است. در تحقیقی الوانی و لاجوردی (Alavi & Lajevardi, 2020) با استفاده از تکنیک‌های تحلیل شبکه مقالات منتشرشده در کنفرانس وب‌پژوهی را بررسی کردند. آنها نشان دادند که بیشترین مقالات در زمینه‌هایی چون تحلیل شبکه‌های اجتماعی، اینترنت اشیاء، رایانش ابری و یادگیری عمیق بوده است.

در پژوهشی توسط هبسی (Hebebcı, 2021) و همکاران روند انتشار مقالات دانشگاهی در مورد آموزش از راه دور در زمان همه‌گیری کووید-۱۹ را به‌منظور ترسیم یک نقشه راه برای مطالعات احتمالی آینده با استفاده از روش کتاب‌سنجی و تحلیل محتوا مورد بررسی و تحلیل قرار دادند. آنها داده‌های پژوهش را از طریق پایگاه داده WoS جمع‌آوری کردند. تحلیل‌های انجام‌شده شامل سال، کشور، مجله، زبان انتشار، هم‌نویسندگی، هم‌رخدادی و هم‌استنادی بود. نتایج به‌دست‌آمده نشان داد که مقالات بین سال‌های ۲۰۲۰ تا ۲۰۲۱ و عموماً به زبان انگلیسی منتشر شده‌اند. مجله «آموزش شیمی» مجله‌ای است که بیشترین انتشار و بیشترین استناد و هم‌استنادی را داشته است. ایالات متحده آمریکا بیشترین انتشار، بیشترین استناد و همکاری در انتشار مقاله را به خود اختصاص داد. بیشترین مقاله ارجاع‌شده متعلق به Chick و همکاران بود. تحلیل هم‌رخدادی نیز نشان داد واژه‌های کووید-۱۹ و آموزش از راه دور اغلب توسط نویسندگان استفاده شده است. در پژوهشی دیگر در ماونسا (Darmawansah, 2021) روند تحقیقات در حوزه فناوری‌های آموزشی در اندونزی طی ۱۰ سال از ۲۰۱۱ تا ۲۰۲۰ مورد بررسی و علم‌سنجی قرار گرفت. به این منظور تحلیل هم‌نویسندگی، هم‌رخدادی، هم‌استنادی، یافتن نویسندگان برتر، دانشگاه‌ها، مجلات، کلمات کلیدی پرکاربرد انجام شد. داده‌ها از پایگاه WoS گرفته شد. در مجموع ۲۴۸ پژوهش یافت شد که به ۵۹ مطالعه مرتبط با فناوری آموزشی کاهش یافت. نویسندگان برای تحلیل و ترسیم نتایج از VOSviewer استفاده کردند. نتایج نشان داد که مؤسسه نورخامید^۲ بیشترین تعداد ارجاعات را داشت، در حالی که مقالات با بیشترین ارجاع مربوط به انتشارات دانشگاه ایالتی یوگیاکارتا^۳ بوده است. از نظر مجلات پراستناد (تحلیل استنادی)، نیز مجله استرالیایی فناوری آموزشی با نام آموزش و کامپیوتر بر اساس تحلیل هم‌استنادی بیشترین استناد را به خود اختصاص داد. بر اساس تحلیل هم‌رخدادی نیز، برخی از واژه‌ها شامل آموزش، فناوری، نظریه فعالیت، انگلیسی و علم پراستفاده‌ترین کلیدواژه‌ها بوده است. در تحقیقی توسط اسویله (Sweileh, 2021) همکاران یادگیری مجازی و آموزش الکترونیکی در حوزه بهداشت از

1. Web of Science
2. Nurkhamid
3. Yogyakarta

تحلیل نقشه علمی و مصورسازی پژوهش‌های منتشرشده در نشریه پژوهش در یادگیری ...

طریق علم‌سنجی مورد بررسی قرار گرفت. داده‌های جمع‌آوری شده از پایگاه داده اسکوپوس و تا سال ۲۰۲۰، مجموعه شامل ۴۵۷۶ رکورد بوده است. نتایج یک اوج در سال ۲۰۲۰ را نشان داد. و موضوعاتی چون کلاس درس معکوس، یادگیری سیار و یادگیری ترکیبی بیشترین موضوعات در حوزه یادگیری الکترونیکی در سلامت بود. کشورهای منطقه آمریکا و اروپا بیشترین سهم در تولیدات پژوهشی در این زمینه داشتند، درحالی‌که آسیا و آفریقا کمترین سهم را دارا بودند. آمریکا کمترین درصد استناد با نویسندگان بین‌المللی (۱۸ درصد) و سوئد بالاترین میزان (۷۰.۶ درصد) را داشته است. اسناد منتشرشده از کانادا بیشترین تعداد ارجاع در هر سند را داشته است. مؤسسه کارولینسکا، مستقر در سوئد، فعال‌ترین مؤسسه بوده است. مجله معلم پزشکی رتبه اول را از نظر تعداد انتشار کسب کرد درحالی‌که اسناد منتشرشده در مجله پزشکی دانشگاهی بیشترین تعداد ارجاع در هر مدرک را داشته است. روند فعلی و آینده آموزش مجازی در مؤسسات آموزش عالی در دوره همه‌گیری کووید-۱۹ از طریق کتاب‌سنجی توسط فوزی (Fauzi, 2022) مورد بررسی قرار گرفت. هدف از این مطالعه ارائه مروری جامع بر آموزش الکترونیکی در مؤسسات آموزش عالی در طول همه‌گیری بیماری بوده است. برای این منظور پژوهش‌های صورت‌گرفته و پیشرفت‌های آتی در آموزش الکترونیکی دانشگاه‌ها در دوران همه‌گیری کووید-۱۹ از سال ۲۰۱۹ تا ۲۰۲۰ از طریق پایگاه داده WoS جمع‌آوری شده است. تجزیه و تحلیل صورت‌گرفته شامل تحلیل هم‌استنادی، تحلیل هم‌رخدادی کلیدواژه بوده است. درمجموع ۴۳۳۴۵ منبع از ۱۴۹۶ مقاله مرتبط با آموزش الکترونیکی در زمان همه‌گیری کووید-۱۹ استخراج شد. و درنهایت تحلیل بر روی ۲۹۵ مقاله نهایی با ۵ یا بیشتر استناد انجام شد. نتایج بررسی کتاب‌سنجی، بینش لازم برای محققان به‌منظور شناسایی تأثیرگذارترین نشریات و تعیین ساختار بنیادی این حوزه فراهم کرد. نتایج نشان داد که مطالعات یادگیری الکترونیکی در طول کووید-۱۹ در یک بازه زمانی کوتاه دو ساله افزایش یافته است. همچنین روند تولید مقالات نشان داد آموزش مجازی پس از فروکش کردن کووید-۱۹ توسعه و گسترش بیشتری خواهد داشت. در پژوهشی توسط آسفا و روریسا (Assefa & Rorissa, 2013) حوزه‌های اصلی در زمینه علوم، آموزش و یادگیری و ارتباط آنها با یکدیگر از طریق تحلیل هم‌واژگان عناوین و کلیدواژه‌ها و چکیده پژوهش‌های منتشرشده با استفاده از ابزارهای علم‌سنجی مورد بررسی و تحلیل قرار گرفت. در این پژوهش داده‌های مورد استفاده شامل مجموعه متنی از عناوین، کلمات کلیدی ارائه‌شده و چکیده‌های ۷۲۶۵ مقاله منتشرشده در دو پایگاه داده WoS (۶۱۰۱) و ERIC (۱۱۶۴) بازیابی شدند. این دو پایگاه به دلیل مناسب بودن در نمایه‌سازی ادبیات یادگیری و موضوعات مربوط به آموزش انتخاب شدند. همچنین از روش TF-IDF و نرم‌افزار T-LAB برای تحلیل هم‌رخدادی واژگان استفاده شده است. نتایج به‌دست‌آمده نشان داد حوزه‌های دانش اصلی که اغلب با «آموزش علمی» همراه بود، زیست‌شناسی، شیمی، فیزیک، ریاضیات و فعالیت‌های مبتنی بر تحقیق می‌باشد. همچنین آموزش مهندسی، آموزش ریاضی، آموزش فناوری و آموزش علوم به‌عنوان چهار مؤلفه اصلی در حوزه آموزش و یادگیری شناسایی شد. در پژوهشی دیگر توسعه یادگیری الکترونیکی در آموزش عالی در زمان همه‌گیری کووید-۱۹ از طریق علم‌سنجی مورد بررسی قرار گرفت (Brika et al., 2021). این تحلیل‌ها شامل بانفوذترین نویسندگان، تحلیل شبکه‌های علم‌سنجی و شناسایی حوزه‌های پرکاربرد بود. برای این منظور ۶۰۲ پژوهش منتشرشده بین سال‌های ۲۰۲۰ تا ۲۰۲۱ از پایگاه داده WoS جمع‌آوری شد. برای استخراج شبکه‌ها و شاخص‌های کتاب‌سنجی در خصوص کلمات کلیدی، سازمان‌ها، نویسندگان و کشورها از نرم‌افزارهای CiteSpace، VOSviewer و KnowledgeMatrix استفاده کردند. بسیاری از واژه‌ها یا زیرشاخه‌های آموزش الکترونیکی در آموزش عالی شامل آموزش از راه دور، یادگیری از راه دور، یادگیری تعاملی، یادگیری آنلاین، یادگیری مجازی،

یادگیری مبتنی بر رایانه، یادگیری دیجیتالی و یادگیری ترکیبی مورد بررسی قرار گرفتند. تحقیق انجام شده عمدتاً روی تکنیک‌های آموزشی، به‌ویژه یادگیری الکترونیکی و یادگیری مشارکتی متمرکز بود اما نتایج به‌دست آمده نشان داد تنها روندهای درحال توسعه در این زمینه نیستند. حوزه‌های فرعی هوش مصنوعی، یادگیری ماشینی و یادگیری عمیق، جهت‌های تحقیقاتی جدیدی را برای یادگیری الکترونیکی در زمان همه‌گیری کووید-۱۹ نشان می‌دهد. نتایج به‌دست آمده همچنین نشان داد که برترین سازمان‌های پژوهشی در این حوزه، عبارتند از دانشگاه تورنتو، دانشگاه ملک عبدالعزیز، دانشگاه علم و صنعت اردن، دانشگاه وین، دانشگاه شارجه، دانشگاه گرانا، دانشگاه پورتو، مؤسسه فناوری و تحصیلات تکمیلی موتتری، دانشگاه اردن، و دانشگاه کلرادو. همچنین کشورهای برتر در زمینه انتشار این موضوعات در پایگاه داده WOS عبارت‌اند از ایالات متحده، انگلستان، چین، اسپانیا، ایتالیا، برزیل، کانادا، هند، عربستان سعودی و آلمان. در پژوهشی، تحلیل شبکه هم‌رخدادی واژگان با هدف شناسایی روند پژوهشی در حوزه آموزش علم آموزشی و یادگیری انجام شد (Lin et al., 2022). بدین منظور هم تحلیل توصیفی و هم‌رخدادی واژگان در مجلات علوم اجتماعی از سال ۲۰۰۰ تا ۲۰۱۹، مجموعاً ۶۳۷ مقاله از پایگاه داده WOS انجام شد. آنها ابتدا از بین ۱۴۸۷ کلمه کلیدی غیر تکراری، ۲۸۶ کلمه کلیدی که در حداقل دو مقاله مشترک بود را به‌عنوان فرهنگ لغت معیار استخراج کردند. سپس مجموعه‌ای از تحلیل‌های هم‌واژگانی بر اساس فرهنگ لغت انجام شد تا روابط مشترک بین کلمات در عنوان و چکیده مقالات مشخص شود. نتایج به‌دست آمده نشان داد کلیدواژه‌های داربست‌زنی، حمایت و طراحی در بین سال‌های ۲۰۰۰ تا ۲۰۱۹ پرتکرارترین واژگان بوده‌اند. نتایج به‌دست آمده نشان از روند صعودی تحقیقات دانشگاهی در حوزه علوم را نشان داد. همچنین روندهای پژوهشی و گرایش‌های مورد تحقیق شناسایی شدند. در تحقیقی توسط خان و گوپتا (Khan & Gupta, 2021) با استفاده از تکنیک علم‌سنجی خوشه‌های پرکاربرد در زمینه یادگیری سیار جهت تسهیل تجربیات یادگیری اثربخش برای دانش‌آموزان شناسایی شد. برای این منظور ۷۲۲ پژوهش منتشر شده از سال ۲۰۱۰ تا ۲۰۲۰ مورد بررسی قرار گرفت. تحلیل هم‌استنادی چهار خوشه مفهوم یادگیری سیار، کاربرد یادگیری سیار، طراحی مدل یادگیری و فناوری‌های نوظهور را در زمینه یادگیری سیار نشان داد. همچنین تأثیرگذارترین نویسندگان، کشورها، مجلات و سازمان‌ها در زمینه یادگیری سیار شناسایی شدند. در این پژوهش بیشتر مطالعات تأثیرگذار بر اساس تعداد استنادها نیز مورد بررسی قرار گرفته است. در پژوهشی دیگر خروجی تحقیقات انجام شده در دانشگاه آلاکاپا با استفاده از علم‌سنجی و شبکه‌های اجتماعی مورد بررسی قرار گرفت (Nishavathi et al., 2022). در این مطالعه میزان بهره‌وری پژوهشی دانشگاه آلاکاپا از نظر معیارهای تحلیل شبکه مورد تحلیل قرار گرفت. هدف ساخت دو شبکه هم‌نویسندگی و ارجاعات به‌منظور شناسایی الگوی انتشار دانش بود. نتایج به‌دست آمده نشان داد ۸۸/۴۱ درصد مقالات حاصل همکاری علمی بین‌المللی و ۱۱/۰۴ درصد حال همکاری داخلی بوده است. در مطالعه‌ای دیگر، توسط رشید و همکاران (Rashid et al., 2021) روندهای کلی پژوهش، ساختارهای انتشار و ارجاعات، الگوهای نویسندگی و همکاری، و الگوهای بهره‌وری در زمینه حمایت اجتماعی در آموزش مورد بررسی و تحلیل قرار گرفت. آنها برای تجزیه و تحلیل داده‌های مربوط به یک دوره ۴۳ ساله از نرم‌افزارهای علم‌سنجی مختلف از جمله MS Excel, VOS Viewer, Biblioshiny, CiteSpace و ScientoPy استفاده کردند.

بررسی پیشینه پژوهش نشان می‌دهد که تحلیل‌های شبکه‌ای همچون هم‌رخدادی واژگان و هم‌نویسندگی در حوزه علم‌سنجی برای ترسیم نقشه علمی بسیار حائز اهمیت است. بررسی شیوه همکاری پژوهشگران می‌تواند نقش مهمی در تعیین سیاست‌های علمی داشته باشد و معیار مناسبی برای برنامه‌ریزان حوزه پژوهش تلقی شود. بررسی پیشینه

تحلیل نقشه علمی و مصورسازی پژوهش‌های منتشرشده در نشریه پژوهش در یادگیری ...

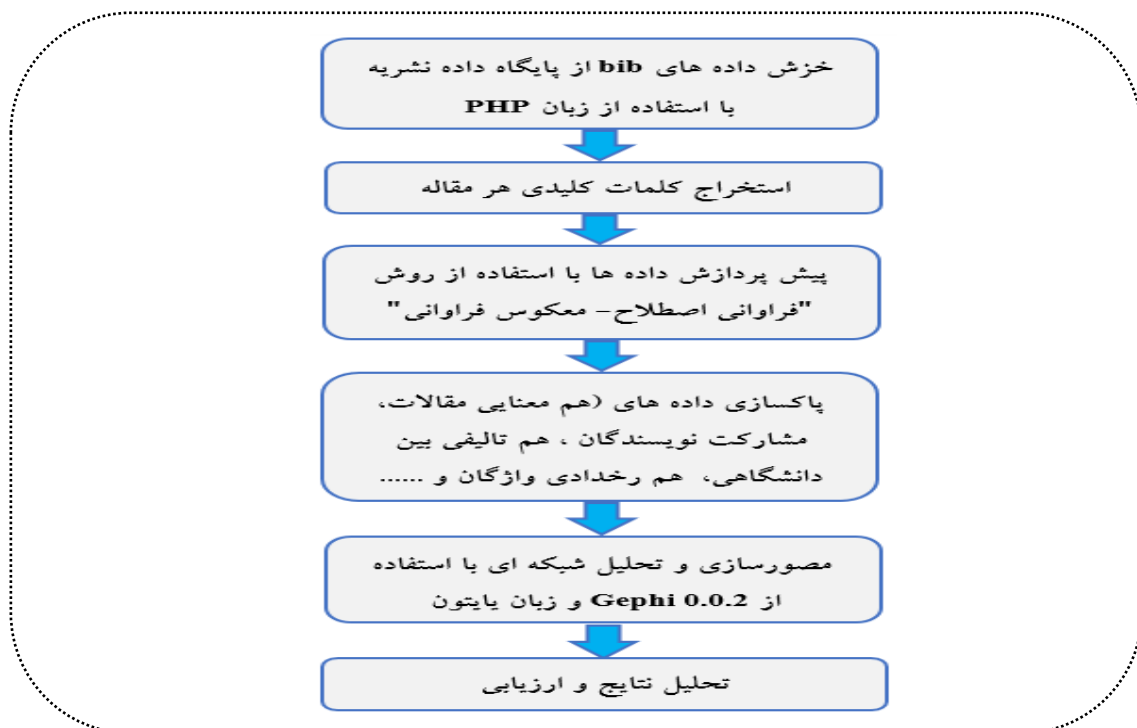
پژوهش اما نشان داد که باین حال تاکنون هیچ تحقیق مستقلی در مورد تحلیل نقشه علمی مقالات منتشرشده در حوزه پژوهش در یادگیری آموزشگاهی و مجازی انجام نشده است. از این رو مطالعه پیش‌رو با هدف تحلیل نقشه علمی پژوهش‌های منتشرشده در نشریه پژوهش در یادگیری آموزشگاهی و مجازی با استفاده از رویکرد تحلیل شبکه‌های اجتماعی انجام شده است. هر چند در برخی از پژوهش‌های انجام‌شده برخی شبکه‌های علمی مورد تحلیل قرار گرفته‌اند اما تحلیل کلیه شبکه‌های ممکن در نقشه علمی مربوط به یک حوزه با تکنیک‌های مبتنی بر شبکه اجتماعی انجام نشده است.

روش‌شناسی پژوهش

این پژوهش با استفاده از روش‌های تحلیل شبکه و تحلیل هم‌رخدادی واژگان به انجام رسیده است. نحوه انجام پژوهش شامل جمع‌آوری و پاک‌سازی داده‌ها، ساخت ماتریس‌های شبکه‌های علمی و تحلیل و ارزیابی نتایج در ادامه آورده شده است:

جمع‌آوری و پیش‌پردازش داده‌ها

داده‌های استفاده‌شده مربوط به ۲۲۷ مقاله منتشرشده در ۹ دوره اخیر نشریه بوده است که در تاریخ ۱۴۰۱/۰۱/۳۰ از طریق داده‌های bib پایگاه نشریه^۱ و با استفاده از زبان PHP خزش^۲ شده است. این داده‌ها شامل کلیدواژه‌های مقالات، نویسندگان، وابستگی و غیره بوده است. برای تحلیل نقشه علمی از روش هم‌رخدادی واژگان و هم‌معنایی مقالات استفاده شده است. روال کلی پژوهش انجام‌شده در شکل ۱ نشان داده شده است.



شکل ۱. روند کلی انجام پژوهش

1 . <https://etl.journals.pnu.ac.ir/>
2 . Scrap

ساخت ماتریس‌های تحلیل شبکه

داده‌هایی bib گرفته شده از پورتال نشریه به پیش‌پردازش اولیه و پاک‌سازی نیاز داشتند. پاک‌سازی اولیه داده‌ها با استفاده از زبان PHP انجام شد. برای ساخت شبکه‌های علمی مختلف نیز نیاز به ایجاد ماتریس هر شبکه بود. برای ساخت ماتریس‌های هر شبکه از روش «فراوانی اصطلاح- معکوس فراوانی»^۱ استفاده شد. خروجی آن ماتریس‌های مختلف هم‌رخدادی و هم‌معنایی مقالات است، که در مرحله بعد برای رسم و تحلیل شبکه‌ای مورد استفاده قرار می‌گیرند. در بازبایی اطلاعات روش TF-IDF، یک آمار عددی بوده که نشان‌دهنده میزان اهمیت یک کلمه نسبت به یک سند در یک مجموعه‌ای از اسناد است. در این سیستم هدف این است که اهمیت کلمات در متن مشخص شود. اهمیت کلمات بر اساس وزن داده شده به هر کلمه مشخص می‌شود. هر کلمه که وزن بیشتری داشته باشد از اهمیت بالاتری برخوردار خواهد بود. فراوانی اصطلاح- معکوس فراوانی صرفاً میزان تکرار یک کلمه کلیدی یا عبارت را در یک سند نشان نمی‌دهد، بلکه هدف این است که اهمیت کلمه کلیدی مورد نظر از طریق مقایسه تعداد تکرار کلمه در متن با تکرار آن کلمه در مجموعه‌ای بزرگ‌تر از مستندات (مثلاً کل مقالات نشریه) نشان داده شود. شاخص TF-IDF از دو عبارت TF به معنای محدوده فرکانس نرمال و IDF که فرکانس محتوایی معکوس نامیده می‌شود تشکیل شده است. به منظور محاسبه ضریب TF-IDF باید هر کدام از این دو عبارت به صورت جداگانه محاسبه شود و در نهایت حاصل دو عبارت در هم ضرب شوند. نتیجه به دست آمده، نشان‌دهنده فراوانی وزنی کلمه کلیدی است (Robertson, 2004). در این روش از رابطه زیر برای به دست آوردن وزن استفاده می‌شود:

$$W_{i,j} = tf_{i,j} \times \log\left(\frac{N}{df_i}\right)$$

در رابطه فوق:

$tf_{i,j}$: نسبت تعداد تکرار عبارت i به تعداد کلمات مقاله j ؛

df_i : تعداد مقالاتی که شامل i هستند؛

N : تعداد کل مقالات.

بنا بر رابطه فوق TF از تقسیم تعداد تکرار کلمه بر تعداد کل کلمات محتوا و IDF لگاریتم تقسیم تعداد کل محتوا بر محتواهای شامل کلمه مورد نظر می‌باشد. در نهایت TF-IDF از ضرب این دو مقدار محاسبه می‌شود. برای ساخت ماتریس هم‌کلمه‌ای مقالات منتشر شده در نشریه نیاز به انجام مترادف‌سازی و برخی پیش‌پردازش‌ها بود. که به ترتیب زیر انجام شد:

۱. ادغام عنوان، کلمات کلیدی و چکیده هر مقاله؛
۲. حذف علائم و کلمات کمتر از سه حرف؛
۳. تبدیل همه حروف به صورت حروف کوچک؛
۴. استخراج لیست کلمات موجود در تمامی مقالات منتشر شده؛
۵. ادغام کلمات مشابه با حد آستانه ۹۰ درصد با استفاده از تابع مشابهت کلمات در PHP؛
۶. محاسبه TF-IDF برای مجموعه مقالات و کلمات؛
۷. شناسایی و استخراج مهم‌ترین ۵ کلمه ذکر شده در هر مقاله؛

1 . Term Frequency -Inverse Document Frequency (TF-IDF)

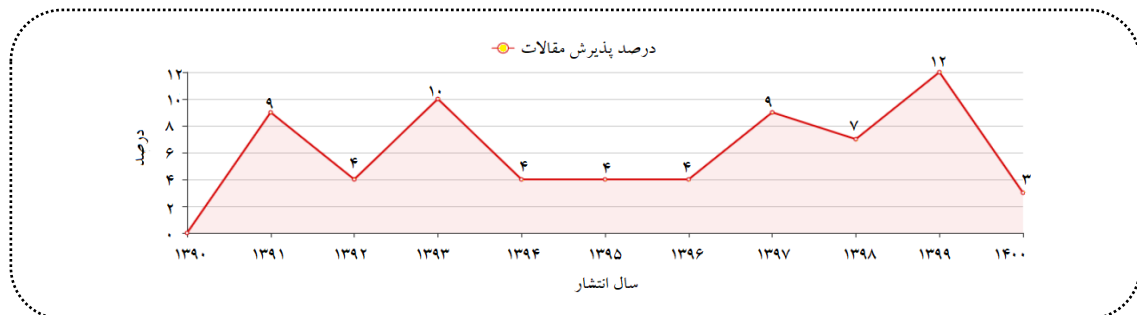
تحلیل نقشه علمی و مصورسازی پژوهش‌های منتشرشده در نشریه پژوهش در یادگیری ...

۸. ساخت ماتریس کلمه-مقاله بر اساس وزن TF-IDF هر کلمه در هر مقاله؛
۹. ساخت ماتریس ارتباطات کلمه از طریق ضرب ماتریس کلمه-مقاله در ماتریس مقاله-کلمه؛
۱۰. ساخت ماتریس ارتباطات مقاله از طریق ضرب ماتریس مقاله-کلمه در ماتریس کلمه-مقاله ماتریس.

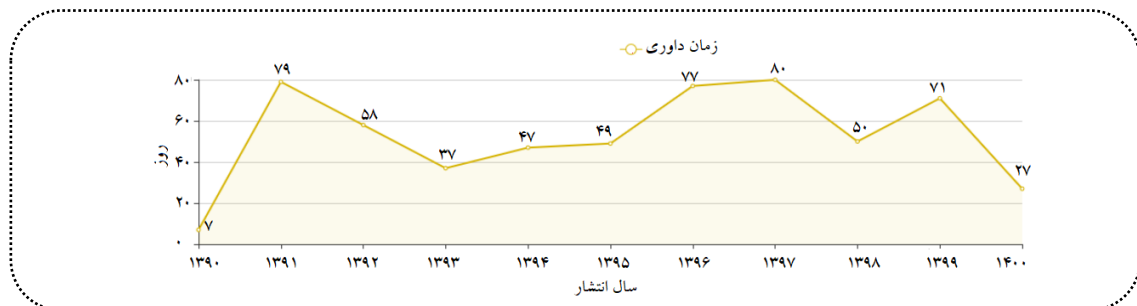
یافته‌های پژوهش

پاسخ به پرسش نخست پژوهش. روند انتشار مقالات در نشریه پژوهش در یادگیری آموزشگاهی و مجازی چگونه است؟

اطلاعات مربوط به ۲۲۷ مقاله منتشرشده در نشریه پژوهش در یادگیری آموزشگاهی و مجازی را مطابق روش توضیح داده‌شده در بخش قبل گرفته و ماتریس‌های مورد نظر به‌منظور بصری‌سازی هر شبکه و تحلیل آن محاسبه شد. پس از پاک‌سازی نهایی ماتریس‌های به‌دست‌آمده داده برای تشکیل انواع مختلف شبکه علمی مقالات و بصری‌سازی و تحلیل آماده شد. برخی اطلاعات آماری که از پایگاه داده نشریه گرفته مانند درصد پذیرش مقالات و مدت‌زمان داوری در شکل‌های ۲ و ۳ نشان داده شده است. تعداد کل مقالات نمایه‌شده در این نشریه ۲۲۷ مقاله مربوط به ۹ دوره و ۳۳ شماره می‌باشد.^۱ تعداد دفعات مشاهده مقالات ۴۵۸۸۷۲ و تعداد دفعات دانلود کامل مقالات از پایگاه داده نشریه تاکنون ۲۸۶۴۶ دفعه بوده است. همان‌طور که در شکل ۳ نشان داده شده، متوسط درصد پذیرش مقالات در دوره‌های مختلف نشریه ۶ درصد است. همچنین آمار مربوط به زمان داوری در دوره‌های مختلف نشان می‌دهد که به‌صورت میانگین متوسط زمان داوری مقالات ۵۳ روز است، که زمان نهایی پاسخ‌گویی کمتر از ۲ ماه نشان‌دهنده زمان‌بندی مناسب ژورنال در داوری و احترام به نویسندگان بوده که از سوی نشریه به‌خوبی انجام شده است.



شکل ۲. درصد پذیرش مقالات در دوره‌های مختلف نشریه



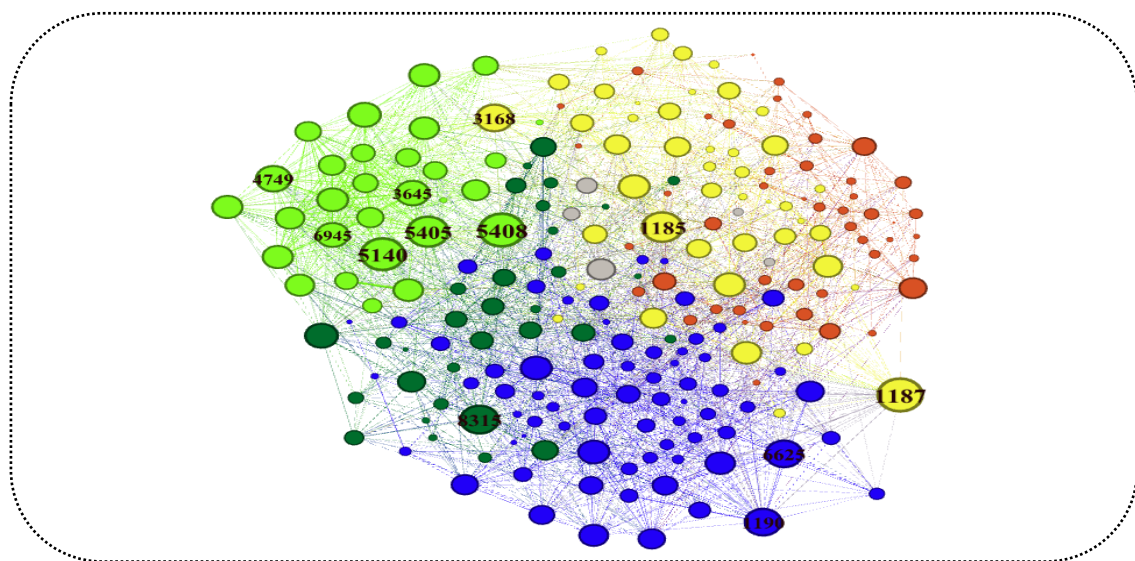
شکل ۳. نمودار زمانی داوری، پذیرش یا اعلام عدم پذیرش مقالات در دوره‌های مختلف

۱. تاریخ دسترسی به داده‌ها اردیبهشت ۱۴۰۱ می‌باشد.

تحلیل شبکه هم‌معنایی مقالات

پاسخ به پرسش دوم پژوهش. هم‌معنایی مقالات منتشر شده و خوشه‌بندی شبکه از این منظر چگونه می‌باشد؟

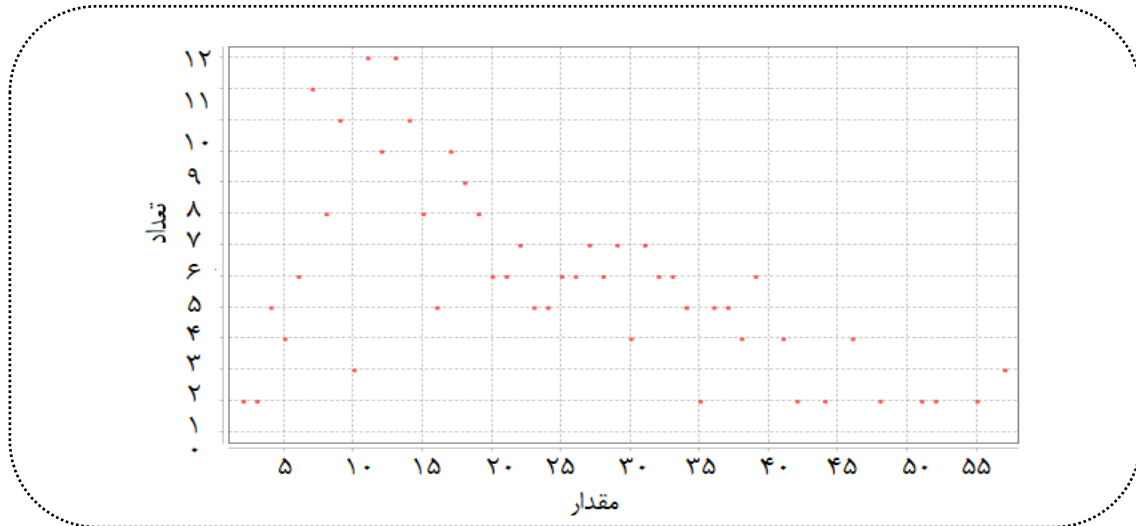
شبکه هم‌معنایی مقالات میزان ارتباط معنایی مقالات منتشر شده را نشان می‌دهد. به‌منظور رسم و تحلیل شبکه هم‌معنایی مقالات ماتریس هم‌معنایی را از طریق ضرب ترانهاده ماتریس کلمه-مقاله در ماتریس مقاله-کلمه به دست آورده شد. این ماتریس نهایی از سه ستون تشکیل می‌شود، ستون اول و دوم که مقاله مبدأ و مقصد را نشان می‌دهد و ستون سوم که وزن معنایی آن دو مقاله می‌باشد و مقداری بین ۰ و ۱ است. برای محاسبه وزن‌ها از روش TF-IDF که پیش‌تر توضیح داده شد استفاده شده است. هر چه وزن معنایی دو مقاله به ۱ نزدیک‌تر باشد یعنی دو مقاله ارتباط معنایی بیشتری دارند. در ماتریس هم‌معنایی مقالات بیشترین وزن برابر ۰.۰۴۷ بود که هر دو مربوط به حوزه یادگیری خودتنظیمی است و کمترین مقدار هم‌معنایی برای دو مقاله برابر ۰.۰۰۰۱ بود. این موضوع پراکندگی موضوعی مقالات منتشر شده در نشریه را نشان می‌دهد و حاکی از این است که نویسندگان در خصوص موضوعاتی مقاله منتشر کرده‌اند که از همپوشانی کمی برخوردار است. ابتدا گراف کلی هم‌معنایی مقالات مصور شد و سپس با استفاده از الگوریتم گریوان - نیومن^۱ خوشه‌بندی انجام شد. قرارگیری ۲۲۷ مقاله در ۱۱۷ خوشه نشان از پراکندگی موضوعی مقالات داشته و با تحلیل به‌دست‌آمده از طریق محاسبه وزن بر اساس روش TF-IDF کاملاً همخوانی دارد. برای نمایش دقیق‌تر ابتدا مقالات دارای هم‌معنایی بیشتر بر اساس مقدار آستانه ۰.۰۰۱ را جداسازی کردیم و سپس گراف معنایی مقالات را بر اساس وزن معنایی آنها اجتماع‌یابی و با استفاده از گفی مصورسازی کردیم که در شکل ۴ نشان داده شده است که در آن هر عدد نشان‌دهنده شماره مقاله می‌باشد؛ یعنی کدام مقالات در هر خوشه رنگی بیشترین هم‌معنایی با دیگر مقالات را دارد. گره‌ها و یال‌ها بر اساس اجتماعات ایجاد شده رنگ‌آمیزی شده‌اند، همچنین اندازه گره‌ها بر اساس اهمیت درجه هر گره تنظیم شده است. گره‌های هم‌رنگ نشان‌دهنده مقالاتی است که نزدیکی معنایی بیشتری دارند. همچنین در هر خوشه گره‌های با اهمیت‌تر اندازه بزرگ‌تری دارند.



شکل ۴. شبکه هم‌معنایی مقالات بر اساس اهمیت درجه

1 . Girvan – Newman algorithm

میانگین درجه شبکه ۲۰.۸۸۱ بوده و توزیع درجات آن به صورت شکل ۵ است. نمودار توزیع درجات نشان می‌دهد که مقالات با درجه بالا و پایین کم و اکثراً در میانه نمودار توزیع قرار دارند و از این رو از نوع مقیاس آزاد^۱ است.



شکل ۵. توزیع درجات شبکه هم‌معنایی مقالات

شبکه هم‌معنایی شکل ۴ دارای پیمانی^۲ ۰.۴۱۶ بوده و دارای ۶ اجتماع^۳ می‌باشد. بزرگ‌ترین اجتماع ۷۰ گره و ۴۰۶ یال دارد. ویژگی‌های مربوط به هر اجتماع در جدول ۱ نشان داده شده است. مرکزیت بینابینی یک مقاله نشان می‌دهد که چه بخشی از ارتباط غیرمستقیم سایر مقالات از نظر هم‌معنایی از طریق این مقاله بوده است به این معنا که در شبکه هم‌معنایی، یک مقاله چند بار در کوتاه‌ترین مسیر ارتباطی دو مقاله دیگر قرار گرفته است (Maltseva & Batagelj, 2019). همچنین عنوان مقالاتی که بیشترین اهمیت از نظر درجه در هر مؤلفه داشته‌اند و نویسندگان مربوط به آن، در جدول ۲ نشان داده شده است.

جدول ۱. مشخصات اجتماع‌های به دست آمده از شبکه هم‌معنایی مقالات

شماره اجتماع	۱	۲	۳	۴	۵	۶
تعداد گره	۲۹	۴۷	۷۰	۴۴	۵	۳۲
تعداد یال	۳۲۱	۱۵۱	۴۰۶	۲۳۶	۷	۱۲۳
درصد از کل گره‌های شبکه	۱۲.۷۸	۲۰.۷	۳۰.۸۴	۱۹.۳۸	۲.۲	۱۴.۱
درصد از کل یال‌های شبکه	۱۳.۵۴	۶.۳۷	۱۷.۱۳	۹.۹۶	۰.۳	۵.۱۹
چگالی اجتماع	۰.۷۹۱	۰.۱۴	۰.۱۶۸	۰.۲۴۹	۰.۷	۰.۲۴۸
گره(های) برتر بر اساس مرکزیت درجه	۲۳۸۶,۷۲۴۷	۲۳۸۸	۱۱۹۰,۶۶۲۵	۱۱۸۷	۲۶۸۵	۸۳۱۵
بالاترین مرکزیت بینابینی	۰.۰۲۲۷	۰.۰۲۳۴۳۷۶	۰.۰۱۴۴۳۸	۰.۰۲۸۰۶۳	۰.۰۱۲۱۸۵	۰.۰۱۷۸۵
گره با بالاترین مرکزیت بینابینی	۵۴۰۸	۲۳۸۸	۲۹۹۸	۱۱۸۵	۲۶۸۵	۶۶۲۲

1. Scale-Free
2. Modularity
3. Community

جدول ۲. عنوان مقالات با بیشترین مرکزیت درجه در هر اجتماع در شبکه هم‌معنایی مقالات

نویسندگان	عنوان مقاله (مقالات)	شماره مقاله	اجتماع
بهمن زندی، طیبه مرضیه، بلقیس روشن، علی اصغر کاکوجویاری،	بررسی سرعت و درک خواندن در متون چاپی و الکترونیکی	۲۳۸۶	۱
محمد شریفی، جلیل فتح‌آبادی، امید شکری، شهلا پاک‌دامن،	آموزش رودررو در مقابل آموزش الکترونیکی: تحقیق درباره عملکرد رشته آموزش زبان انگلیسی در دانشگاه پیام نور	۲۳۸۸	۲
حجت مهدوی‌راد، ولی‌الله فرزاد، شیرین کوشکی	تبیین مدل عملکرد تحصیلی بر اساس انگیزش تحصیلی، اهداف پیشرفت، خودکارآمدی تحصیلی با میانجی‌گری درگیری تحصیلی در دانش‌آموزان متوسطه دوم	۶۶۲۵	۳
سعید مظلومیان، احمد رستگار، محمدحسن سیف، رضا قربان جهرمی	نقش باورهای انگیزشی و درگیری شناختی بین پیشرفت تحصیلی قبلی و پیشرفت تحصیلی فعلی (الگوی تحلیل)	۱۱۸۷	۴
مهدی رحیمی، الهام زارعی	نقش ابعاد دل‌بستگی بزرگ‌سالی در سرزندگی تحصیلی با واسطه‌گری ابعاد خودکارآمدی مقابله با مشکلات و کمال‌گرایی	۲۶۸۵	۵
زهرا ابراهیمی، احمد سهرابی، یحیی یاراحمدی، هوشنگ جدیدی	تدوین مدل علی امید به تحصیل بر اساس خودتنظیمی انگیزشی و ادراک حمایت معلم از خودمختاری با نقش واسطه‌ای راهبردهای تنظیم شناختی هیجان	۸۳۱۵	۶

تحلیل شبکه هم‌رخدادی واژگان مقالات

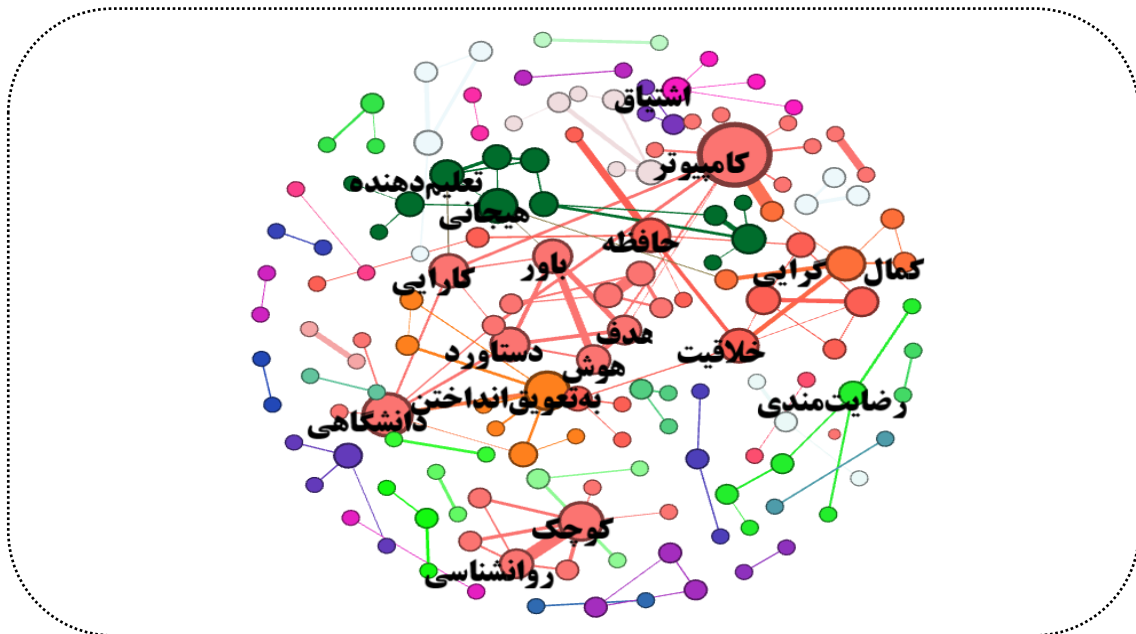
پاسخ به پرسش سوم پژوهش. کلمات و حوزه‌های پرکاربرد از طریق بررسی شبکه هم‌رخدادی واژگان چه می‌باشد؟

شبکه هم‌رخدادی واژگان مقالات منتشرشده با هدف بررسی میزان هم‌رخدادی واژه‌های استفاده‌شده انجام گرفت. این تکنیک نخستین بار توسط دو مرکز علمی^۱ CSI و^۲ CNRS در فرانسه در سال ۱۹۸۰ مطرح شد. هدف از تحلیل این است که شبکه مفهومی در حوزه‌های مختلف بر اساس واژگان علمی استفاده‌شده ترسیم شود. در حقیقت هم‌رخدادی واژگان این امکان را می‌دهد تا بتوانیم موضوعات علمی را استخراج کرده و ارتباط میان آنها را به‌صورت مستقیم از نظر محتوای موضوعی کشف کنیم (صدیقی، ۱۳۹۳). برای این منظور ابتدا ماتریس هم‌رخدادی واژگان مقالات منتشرشده تشکیل شد. شایان‌ذکر است با توجه به محدودیت‌های موجود در خزش واژگان ما واژگان استفاده‌شده در چکیده و کلمات کلیدی مقالات منتشرشده را مورد بررسی قرار دادیم. ماتریس حاصل دارای سه ستون بود. ستون اول، واژه اول و ستون دوم، واژه دوم که با یکدیگر در ارتباط هستند را نشان می‌دهد. ستون سوم نیز وزن

۱ . Centre de sociologie de l'innovation

۲ . Centre National de la Recherche Scientifique

ارتباطی این دو واژه در مقالات را مشخص می‌کند و نشان‌دهنده این است که رخداد کلمات مختلف در مقالات مختلف با چه وزنی بوده است؟ وزن بیشتر نشان‌دهنده هم‌رخدادی بیشتر آن دو واژه در کل مقالات است. این ماتریس دارای ۳۰۸۸۹۵ سطر بود. در شبکه هم‌رخدادی واژن، هر گره نشان‌دهنده یک واژه مستقل است و در صورتی که دو واژه در یک مقاله با یکدیگر آورده شده باشند بین آنها یالی برقرار می‌شود، یعنی هم‌رخدادی آنها در یک مقاله اتفاق افتاده است. در بین کل ارتباطات به دست آمده دو واژه «کامپیوتر» و «اضطراب» با وزن ۰.۰۳۱ بیشترین هم‌رخدادی را داشتند. واژگان «فکرکردن» و «بحرانی» با وزن ۰.۰۲۹ در جایگاه بعدی قرار داشتند. ما شبکه هم‌رخدادی را برای واژگان با وزن بیشتر از ۰.۰۰۹ را تشکیل دادیم، که در شکل ۶ مصورسازی شده است. همان‌طور که مشاهده می‌شود واژگان کامپیوتر، رضایت‌مندی، روان‌شناسی، هیجانی از جمله موضوعاتی بوده که نویسندگان بیشترین علاقه به نوشتن مقاله داشته‌اند. در این شبکه اندازه گره‌ها بر اساس مرکزیت درجه متفاوت رسم شده است. همچنین ضخامت یال‌ها بر اساس وزن هم‌رخدادی متغیر نشان داده شده است. یال‌های ضخیم‌تر بین دو واژه نشان‌دهنده وزن بیشتر هم‌رخدادی آنهاست.



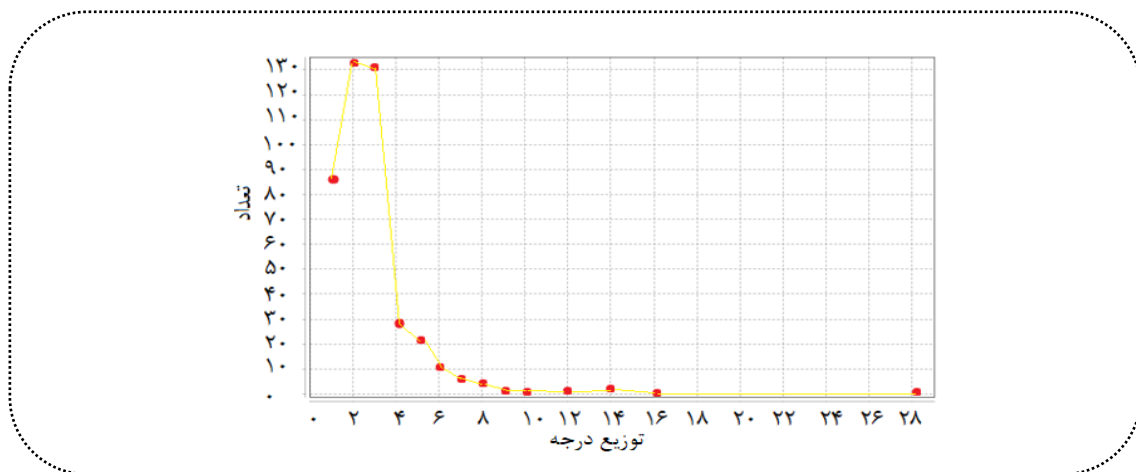
شکل ۶. شبکه هم‌رخدادی واژگان بر اساس مرکزیت درجه

تحلیل شبکه هم‌تألیفی مقالات

پاسخ به پرسش چهارم پژوهش. شبکه همکاری نویسندگان جهت شناسایی محققان پرکار و بااهمیت در ساختار شبکه چگونه است؟

شبکه هم‌تألیفی یا شبکه همکاری نویسندگان، از جمله شبکه‌های اجتماعی است که می‌تواند اطلاعات مهمی در رابطه با همکاری میان پژوهشگران، از جمله میزان همکاری نویسندگان، پرکارترین نویسندگان و مهم‌ترین نویسندگان از نظر ارتباط سایر نویسندگان را در یک شبکه علمی نشان دهد (عصاره و همکاران، ۱۳۹۳). این شبکه یک شبکه بدون جهت بوده که در آن گره‌ها همان نویسندگان هستند، و اگر دو نویسنده مقاله‌ای را با هم منتشر کرده باشند، یک یال بین آنها وجود خواهد داشت (Alavi & Lajevardi, 2020). برای ایجاد یک شبکه هم‌نویسندگی، نویسندگانی در نظر گرفته شدند که از سال ۱۳۹۲ (دوره اول نشریه) تاکنون اقدام به انتشار مقاله کرده‌اند. از این‌رو شبکه

هم‌نویسندگی ما در این مطالعه دارای ۴۳۶ نویسنده (گره) منحصربه‌فرد و ۶۲۸ یال بود. شبکه هم‌تألفی کل مقالات در شکل ۱۰ مصورسازی شده است. چگالی این شبکه ۰.۰۷۰ و میانگین درجه آن برابر ۲.۸۸۱ بود، یعنی هر نویسنده به‌طور میانگین با سه نویسنده دیگر در تألیف مقاله مشارکت داشته است. شبکه هم‌تألفی بر اساس مؤلفه‌های همبند رنگ‌بندی شده‌اند. به این معنی که گروه‌های مختلف نویسندگان که در تألیف مقاله با یکدیگر همکاری داشته‌اند به‌صورت مؤلفه‌های مجزا نشان داده شده است. در هر مؤلفه نام نویسنده با بیشترین مرکزیت درجه روی گراف نوشته شده است. همچنین اندازه گره‌ها و فونت نویسندگان بر اساس درجه اهمیت آنها در شبکه هم‌تألفی تنظیم شده است. میانگین ضریب خوشه‌بندی^۱ مؤلفین ۰.۶۸۵ بود. در نظریه گراف ضریب خوشه‌بندی بیانگر درجه‌ای است که یک گره در گراف گرایش به تشکیل خوشه در کنار یکدیگر دارند (Watts & Strogatz, 1998). ضریب خوشه‌بندی گاهی اوقات ضریب خوشگی به‌صورت دوستان دوست من، دوست من هم هستند توصیف می‌شود. همچنین پیمانه‌گی شبکه برابر ۰.۹۳۶ و تعداد اجتماعات ۸۳ می‌باشد. منظور از اجتماعات تعداد گروه‌های هم‌تألفی نویسندگان مقالات با بیشتر از یک نویسنده می‌باشد (Jin et al., 2021). نمودار توزیع درجه شبکه هم‌تألفی در شکل ۷ نشان داده شده است. همان‌طور که مشاهده می‌شود نمودار تقریباً از نوع توانی می‌باشد.



شکل ۷. نمودار توزیع درجه شبکه هم‌تألفی مقالات

شبکه هم‌تألفی را از نظر اهمیت درجه و بینابینی بررسی کردیم. مرکزیت درجه نشان‌دهنده ارتباطات بیشتر نویسنده در شبکه و اهمیت بیشتر آن را نشان می‌دهد. به عبارتی بالاترین ارتباطات با دیگر نویسندگان در شبکه را دارد. همان‌طور که در جدول ۳ نشان داده شده است بیشترین مرکزیت درجه در شبکه هم‌تألفی مربوط به محمدرضا سرمدی (۲۸)، حسین زارع (۱۶)، امید شکری (۱۴) و مهرا فرج‌اللهی (۱۴) است.

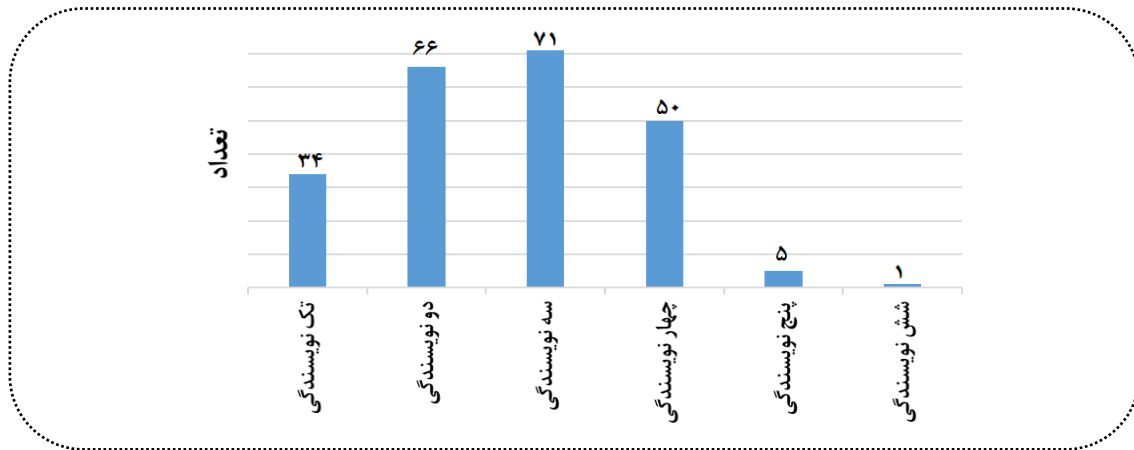
مرکزیت بینابینی یک نویسنده خاص عبارت است از تعداد کوتاه‌ترین مسیرهای میان نویسندگان شبکه که از آن نویسنده خاص عبور می‌کند. در حقیقت این معیار نشان می‌دهد که چه تعداد از نویسندگان برای ارتباط با یکدیگر از طریق این نویسنده خاص استفاده کرده‌اند. هر چه بینابینی یک نویسنده بیشتر باشد یعنی اینکه نویسنده در مکان استراتژی‌تری در شبکه قرار گرفته است و نقش بیشتری در ارتباطات دیگر نویسندگان با یکدیگر داشته است. بر این اساس محمدرضا سرمدی، حسین زارع، علی خدایی و امید شکری بیشترین مرکزیت بینابینی در شبکه هم‌تألفی داشته‌اند.

1. Clustering Coefficient

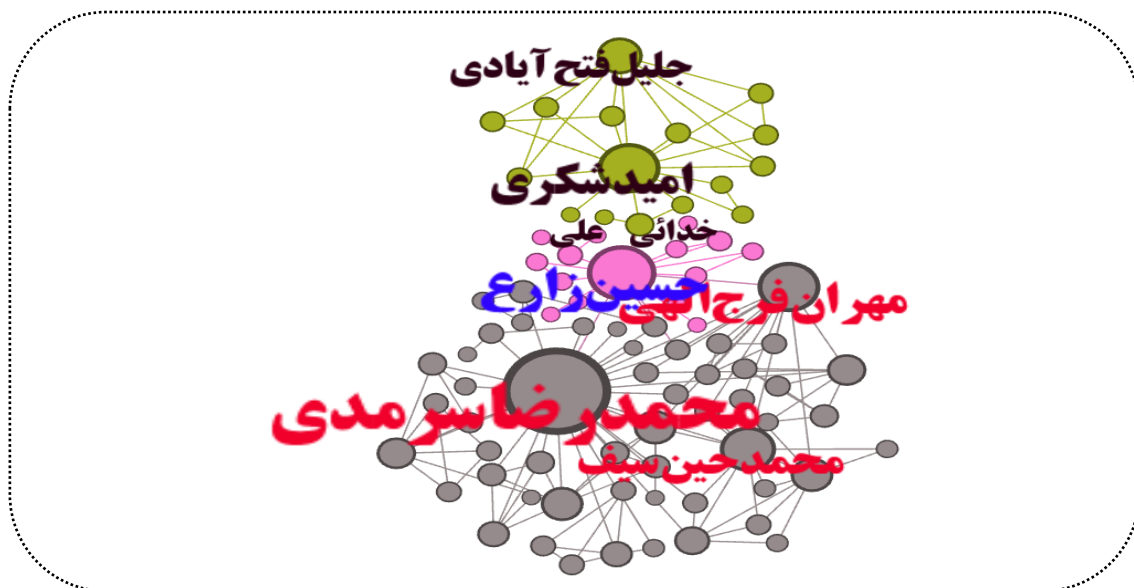
جدول ۳. نویسندگان دارای رتبه برتر در مرکزیت درجه و بینایی در شبکه هم‌تألیفی

نام نویسنده	مرکزیت درجه	نام نویسنده	مرکزیت بینایی
محمد رضا سرمدی	۲۸	محمد رضا سرمدی	۰.۰۲۱۷۳۴
حسین زارع	۱۶	حسین زارع	۰.۰۲۰۱۳۲
امید شکری	۱۴	علی خدایی	۰.۰۱۰۹۵۴
مهران فرج‌اللهی	۱۴	امید شکری	۰.۰۰۹۴۶
فرزاد ولی‌اللهی	۱۲	مهران فرج‌اللهی	۰.۰۰۶۹۲۶
محمد حسن سیف	۱۲	طاہر محبوبی	۰.۰۰۳۳۵۸

همچنین مقالات از لحاظ تعداد مشارکت نویسندگان دسته‌بندی شدند که در شکل ۸ نشان داده شده است. همان‌طور که مشاهده می‌شود بیشترین تعداد مقالات با همکاری سه نویسنده و پس از آن چهار و پنج نویسنده نوشته شده است.



شکل ۸. نمودار چندنویسنده‌گی (الگوی تألیف) مقالات



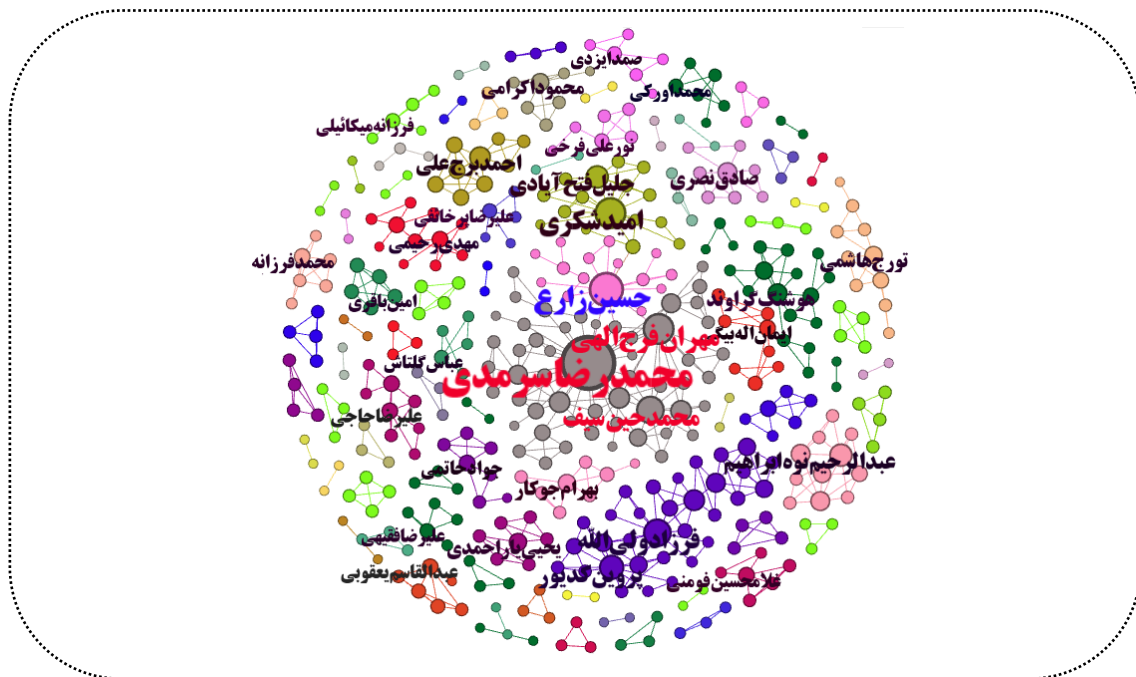
شکل ۹. بزرگ‌ترین مؤلفه همبندی شبکه هم‌تألیفی مقالات

علاوه بر این، بزرگ‌ترین مؤلفه همبندی^۱ شبکه هم‌تألیفی مقالات مورد بررسی قرار گرفت. منظور از مؤلفه همبندی یعنی زیرگرافی که بین هر دو نویسنده آن حداقل یک مسیر ارتباطی مستقیم یا از طریق دیگر نویسندگان وجود داشته باشد. مؤلفه همبندی نشان می‌دهد که چه بخشی از نویسندگان تمایل به مشارکت در کار تحقیقاتی دارند (Newman, 2004). بزرگ‌ترین مؤلفه همبندی گراف هم‌تألیفی مقالات نشریه در شکل ۹ نشان داده شده است. گراف شبکه همبندی دارای ۸۴ گره (۲۷.۱۹ درصد گره‌های شبکه) و ۱۶۰ یال (۲۸.۲۵ درصد یال‌های شبکه) است.

پاسخ به پرسش پنجم پژوهش. محققان تأثیرگذار از طریق بررسی شبکه فردی نویسندگان برتر چه کسانی هستند؟

علاوه بر مؤلفه همبندی، شبکه فردی^۲ نویسندگان برتر در شبکه هم‌تألیفی تا عمق ۳ ترسیم و مورد تحلیل قرار گرفت. شبکه‌های فردی تعداد تمام نویسندگانی را نشان می‌دهد که یک نویسنده مستقیماً به آنها متصل است و شامل همه پیوندهای بین نویسندگان در یک شبکه است. شبکه‌های فردی روابط فرد در شبکه با دیگر نویسندگان را توصیف می‌کند. ویژگی‌های ساختاری شبکه‌های فردی تعیین‌کننده جوانب بسیاری از رفتار مشارکتی فرد، از جمله تمایل به همکاری و اشتراک‌گذاری منابع است (Arnaboldi et al., 2017).

همان‌طور که در شکل ۱۱ مشاهده می‌شود شبکه فردی حسین زارع نشان می‌دهد که این نویسنده بیشترین علاقه به همکاری با دیگر نویسندگان دیگر در تألیف مقاله دارد و بیشترین درصد ارتباطات کل شبکه را شامل می‌شود. محمدرضا سرمدی و مهران فرج‌اللهی با ۲۱.۵، محمدحسن سیف با ۲۰.۳۸ و امید شکری با ۸.۲۸ درصد ارتباطات شبکه در رتبه‌های بعدی قرار دارند. مشخصات شبکه فردی نویسندگان با درجه بالاتر در جدول ۴ آورده شده است.

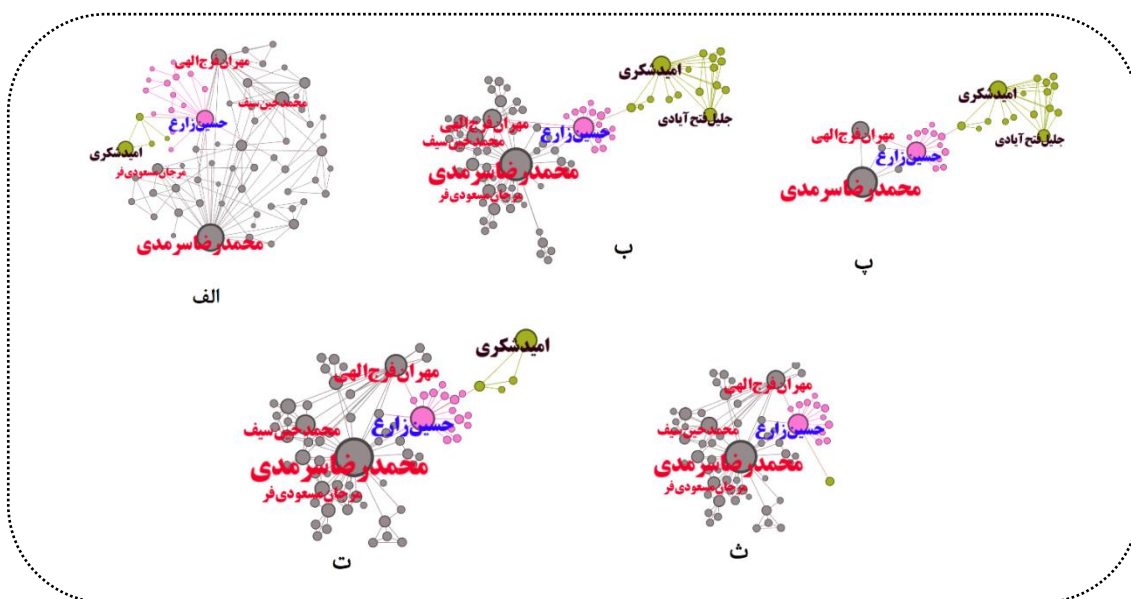


شکل ۱۰. شبکه هم‌تألیفی مقالات منتشر شده در نشریه

1. Giant Component
2. Ego network

جدول ۴. مشخصات شبکه فردی نویسندگان با بیشترین درجه در شبکه

نام نویسنده	تعداد گره	تعداد یال	درصد گره‌های شبکه	درصد یال‌های شبکه
حسین زارع	۸۴	۱۶۰	۲۷.۱۹	۴۸.۲۵
محمدرضا سرمدی	۷۲	۱۳۵	۵۱.۱۶	۵.۲۱
مهران فرج‌اللهی	۷۲	۱۳۵	۵۱.۱۶	۵.۲۱
محمدحسن سیف	۶۶	۱۲۸	۱۴.۱۵	۳۸.۲۰
امید شکری	۳۲	۵۲	۳۴.۷	۲۸.۸

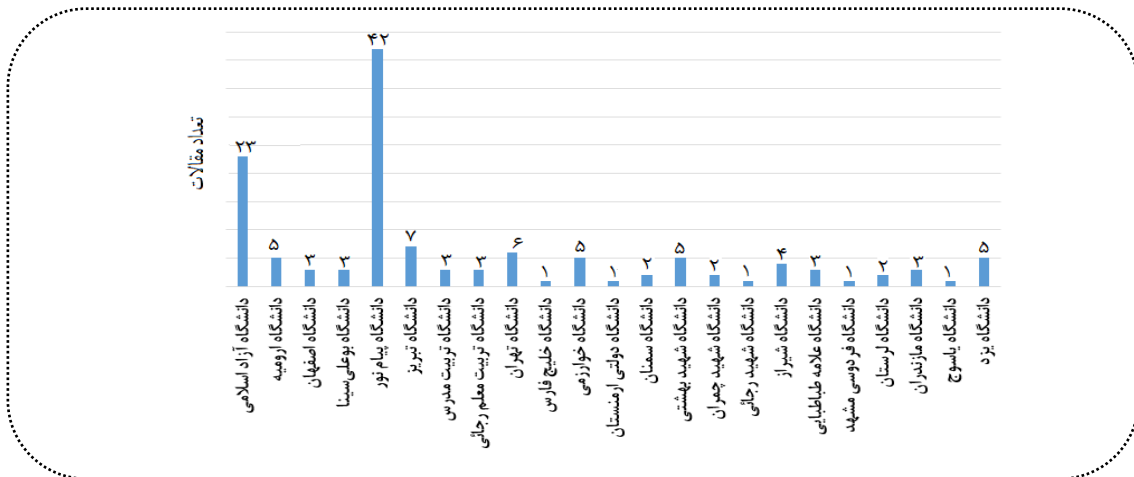


شکل ۱۱. شبکه فردی نویسندگان برتر در شبکه هم‌تألفی تا عمق ۳ الف. محمدرضا سرمدی؛ ب. حسین زارع؛ پ. امید شکری؛ ت. مهران فرج‌اللهی و ث. محمدحسن سیف

تحلیل شبکه همکاری بین‌دانشگاهی و درون‌دانشگاهی

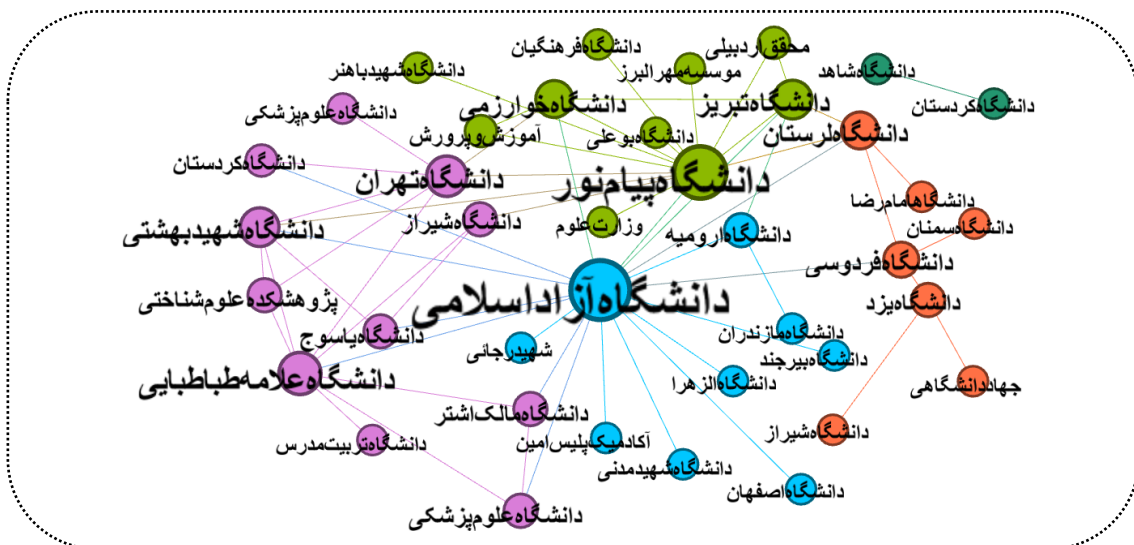
پاسخ به پرسش ششم پژوهش. میزان مشارکت دانشگاه‌ها و مؤسسات آموزشی در انتشار مقاله به چه صورت است؟

هدف از این بخش مصورسازی و تحلیل ساختار شبکه همکاری‌های علمی بین‌دانشگاهی و مؤسسات آموزشی در انتشار مقاله در نشریه یادگیری آموزشی و مجازی می‌باشد. شبکه همکاری دانشگاه‌ها و مؤسسات علمی، یک شبکه بدون جهت و همبند است. در این شبکه گره‌ها نشان‌دهنده مؤسسات آموزشی و دانشگاهی است و در صورتی که دو مؤسسه آموزشی در انتشار یک مقاله با یکدیگر همکاری داشته باشند بین آنها یالی برقرار خواهد شد. در این پژوهش همکاری دانشگاهی هم برای مقالات منتشرشده توسط یک دانشگاه و هم همکاری بین‌دانشگاهی مورد بررسی قرار گرفت. نتایج بررسی همان‌طور که در شکل ۱۲ آورده شده است نشان می‌دهد که پژوهشگران دانشگاه پیام نور با تعداد ۴۲ مقاله بیشترین همکاری درون‌دانشگاهی را داشته‌اند. بعدازآن دانشگاه آزاد اسلامی با تعداد ۲۳ مقاله در رتبه بعد قرار دارد.



شکل ۱۲. تعداد مقالات منتشر شده از همکاری درون دانشگاهی

شبکه همکاری بین دانشگاهی ایجاد شده در این مطالعه دارای ۳۹ گره و ۶۱ یال است. چگالی شبکه ۰.۸۱ و میانگین درجه آن ۳.۰۷۷ بوده، به این معنی که هر مؤسسه آموزشی دست کم با سه مؤسسه آموزشی دیگر در انتشار مقاله مشارکت داشته است. شبکه همکاری بین دانشگاهی در شکل ۱۳ نشان داده شده است.



شکل ۱۳. شبکه همکاری بین دانشگاهی

در شکل فوق دانشگاه‌ها بر اساس درجه مشارکت با دیگر مؤسسات رتبه‌بندی شده‌اند. شبکه فوق ۵ خوشه را نشان می‌دهد که بر اساس آن مؤسسات آموزشی رنگ‌بندی شده‌اند. همچنین اندازه گره‌ها و برجسب‌ها بر اساس مرکزیت درجه نشان داده شده است. همان‌طور که مشاهده می‌شود دانشگاه‌های آزاد اسلامی، دانشگاه پیام نور، دانشگاه علامه طباطبائی و دانشگاه تهران از بالاترین مرکزیت درجه برخوردار هستند و بیشترین همکاری با دیگر مؤسسات در انتشار مقالات داشته‌اند. دانشگاه‌های شهید بهشتی، دانشگاه تبریز، دانشگاه لرستان و دانشگاه خوارزمی در رتبه‌های بعد قرار دارند. نکته دیگر که مشاهده می‌شد این است که مشارکت دانشگاه‌ها در انتشار مقاله پراکندگی مناسبی برخوردار است و به‌عنوان مثال دانشگاه پیام نور و آزاد اسلامی که بیشترین مشارکت را دارند تقریباً با دانشگاه‌های دیگر این مشارکت به نسبت برابر می‌باشد. توزیع مشارکت در این دو دانشگاه به نحو چشمگیری به نفع

تحلیل نقشه علمی و مصورسازی پژوهش‌های منتشرشده در نشریه پژوهش در یادگیری ...

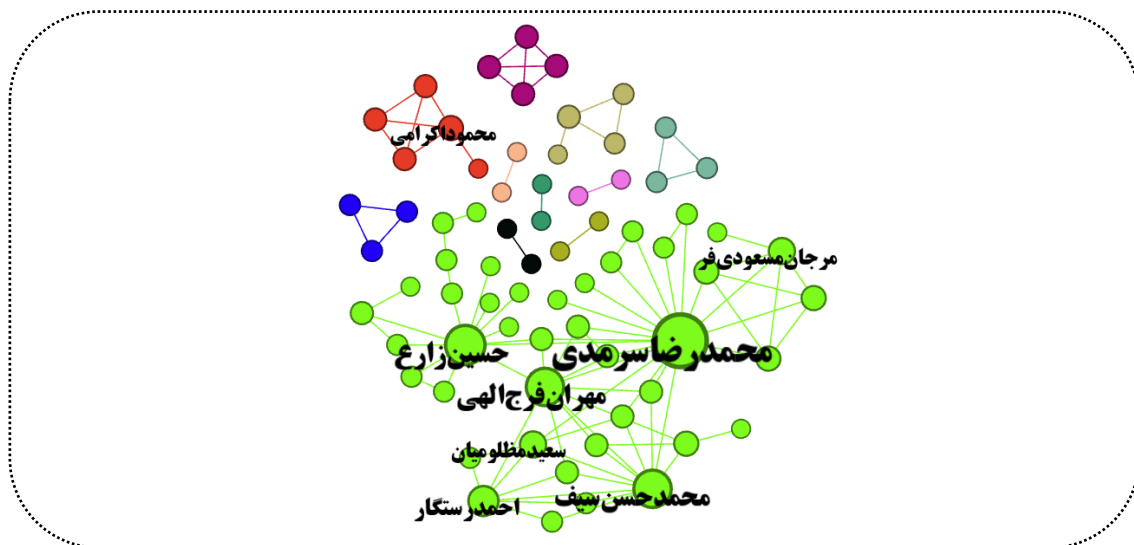
دانشگاه‌های متبوعشان شده است. بیشترین مرکزیت درجه به ترتیب متعلق به دانشگاه آزاد اسلامی، دانشگاه پیام نور و دانشگاه علامه طباطبایی است. بیشترین مرکزیت بینایی نیز به ترتیب متعلق به دانشگاه آزاد اسلامی (۰.۵۳۸۵۱۲)، دانشگاه پیام نور (۰.۳۲۴۱۰۱) و دانشگاه فردوسی مشهد (۰.۱۸۶۳۴۴۱) بوده است، که نشان می‌دهد این سه دانشگاه بیشترین نقش را در مشارکت دیگر دانشگاه‌ها در انتشار مقاله داشته‌اند و بیشترین ارتباط مؤسسات آموزشی و دانشگاهی برای انتشار مقاله از طریق این سه دانشگاه بوده است. شبکه همکاری بین دانشگاهی یک ساختار ستاره‌ای به مرکزیت دانشگاه‌های پیام نور، و آزاد اسلامی را نشان می‌دهد و آنها به‌عنوان گره‌های مرکزی^۱ تلقی می‌شوند.

جدول ۵. بیشترین مقادیر مرکزیت شبکه همکاری بین دانشگاهی

نام دانشگاه	مرکزیت درجه	مرکزیت بینایی	مرکزیت نزدیکی
دانشگاه آزاد اسلامی	۱۸	۰.۵۳۸۵۱۲	۰.۶۳۱۵۷۹
دانشگاه پیام نور	۱۴	۰.۳۲۴۱۰۱	۰.۵۴۵۴۵۵
دانشگاه علامه طباطبایی	۸	۰.۰۹۰۴۰۵	۰.۴۵۵۶۹۶
دانشگاه تهران	۷	۰.۰۷۶۳۸۷	۰.۴۱۸۶۰۵
دانشگاه شهید بهشتی	۶	۰.۰۳۸۶۵۱	۰.۴۸۶۴۸۶
دانشگاه تبریز	۶	۰.۰۳۳۸۴۵	۰.۴۸

پاسخ به پرسش هفتم پژوهش: شبکه همکاری بین دانشگاه‌ها در انتشار مقاله از نظر درون دانشگاهی چگونه است؟

از آنجاکه میزان مشارکت‌های درون دانشگاهی در انتشار مقاله جالب توجه بوده و بیشترین مقدار متعلق به دو دانشگاه پیام نور و دانشگاه آزاد اسلامی می‌باشد. از این رو شبکه هم‌تألیفی نویسندگان این دو دانشگاه به‌منظور بررسی ساختار آن مصورسازی و تحلیل شد. شبکه هم‌تألیفی درون دانشگاهی مربوط به دانشگاه پیام نور دارای ۷۱ گره و ۱۱۰

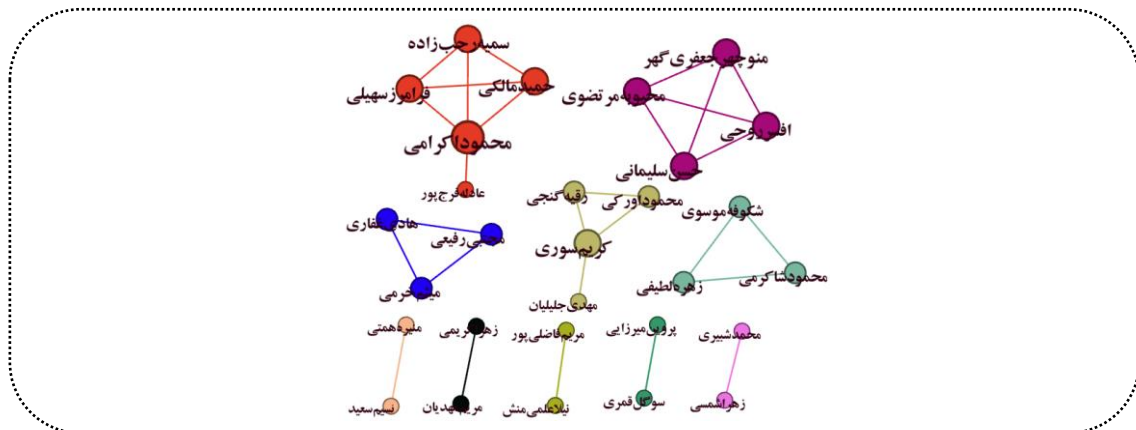


شکل ۱۴. شبکه همکاری درون دانشگاهی نویسندگان دانشگاه پیام نور

1 . Hub

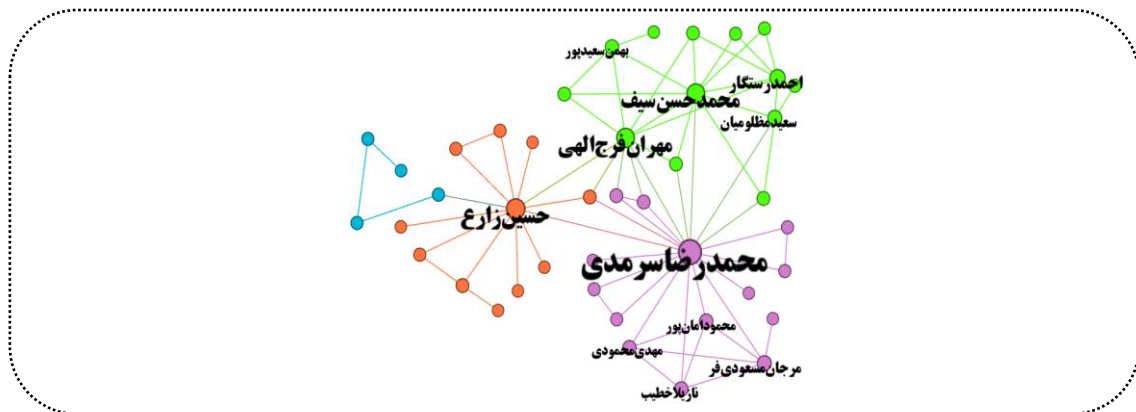
یال می‌باشد. میانگین درجه هر نویسنده ۲.۸۴۵ و چگالی شبکه ۰.۰۴۱ است. شبکه دارای قطر ۷ بوده و بر اساس همبندی گروه‌های نویسندگی به ۱۱ مؤلفه همبند دسته‌بندی می‌شود که در شکل ۱۴ نشان داده شده است. در این شکل هر مؤلفه همبند با رنگی متفاوت نشان داده شده است که نشان‌دهنده گروه‌های مشارکتی نویسندگان دانشگاه پیام نور در انتشار مقاله در این نشریه می‌باشد.

۱۰ مؤلفه کوچک‌تر به صورت مجزا در شکل ۱۵ نشان داده شده است که گروه‌های کوچک نویسندگان دانشگاه پیام نور در انتشار مقاله را نشان می‌دهد.



شکل ۱۵. گروه‌های مستقل همکاری در شبکه درون‌دانشگاهی نویسندگان دانشگاه پیام نور

اما بزرگ‌ترین مؤلفه همبندی که نشان‌دهنده بیشترین همکاری بین مؤلفین دانشگاه پیام نور است در شکل ۱۶ به صورت مجزا و با استفاده از الگوریتم ForceAtlas2^۱ مصورسازی شده است. همان‌طور که مشاهده می‌شود بیشترین همکاری در دانشگاه پیام نور در انتشار مقاله بین ۴۲ نفر از نویسندگان بوده است. اندازه گره‌ها و برجسب نویسندگان بر اساس مرکزیت درجه تنظیم شده است.



شکل ۱۶. بزرگ‌ترین مؤلفه همبندی شبکه همکاری درون‌دانشگاهی نویسندگان دانشگاه پیام نور

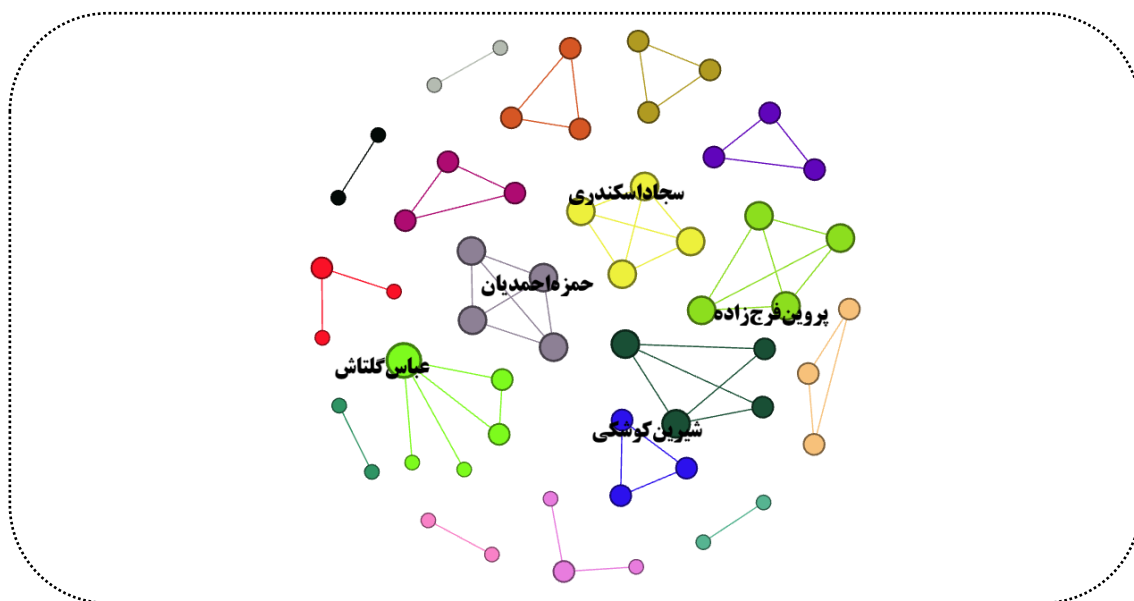
۱. الگوریتم Force Atlas (FA) جزو الگوریتم‌های محبوب در نرم‌افزار گنی برای مصورسازی گراف است. این الگوریتم به دلیل سادگی و ویژگی‌های متمایز آنکه باعث بصری‌سازی بهتر می‌شود، مورد استفاده قرار می‌گیرد. از جمله ویژگی‌های آن: ۱. در مدل انرژی آن نیروی دافعه گره‌ها به درجه آنها بستگی دارد، ۲. تنظیم مناسب بین سرعت و دقت در آن به صورت خودکار انجام می‌شود و سرعت برای هر گره به صورت متفاوت محاسبه می‌شود، ۳. بسیاری از ویژگی‌های دیگر الگوریتم‌های مصورسازی را پوشش می‌دهد (Jacomy et al., 2014).

جدول ۶. بااهمیت‌ترین نویسندگان در شبکه هم‌تألیفی نویسندگان دانشگاه پیام نور (بر اساس مرکزیت درجه)

مرکزیت نزدیکی	مرکزیت درجه	مرکزیت بینایی	نام نویسنده
۰.۵۷۷۴۶۵	۱۹	۰.۵۶۲۰۹۳	محمدرضا سرمدی
۰.۵۲۵۶۴۱	۱۲	۰.۵۲۶۸۲۹	حسین زارع
۰.۵۱۸۹۸۷	۱۱	۰.۲۲۳۰۶۹	مهران فرج‌اللهی
۰.۴۴۵۶۵۲	۱۱	۰.۱۲۹۲۶۸	محمدحسن سیف
۰.۳۷۹۶۳	۷	۰.۰۳۸۰۰۸	احمد رستگار
۰.۴۱۴۱۴۱	۵	۰.۰۳۴۱۴۶	سعید مظلومیان
۰.۳۸۶۷۹۲	۵	۰.۰۴۸۷۸	مرجان مسعودی‌فر

همان‌طور که در جدول ۶ نشان داده شده است محمدرضا سرمدی، حسین زارع دارای بالاترین درجه در شبکه هستند و بیشترین همکاری با دیگر محققان دانشگاه پیام نور در انتشار مقاله داشته‌اند. مهران فرج‌اللهی و محمدحسن سیف در رتبه‌های بعدی قرار دارند. از نظر مرکزیت بینایی به ترتیب محمدرضا سرمدی، حسین زارع و مهران فرج‌اللهی بالاترین اهمیت را دارند، به این معنی که بیشتر همکاری نویسندگان در دانشگاه پیام نور از طریق این سه نویسنده صورت گرفته است.

علاوه بر این شبکه همکاری درون‌دانشگاهی نویسندگان دانشگاه آزاد اسلامی را که بعد از دانشگاه پیام نور بیشترین همکاری درون‌دانشگاهی را داشتند رسم شد، که در شکل ۱۷ نشان داده شده است. این شبکه دارای ۵۵ گره و ۵۵ یال می‌باشد، اما همان‌طور که مشاهده می‌شود از ۱۸ گروه نویسندگان مجزا تشکیل شده است، که نشان می‌دهد نویسندگان این دانشگاه بیشتر علاقه‌مند بوده‌اند به صورت گروه‌های مجزا و مستقل در انتشار مقالات با یکدیگر همکاری کنند.



شکل ۱۷. شبکه همکاری درون‌دانشگاهی نویسندگان دانشگاه آزاد اسلامی

پاسخ به پرسش هشتم پژوهش. آیا پژوهشگران علاقه‌مند به کار گروهی در انتشار مقاله هستند یا بیشتر تمایل به تشکیل گروه‌های مستقل دارند؟

هر چند پاسخ به این سؤال پژوهش در قالب پاسخ به سؤالات چهارم تا ششم پژوهش پوشش داده شده است اما نتایج حاصل از تحلیل شبکه‌های هم‌تألفی همان‌طور که در شکل ۱۰ مصورسازی شده نشان می‌دهد که هر نویسنده به‌طور میانگین با سه نویسنده دیگر در تألیف مقاله مشارکت داشته است. مؤلفه‌های همبندی شبکه نشان می‌دهد که چه گروه‌هایی از طریق تألیف مشترک با یکدیگر در ارتباط هستند؛ که نشان می‌دهد نویسندگان مقالات، بیشتر به تشکیل گروه‌های علمی کوچک در قالب دانشگاه‌ها یا پژوهشگاه‌های سازمان متبوع خود تمایل داشتند. از طرفی با توجه به مصورسازی مؤلفه‌های همبندی بزرگ دو دانشگاه پیام نور و آزاد اسلامی بیشترین علاقه به همکاری را در سازمان خود نشان دادند که دانشگاه پیام نور دارای یک مؤلفه همبندی بزرگ و ۱۰ مؤلفه کوچک‌تر است، اما پژوهشگران دانشگاه آزاد اسلامی علاقه‌مند به تشکیل همکاری در قالب گروه‌های مستقل کوچک‌تر بودند (شکل ۱۷).

بحث و نتیجه‌گیری

یکی از راه‌های ارزیابی تحقیقات علمی در هر حوزه تحلیل نقشه علمی است. این کار امکان بررسی ساختار مفهومی دانش در یک حوزه را فراهم می‌کند و می‌تواند به تولید و گسترش دانش از طریق همکاری‌های علمی و پژوهشی بین محققان مختلف منجر شود. در این پژوهش تلاش شد با استفاده از تکنیک‌های تحلیل شبکه‌های اجتماعی نقشه علمی مجموعه مقالات منتشرشده در نشریه پژوهش در یادگیری آموزشی و مجازی مصورسازی شده و مورد تحلیل و بررسی قرار گیرد. داده‌های موردنیاز از طریق پرتال نشریه و با استفاده از زبان PHP خزش شده‌اند. ماتریس‌های مورد نظر برای مصورسازی و تحلیل شبکه‌های مختلف هم‌معنایی مقالات، هم‌رخدادی واژگان، هم‌تألفی و همکاری بین دانشگاهی با استفاده از روش TF-IDF محاسبه شده‌اند. شبکه هم‌معنایی مقالات بر اساس شباهت معنایی و وزن‌های به‌دست‌آمده خوشه‌بندی شدند و در هر خوشه مورد تحلیل کامل قرار گرفتند. نتایج خوشه‌بندی کانون‌های تحقیقاتی را روشن ساخت و نشان داد موضوعاتی چون کامپیوتر، رضایت‌مندی، روان‌شناسی، هیجانی بیشتر از سایر زمینه‌ها به آنها پرداخته شده است و این مباحث جزو موضوعات پرتعداد و مهم در بین سایر موضوعاتی است که در این حوزه مطرح هستند و نویسندگان این حوزه به این موضوعات بیشتر گرایش داشتند که از این رو همسو با پژوهش لین و همکاران (Lin et al., 2022) می‌باشد. همچنین دو واژه اضطراب و کامپیوتر بیشترین هم‌رخدادی در بین کل کلمات مقالات منتشرشده در نشریه داشته است. نتایج به‌دست‌آمده نشان داد استفاده از روش TF-IDF قابلیت اطمینان تحلیل هم‌رخدادی را افزایش داده و ساختار ادبیات علمی حوزه مورد مطالعه را به‌خوبی آشکار ساخته است که از این نظر با نتایج به‌دست‌آمده از تحقیق آسفا و روریسا (Assefa & Rorissa, 2013) هم‌خوانی دارد. همچنین بررسی تعداد واژگان نشان می‌دهد که موضوعات منتشرشده در نشریه دارای پراکندگی موضوعی متنوعی می‌باشد. می‌توان گفت در عصر حاضر و با پیشرفت فناوری و استفاده روزافزون از کامپیوتر و تغییر در یادگیری آموزشی پژوهشی بحث رضایت‌مندی در یادگیری و اضطراب و هیجان ناشی از این تغییر بسیار باید مورد توجه قرار گیرد، همان‌گونه که تحلیل هم‌رخدادی واژگان این موضوع را تأیید می‌کند. برای تحلیل بیشتر با استفاده از سنج‌های مرکزیت در تحلیل شبکه، نقش نویسندگان و مراکز پژوهشی در این شبکه بررسی شد. نتایج نشان می‌دهد که برترین نویسندگان که توسط مرکزیت‌های شبکه شناسایی شده‌اند در حوزه کاری خود جزو افراد برجسته هستند که از این حیث همسو با پژوهش‌های حسن‌زاده و همکاران (۱۴۰۰) و فوزی (Fauzi, 2022) می‌باشد.

تحلیل نقشه علمی و مصورسازی پژوهش‌های منتشرشده در نشریه پژوهش در یادگیری ...

محمدرضا سرمدی که استاد و دارای رتبه دوم جایزه علمی دکتر کاردان بوده، عضو هیئت علمی دانشگاه پیام نور می‌باشند.

حسین زارع استاد گروه روان‌شناسی شناختی و علوم تربیتی، با شاخص اچ^۱ ۳۱، استاد نمونه کشوری سال ۱۳۹۸، جزء هشت نفر اول پرتولیدترین محققان علوم انسانی کشور و سردبیر و مدیر مسئول ۵ مجله علمی-پژوهشی در حوزه یادگیری و روان‌شناختی هستند.

همچنین سه دانشگاه پیام نور، آزاد اسلامی و علامه طباطبایی بیشترین مشارکت علمی در حوزه یادگیری آموزشی و مجازی داشته‌اند. همچنین چگالی شبکه همکاری بین‌دانشگاهی با مقدار ۰.۸۱ نشان می‌دهد شبکه از انسجام خوبی برخوردار بوده و همکاری مراکز علمی در تألیف مقالات در این حوزه مطلوب است. که مطلوب‌بودن چگالی با برخی پژوهش‌ها از جمله باجی و عصاره (۱۳۹۳) و الوانی و لاجوردی (Alavi & Lajevardi, 2020) همخوانی دارد.

همچنین بررسی شبکه هم‌تألیفی نویسندگان و خوشه‌بندی آن نشان داد نویسندگان مقالات بیشتر تمایل به تشکیل گروه‌های علمی کوچک در قالب دانشگاه‌ها یا پژوهشکده‌های سازمان متبوع خود داشتند که از این نظر با پژوهش الوانی و لاجوردی (Alavi & Lajevardi, 2020) همخوانی دارد. همچنین دو دانشگاه پیام نور و آزاد اسلامی بیشترین تعداد مقاله با هم‌تألیفی درون‌دانشگاهی داشته‌اند که در این میان شبکه هم‌تألیفی دانشگاه پیام نور ساختاری جالب و قابل توجه را نشان داد که در آن تمایل به همکاری بین اعضای دانشگاه در مقایسه با گروه‌های مستقل بسیار بیشتر است. اما نویسندگان دانشگاه آزاد اسلامی بیشتر تمایل به تشکیل گروه‌های مستقل پژوهشی داشتند.

پیشنهاد‌های اجرایی پژوهش

- مقالات منتشرشده بیشتر در حوزه روان‌شناسی یادگیری است و با توجه به عنوان مجله موضوعاتی چون، یادگیری مجازی، فناوری‌های آموزشی و آموزش از راه دور کمتر به آن پرداخته شده است؛
- شبکه هم‌نویسندگی در برخی مراکز دانشگاهی پرکار در تولید مقاله در این حوزه، مانند دانشگاه آزاد اسلامی از انسجام پایینی برخوردار بوده و ارتباط چندانی بین گره‌ها وجود ندارد. با توجه به اهمیت حوزه یادگیری آموزشی و مجازی، افزایش همکاری‌های داخلی و دسترسی هرچه سریع‌تر پژوهشگران به یافته‌های علمی روز ضروری به نظر می‌رسد؛
- ایجاد بستری برای افزایش همکاری بیشتر پژوهشگران در سطح ملی و بین‌المللی؛
- می‌توان از شیوه پیشنهادی برای محاسبه ماتریس‌های مربوط به تحلیل شبکه‌ای و نیز تحلیل‌های مبتنی بر شبکه‌های مختلف علمی، برای ترسیم و تحلیل نقشه علمی سایر حوزه‌ها نیز استفاده کرد.

پیشنهاد برای پژوهش‌های آتی

- با توجه به ماهیت بین‌رشته‌ای یادگیری آموزشی و مجازی، این موضوع می‌تواند از دید متخصصان سایر حوزه‌ها نیز مورد بررسی قرار گرفته و زمینه‌های مشترک و غیرمشترک مورد پژوهش قرار گیرد؛
- استفاده از تنها یک پایگاه داده برای تجزیه و تحلیل فعالیت‌های پژوهشی ممکن است جامعیت داده‌های بازایی شده را محدود کند؛ از این رو پژوهشگران می‌توانند وضعیت تولیدات علمی در حوزه مورد مطالعه این

پژوهش را در سایر پایگاه‌های علمی (Google scholar, WoS, اریک،^۱ الزویر،^۲ پایگاه استنادی علوم جهان اسلام^۳ و غیره) بررسی کنند و نتایج به دست آمده یا نتایج حاصل از این مطالعه را مورد مقایسه قرار دهند؛ - با توجه به اینکه در این پژوهش حوزه‌هایی چون کامپیوتر، رضایت‌مندی، روان‌شناسی، هیجانی و غیره، پرتکرارترین واژه‌های کلیدی مورد استفاده در مقالات بوده است پیشنهاد می‌شود در پژوهش‌های آینده علم‌سنجی مقالات این حوزه با این کلیدواژه‌ها انجام شود تا روند کلی تحقیقات این حوزه با جزئیات کامل‌تری مشخص شود.

فهرست منابع

- احمدی، ح.، و عصاره، ف. (۱۳۹۶). مروری بر کارکردهای تحلیل هم‌واژگانی. فصلنامه مطالعات ملی کتابداری و سازمان‌دهی اطلاعات، ۲۸ (۱)، ۱۲۵-۱۴۵. <https://www.sid.ir/paper/224340/fa>
- امامی، م.، ریاحی‌نیا، ن.، و سهیلی، ف. (۱۳۹۹). ترسیم ساختار علمی حوزه تجهیزات پزشکی و آزمایشگاهی با استفاده از هم‌رخدادی واژگان. پژوهش‌نامه علم‌سنجی، ۶ (۱)، ۴۱-۵۶. <https://doi.org/10.22070/rsci.2018.696>
- حاضری، ا.، ملکی‌زاده، ف.، و بیک خورمیزی، ف. (۱۳۹۵). تحلیل هم‌واژگانی مقالات مستخرج از پایان‌نامه‌های کارشناسی ارشد علم اطلاعات و دانش‌شناسی، پژوهش‌نامه علم‌سنجی، ۲ (۴)، ۴۹-۶۲. <https://doi.org/10.22070/rsci.2016.492>
- حسن‌زاده دیزجی، ا.، عصاره، ف.، توکلی فراش، ل.، و اسمعیل پونکی، ا. (۱۴۰۱). تحلیل ساختار شبکه اجتماعی هم‌نویسندگی و هم‌واژگانی پژوهشگران ایرانی حوزه کیفیت زندگی با استفاده از شاخص‌های تحلیل شبکه اجتماعی. پژوهش‌نامه علم‌سنجی، ۱۵ (۸)، ۱۲۳-۱۴۶. <https://doi.org/10.22070/rsci.2020.5766.1425>
- خرازی، ک. (۱۳۸۵). یادگیری در رویکرد شناختی. تازه‌های علوم شناختی، ۸ (۳۲)، ۸۶-۸۹. <https://www.sid.ir/paper/445696/fa>
- رجب‌زاده، س.، اکرامی، م.، سهیلی، ف.، و ملکی، ح. (۱۳۹۸). ساختار فکری حوزه مطالعات آموزش از دور بر اساس تحلیل هم‌استنادی. پژوهش در یادگیری آموزشگاهی و مجازی، ۶ (۴)، ۲۴-۱۰۷. <https://doi.org/10.30473/etl.2019.5958>
- سهیلی، ف.، و عصاره، ف. (۱۳۹۲). بررسی تراکم و اندازه شبکه اجتماعی موجود در شبکه هم‌نویسندگی مجلات علم اطلاعات. پژوهش‌نامه پردازش و مدیریت اطلاعات، ۲۹ (۲)، ۳۵۱-۳۷۲. <https://doi.org/10.35050/JIPM010.2014.038>
- صدیقی، م. (۱۳۹۳). بررسی کاربرد روش تحلیل هم‌رخدادی واژگان در ترسیم ساختار حوزه‌های علمی (مطالعه موردی: حوزه اطلاع‌سنجی)، پردازش و مدیریت اطلاعات (علوم و فناوری اطلاعات)، ۳۰ (۲)، ۳۹۳-۳۷۳. <https://doi.org/10.35050/JIPM010.2015.040>

1. ERIC
2. Elsevier
3. ISC

تحلیل نقشه علمی و مصورسازی پژوهش‌های منتشرشده در نشریه پژوهش در یادگیری ...

عدلی، ف.، لشگری، م.، و شیرینی، م. (۱۴۰۰). مطالعه علم‌سنجی فرایند پژوهش در مدیریت دانش و ارتباط مفهومی آن با حوزه آموزش. فصلنامه بازاریابی دانش و نظام‌های معنایی، ۲۸ (۸)، ۱-۱۹.

<https://doi.org/10.22054/jks.2020.54938.1361>

عصاره، ف.، و بابایی، ک. (۱۳۹۳). شبکه هم‌نویسندگی مقالات منتشرشده در فصلنامه روان‌شناسی افراد استثنایی دانشگاه علامه طباطبایی و فصلنامه کودکان استثنایی پژوهشکده استثنایی. مطالعات دانش‌شناسی، ۱ (۱)، ۱-۱۷.

<http://ensani.ir/fa/article/386729>

عصاره، ف.، صراطی شیرازی، م.، و خادمی، ر. (۱۳۹۳). بررسی شبکه هم‌تألیفی پژوهشگران ایران در حوزه داروشناسی و داروسازی در پایگاه وب آو ساینس ۲۰۰۰-۲۰۱۲، مدیریت سلامت، ۱۷ (۵۶)، ۳۳-۴۵.

<https://jha.iuums.ac.ir/article-1-1481-fa.html>

علیپور، ا.، و شالباف، ع. (۱۳۸۷). اخلاق آموزش مجازی، اخلاق در علوم و فناوری، ۱ (۲)، ۳۳-۵۰.

<https://www.sid.ir/paper/122645/fa>

فهیمی‌فر، س.، و سهلی، ف. (۱۳۹۴). بررسی شبکه هم‌تألیفی مجلات علمی پژوهشی فارسی حوزه علم اطلاعات و دانش‌شناسی. تحقیقات اطلاع‌رسانی و کتابخانه‌های عمومی، ۲۱ (۱)، ۱۲۷-۱۵۱.

<https://doi.org/20.1001.1.26455730.1394.21.1.3>

کلبعلی، م. (۱۳۹۷). کاربرد فناوری‌های نوین در آموزش. اولین کنفرانس ملی یافته‌های نوین حوزه یاددهی و یادگیری، انجمن مطالعات برنامه درسی ایران (۱)، ۸۶-۸۹. <https://www.sid.ir/paper/899035/fa>

مکی‌زاده، ف.، و حاضری، ا. (۱۳۹۶). ترسیم نقشه مقالات مرتبط با اعتیاد با استفاده از تحلیل شبکه‌های اجتماعی در پایگاه مدلاین، فصلنامه علمی اعتیادپژوهی، ۱۱ (۴۱)، ۶۵-۸۴. <http://etiadjpajohi.ir/article-1-1133-fa.html>

نوپچه ن.، حمیدرضا، شمس مورکانی، غ.، و قانع‌راد، م.ا. (۱۳۹۷). تحلیل شبکه هم‌نویسندگی مقالات خارجی اعضای هیئت علمی رشته علوم تربیتی، پژوهش‌نامه علم‌سنجی، ۴ (۲)، ۳۳-۵۶.

<https://doi.org/10.22070/RSCI.2017.563>

Adliy, F., Lashgari, M., & Shiirri, M. (2021). Scientometric Study of the Research Process in Knowledge Management and its Conceptual Relationship with Education. *Knowledge Retrieval and Semantic Systems*, 8(28), 1-20. <https://doi.org/10.22054/jks.2020.54938.1361> [In Persian].

Ahmadi, H., & Osareh, F. (2017). Co-word analysis concept, definition and application. *Librarianship and Information Organization Studies*, 28(1), 125-145. <https://www.sid.ir/paper/224340/fa> [In Persian].

Alavi, M., & Lajevardy, S. A. (2020). The Co-authorship Network of Published Articles in Conferences on Web Research Based on Social Network Analysis. *International Journal of Web Research*, 3(2), 9-15. <https://doi.org/10.22133/ijwr.2021.261519.1080>

Albert, R., & Barabási, A. L. (2002). Statistical mechanics of complex networks. *Reviews of modern physics*, 74(1), 47. <https://doi.org/10.1103/RevModPhys.74.47>

- Alcaide–Muñoz, L., Rodríguez–Bolívar, M. P., Cobo, M. J., & Herrera–Viedma, E. (2017). Analysing the scientific evolution of e-Government using a science mapping approach. *Government information quarterly*, 34(3), 545-555. <https://doi.org/10.1016/j.giq.2017.05.002>
- Alipour, A & Shalbfaf, O. (2008), Ethics in e-learning, *Ethics in Science and Technology*, 1(2), 33-50. <https://www.sid.ir/paper/122645/fa> [In Persian].
- Arnaboldi, V., Conti, M., La Gala, M., Passarella, A., & Pezzoni, F. (2016). Ego network structure in online social networks and its impact on information diffusion. *Computer Communications*, 76, 26-41. <https://doi.org/10.1016/j.comcom.2015.09.028>
- Arnaboldi, V., Conti, M., Passarella, A., & Dunbar, R. I. (2017). Online social networks and information diffusion: The role of ego networks. *Online Social Networks and Media*, 1, 44-55. <http://dx.doi.org/10.1016/j.osnem.2017.04.001>
- Assefa, S. G., & Rorissa, A. (2013). A bibliometric mapping of the structure of STEM education using co-word analysis. *Journal of the American Society for Information Science and Technology*, 64(12), 2513-2536. <https://doi.org/10.1002/asi.22917>
- Borgatti, S. P. (2005). Centrality and network flow. *Social networks*, 27(1), 55-71. <http://dx.doi.org/10.1016/j.socnet.2004.11.008>
- D. J. Watts & Steven Strogatz (June 1998). "Collective dynamics of 'small-world' networks". *Nature*, 393 (6684), 440–442. <https://doi.org/10.1038/30918>
- Dino, H., Yu, S., Wan, L., Wang, M., Zhang, K., Guo, H., & Hussain, I. (2020). Detecting leaders and key members of scientific teams in co-authorship networks. *Computers & Electrical Engineering*, 85, 106703. <https://doi.org/10.1016/j.compeleceng.2020.106703>
- Emami, M., Riahinia, N., & Soheili, F. (2020). Mapping the Scientific Structure of Medical and Laboratory Equipment with Using the Co-occurrence Analysis. *Scientometrics Research Journal*, 6 (1), (Spring & Summer), 41-56. <https://doi.org/10.22070/rsci.2018.696> [In Persian].
- Fahimifar, S., & Sahli, F. (2015). Co-authorship network in scientific knowledge and information science persian journals. *Research on Information Science and Public Libraries*. 1(21), 151-127. <https://doi.org/20.1001.1.26455730.1394.21.1.3.7> [In Persian].
- Freeman, L. C. (1977). A set of measures of centrality based on betweenness. *Sociometry*, 35-41. <https://doi.org/10.2307/3033543>
- Hassanzadeh Dizaji, E., Osareh, F., Tavakoli Farrash, L., & Esmaeil Pounaki, E. (2022). Co-authorship and Co-occurrence Network Structure Analysis of Iranian Researchers on Quality of Life Using Social Networks Analysis. *Scientometrics Research Journal*, 8(Issue 1, spring & summer), 123-146. <https://doi.org/10.22070/rsci.2020.5766.1425> [In Persian].
- Hazeri, A., Makkizadeh, F., & Beyk Khormizi, F. (2016). The Co-word Analysis of Papers Extracted from the Information Science and Knowledge Studies Master Theses. *Scientometrics Research Journal*, 2 (2), (Autumn & Winter), 49-62. <https://doi.org/10.22070/rsci.2016.492> [In Persian].

- Higaki, A., Uetani, T., Ikeda, S., & Yamaguchi, O. (2020). Co-authorship network analysis in cardiovascular research utilizing machine learning (2009–2019). *International Journal of Medical Informatics*, 143, 104274. <https://doi.org/10.1016/j.ijmedinf.2020.104274>
- Jacomy, M., Venturini, T., Heymann, S., & Bastian, M. (2014). ForceAtlas2, a continuous graph layout algorithm for handy network visualization designed for the Gephi software. *PloS one*, 9(6), e98679. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0098679>
- Jin, T., Wu, Q., Ou, X., & Yu, J. (2021). Community detection and co-author recommendation in co-author networks. *International Journal of Machine Learning and Cybernetics*, 12(2), 597-609. <https://doi.org/10.1007/s13042-020-01190-8>
- Kalbali, M. (2017). *Application of new technologies in education*, [In Conference on New Teaching-Learning Findings in Elementary School], (1), 86-89. <https://www.sid.ir/paper/899035/fa> [In Persian].
- Khalagi, K., Mansourzadeh, M. J., Aletaha, A., Yarmohammadi, H., Atlasi, R., Banar, S., Fahimfar, N., Hajipour, F., Sanjari, M., & Larijani, B. (2021). Co-authorship network analysis of Iranian researchers on osteoporosis. *Archives of osteoporosis*, 16(1), 1-12. <https://doi.org/10.1007/s11657-021-00914-9>
- Khan, F. M., & Gupta, Y. (2021). A bibliometric analysis of mobile learning in the education sector. *Interactive Technology and Smart Education*. <https://doi.org/10.1108/ITSE-03-2021-0048>
- Kharrazi, K. (2007). Learning in a cognitive approach, *Advances in Cognitive Sciences*, 8(4), 86-89. <https://www.sid.ir/paper/445696/fa> [In Persian].
- Khasseh, A. A., Amiri, M. R., & Sadeghi, A. (2021). Topic analysis of nursing research using co-word analysis. *Iranian Journal of Nursing and Midwifery Research*, 26(5), 417. https://doi.org/10.4103/ijnmr.IJNMR_41_20
- Kumar, S. (2015), "Co-authorship networks: a review of the literature", *Aslib Journal of Information Management*, Vol. 67, No. 1, 55-73. <https://doi.org/10.1108/AJIM-09-2014-0116>
- Leydesdorff, L., & Milojević, S. (2012). Scientometrics. *arXiv preprint arXiv:1.208,4566*. <https://doi.org/10.48550/arXiv.1208.4566>
- Li, Y., Zhang, D., Luo, P., & Jiang, J. (2017). Interpreting the formation of co-author networks via utility analysis. *Information Processing & Management*, 53(3), 624-639. <https://doi.org/10.1016/j.ipm.2016.12.007>
- Liu, C., Liu, Z., Zhang, Z., Li, Y., Fang, R., Li, F., & Zhang, J. (2020). A Scientometric analysis and visualization of research on Parkinson's disease associated with pesticide exposure. *Frontiers in Public Health*, 8, 91. <https://doi.org/10.3389/fpubh.2020.00091>
- Makkizadeh, F., Hazeri, A. (2017). The map of articles related to addiction using social network analysis in Medline database, *Scientific Quarterly of Research on Addiction*, 11(41), 65-84. <http://etiadpajohi.ir/article-1-1133-fa.html> [In Persian].

- Maltseva, D., & Batagelj, V. (2019). Social network analysis as a field of invasions: bibliographic approach to study SNA development. *Scientometrics*, 121(2), 1085-1128. <https://doi.org/10.1007/s11192-019-03193-x>
- Millington, T., & Luz, S. (2021). Analysis and classification of word co-occurrence networks from Alzheimer's patients and controls. *Frontiers in Computer Science*, 3, 649508. <https://doi.org/10.3389/fcomp.2021.649508>
- Newman, M. E. (2004). Coauthorship networks and patterns of scientific collaboration. In *Proceedings of the national academy of sciences*, 101(suppl_1), 5200-5205. <https://doi.org/10.1073/pnas.0307545100>
- Newman, M. E. (2005). Power laws, Pareto distributions and Zipf's law. *Contemporary physics*, 46(5), 323-351. <https://doi.org/10.1080/00107510500052444>
- Nishavathi, E., & Jeysankar, R. (2020). A scientometric social network analysis of international collaborative publications of all india institute of medical sciences, India. *Journal of Information Science Theory and Practice*, 8(3), 64-76. <https://doi.org/10.1633/JISTaP.2020.8.3.5>
- Nocheh Nasar, H., Shams Mourkani, G., & Ghanei Rad, M. A. (2018). Social Network Analysis of Co-Authorship of Faculty Members in Science Education Based on their Foreign Articles. *Scientometrics Research Journal*, 4,(2), (Autumn & Winter), 33-56. <https://doi.org/10.22070/rsci.2017.563> [In Persian].
- Osareh, F., & Baba'i, K. (2014). The Co-Authorship Networks of Published Articles in the Journal of Psychology of Exceptional Individuals Allameh Tabataba'i University and Journal of Exceptional Children. *Knowledge Retrieval and Semantic Systems*, 1(1), 1-17. <https://doi.org/10.22054/jks.2014.244> [In Persian].
- Osareh, F., Serati Shirazi, M., & Khademi R.(2014). A Survey on Co-authorship Network of Iranian Researchers in the field of Pharmacy and Pharmacology in Web of Science during 2000-2012, *Journal of health management and Informatics*, 17 (56), 33-45. <https://jha.iums.ac.ir/article-1-1481-fa.html> [In Persian].
- Rajabzade, S., Ekrami, M., Soheili, F., & Maleki, H. (2019). Intellectual Structure of Distance Education Domain by Co-Citation Analyses. *Research in School and Virtual Learning*, 6(4), 107-121. <https://doi.org/10.30473/etl.2019.5958> [In Persian].
- Rashid, S., Rehman, S. U., Ashiq, M., & Khattak, A. (2021). A scientometric analysis of forty-three years of research in social support in education (1977–2020). *Education Sciences*, 11(4), 149. <https://doi.org/10.3390/educsci11040149>
- Robertson, S. (2004). Understanding inverse document frequency: on theoretical arguments for IDF. *Journal of documentation*. <https://doi.org/10.1108/00220410410560582>
- Sampaio, R. B., Fonseca, M. V. d. A., & Zicker, F. (2016). Co-authorship network analysis in health research: method and potential use. *Health research policy and systems*, 14(1), 1-10. <https://doi.org/10.1186/s12961-016-0104-5>

Schaeffer, S. E. (2007). Graph clustering. *Computer science review*, 1(1), 27-64.
<https://doi.org/10.1016/j.cosrev.2007.05.001>

Sedighi, M. (2015). Using of co-word analysis method in mapping of the structure of scientific fields (case study: The field of Informetrics). *Iranian Journal of Information Processing and Management*, 30(2), 373-396. <https://doi.org/10.35050/JIPM010.2015.040> [In Persian].

Soheili, F., & Osareh, F. (2014). A Survey on Density and Size of Co-authorship Networks in Information Science Journals. *Iranian Journal of Information Processing and Management*, 29(2), 351-372. <https://doi.org/10.35050/JIPM010.2014.038> [In Persian].

Xu, G., Zhang, Y., & Li, L. (2010). *Web mining and social networking: techniques and applications*, Vol. 6, Springer Science & Business Media. <https://books.google.com/books>