

Visualization of Co-Authorship Social Network and Study of Relationships between Centrality Metrics with Scientific Productivity and Performance in Distance Education Researcher

A. Bashokoh^{1*}, M. Ekrami², F. Sohaili³, A. Karimi⁴
 1. Ph.D. Student in Distance Education Planning, Payam-Noor University, Tehran, Iran. 2. * Associate Professor of Educational Science, Payam-Noor University, Tehran, Iran. 3. Associate Professor of Information and Knowledge Science, Payam-Noor University, Tehran, Iran. 4. Assistant Professor of Educational Science, Payam-Noor University, Tehran, Iran.

مصورسازی شبکه اجتماعی هم‌تألیفی و مطالعه روابط بین سنج‌های مرکزیت با بهره‌وری علم و کارآیی پژوهشگران حوزه آموزش از دور

اکبر باشکوه^۱، محمود اکرامی^{۲*}، فرامرز سهیلی^۳، احمد کریمی^۴

۱. دانشجوی دکتری برنامه‌ریزی آموزش از دور، دانشگاه پیام نور. ۲. (نویسنده مسئول): دانشیار؛ گروه علوم تربیتی، دانشگاه پیام نور. ۳. دانشیار؛ گروه علم اطلاعات و دانش‌شناسی، دانشگاه پیام نور. ۴. استادیار، گروه علوم تربیتی، دانشگاه پیام نور

Abstract

Purpose: Due to the importance of the interdisciplinary investigations in create of knowledge, this research study relationships between centrality metrics with researcher's scientific productivity and Performance and visualization of co-authorship social network in distance education.

Methods: The present study is an applied study of scientometrics. The statistical population is the scientific productions (In overall 40252) of all researchers, which at least one of the articles is indexed in the Web of Science citations (ISI) database from 1992 to 2012. After preparation the co-authorship matrix of countries (C1) and researchers (AU), in order to extract the results, three types of softwares it has been used: (a) Social Network Analysis Softwares (UCINET & Bibexcel), (b) Visualization of Co-Authorship Social Network Softwares (Pajek & NetDraw) and (c) Statistical Analysis Softwares (SPSS).

Findings: The results show that there is a growing growth in increase of co-authorship between scholars in distance education. Among the scholars, Liu, J; Chen, Y; Dodson, SC; Chen, X and Chen, J respectively have the highest measure of articles and also Chen, Y; Dodson, SC; Liu, B; Zhou, DX and Liu, J have the highest amount of citations received to the articles. Also in terms of the superior couples of the author, couples of (Liu J** Chen H) with 28 cases scientific collaboration had the highest rating and then couples of the (Chen Y** chang C) and (Li Z** Chen J) are in the next ranks. In addition, USA, Algeria, Argentina and Austria are ranked first to fourth in terms of the number of records. In degree centrality, scholars such as Liu, J; Chen, Y and Dodson, SC, in closeness centrality, Chen, T; Liu, B and Chen, H and in betweenness centrality, Chen, H; Zhu, Y and Chen, J ranked first to third. Finally, the research findings showed that there is a significant relationship between the researcher's centrality scores with their scientific productivity and performance.

Conclusion: The results indicate that the number of citations received by researchers is a function of the number of articles published by them. Also, researchers in a co-authorship social network have social influence that have earned a higher centrality score.

Keywords: Co-Authorship, Social Network, Social Network Analysis (SNA), Centrality of Network, Scientific Productivity, Performance.

چکیده

هدف: با توجه به اهمیت پژوهش‌های بین‌رشته‌ای در خلق علم، این پژوهش با هدف مطالعه روابط بین شاخص‌های مرکزیت با بهره‌وری علمی و کارآیی پژوهشگران و مصورسازی شبکه هم‌تألیفی حوزه آموزش از دور انجام شده است.

روش: پژوهش حاضر از نوع مطالعات کاربردی علم‌سنجی است. جامعه آماری پژوهش را مدارک علمی (۴۰۲۵۲ مدرک) کلیه پژوهشگرانی تشکیل می‌دهند که از آن‌ها دست‌کم یک مقاله در پایگاه Web of Science در بازه زمانی ۱۹۹۲ تا ۲۰۱۲ نمایه شده است. پس از تهیه ماتریس هم‌تألیفی کشورها (AU) و پژوهشگران (C1)، به منظور استخراج نتایج از سه دسته نرم‌افزارهای الف) تحلیل شبکه‌های اجتماعی (UCINET & Bibexcel)، ب) مصورسازی شبکه هم‌تألیفی (Pajek & NetDraw) و ج) تحلیل‌های آماری (SPSS) استفاده شده است.

یافته‌ها: نتایج حاکی از رشد فزاینده هم‌تألیفی در بین پژوهشگران است. در بین این پژوهشگران، J. Liu، Y. Chen، X. Dodson، SC. Chen، Y. Chen، J. Chen، Y. Dodson، SC. Liu، B. Zhou، DX و Liu، J بیشترین میزان تولید آثار علمی بین‌المللی و بیشترین استنادات دریافتی به مقالات را دارا هستند. از نظر زوج‌های برتر هم‌نویسندگان، زوج (Liu J و Chen H) با ۲۸ مورد همکاری علمی رتبه اول و زوج‌های (Chen Y و Chang C) و (Li Z و Chen J) رتبه دوم و سوم نیز در رتبه‌های بعدی قرار دارند. به علاوه، کشورهای آمریکا، الجزایر، آرژانتین و اتریش در رده‌های اول تا چهارم به لحاظ تعداد رکوردها در پایگاه ISI قرار دارند. در مرکزیت رتبه، پژوهشگرانی چون J. Liu، Y. Chen، T. Dodson، SC. در مرکزیت نزدیکی، T. Chen، B. Liu، H. Chen، H و در مرکزیت بینابینی، H. Chen، Y. و J. Chen برترین پژوهشگران هستند. سرانجام نتایج پژوهش حاکی از آن است که رابطه معنی‌داری بین نمره‌های مرکزیت پژوهشگران و بهره‌وری علمی و کارآیی آنان وجود دارد.

نتیجه‌گیری: نتایج مبین آن است که استنادات دریافتی پژوهشگران تابعی از تعداد انتشار مقالات توسط آنان است. همچنین پژوهشگرانی در شبکه اجتماعی هم‌تألیفی دارای نفوذ اجتماعی هستند که نمره مرکزیت بالاتری کسب نموده‌اند.

کلید واژه‌ها: هم‌تألیفی، شبکه‌ی اجتماعی، تحلیل شبکه، مرکزیت شبکه، بهره‌وری علمی، کارآیی.

Accepted Date: 2019/05/05

Received Date: 2018/10/13

دریافت مقاله: ۱۳۹۷/۰۷/۰۳

پذیرش مقاله: ۱۳۹۸/۰۲/۱۵

مقدمه و بیان مسئله

امروزه نظام‌های آموزشی نیازمند نوعی ایدئولوژی هستند که ضمن حمایت از تحولات، قابلیت تطابق مطلوب با آن‌ها را داشته باشد (Maleki and Kian, 2018). آموزش از دور^۱ به‌عنوان یک پارادایم جدید در آموزش، یکی از مهم‌ترین نظام‌ها در این راستاست، زیرا راهبردهای یاددهی- یادگیری (Bashokoo and Jafarzadeh, 2018) و ساختارهای آموزش سنتی (Arkorful and Abaidoo, 2015) را به شکلی تغییر داده تا حداکثر انطباق با ویژگیهای فراگیران را داشته باشد. با توجه به ماهیت میان‌رشته‌ای این حوزه، گرایش به پژوهشهای مشترک رو به فزونی نهاده است.

عادت‌های انتشاراتی^۲ پژوهشگران نیز طی زمان تغییر و به همکاری علمی در گروه‌های بزرگ‌تر سوق یافته است (Gazni and Didegah, 2011). درحالی‌که در سال ۱۹۵۰، تنها ۸ درصد مقالات منتشر شده به‌صورت هم‌تألیفی بوده، این میزان به ۵۵ درصد در سال ۱۹۹۳ و ۸۱ درصد در سال ۲۰۱۴ رسیده است (Popp et al., 2018). هم‌راستا با این تغییرات، علاقه به مطالعه این همکاری‌ها نیز افزایش یافته (Parreira et al., 2017) و تنوعی از شاخصهای علم‌سنجی^۳ را برای ارزیابی کمی (بهره‌وری) و کیفی (کارایی) تولیدات علمی عامل(های) مؤثر در خلق علم (پژوهشگران، کشورها و ...) ایجاد نموده است. مطالعه شبکه‌های هم‌تألیفی به‌ویژه با استفاده از داده‌های پایگاه‌های اطلاعاتی معتبر چون Web of Science، عامل مهمی در عینی نمودن این اهداف است.

همگام با تسهیل همکاری‌های علمی به‌واسطه‌ی پیشرفت‌های فناوریانه (Cabanac et al., 2015)، درک مزایای آن نیز افزایش (Cyglar et al., 2014) و دانشمندان را به این اعتقاد غالب رهنمودن نموده که این همکاری‌ها به بهینه‌سازی پژوهش کمک می‌نماید (Mohammadian, 2018). مفهوم «همکاری»^۴ به‌عنوان توصیفی بر رفتارهای انتشاراتی پژوهشگران به فرایندی اشاره می‌کند که طی آن، متخصصان در یک هم‌افزایی شناختی^۵ در پی اتخاذ بهترین شیوه انجام کار هستند. فرایندی که در آن کمتر بر برد- باخت و بیشتر بر مشارکت تأکید می‌شود (Popp et al., 2018).

در ارزیابی همکاری‌های علمی دو وجه غالب کمی و کیفی قابل‌شناسایی است: بهره‌وری علمی^۶ و کارایی^۷. در علم‌سنجی درحالی‌که بهره‌وری علمی بر میانگین نرخ مقالات منتشر شده افراد یا نسبت سرانه انتشارات برای گروه‌ها متمرکز است (Bozeman and Lee, 2003)، وجه کیفی بر ارزیابی کیفیت و تأثیر آثار اشاره می‌نماید (Abbasi, 2011). تأثیر پژوهش^۸ به ارزیابی دقیق تأثیر تحقیقات

1. Distance Education
2. Publishing Habits
3. Scientometric
4. Collaboration
5. Cognitive Synergy
6. Scientific Productivity
7. Performance
8. Research Impact

بر عامل(های) یک جامعه علمی اشاره می‌کند (Tajedini et al., 2018) که یکی از شاخصهای آن، استنادهاست. استناد^۱، نمره‌ی مشارکت پژوهشگر و تأییدیه‌ی ارزشمندی نتیجه پژوهش برای محققان دیگر است (Reingewertz, 2018). تعداد استنادها با هم‌تألیفی همبسته است؛ بدین معنی که با افزایش نویسندگان، تعداد استناد به آن نیز افزایش می‌یابد (Bornmann et al., 2008).

همکاری علمی محققان به خلق دو نوع شبکه منجر می‌شود. شبکه هم‌تألیفی^۲ به‌عنوان شبکه اجتماعی^۳ و شبکه استنادی مقالات^۴ به‌عنوان شبکه علم اطلاعات^۵ (Popp et al., 2018). شبکه استنادی نشانگر شبکه‌ی روابط در یک موضوع ویژه است (Newman, 2010). لذا از آن به‌عنوان «شبکه مقالات علمی»^۶ نام برده می‌شود (Gazni and Didegah, 2011). تحلیل شبکه استنادی یک ابزار مهم برای ارزیابی مقالات است، اما برای تحلیل یک حوزه علمی نیازمند ابزار مؤثرتری هستیم. این ابزار، تحلیل شبکه هم‌تألیفی است (Whitley et al., 2013).

مهم‌ترین روابط اجتماعی بین پژوهشگران در قالب هم‌تألیفی ظاهر می‌گردد. هم‌تألیفی محصول همکاری علمی (Tajedini et al., 2018) و شبکه‌ی روابط چندگانه بین پژوهشگرانی است که برای خلق یک اثر، دانش خود را به‌صورت غیرمستقیم به اشتراک می‌گذارند (Newman, 2004). چنین زنجیره‌ی بهم مرتبطی از همکاری‌ها، یک شبکه اجتماعی به‌عنوان «سرمایه اجتماعی»^۷ شکل داده و نقش مهمی در تولید و تسهیم دانش بین اعضای شبکه ایفا می‌نماید (Tajedini et al., 2018). از طریق این تعاملات، اعضا می‌توانند از مزایای آن بهره‌مند شده و پیامدهای بهتری کسب نمایند. این شبکه‌ی اجتماعی به‌عنوان یک فرایند خلق علم، حول پژوهشگران برجسته به‌عنوان قطب‌هایی^۸ که پژوهشگران حوزه‌های علمی را گرد هم می‌آورند، شکل می‌گیرد (Zhao and Zhao, 2016). با تجزیه و تحلیل این پیوندها، می‌توان پژوهشگران برتر آن حوزه را از نظر نفوذ اجتماعی^۹ یا توانایی تأثیرگذاری بر پژوهشگران دیگر در شبکه مشخص کرد (Cuellar et al., 2016).

طیف وسیعی از سنج‌ها در ارزیابی شبکه هم‌تألیفی مورد استفاده است (Van Noorden, 2010). یک مدل نسبتاً جدید برای این منظور، تحلیل شبکه‌های اجتماعی^{۱۰} است (Vanderelst, 2015). تحلیل شبکه‌های اجتماعی ساختار پیچیده‌ای هستند (Kumar and Ratnavelu, 2015) که ارتباطات

1. Citation
2. Co-Authorship Network
3. Social network
4. Citation Network
5. Information Science Network
6. Networks of Scientific Papers
7. Social Capital
8. Hubs
9. Social Influence
10. Social Network Analysis (SNA)

فردی پژوهشگران (گره‌های گراف^۱: کشورها و ...) را در یک بستر اجتماعی (لبه‌های گراف^۲: تعاملات بین عامل‌ها) مصور نموده و درک همکاری بین آنها را تسهیل می‌نماید (Brandão et al., 2017). فن تحلیل شبکه‌های اجتماعی به‌عنوان یک راهبرد فراگیر در مطالعه ساختار یک حوزه علمی، (Qi et al., 2012) شیوه‌هایی را برای آزمون روابط هم‌تألیفی بین عامل‌ها (McKether and Friese, 2016) رتبه‌بندی «نویسندگان نخبه^۳»، یک حوزه (Freire et al., 2011) و پیش‌بینی پیوندهای بین پژوهشگران (Luna et al., 2013) فراهم می‌نماید.

پژوهشگران زیادی سنج‌های مرکزیت و نفوذ اجتماعی فریمن (مرکزیت رتبه^۴، مرکزیت نزدیکی^۵، مرکزیت بینابینی^۶) را به کار گرفته‌اند تا افراد برجسته درون شبکه اجتماعی را شناسایی، چگونگی روابط آنها را تحلیل و حتی ارتباطات آتی عامل‌ها را پیش‌بینی نمایند. مطالعه سنج‌های مرکزیت پژوهشگران در سطح خرد^۷ قرار می‌گیرد که در آن، روابط تعاملی میان اجزاء گروه تحلیل می‌شود (Racherla and Hu, 2010). مرکزیت مهم‌ترین مفهوم فردی تحلیل شبکه و سنج‌های است که برتری یک عامل در شبکه را کمی‌سازی می‌نماید (Freeman, 1979). مرکزیت بینابینی برای درک اینکه یک گره چگونه در کوتاه‌ترین مسیر بین گره‌های دیگر در شبکه قرار می‌گیرد (Milojevic, 2009) به کار می‌رود. ارزش مرکزیت رتبه با شمارش تعداد گره‌های هر نقطه (تعداد پیوندهای داده شده یا خارج شده از یک گره) با همسایگان به دست می‌آید. بالا بودن رتبه به معنی اثرگذاری بالاتر آن عامل در شبکه است (Sohieli et al., 2015). مرکزیت نزدیکی نیز بر نزدیکی (مسیر کوتاه‌تر) یک عامل به تمام عامل‌های دیگر اشاره می‌کند (Cheng, 2006).

مرور مطالعه‌های پیشین نشان می‌دهد که پژوهش‌های مختلفی با این روش‌ها انجام شده است. مطالعه هم‌تألیفی پژوهشگران علوم پزشکی با روش تحلیل شبکه‌های اجتماعی نشان داد که بین متغیرهای مرکزیت رتبه، بتا، بردار ویژه و نزدیکی با بهره‌وری علمی پژوهشگران رابطه وجود دارد (Sohieli et al., 2015). در پژوهش دیگری با عنوان «تحلیل شبکه هم‌نویسندگی مقالات خارجی اعضای هیئت‌علمی رشته علوم تربیتی»، الگوی «سه نویسندگی» مهم‌ترین الگوی همکاری در مقاله‌ها بوده است (۳۰ درصد). همچنین عباس‌پور و خسرو باقری با بیشترین همکاری با سایرین، مشارکت‌پذیرترین پژوهشگران شبکه بوده‌اند (Nocheh Nasar et al., 2018).

-
1. Graph Nodes
 2. Graph Edges
 3. Star Author
 4. Degree Centrality
 5. Closeness Centrality
 6. Betweenness Centrality
 7. Micro Level

در مطالعه‌ای دیگر با عنوان «هم‌نویس‌سندگی و رابطه بین نفوذ اجتماعی و کارآیی و بهره‌وری پژوهشگران حوزه نارسایی مزمن قلب و عروق»، کشورهای آمریکا و استرالیا بیشترین همکاری را در تولید علم داشتند. همچنین از یک‌سو بین نمره مرکزیت رتبه و مرکزیت بینابینی پژوهشگران و میزان بهره‌وری (تعداد مقالات) و کارآیی (تعداد استنادات دریافتی) آن‌ها رابطه معنی‌داری وجود داشت و از سوی دیگر پژوهشگران دارای مرکزیت بالا، از نظر بهره‌وری و کارآیی در وضعیت مطلوبی قرار داشتند (Hasanzadeh et al., 2018).

(Tajedini et al., 2018) نیز به مطالعه تأثیر راهبردهای هم‌تألیفی (میان، مستقل، پل‌بندی، پیچیده، رابطه‌ای و مزدوج^۱) بر عملکرد استنادی پژوهشگران حوزه هسته‌ای پرداختند. راهبردهای پل‌بندی، رابطه‌ای، مستقل، ایزوله و دوتایی پرکاربردترین راهبردهایی هستند که پژوهشگران از آن‌ها برای انتشار مقالات خود استفاده کرده‌اند. پژوهشگران با کاربست راهبرد مستقل دارای بیشترین میزان استناد به مقالات بودند. به‌علاوه در زمینه عملکرد استنادی پژوهشگران، تفاوت معنی‌داری بین پژوهشگرانی که از راهبردهای مختلف استفاده می‌کردند، وجود دارد.

پژوهشگران با مطالعه روابط بین اندازه و کیفیت شبکه‌های هم‌تألیفی و خصوصیات فردی (بهره‌وری علمی پژوهشگران) در دانشگاه‌های فرانسه نتیجه گرفتند که اندازه و کیفیت شبکه رابطه معنی‌داری با بهره‌وری پژوهشگران دارد (Besancenot et al., 2017). ارزیابی شبکه هم‌تألیفی پژوهشگران علوم پزشکی دانشگاه کنتاکی^۲ نیز نشانگر رابطه مستقیم بین مرکزیت رتبه، بینابینی، نزدیکی و بتا با بهره‌وری پژوهشگران این حوزه است (Fagan et al., 2018). همچنین مطالعه شبکه هم‌تألیفی مقالات مجله سیاست غذایی^۳ نشان می‌دهد که بین مرکزی بودن نویسندگان و جنسیت پژوهشگران با بهره‌وری و کارآیی رابطه مثبت وجود دارد (Popp et al., 2018).

مسئله اصلی پژوهش حاضر این است که علی‌رغم مطالعات متعدد برای سنجش تأثیر همکاری‌های علمی بر تعداد (بهره‌وری) و میزان استناد (کارآیی) به آثار، مطالعه‌ی نظام‌مند و مصورسازی ساختار شبکه اجتماعی هم‌تألیفی در حوزه آموزش از دور بسیار نادر است. همچنین در این حوزه، مطالعه‌ی روابط بین شاخصهای مرکزیت و بروندهای علمی پژوهشگران (بهره‌وری و کارآیی) کمتر متمع نظر محققان بوده است. اینکه هم‌تألیفی پژوهشگران چگونه کمیت و کیفیت پژوهش‌ها را دگرگون نموده، مبحثی است که باید در این حوزه مورد ارزیابی دقیق علم‌سنجی قرار گیرد. این مطالعه شبکه می‌تواند این مطلب را به‌گونه‌ای واضح روشن نمایند که پژوهشگران این حوزه چگونه کار می‌کنند، چگونه با همتایانشان تعامل دارند، نویسندگان و کشورهای دارای نقش محوری این حوزه چه کسانی هستند و چه پژوهشگرانی گروه‌ها و زیرگروه‌های علمی را به هم متصل می‌کنند.

1. Middle, Independent, Bridging, Complex, Bonding & Dyadic

2. University of Kentucky

3. Food Policy

امید است این پژوهش موجبات افزایش مشارکت علمی، تبادل دانش و اطلاعات و ارتقای برون‌دادهای علمی پژوهشگران را فراهم نماید. کمک به تصمیم‌سازان حوزه آموزش از دور در سیاست‌گذاری‌های مرتبط با ترویج پژوهش از اهدافی است که پژوهش حاضر می‌تواند در تحقق آن‌ها سهمیم باشد. سرانجام شناسایی ساختار و الگوهای موجود در شبکه هم‌تألیفی و نیز تعیین افراد محوری این حوزه کمک می‌کند که پژوهشگران به تشکیل گروه‌های پژوهشی به شکل شبکه‌ای مبادرت ورزند که این امر می‌تواند آنان را به سمت این پژوهشگران هدایت نماید. امید است این پژوهش شروع از دامنه برای فتح بابی جدید برای مطالعات بعدی در حوزه علوم تربیتی باشد.

سؤالات پژوهش

۱. بهره‌ورترین و کارآمدترین پژوهشگران حوزه آموزش از دور چه کسانی هستند؟
۲. برترین و پرتولیدترین (بهره‌وری علمی) کشورهای حوزه آموزش از دور چه کشورهایی هستند؟
۳. زوج‌های هم‌نویسندگان برتر حوزه آموزش از دور چه کسانی هستند؟
۴. شبکه هم‌تألیفی کشورهای حوزه آموزش از دور چگونه است؟
۵. برترین پژوهشگران حوزه آموزش از دور بر اساس سنجه‌های مرکزیت (مرکزیت رتبه، نزدیکی و بینابینی) در شبکه هم‌تألیفی پژوهشگران چه کسانی هستند؟
۶. آیا بین نمره‌های مرکزیت پژوهشگران و بهره‌وری آن‌ها رابطه معنی‌داری وجود دارد؟
۷. آیا بین نمره‌های مرکزیت و میزان کارآیی پژوهشگران رابطه معنی‌داری وجود دارد؟

روش‌شناسی پژوهش

تحقیق حاضر از نوع مطالعات کتاب‌سنجی است که به منظور کسب درک کاملی از الف) عامل‌ها شامل نویسندگان و کشورهای محوری، ب) گره‌ها شامل هم‌نویسندگان، ج) تعاملات بین گره‌ها و د) دیداری‌سازی شبکه‌های هم‌تألیفی از روش تحلیل شبکه‌های اجتماعی استفاده می‌نماید. جامعه آماری پژوهش کلیه مقالات علمی بین‌المللی از نوع Article, Proceedings Paper, Abstract & Review هستند که در حوزه آموزش از دور در پایگاه (ISI) در بازه زمانی ۱۹۹۲ تا ۲۰۱۲ نمایه شده است. دلیل انتخاب این بازه، از یک‌سو به دیداری‌سازی هم‌تألیفی در بین پژوهشگران و از سوی دیگر به امکان مطالعه‌ی تغییر عادات انتشاراتی پژوهشگران از تک‌نویسندگی به هم‌تألیفی در اواخر قرن بیستم، ابتدای قرن بیست و یکم و سال‌های اخیر مربوط است. بدین منظور از راهبرد جستجوی زیر استفاده شد:

((WC=Distance Education AND Blended Learning AND Online Learning AND Distance Learning & ...))AND LANGUAGE: (All Language) AND DUCUMENT TYPES: (Article OR Proceeding Paper OR Review OR Abstract)
Indexes=SCI-EXPANDED
Timespan=1992-2012

در مجموع تعداد ۴۰۲۵۲ رکورد بازیابی و تحلیل‌های شبکه‌ای و آماری انجام گردید. از آنجایی که داده‌های مستخرج از پایگاه‌ها، دارای اشکالاتی چون ناشناس بودن^۱ عامل(ها)، تکراری بودن، غلط املائی نویسندگان یا کشورها ... است، این موارد در فرایند پیش‌پردازش اصلاح گردیدند. پس از تهیه ماتریس خام هم‌تألیفی کشورها (C1) و پژوهشگران (AU) با استفاده از نرم‌افزار Bibexcel، به‌منظور تحلیل نتایج از سه دسته نرم‌افزارهای الف) تحلیل شبکه‌های اجتماعی (UCINET & Bibexcel)، ب) مصورسازی شبکه هم‌تألیفی (Pajek & NetDraw) و نرم‌افزارهای مربوط به تحلیل‌های آماری (SPSS) استفاده شد. برای محاسبه بهره‌وری و کارایی پژوهشگران نیز، به ترتیب از مجموع مقاله‌های منتشر شده پژوهشگران و میزان استناد به مقالات آنان استفاده شده است.

چون در تحلیل شبکه‌های اجتماعی تمامی روابط بین عامل‌ها مدنظر است، از سرشماری استفاده می‌شود. از طرفی از آنجاکه هر گونه تکرار محاسبات منجر به حصول نتایج مشابه می‌شود، پژوهش حاضر دارای پایایی نیز هست. همچنین با استناد به اینکه معادلات این پژوهش برگرفته از منابع معتبر بوده و پژوهش‌های زیادی با استفاده از این فرمول‌ها انجام گرفته، پژوهش از روایی لازم نیز برخوردار است.

یافته‌های پژوهش

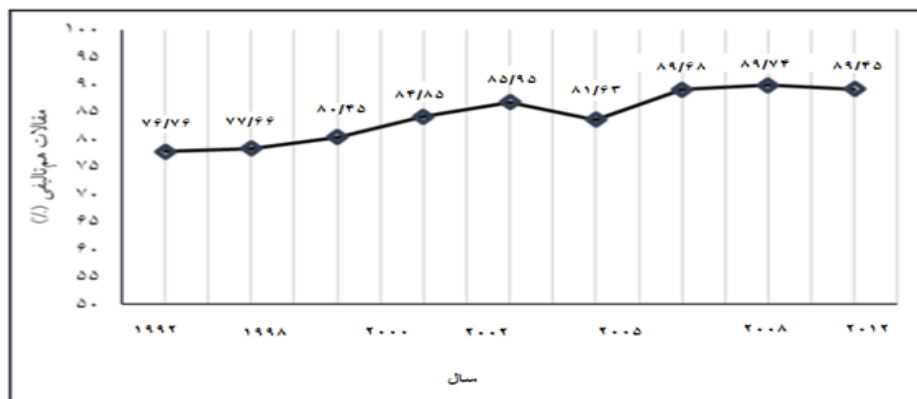
برای شروع فرایند ارائه نتایج، تعداد کل مقالات نمایه شده، مقالات هم‌تألیفی شده و نیز روند رشد مقالات هم‌تألیفی حوزه آموزش از دور در بازه‌های زمانی ۱۹۹۲ تا ۱۹۹۸، ۱۹۹۹ تا ۲۰۰۵ و ۲۰۰۶ تا ۲۰۱۲ در جدول ۱ ارائه می‌گردد. علت این تقسیم‌بندی از یک‌سو به سهولت مطالعه و از سوی دیگر به دیداری‌سازی فرایند رشد هم‌تألیفی در بین پژوهشگران حوزه آموزش از دور مربوط می‌شود.

جدول (۱): نتایج توصیفی تعداد کل نویسندگان، مدارک نمایه شده و مقالات هم‌تألیفی در پایگاه ISI

ردیف	بازه زمانی	کل نویسندگان	درصد	کل مدارک	درصد	مقالات هم‌تألیفی	درصد
۱	۱۹۹۲ تا ۱۹۹۸	۴۹۴۳	٪۱۸/۱۹	۷۰۴۸	٪۱۷/۵۰	۸۶۲۹	٪۲۷/۴۰
۲	۱۹۹۹ تا ۲۰۰۵	۸۰۴۷	٪۲۹/۶۱	۱۱۹۵۰	٪۲۹/۶۸	۱۰۲۹۱	٪۳۲/۶۸
۳	۲۰۰۶ تا ۲۰۱۲	۱۴۱۷۸	٪۵۲/۱۸	۲۱۲۵۴	٪۵۲/۸۰	۱۲۵۶۴	٪۳۹/۹۰
۴	جمع کل	۲۷۱۶۸	٪۱۰۰	۴۰۲۵۲	٪۱۰۰	۳۱۴۸۴	٪۱۰۰

مطابق جدول، یک سیر صعودی هم به لحاظ تعداد کل نویسندگان و هم به لحاظ تعداد کل مقالات نمایه شده در پایگاه اطلاعاتی Web of Science مشاهده می‌گردد. این یافته همچنین از رشد همکاری علمی در بین پژوهشگران حکایت دارد. طبق این جدول، کمترین میزان هم‌تألیفی به

دوره اول با ۸۶۲۹ رکورد و بیشترین هم‌تألیفی نیز به دوره سوم با تعداد ۱۲۵۶۴ مدرک مربوط می‌شود.



نمودار (۱): روند رشد مقالات هم‌تألیفی حوزه آموزش از دور در بازه‌های زمانی مورد مطالعه در پایگاه ISI

مطابق نمودار در اکثر سال‌های مورد بررسی، تولید مقالات هم‌تألیفی از روند تصاعدی برخوردار بوده است. نرخ رشد سالیانه در سال‌های ۱۹۹۲ تا ۱۹۹۸، ۱۹۹۸ تا ۲۰۰۰، ۲۰۰۰ تا ۲۰۰۲، ۲۰۰۲ تا ۲۰۰۵ و ۲۰۰۵ تا ۲۰۰۸ و ۲۰۰۸ تا ۲۰۱۲ به ترتیب با $76/76$ ، $77/66$ ، $80/45$ ، $84/85$ ، $85/95$ ، $81/63$ ، $89/68$ ، $89/74$ و $89/45$ حاکی از افزایش روند موجود است. تنها در سال ۲۰۰۵ روند موجود کاهش یافته و به میزان $81/63$ درصد بوده است. همچنین بیشترین میزان افزایش هم‌تألیفی به سال ۲۰۱۲ با $89/45$ و کمترین آن نیز به سال ۲۰۰۵ با $81/63$ مربوط می‌شود.

سؤال (۱): بهره‌ورترین و کارآمدترین پژوهشگران حوزه آموزش از دور چه کسانی هستند؟

جدول (۲): پرتولیدترین و پراستنادترین پژوهشگران آموزش از دور در پایگاه اطلاعاتی ISI

رتبه	نام پژوهشگر	تعداد مقاله	درصد	ردیف	نام پژوهشگر	تعداد استناد
۱	Liu J	۱۲۶	$31/0$	۱	Chen Y	۲۴۲۸
۲	Chen Y	۱۲۴	$30/0$	۲	Dodson SC	۲۱۸۱
۳	Dodson SC	۱۲۳	$29/0$	۳	Liu B	۱۸۸۸
۴	Chen X	۱۰۹	$27/0$	۴	Zhou DX	۱۳۶۴
۵	Chen J	۱۰۹	$27/0$	۵	Liu J	۱۰۱۹
۶	Zhou JJ	۹۴	$23/0$	۶	Capps AE	۹۲۷
۷	Liu B	۸۴	$20/0$	۷	Frank MS	۸۵۹
۸	Zhou DX	۷۹	$19/0$	۸	Zhang Z	۸۴۸
۹	Capps AE	۷۶	$17/0$	۹	Tulsky	۶۳۳
۱۰	LIU H	۶۴	$15/0$	۱۰	Lorenz KA	۴۲۵

مطابق جدول فوق به ترتیب محققانی چون J Liu, با ۱۲۶ مقاله، Y Chen, با ۱۲۴ مقاله، SC Dodson, با ۱۲۳ مقاله، X Chen, و J Chen, مشترکاً با ۱۰۹ مقاله و سرانجام JJ Zhou, با ۹۴ مقاله محققانی هستند که بیشترین میزان تولیدات علمی بین‌المللی نمایه شده در پایگاه ISI را به خود اختصاص داده‌اند. همچنین به لحاظ تعداد استنادات دریافتی، به ترتیب Y Chen, با دریافت ۲۴۲۸ مورد استناد، SC Dodson, با ۲۱۸۱ مورد استناد، B Liu, با ۱۸۸۸ مورد استناد، DX Zhou, با ۱۳۶۴ مورد استناد و نهایتاً J Liu, با ۱۰۱۹ مورد استناد به ترتیب پژوهشگرانی هستند که بیشترین میزان استنادات دریافتی به آثار را دارا هستند. نکته اساسی قابل استنباط این است که محققانی که بالاترین بهره‌وری را دارند، از بیشترین کارایی نیز برخوردار هستند.

سؤال (۲): پرتولیدترین (بهره‌وری علمی) کشورهای حوزه آموزش از دور چه کشورهایی هستند؟

جدول (۳): برترین کشورهای حوزه آموزش از دور بر حسب تعداد آثار نمایه شده در پایگاه ISI

ردیف	نام کشور	تعداد مدارک	درصد	ردیف	نام کشور	تعداد مدارک	درصد
۱	ایالات متحده آمریکا	۱۲۹۸	۳۰٫۲۲٪	۱۲	کاستاریکا	۲۱۱	۰٫۵۲٪
۲	الجزایر	۴۱۶	۱۰٫۰۳٪	۱۳	غنا	۱۹۴	۰٫۴۸٪
۳	آرژانتین	۳۹۸	۰٫۹۸٪	۱۴	کرواسی	۱۹۱	۰٫۴۷٪
۴	استرالیا	۳۹۷	۰٫۹۸٪	۱۵	کوبا	۱۷۹	۰٫۴۴٪
۵	بنگلادش	۲۹۱	۰٫۷۲٪	۱۶	یونان	۱۷۸	۰٫۴۴٪
۶	بلژیک	۲۹۰	۰٫۷۱٪	۱۷	لهستان	۱۷۸	۰٫۴۴٪
۷	بوسنی	۲۷۴	۰٫۶۸٪	۱۸۹	دانمارک	۱۷۶	۰٫۴۳٪
۸	بوتسوانا	۲۵۴	۰٫۶۳٪	۱۹	هند	۱۷۶	۰٫۴۳٪
۹	برونئی	۲۳۴	۰٫۵۸٪	۲۰	اندونزی	۱۷۵	۰٫۴۱٪
۱۰	بلغارستان	۲۳۲	۰٫۵۷٪	۲۱	ایران	۷۴	۰٫۱۸٪
۱۱	کلمبیا	۲۳۰	۰٫۵۵٪	۲۲	مصر	۷۴	۰٫۱۸٪

همانطور که در جدول شماره (۳) مشاهده می‌گردد، در بین کل کشورهای ارائه‌دهنده آموزش از دور، کشورهای آمریکا، الجزایر، آرژانتین، استرالیا و بنگلادش به ترتیب با ۱۲۹۸، ۴۱۶، ۳۹۸، ۳۹۷ و ۲۹۱ رکورد از انواع مدارک نمایه شده در پایگاه اطلاعاتی Web of Science در رتبه‌های اول تا پنجم قرار دارند. کشور ایران نیز با ۷۴ مدرک در طول بازه‌های زمانی مورد مطالعه، در رتبه بیست و یکم از نظر تعداد مدرک نمایه شده در این پایگاه علمی قرار دارد.

سؤال (۳): زوج‌های هم‌نویسندگان برتر حوزه آموزش از دور چه کسانی هستند؟

جدول ذیل، مشارکت‌پذیرترین پژوهشگران آموزش از دور را نشان می‌دهد که طی آن، تمایل پژوهشگران به تشکیل زوج‌های هم‌تألیفی در طول زمان مورد بررسی قرار می‌گیرد. همان‌طور که قابل مشاهده است، پژوهشگران برتر بیشترین میزان هم‌تألیفی را با یکدیگر به ثبت رسانده‌اند.

جدول (۴): برترین زوج‌های هم‌تألیفی پژوهشگران حوزه آموزش از دور در پایگاه ISI

ردیف	زوج استناد شونده	تعداد هم‌تألیفی
۱	Liu j *** Chen h	۲۸
۲	Chen y*** Chang c	۲۳
۳	Li z***Chen j	۲۲
۴	Chen x*** Chen j	۲۲
۵	Chen j*** Chen h	۲۱
۶	Chen t*** Zhu y	۲۰
۷	Liu b*** Chen j	۱۷
۸	Li H*** Chen h	۱۶
۹	LI Q*** Zhang z	۱۴
۱۰	LIU H*** Li j	۱۱

از منظر زوج هم‌نویسنده‌های برتر، زوج (Liu J ** Chen H) با تعداد ۲۸ هم‌تألیفی، مشارکت‌پذیرترین پژوهشگران این حوزه بوده‌اند. زوج‌های دیگر به ترتیب (Chen Y ** Chang C) با ۲۳ مورد همکاری، زوج‌های (Li Z ** Chen J) و (Chen X ** Chen J) با ۲۲ هم‌تألیفی و سرانجام زوج (Chen J ** Chen H) با ۲۱ مورد هم‌تألیفی مشترک در رتبه‌های دوم تا پنجم قرار دارند.

سؤال (۴): شبکه هم‌تألیفی کشورهای حوزه آموزش از دور چگونه است؟

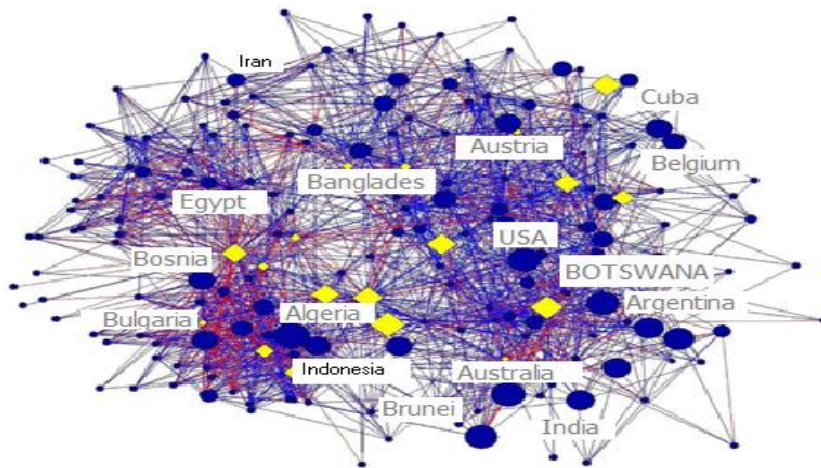
برای درک ساختار شبکه هم‌تألیفی کشورها، باید مجموعه‌ای از گره‌ها (کشورها) و پیوندهای موجود در شبکه هم‌تألیفی (روابط بین پژوهشگران این کشورها) را مورد ارزیابی قرار داد.

جدول (۵): ساختار هم‌بندی شبکه اجتماعی هم‌تألیفی کشورها در حوزه آموزش از دور در پایگاه ISI

ردیف	سنجدهای شبکه	بازه زمانی		
		۱۹۹۲ تا ۱۹۹۸	۱۹۹۹ تا ۲۰۰۵	۲۰۰۶ تا ۲۰۱۲
۱	تعداد گره‌ها	۹۵	۱۲۰	۱۵۲
۲	تعداد پیوندها	۶۵۳	۱۳۴۰	۲۴۳۵
۳	تراکم شبکه	۰/۱۲۵	۰/۱۶۷	۰/۳۲۱
۴	تعداد مؤلفه‌ها (پاره‌ها)	۱۶	۶	۵
۵	تعداد گره‌ها در بزرگ‌ترین مؤلفه	۴۵	۱۲۴	۱۳۲
۶	نسبت گره‌های مؤلفه اصلی به کل	۰/۷۱۶	۰/۹۳۷	۰/۹۶۶
۷	میانگین طول مسیر در شبکه	۱/۳۹۱	۱/۵۸۸	۲/۵۰
۸	شبکه انفکاک	۰/۴۹۰	۰/۱۲۳	۰/۰۶۸
۹	ضریب خوشه‌بندی	۰/۳۲۴	۰/۳۱۷	۰/۳۷۰
۱۰	قطر شبکه	۶	۵	۴
۱۱	تمرکز شبکه	۰/۴۳۴	۰/۵۱۷	۰/۴۵۰
۱۲	اتصال شبکه	۰/۴۵۶	۰/۸۷۳	۰/۹۲۹

مطابق جدول (۵)، شبکه هم‌تألیفی حوزه آموزش از دور در پنجره زمانی اول از ۹۵ گره و ۶۵۳ پیوند، در بازه زمانی دوم از ۱۲۰ گره و ۱۳۴۰ پیوند و در پنجره زمانی سوم از ۱۵۲ گره و ۲۴۳۵ پیوند تشکیل شده است. ضریب خوشه‌بندی به‌دست‌آمده برای بازه اول معادل ۰/۳۲۴، بازه دوم ۰/۳۱۷ و بازه سوم ۰/۳۷۰ است که این ضرایب نشان می‌دهد که با احتمال نزدیک به ۳۰ درصد، دو پژوهشگر (الف) و (ب) در آینده هم‌تألیفی خواهند داشت. شاخص اتصال در شبکه بیانگر پیوستگی گره‌ها به همدیگر است که در جدول فوق معادل ۰/۴۵ برای دوره اول، ۰/۸۷ برای دوره دوم و ۰/۹۲ برای دوره سوم است. این ضرایب بیانگر آن است که شبکه مذکور از انسجام بالایی برخوردار است. قطر شبکه معادل ۶، ۵ و ۴ بدین معنی است که دورترین عامل‌های شبکه برای اتصال به یکدیگر به ۶، ۵ و ۴ گره یا واسطه نیاز دارند. سایر مؤلفه‌ها در جدول آورده شده است.

گراف ذیل شبکه هم‌تألیفی پژوهشگران کشورهای مختلف را نمایش می‌دهد که در آن، ضخامت خطوط بین کشورها حجم هم‌تألیفی بین عامل‌ها (کشورهای مختلف) را مشخص می‌نماید. مطابق این شکل، میزان همکاری علمی پژوهشگران در کشورهای آمریکا، الجزایر، استرالیا و بوتسوانا با همتایان خود چشمگیر است. در این گراف، اندازه گره‌ها نیز نشان‌دهنده مرکزیت رتبه کشورها در شبکه هم‌تألیفی است.



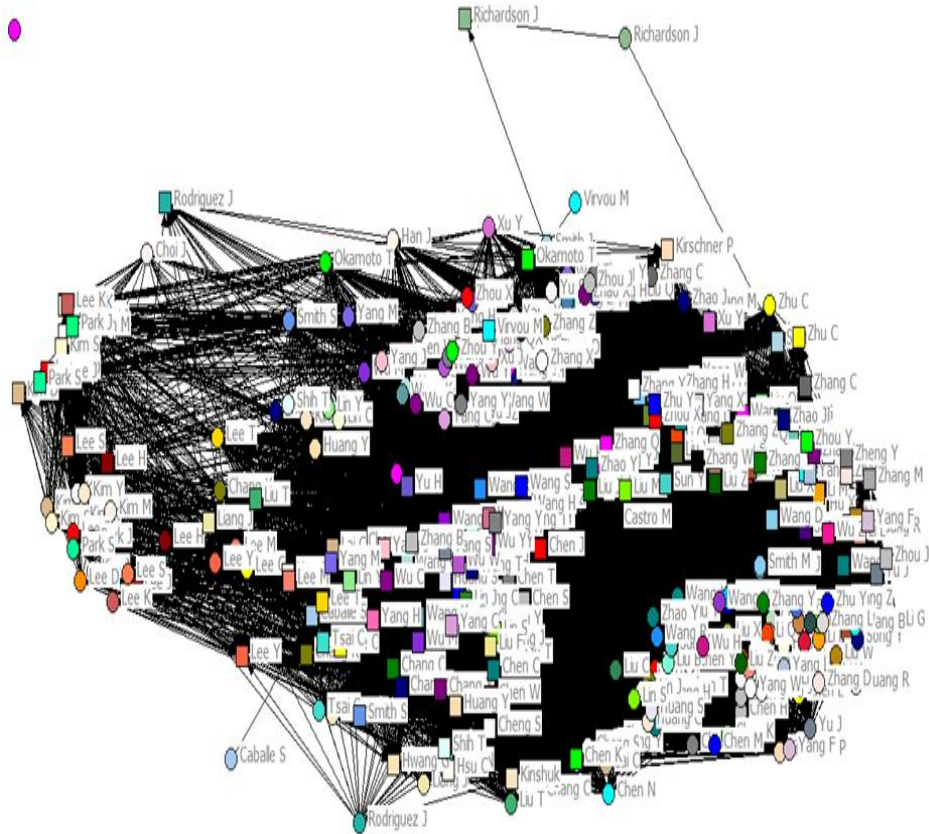
شکل (۱): نگاشت مؤلفه اصلی شبکه هم‌تألیفی کشورها براساس مرکزیت رتبه

سؤال (۵): برترین پژوهشگران حوزه آموزش از دور بر اساس سنجه‌های مرکزیت چه کسانی هستند؟ برای پاسخ به این سؤال، ابتدا برترین پژوهشگران حوزه آموزش از دور در پایگاه اطلاعاتی Web of Science به تفکیک سنجه‌های مرکزیت (رتبه، نزدیکی و بینابینی) مدنظر فریمن مورد ارزیابی قرار گرفته و رتبه‌بندی می‌شوند. دلیل انتخاب این شاخص‌ها برای مطالعه آن است که این سنجه‌ها پراستفاده‌ترین موارد برای تحلیل روابط در مطالعات پیشین بوده‌اند. در نهایت شبکه هم‌تألیفی پژوهشگران بر اساس سنجه مرکزیت رتبه مصورسازی می‌گردد. این مصورسازی به درک بهتر مجموعه روابط و پیوندهای بین پژوهشگران کمک می‌نماید.

جدول (۶): برترین محققان حوزه آموزش از راه دور براساس شاخص‌های مرکزیت در پایگاه ISI

رتبه‌بندی بر اساس مرکزیت بینابینی			رتبه‌بندی بر اساس مرکزیت نزدیکی			رتبه‌بندی بر اساس مرکزیت رتبه		
بینابینی	نام پژوهشگران	ردیف	نزدیکی	نام پژوهشگران	ردیف	مرکزیت	نام پژوهشگران	ردیف
۱۰۲۳۲۱/۲۳۱۴۵	Chen H	۱	۴/۳۳۲۴۲۴	Chen T	۱	۴۱۴	Liu J	۱
۹۲۹۲۱/۲۱۱۴۳	Zhu Y	۲	۴/۱۱۲۱۲۲	Liu B	۲	۴۱۱	Chen Y	۲
۸۲۱۲۱/۴۳۱۴۵	Chen J	۳	۴/۰۱۱۱۲۴	Chen H	۳	۴۰۱	Dodson SC	۳
۷۲۶۲۱/۶۳۱۴۲	Zhang Z	۴	۴/۰۱۱۱۲۱	Dodson SC	۴	۳۷۸	Chen X	۴
۶۲۵۲۱/۲۳۱۴۲	Li J	۵	۴/۰۱۱۱۱۱	Chen J	۵	۳۵۴	Chen J	۵
۵۲۲۲۱/۲۰۱۰۲	Chen T	۶	۳/۷۱۵۰۱۲	Chang C	۶	۳۴۱	Wang L	۶
۵۰۰۲۱/۰۰۰۴۲	Chen T	۷	۳/۷۰۰۰۲۴	Koontz NA	۷	۳۳۷	Zhang J	۷
۴۲۹۳۱/۲۳۸۹۰	Okamoto	۸	۳/۰۱۵۸۶۴	Frank MS	۸	۳۰۶	Koontz NA	۸
۳۹۹۹۱/۲۹۱۴۹	Tulsky	۹	۲/۸۴۶۲۶۰	Zhou DX	۹	۲۸۴	Hwang GJ	۹
۳۷۵۲۱/۰۳۶۷۷	Zhou DX	۱۰	۲/۸۰۹۶۵۲	Chen Y	۱۰	۲۴۶	Frank MS	۱۰

جدول شماره (۶) محققان برتر آموزش از دور را بر اساس شاخصهای مرکزیت نشان می‌دهد. مطابق جدول، در مرکزیت رتبه Liu, J با نمره ۴۱۴، Chen, Y با نمره ۴۱۱ و Dodson, SC با نمره ۴۰۱ برترین رتبه‌ها را به خود اختصاص داده‌اند؛ بدین معنی که تأثیرگذاری بیشتری بر سایر عامل‌ها در جریان انتقال دانش دارند. همچنین این افراد کانون همکاری بوده و مرجع به حساب می‌آیند. از منظر مرکزیت نزدیکی، Chen, T با نمره ۴/۳۳۲۴۲۴، Liu, B با نمره ۴/۱۱۲۱۲۲ و Chen, H با نمره ۴/۰۱۱۱۲۴ بالاترین رتبه مرکزیت را دارند؛ لذا این افراد به تمامی محققان شبکه نزدیک‌تر بوده و با طول مسیر کوتاه‌تری توسط دیگر گره‌ها در دسترس هستند. در مرکزیت بینابینی، Chen, H با نمره ۱۰۲۳۲۱/۲۳۱۴۵، Zhu, Y با نمره ۹۲۹۲۱/۲۱۱۴۳ و Chen, J نیز با نمره ۸۲۱۲۱/۴۳۱۴۵ در رتبه‌های اول تا سوم قرار دارند؛ بدین مفهوم که این محققان با قرارگیری در کوتاه‌ترین مسیر بین همه گره‌ها، نقش میانجی را در ارتباطات علمی ایفا می‌نمایند. سرانجام گراف ذیل شبکه هم‌تألیفی پژوهشگران برتر را نمایش می‌دهد که در این گراف ضخامت خطوط، حجم همکاری علمی میان پژوهشگران را نمایش می‌دهد. همانطور که به وضوح قابل مشاهده است، میزان هم‌تألیفی در بین افرادی چون Chen X ;Dodson SC ;Chen Y ;Liu, J و Chen J چشمگیرتر از سایرین بوده و در جایگاه مرکزی‌تری قرار گرفته‌اند. در این گراف، اندازه گره‌ها نیز نشان‌دهنده مرکزیت رتبه پژوهشگران در شبکه هم‌تألیفی است.



شکل (۲): نگاشت مؤلفه اصلی شبکه هم‌تألیفی پژوهشگران بر اساس مرکزیت رتبه

سؤال (۶): آیا بین نمره‌های مرکزیت پژوهشگران حوزه آموزش از راه دور و بهره‌وری آنها رابطه معنی‌داری وجود دارد؟

برای بررسی فرضیه فوق از روش همبستگی پیرسون استفاده شده است. نسبت معنادار R نشانگر ارتباط معنی‌دار بین مرکزیت رتبه (۰/۷۸۸) و مرکزیت بینابینی (۰/۷۳۸) با بهره‌وری پژوهشگران است. در ادامه و به منظور بررسی دقیق‌تر رابطه و تعیین سهم هر یک از متغیرهای پیش‌بین در تبیین متغیر ملاک، از روش تحلیل رگرسیون گام‌به‌گام استفاده شد. در هر مرحله به علت تعدد متغیرهای پیش‌بین، فرض خطی بودن چندگانه برای سنجش استقلال متغیرهای پیش‌بین بررسی شد. میانگین شاخص تحمل متغیرها برای مرحله‌ی اول و دوم به ترتیب حداقل ۰/۸۱ و ۰/۹۲ و شاخص عامل تورم واریانس به ترتیب حداقل ۱/۲ و ۱/۰۷ محاسبه گردید. لذا متغیرهای پیش‌بین از یکدیگر مستقل بوده و خطی بودن چندگانه اتفاق نیفتاده است. ادامه تحلیل در دو مرحله انجام گردید؛ ابتدا «مرکزیت رتبه» و سپس «مرکزیت بینابینی» وارد تحلیل شد:

جدول (۷): نتایج آزمون رگرسیون گام‌به‌گام پیش‌بینی رابطه نمره‌های مرکزیت و بهره‌وری پژوهشگران

مدل	متغیر	B	Beta	T	R	R ²	D-W	مقدار افزوده شده به R ²	سطح معنی‌داری
۱	ثابت	۱۶/۰۰۸	-	۱۸/۴۳۱		۰/۷۸۸	۲/۰۸۷	-	۰/۰۰
	مرکزیت رتبه	۰/۳۱۱	۰/۷۳۵	۲۳/۶۲۸		۰/۶۲۰			
	ثابت	۱۴/۹۴۶	-	۱۸/۲۴۵					
۲	مرکزیت رتبه	۰/۲۳۲	۰/۶۵۴	۱۸/۳۰۸		۰/۷۳۸		۰/۰۱۸	۰/۰۰
	مرکزیت بینابینی	۰/۰۲۳	۰/۲۳۲	۴/۳۷۲		۰/۵۴۴			

مطابق جدول از بین عوامل سه‌گانه متغیرهای پیش‌بین، مرکزیت‌های رتبه و بینابینی توان لازم برای ورود به معادله رگرسیونی را دارا هستند. بررسی نتایج نشانگر آن است که بین مرکزیت رتبه و مرکزیت بینابینی با بهره‌وری علمی پژوهشگران در سطح معنی‌داری ۰/۰۰ همبستگی بالایی به ترتیب (R= 0.788) و (R= 0.738) وجود دارد. یعنی هر چه رتبه پژوهشگران در مرکزیت‌های فوق بالاتر باشد، بهره‌وری آن‌ها نیز بیشتر خواهد بود؛ لذا فرضیه پژوهش تأیید می‌گردد. همچنین بین نمره‌های مرکزیت نزدیکی با بهره‌وری پژوهشگران رابطه معنی‌داری مشاهده نشد.

مقدار ضریب تعیین (R²) مبین آن است که مجموع مرکزیت‌های رتبه و بینابینی ۵۴ درصد از مجموع تغییرپذیری متغیر ملاک را تبیین می‌نمایند. به عبارتی، ۵۴ درصد از مجموع تغییرات متغیر ملاک به تغییرات متغیرهای پیش‌بین منوط است. مطابق ضرایب B، مابه‌ازای افزایش یک نمره مرکزیت رتبه پژوهشگران، معادل ۰/۲۳۲ نمره و مابه‌ازای افزایش یک نمره مرکزیت بینابینی، معادل ۰/۰۲۳ نمره به بهره‌وری علمی محققان افزوده می‌شود.

سؤال (۷): آیا بین نمره‌های مرکزیت و میزان کارآیی پژوهشگران حوزه آموزش از راه دور رابطه معنی‌داری وجود دارد؟

تحلیل این فرضیه با روش همبستگی پیرسون مبین رابطه معنی‌دار بین کارآیی پژوهشگران با سنجه‌های مرکزیت رتبه (۰/۷۹۴) و مرکزیت بینابینی (۰/۷۴۸) است. اما کارآیی با مرکزیت نزدیکی رابطه معنی‌داری ندارد. در ادامه و به منظور تعیین سهم هر یک از متغیرهای پیش‌بین در تبیین متغیر ملاک از روش تحلیل رگرسیون گام‌به‌گام استفاده گردید. (جدول ۸).

جدول (۸): نتایج آزمون رگرسیون پیش‌بینی رابطه بین نمره‌های مرکزیت و کارآیی پژوهشگران

مدل	متغیرها	B	Beta	T	R	R ²	D-W	مقدار افزوده شده به R ²	سطح معنی‌داری
۱	ثابت	۱/۰۲۱	-	۷/۹۵۱	۱/۷۹۴	۰/۶۳۰		-	۰/۰۰
	مرکزیت رتبه	۰/۲۵۵	۰/۷۶۶	۲۱/۴۷۸	۰	۰	۲/۱۵۱		
۲	ثابت	۱/۴۴۱	-	۸/۲۴۵	۱/۷۴۸	۱/۴۹۱		۰/۰۱۶	۰/۰۰
		۳			۰	۰			

مرکزیت رتبه	۱/۲۴۲	۰/۶۵۴	۱۸/۳۰۸
مرکزیت بینابینی	۰/۰۴۳	۰/۱۸۱	۵/۲۳۱

با عنایت به نتایج فوق، «مرکزیت رتبه» به عنوان اولین و «مرکزیت بینابینی» به عنوان دومین متغیر پیش‌بین وارد معادله رگرسیونی شده است. نتایج نشانگر آن است که بین مرکزیت‌های رتبه و بینابینی با کارایی پژوهشگران در سطح معنی‌داری ۰/۰۰ همبستگی بالایی وجود دارد؛ به ترتیب با $(R=0.794)$ و $(R=0.701)$. یعنی هر چقدر رتبه پژوهشگران در مرکزیت بالاتر باشد، تعداد استناد به آثار آنان (کارایی) نیز بیشتر خواهد بود. لذا، فرضیه پژوهش تأیید می‌گردد. بین نمره‌های مرکزیت نزدیکی با کارایی پژوهشگران نیز رابطه معنی‌داری مشاهده نشد.

مقدار ضریب تعیین (R^2) نشان می‌دهد که مجموع دو متغیر پیش‌بین حدود ۵۰ درصد از مجموع تغییرپذیری متغیر کارایی پژوهشگران را تبیین می‌نمایند. ضرایب B معادله رگرسیون نیز نشانگر آن است که مابه‌ازای افزایش یک نمره مرکزیت رتبه، معادل ۱۲/۲۴۲ نمره و مابه‌ازای افزایش یک نمره مرکزیت بینابینی معادل ۰/۰۴۳ نمره به میزان کارایی پژوهشگران افزوده می‌شود.

بحث و نتیجه‌گیری

نظام آموزش از دور به عنوان یکی از مهمترین سیستم‌های آموزشی در پاسخگویی به نیازهای منعطف جوامع نوین، با تغییر راهبردها و ساختارهای آموزش سنتی بستر نوینی برای تبدیل یادگیرندگان به عنصری مستقل در محیط تدریس و یادگیری فراهم می‌نماید. در این راستا، مطالعه نظام‌مند هم‌تألیفی پژوهشگران در این سیستم و ارتباط آن با بهره‌وری و کارایی پژوهشگران با فنون علم‌سنجی موضوعی است که پژوهش حاضر در پی مطالعه آن بوده است.

یافته‌ها از تغییر عادات انتشاراتی پژوهشگران و رشد تصاعدی هم‌تألیفی و روند نزولی تک‌نویسی مقالات حکایت دارد. پژوهش‌های (Abbasi, 2011; Popp et al., 2018) نیز نتایج مشابهی را گزارش کرده‌اند. همچنین به ترتیب Liu, J، Chen, Y و Dodson, SC، بیشترین میزان تولیدات علمی را دارا هستند. رتبه بالای پژوهشگران بدین معنی است که این افراد ضمن برخورداری از نفوذ اجتماعی، با تأثیرگذاری بر عامل‌های شبکه بر جریان تسهیم دانش در میان اعضاء نقش مؤثری ایفا می‌نمایند. به لحاظ تعداد استنادات نیز، Chen, Y، Dodson, SC و Liu, B کارآترین پژوهشگران هستند. به‌علاوه کشورهای ایالات متحده آمریکا، الجزایر، آرژانتین، استرالیا بیشترین میزان تولیدات علمی بین‌المللی نمایه شده در پایگاه ISI را دارند. کشور ایران نیز با ۷۴ مدرک نمایه شده در طول بازه‌های زمانی مدنظر پژوهش، در رتبه بیست و یکم از نظر تعداد مدرک نمایه شده در این پایگاه قرار دارد که از دیدگاه نگارندگان، این رتبه باید هر چه سریع‌تر ترمیم گردد.

در مرکزیت رتبه افرادی چون Li, Z و Chen, Y، Liu, J برترین رتبه‌ها را دارند. رتبه بالای پژوهشگران اولاً حاکی از آن است که این پژوهشگران با بیشترین میزان تولید آثار، نقش آفرینی

فعال‌تری در شبکه دارند. دوم اینکه این افراد کنترل جریان انتقال اطلاعات در میان اعضای شبکه را در دست دارند. از منظر مرکزیت نزدیکی، Chen, T و Liu, B و Chen, H در صدر فهرست قرار دارند؛ این افراد به تمامی پژوهشگران دیگر شبکه هم‌تألیفی حوزه آموزش از دور نزدیک‌تر هستند. در مرکزیت بینابینی نیز، Chen, H و Zhu, Y و Chen, J در رتبه‌های اول تا سوم قرار دارند. رتبه بالاتر پژوهشگران در این مرکزیت بدین معنی است که پژوهشگران مذکور نقاط واسط بین پژوهشگران در شبکه هستند. به عبارت بهتر با ایفای نقش میانجی بین گره‌ها، شبکه‌ی هم‌تألیفی آموزش از دور را منسجم نگه داشته و به‌منابه یک پل ارتباطی، اعضای شبکه را به هم متصل می‌نمایند. نتایج کلی حاکی از آن است که هرچند در رتبه‌های پژوهشگران برتر این حوزه علمی تغییراتی وجود دارد، اما پژوهشگران مرکزی در هر سه شاخص، موقعیت خود را حفظ کرده‌اند.

بررسی رابطه بین سنج‌های مرکزیت شبکه هم‌تألیفی و بهره‌وری علمی نیز نشان داد که همبستگی بالایی بین مرکزیت رتبه و بینابینی با بهره‌وری علمی پژوهشگران وجود دارد. بدین معنی که هر چقدر رتبه پژوهشگران در مرکزیت رتبه بالاتر باشد، بهره‌وری آن‌ها نیز بیشتر خواهد بود. این نتیجه با یافته‌های (Soheili et al., 2015; Hasanzadeh et al., 2018) هم‌راستا است. از طرفی بین نمره‌های مرکزیت نزدیکی با بهره‌وری پژوهشگران رابطه معنی‌داری مشاهده نشد. به زعم (Erfanmanesh et al., 2014)، بالا بودن نمره مرکزیت نزدیکی پژوهشگری در شبکه الزاماً به معنای بالا بودن اثرگذاری علمی آن پژوهشگر نیست و ممکن است فردی صرفاً به دلیل هم‌تألیفی با افراد شاخص در شبکه، دارای رتبه نزدیکی بالایی باشد. همچنین بین مرکزیت رتبه و مرکزیت بینابینی با کارایی پژوهشگران حوزه آموزش از دور نیز رابطه معنی‌داری مشاهده گردید. این رابطه در مطالعات (Besancenot et al., 2017; Sadatmoosavi, 2018) نیز تأیید گردیده است.

در یک جمع‌بندی کلی، تطبیق نتایج تحقیق حاضر با مطالعات پیشین آشکار می‌سازد که پژوهشگرانی دارای قدرت اجتماعی هستند که نمره مرکزیت بالاتری کسب نموده‌اند. دلیل برتری این محققان آن است که با مشارکت در هم‌تألیفی با گروه‌های قوی‌تر، امکان بیشتری برای ارتباط با دیگران در اختیار اعضای شبکه قرار می‌دهند. این محققان، جایگزین‌های بیشتری نسبت به سایر عامل‌های شبکه در اختیار داشته و به دلیل این انتخاب‌ها، از استقلال بیشتری نیز برخوردار هستند (Sohieli, et al, 2015). همچنین در بسیاری از ریزحوزه‌ها مانند افزایش تمایل به هم‌تألیفی، افزایش تعداد مدارک نمایه شده و همبستگی بین نمره‌های مرکزیت با بهره‌وری علمی و کارایی پژوهشگران هم‌راستایی وجود دارد که این امر تبیین یافته‌ها توسط نگارندگان را تسهیل نموده است. گستردگی محدوده زمانی و جغرافیایی و عدم اعمال محدودیت زبانی، بدیع بودن و بین‌رشته‌ای بودن تکنیک مورد استفاده به معنی کاربست روش تحلیل شبکه‌های اجتماعی (SNA) در حوزه آموزش از دور از مزایایی هستند که پژوهش حاضر از آن‌ها منتفع شده است. البته تازگی کاربرد تکنیک تحلیل شبکه‌های اجتماعی در حوزه آموزش از دور، مستلزم صرف زمان زیاد مطالعه منابع در جهت آشنایی

با آن بوده و در تعریف و حدودیابی مسئله پژوهش، در بازیابی داده‌ها از پایگاه اطلاعاتی، در تجزیه و تحلیل داده‌ها و در تبیین نتایج محدودیت‌هایی را بر محققان اعمال نموده است.

همسو با نتایج تحقیق، پیشنهاد می‌گردد: پژوهشگران علوم تربیتی توجه ویژه‌ای به تحقیقات بین‌رشته‌ای مبذول و با تکنیک‌های کتاب‌سنجی جنبه‌های مختلف این حوزه را مورد مذاقه قرار دهند. نگاشت نقشه علمی ریزحوزه‌های آموزش از دور می‌تواند حیطة پژوهشی جذاب و بدیعی برای پژوهشگران باشد. همچنین با عنایت به پایین بودن ضریب ارتباط پژوهشگران (حدود ۳۲ درصد)، لازم است بستر مساعدی در جهت ترغیب محققان به تعاملات علمی و تشکیل گروه‌های تحقیقاتی فراهم گردد. پیشنهاد می‌شود پژوهشگران ایرانی با محققانی همکاری نمایند که از مرکزیت بالایی برخوردار هستند. از آنجا که مقالات این پژوهشگران توسط محققان زیادی مورد استناد قرار می‌گیرد، در تسریع رشد علمی آنان حیاتی خواهد بود. به محققان توصیه می‌شود روابط بین راهبردهای هم‌تألیفی مورد استفاده محققان با بهره‌وری علمی و کارآیی پژوهشگران را مورد مطالعه قرار دهند. مطالعه سرمایه اجتماعی ایجاد شده از طریق شبکه‌های هم‌تألیفی، بستر نوین دیگری برای مطالعه است. تمامی این فعالیت‌ها در نهایت در انتشار آثار در پایگاه‌های علمی معتبر و ترمیم رتبه ایران در این حوزه علمی مؤثر خواهد بود.

References:

- Abbasi, A., & Altmann, J. (2011). "On the correlation between research performance and social network analysis measures applied to research collaboration networks", *44th annual Hawaii international conference on system sciences*.
- Acedo, F.J., Barroso, C., Casanueva, C., & Gala, J.L. (2006). Co-authorship in management and organizational Studies: An empirical and network analysis. *Journal of Management Studies*, 43(5), 957-983.
- Arkorful, V., & Abaidoo, N. (2015). The role of e-learning, advantages and disadvantages of its adoption in higher education. *Instructional Technology*, 12(1), 29-77.
- Bashokooh, A., & Jafarzadeh, M.R. (2018). Analysis of the state of barriers to the use of educational tools and technologies in Iran's electronic higher education system, *Journal of Research in Educational Systems*, 12(42): 97-120. . [In Persian]
- Besancenot, D., Huynh, K., & Serranito, F. (2017). Co-authorship and research productivity in economics: Assessing the assortative matching hypothesis, *Journal of Economic Modelling*, article in press.
- Bornmann L., Mutz R., & Daniel H.D. (2008). "Are there better indices for evaluation purposes than the h index? A comparison of nine different variants of the h index using data from biomedicine", *Journal of the American Society for Information Science and Technology*, 59(5): 70-83.
- Bozeman, B., & Lee, S. (2003). The impact of research collaboration on scientific productivity. Paper prepared for presentation at the Annual Meeting of the American Association for the Advancement of Science, Denver, Colorado February, Retrieved from gtrsearchnews.gatech.edu/newsrelease/Collab.pdf.
- Brandão, M.A., & Moro, M.M. (2017). The strength of co-authorship ties through different topological properties, *Journal of Brazilian Computer Society*, 23:5-18.

- Cabanac, G., Hubert, G., & Milard, B. (2015). Academic careers in Computer Science: Continuance and transience of co-authorships. *Scientometrics*, 102, 135–150.
- Cheng, B. (2006). Using social network analyses to investigate potential bias in editorial peer review in core journals of Comparative/International Education. *PhD Dissertation*, Brigham Young University.
- Cuellar, M.J., Vidgen, R., Takeda, H., & Truex, D. (2016). Ideational influence, connectedness, and venue representation: Making an assessment of scholarly capital. *Journal of the Association for Information Systems*, 17(1): 1-15.
- Erfanmanesh, M., Rohani, V. A., & Abrizah, A. (2014). Co-authorship network of scientometrics research collaboration. *Malaysian Journal of Library & Information Science*. 17(3): 73-93
- Ganbari, S., & Soltanzadeh, V. (2018). Improving the Quality of Teaching in the Light of the Evaluation of Professors: Reflectively on Students' Perspective, *Journal of Research in Teaching*, 6(2): 15-31. [In Persian]
- Gazni, A., Didegah, F. (2011). Investigating different types of research collaboration and citation impact: A case study of Harvard University's publications. *Scientometrics*, 87, 251–265.
- Hasanzadeh, P., esfandyari, A., Soheili, F., & Moosavi, CH. A. (2018). Co-Authorship and Relationship Between Social Infiltrate and Extent of Performance and Productivity of the Researchers, *Scientometric*, in Press. [In Persian]
- Fagan, F., Katherine S., Eddens., Dolly, J., Nathan L., Vanderford., Heidi Weiss., & Justin S. Levens. (2018). Assessing Research Collaboration through Co-authorship Network Analysis, *Journal of Research Administration*, 49 (1): 76-99.
- Freeman, L. C. (1979). Centrality in social networks: Conceptual clarification. *Social Networks*, 1(3), 215-239.
- Kumar, S., & Ratnavelu, K. (2016). Perception of scholars in the field of economic on coauthorship associations: evidence an international survey. *Plos One*, 11(6): 1–18.
- Kuzhabekova, A. (2011). Impact of Co-Authorship Strategies on Research Productivity: a Social-Network Analysis on Publication in RUSSIAN Cardiology, *A Dissertation Submitted to the faculty of the Graduate School of the University of Minnesota*.
- Luna, JEO., Revoredo, K., & Cozman, F.G. (2013). Link prediction using a probabilistic description logic. *J Braz Comput Soc*, 19(108): 15-30.
- McKether, W.L., & Friese, S. (2015). Qualitative social network analysis with ATLAS.ti Increasing Power In A Black Community. In Proceedings of the ATLAS.ti User Conference 2015, Berlin, Germany, 29–31 August.
- Milojevic, S. (2009). Big Science, Nano Science?: Mapping the Evolution and Socio-Cognitive Structure of Nanoscience/Nanotechnology Using Mixed Methods: ProQuest LLC. 789 East Eisenhower Parkway, PO Box 1346.
- Mobser Maleki, S., & Kian, M. (2018). The Effect of Flipped Learning Method on Learning on Vocational Technology Courses, *Journal of Research in Teaching*, 6(2): 1-14. [In Persian]
- Mohammadian S., & Vaziri E. (2018). Analysis and Visualization of Scientific Collaboration of Iran Universities of Medical Sciences Using Social Network Analysis Metrics Based on Web of Science Database, *Journal of Payavard Salamat*, 11(1): 43-56. [In Persian]
- Newman, M.E.J. (2004). “Co-authorship networks and patterns of scientific collaboration”, *PNAS*, 101 (Suppl_1), 5200–05.
- Newman, M. (2010). *Networks: An Introduction*; Oxford University Press: Oxford, UK.

- Noche Nasar, H.R., Shams Moorkani, Gh., & Ghanei Rad, M.A. (2018). Analysis of the Co-Authorship Social Network of Foreign Papers in Educational Science, in Press. [In Persian]
- Parreira, M.R., Machado, K.B., Logares, R., Diniz-Filho, J.A.F., & Nabout, J.C. (2017). The roles of geographic distance and socioeconomic factors on international collaboration ecologists. *Scientometrics*, 113, 1539–1550.
- Popp, J., Balogh, p., Oláh, j., Kot, s., Rákos, m. H., & Lengyel, P. (2018). Social Network Analysis of Scientific Articles Published by Food Policy, *Sustainability*, 10(577): 1-22.
- Qi, X., Fuller, E., Wu, Q., Wu, Y., & Zhang, C.Q. (2012). Laplacian centrality: A new centrality measure for weighted networks. *Inf. Sci*, 194, 240–253.
- Racherla, P., & Hu, C. (2010). A social network perspective of tourism research collaboration. *Annals of Tourism Research*, 37(4), 1012-1034.
- Reingewertz, Y., & Lutmar, C. (2018). Academic in-group bias: An empirical examination of the link between author and journal. *Informetr*, 12, 74–86.
- Sadatmoosavi, A., Nooshinfard, F., & Hariri, N. (2018). “Does the superior position of countries in co-authorship networks lead to their high citation performance in the field of nuclear science and technology?” *Malaysian Journal of Library and Information Science*, 23 (1), 51-65
- Samitasa, A., & Kampourisb, E. (2017). Empirical investigation of co-authorship in the field of finance: A network perspective Aristeidis, *International Review of Financial Analysis*, xxx (xxxx) xxx–xxx, in Press.
- Soheili, F., & Mansoori, A. (2014). The Analysis of the Iranian Chemistry co-Authorship Network using Centrality Measure, *Journal of Studies in Library and Information Science*, 13(21): 89-106. [In Persian]
- Soheili, F., Cheshme Sohrabi, M., & Atashpaykar, S. (2015). Co-authorship network analysis of Iranian medical science researchers: A social network analysis, *Caspian Journal of Scientometric*, 2(1): 24-32. [In Persian]
- Soheili, F., Khademi, R., & Mansoori, A. (2015). Correlation between Impact Factor & productivity with Centrality measures in journals of Information science, *international journal of Information and management*. 13(1): 21-38.
- Tajedini, O., Ghazizade, A., & Sadatmoosavi, A. (2018). Identifying the Effects of Co-authorship Strategies on the Citation-based Performance of Scholars: A Social Networks Analysis, *Journal of Scientometric Res*, 7(1):19-28.
- Vanderelst, D. (2015). Social Network Analysis As a Tool for Research Policy. *PLoS Negl Trop Dis*, 9(12): e0004266.
- Van Noorden, R. (2010). Metrics: A profusion of measures. *Nature*, 465: 864–866.
- Vieira, E.S., & Gomes, J.A. (2010). Citations to scientific articles: Its distribution and dependence on the article features. *J. Informetr*, 4(1): 1–13.
- Whitley, B.E., Kite, M.E., & Adams, H.L. (2014). *Principles of Research in Behavioral Science*; Routledge: New York, NY, USA; London, UK, 2013, ISBN 10 0415879280.
- Zhao, Y., & Zhao, R. (2016). An evolutionary analysis of collaboration networks in scientometrics. *Scientometrics*, 107, 759–772. Top of Form