Original Article

Depiction of Health
2020; 11(2): 117-136
http://dohweb.tbzmed.ac.ir

Mapping of Knowledge Structure in the Field of Health Information Management and Technology: A Co-Word Analysis

Ali Biranvand*[1], Mahnaz Samadbeik[2], Ali Akbar Khasseh[1]

Article Info:

Article History:
Received: 07.18.2019
Accepted: 01.19.2020
Published: 06.21.2020

Keywords:
Medical Informatics
Scientometrics
Co-word Analysis
Knowledge
Information Technology,
Knowledge Visualization

Abstract

Background and Objectives: Identifying the knowledge structure and mapping the roadmap in different areas of human knowledge can demonstrate the direction of researchers' progress for future studies. This research tries to reveal the intellectual structure of knowledge in health information management and technology, using network analysis, and science visualization tools.

Material and Methods: This is an applied research which had done by co-word analysis. The population of this study consists of 35914 records indexed in Web of Science (WoS) in the period 2007-2016. For careful examination, the mentioned interval is divided into two five-year periods (2007–2011 and 2012–2016). All retrieved records in this study were incorporated into the study and no sampling was used.

Results: The results indicated that in the first five-year period the co-words "E-Health and Telemedicine", and in the second five-year period the co-words "Computers and Medical Records" had the most occurrence. The results of hierarchical clustering led to the formation of eight thematic clusters in the first period and five thematic clusters in the second period. The themes of these clusters are: text mining, personal health, health information, medical information, quality of life, medical imaging, public health, medical education, health care, feature selection, medical information provision, and simulation.

Conclusion: Topics such as simulation, medical imaging, and medical information provision have received less attention from the authors. These results indicate that the research fronts have tended to focus on educational and public health issues.

Citation: Biranvand A, Samadbeik M, Khasseh AA. Mapping of Knowledge Structure in the Field of Health Information Management and Technology: A Co-Word Analysis. Depiction of Health. 2020; 11(2): 117-136.

1 . Department of Knowledge and Information Science, Payame Noor University, Tehran, Iran (Email: biranvand@gmail.com)
2 . Department of Health Information Management, School of Health, Lorestan University of Medical Sciences, Lorestan, Iran

TUOMS PRESS
Tabriz University of Medical Sciences

© 2020 The Author(s). This work is published by Depiction of Health as an open access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License (http://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/). Non-commercial uses of the work are permitted, provided the original work is properly cited.

مقاله پژوهشی

ترسیم ساختار دانش در حوزه‌ی مدیریت و فناوری اطلاعات سلامت با استفاده از تحلیل هم‌واژگانی

علی بیرانوند*[1]، مهناز صمدبیک[2]، علی اکبر خاصه[1]

چکیده

زمینه و اهداف: شناسایی ساختار دانش و ترسیم نقشه‌ی راه در حوزه‌های مختلف دانش بشری می‌تواند مسیر حرکت محققان را برای مطالعات پیش‌رو روشن نماید. به همین منظور پژوهش حاضر با رویکرد تحلیل شبکه و دیداری‌سازی علم، به ترسیم ساختار فکری دانش در حوزه‌ی مدیریت و فناوری اطلاعات سلامت پرداخته است.

مواد و روش‌ها: این پژوهش از نوع کاربردی است که با استفاده از تکنیک هم‌واژگانی انجام شده است. جامعه‌ی این پژوهش شامل ۳۵۹۱۴ رکورد ثبت‌شده در پایگاه وب اوساینس در بازه‌ی زمانی ۲۰۰۷ تا ۲۰۱۶ می‌باشد. به منظور بررسی دقیق‌تر، این بازه‌ی زمانی به ۲ دوره‌ی ۵ ساله (۲۰۰۷–۲۰۱۱ و ۲۰۱۲–۲۰۱۶) تقسیم شده است. تمامی رکورهای بازیابی‌شده در این پژوهش مورد بررسی قرار گرفته و نمونه‌گیری صورت نگرفته است.

یافته‌ها: یافته‌های پژوهش نشان می‌دهد که در دوره‌ی ۵ ساله‌ی اول زوج‌های کلیدواژه‌ای "E-Health and Telemedicine" و در دوره ۵ ساله‌ی دوم کلیدواژه‌های"Computers and Medical Records" بیشترین هم رخدادی را داشته‌اند. خوشه‌بندی سلسله مراتبی منجر به شکل‌گیری تعداد ۸ خوشه‌ی موضوعی در ۵ ساله‌ی اول و ۵ خوشه‌ی موضوعی در ۵ ساله‌ی دوم گردید که موضوعات این خوشه‌ها عبارتند از: متن‌کاوی، بهداشت شخصی، اطلاعات سلامت، اطلاعات پزشکی، اطلاع‌رسانی بهداشتی، کیفیت زندگی، تصویربرداری پزشکی، سلامت عمومی، آموزش پزشکی، مراقبت سلامت، انتخاب ویژگی و شبیه‌سازی.

نتیجه‌گیری: در دوره زمانی مورد مطالعه بیشترین تعداد مقالات نوشته‌شده در حوزه‌ی مدیریت و فناوری، اطلاعات سلامت بوده و موضوعاتی از قبیل شبیه‌سازی، تصویربرداری پزشکی، اطلاع‌رسانی پزشکی کمتر مورد توجه نویسندگان قرار گرفته‌اند. این نتایج نشان می‌دهد که جبهه‌ی تحقیقات به سمت موضوعات آموزشی و سلامت عمومی گرایش پیدا کرده است.

کلیدواژه‌ها: انفورماتیک پزشکی، مدیریت و فناوری اطلاعات سلامت، علم‌سنجی، تحلیل هم‌واژگانی، ترسیم ساختار دانش

نحوه استناد به این مقاله: بیرانوند ع، صمدبیک م، خاصه، ع ا. ترسیم ساختار دانش در حوزه‌ی مدیریت و فناوری اطلاعات سلامت با استفاده از تحلیل هم‌واژگانی. تصویر سلامت. ۱۳۹۹؛ ۱۱(۲): ۱۱۷–۱۳۶.

۱. گروه علم اطلاعات و دانش‌شناسی، دانشگاه پیام نور، تهران، ایران (Email: biranvand@gmail.com)

۲. گروه فناوری اطلاعات سلامت، دانشکده بهداشت ، دانشگاه علوم پزشکی لرستان، لرستان، ایران

حقوق برای مؤلف(ان) محفوظ است. این مقاله با دسترسی آزاد در تصویر سلامت تحت مجوز کریتیو کامنز (http://creativecommons.org/licenses/bync/4.0/) منتشر شده که طبق مفاد آن هرگونه استفاده غیر تجاری تنها در صورتی مجاز است که به اثر اصلی به نحو مقتضی استناد و ارجاع داده شده باشد.

TUOMS PRESS
Tabriz University of Medical Sciences

مقدمه

مدیریت و فناوری اطلاعات سلامت پزشکی یکی از حوزه‌های نسبتاً جوان و میان‌رشته در علوم پزشکی است که توجه پژوهشگران از رشته‌های مختلف را به خود جلب کرده است. با توجه به تنوع مباحث مطرح در مدیریت و فناوری اطلاعات سلامت پزشکی از یک سو و مشارکت متخصصان پزشکی رشته‌های مختلف در مطالعات این حوزه از سوی دیگر، به نظر می‌رسد استفاده از فنون علم‌سنجی در این حوزه منتج به یافته‌های جالبی گردد؛ به همین دلیل، لازم است با استفاده از رویکردهای تحلیل شبکه، به روشی علمی، تصویری عینی، کلان و جامع از وضعیت پژوهش‌های انجام‌شده در این حوزه ارائه گردد. به بیان دیگر، ساختار فکری دانش در این حوزه با استفاده از تکنیک هم‌واژگانی مورد کنکاش قرار گیرد. بدین طریق می‌توان نحوه‌ی رشد و توسعه‌ی این حوزه در گذر زمان را آشکار نمود و مباحث، موضوعات و جبهه‌های پژوهشی جدید و نوظهوری که در این حوزه شکل گرفته‌اند را نشان داد.

هم‌واژگانی یکی از روش‌های رایج در علم‌سنجی است که برای تحلیل ساختار فکری دانش در حوزه‌های مختلف به کار می‌رود. در این روش، ارتباط میان کلیدواژه‌های به کار رفته در قسمت‌های مختلف مدارک (از جمله عنوان، چکیده، کلیدواژه‌ها و مانند آن) مورد بررسی قرار می‌گیرد. بسامد وقوع واژه‌ها مقیاسی مهم در روش‌های تحلیل محتوا به شمار می‌رود. این سنجه برای تعیین مهم‌ترین موضوع‌های پژوهشی در یک حوزه با تمرکز بر روی واژه‌های پربسامد مورد استفاده قرار می‌گیرد؛ یعنی فراوانی یک واژه به عنوان شاخصی از اهمیت، توجه یا تأکید بر آن واژه یا اندیشه در نظر گرفته می‌شود. کلیدواژه‌ها این قابلیت را دارند که توصیف مناسبی از محتوای مقاله‌ها ارائه نمایند. هنگامی که ۲ کلیدواژه به طور هم‌زمان در یک مقاله می‌آیند (هم‌رخدادی/ هم‌واژگانی) در این صورت قرابت معنایی دارند. وقتی که میزان فراوانی هم‌واژگانی یک جفت کلیدواژه در مقاله‌های مختلف زیاد باشد، در این صورت مقاله‌های مذکور به یک حوزه‌ی موضوعی خاص متعلّق خواهند بود و همبستگی میان کلیدواژه‌ها بر مبنای تعداد مقاله‌هایی محاسبه خواهد شد که این ۲ کلیدواژه را دارند (۱).

با بررسی و تجزیه و تحلیل هم‌رخدادی کلیدواژه‌ها در مقاله‌های یک حوزه‌ی پژوهشی می‌توان تصویری بدون واسطه از محتوای واقعی موضوعات مطرح در آن حوزه‌ی پژوهشی به دست آورد. تحلیل هم‌واژگانی به مانند سایر تحلیل‌های هم‌رخدادی و به عنوان روش مناسبی برای نگاشت روابط میان مفاهیم استفاده می‌شود (۱). این نوع تحلیل یکی از انواع تحلیل‌های هم‌رخدادی به شمار می‌رود و از روش‌های مهم کتاب‌سنجی بوده که برای نگاشت رابطه‌ی میان مفاهیم، اندیشه‌ها و مشکلات در علوم پایه و علوم اجتماعی به کار می‌رود و با استفاده از روش‌های خوشه‌بندی سلسله‌مراتبی، مقیاس چندبُعدی و نمودار راهبردی انجام می‌شود. در تحلیل هم‌واژگانی با استعانت از تحلیل آماری چندمتغیّره و تحلیل شبکه‌ی اجتماعی و همچنین با اندازه‌گیری قدرت همبستگی کلیدواژه‌های موجود در مقاله‌ها می‌توان ساختار فکری دانش در یک حوزه‌ی خاص را نشان داد. به همین دلیل، تحلیل هم‌واژگانی ابزار قدرتمندی برای کشف ساختار فکری دانش و پویایی حوزه‌های پژوهشی به شمار می‌رود. با انجام این نوع تحلیل بر روی پژوهش‌های مدیریت و فناوری اطلاعات سلامت پزشکی، می‌توان موضوعات اصلی این حوزه، ساختار معنایی و همچنین تکامل آن را در گذر زمان مشخص نمود. در تحلیل هم‌واژگانی فرض بر این است که پربسامدترین واژگان در مقایسه با واژگان کم‌بسامد، تأثیر بیشتری بر یک حوزه داشته‌اند. همچنین، تحلیل هم‌واژگانی این امکان را فراروی ما قرار می‌دهد تا روندهای در حال ظهور و تغییرات انجام‌شده در پارادایم‌ها را در راستای پیش‌بینی مسیر پژوهش‌های آتی آشکار نماییم. در تحلیل هم‌واژگانی، همایندی واژه‌ها در عنوان، چکیده، کلیدواژه‌ها یا متن مدارک بررسی می‌شود. هم‌واژگانی میزان ارتباط شناختی میان یک مجموعه مدارک را نشان می‌دهد.

تحلیل هم‌واژگانی مشابه سایر تحلیل‌های هم‌رخدادی از جمله هم‌استنادی می‌باشد و به عنوان روش مناسبی برای نگاشت روابط میان مفاهیم، شناسایی جبهه‌های پژوهشی ذیل رشته‌های آکادمیک، و کشف ساختار دانش در حوزه‌های پژوهشی استفاده می‌شود (۱-۳). با بررسی و تجزیه و تحلیل هم‌رخدادی کلیدواژه‌ها در مقاله‌های یک حوزه‌ی پژوهشی می‌توان تصویری بدون واسطه از محتوای واقعی موضوعات مطرح در آن حوزه‌ی پژوهشی به دست آورد (۴). به عبارت ساده‌تر، در هر حوزه‌ای از علم و فناوری، مجموعه‌ای از مفاهیم وجود دارد که ساختار دانش آن حوزه را می‌سازند. این مفاهیم با کلیدواژه‌هایی که برای دلالت بر آن‌ها وضع می‌شود، نام‌گذاری می‌شوند. کشف مفاهیم و روابط میان آن‌ها از طریق ارتباط واژگانی در اسناد و مدارک، زمینه‌ی ایجاد نقشه‌ی علمی را در حوزه‌های علمی فراهم می‌کند که نشان‌دهنده‌ی ساختار فکری دانش و وضعیت خوشه‌ها یا تخصص‌های موضوعی موجود در آن حوزه است (۵).

این پژوهش در راستای تبیین ساختار دانش در حوزه‌ی مدیریت و فناوری اطلاعات سلامت پزشکی با استفاده از تکنیک هم‌واژگانی، به سؤالات زیر پاسخ می‌دهد:

۱. توزیع فراوانی کلیدواژه‌های حوزه‌ی مدیریت و فناوری اطلاعات سلامت براساس میزان هم‌واژگانی چگونه است؟

۲. ترسیم نمودارهای سلسله مراتبی مفاهیم اصلی مربوط به مدیریت و فناوری اطلاعات سلامت براساس هم رخدادی واژگانی آن‌ها منجر به شکل‌گیری چه خوشه‌هایی می‌شود؟

۳. نقشه‌ی حاصل از به کارگیری روش مقیاس چندبُعدی در تحلیل هم‌واژگانی حوزه‌ی مدیریت و فناوری اطلاعات سلامت چگونه است؟

۴. خوشه‌های حاصل از تحلیل هم‌واژگانی در حوزه‌ی مدیریت و فناوری اطلاعات سلامت از نظر میزان بلوغ و توسعه‌یافتگی، هر یک در چه وضعیتی می‌باشند؟

پیشینه‌ی پژوهش

پژوهشگران زیادی از تحلیل هم‌واژگانی به عنوان یکی از مهم‌ترین روش‌ها برای بررسی شبکه‌ی مفهومی در حوزه‌های مختلف استفاده کرده‌اند. برخی از این حوزه‌ها عبارتند از: زیست‌شناسی (۶-۸) نظام‌های اطلاعاتی مدیریت (۹)، محیط‌زیست (۱۰،۱۱)، شبکه‌های عصبی (۱۲)، زیست‌الکترونیک (۱۳)، مهندسی نرم‌افزار (۱۴)، شیمی (۱۵)، بازیابی اطلاعات (۴)، فناوری رباتیک (۱۶)، آینه انسدادی خواب (۱۷)، تغییرات اقلیمی (۱۸)، سلول‌های بنیادی (۱۹)، کتابخانه‌های دیجیتال (۲۰)، اقتصاد (۲۱)، پژوهش‌های ضد سرطان (۲۲)، مدیریت دانش (۲۳)، تجاری‌سازی دانش (۲۴)، آی‌متریکس (۵)، علوم قرآن و حدیث (۲۵)، تحقیقات کشاورزی (۲۶).

علی‌رغم پژوهش‌های زیادی که با استفاده از تحلیل هم‌واژگانی در حوزه‌های مختلف انجام شده است، پژوهش‌های معدودی به حوزه‌ی مدیریت و فناوری اطلاعات سلامت به صورت اختصاصی پرداخته است. شکفته و حریریدر پژوهشی با عنوان «ترسیم و تحلیل نقشه‌ی علمی پزشکی ایران با استفاده از روش هم‌استنادی موضوعی و معیارهای تحلیل شبکه‌ی اجتماعی» به بررسی ۳۹۶۷ مقاله‌ی نویسندگان ایرانی نمایه شده در نمایه‌ی استنادی علوم پرداخته‌اند. نتایج این پژوهش نشان داد که بیش از ۳۷ درصد از تولیدات علمی ایران در سال ۲۰۰۷ به مقوله‌های پزشکی و بیشترین تولیدات علمی پزشکی ایران به پزشکی عمومی و داخلی اختصاص یافته است. بیشترین استنادات دریافتی به داروشناسی و داروسازی تعلق دارد. این ۲ مقوله‌ی موضوعی در کنار بیوشیمی و بیولوژی مولکولی از نظر هر ۲ شاخص مرکزیت درجه و مرکزیت بینیت دارای بیشترین رتبه در بین مقوله‌های موضوعی پزشکی هستند. مقوله‌های موضوعی پزشکی عمومی و داخلی با بهداشت عمومی، حرفه‌ای و محیط دارای قوی‌ترین رابطه‌ی هم‌استنادی بودند (۲۷). باجی و همکاران، تحقیقی با هدف ترسیم ساختار فکری حوزه سواد سلامت براساس تحلیل هم‌واژگانی در وب‌اوساینس طی سال‌های ۱۹۹۳ تا ۲۰۱۷ انجام داده‌اند. یافته‌های این تحقیق نشان می‌دهد که ساختار فکری حوزه‌ی سواد سلامت از ۸ خوشه‌ی موضوعی تشکیل شده است. حوزه‌های مراقبت‌های بهداشتی، روان‌پزشکی و روان‌شناسی، بهداشت عمومی، علوم اجتماعی، ارتباطات، خدمات بهداشتی و آموزش بهداشت، بالاترین میزان مرکزیت در کل شبکه‌ی این حوزه را به خود اختصاص داده است. ساختار فکری حوزه‌ی سواد سلامت، یک ساختار پیوسته با ارتباط مناسب میان مفاهیم و موضوعات تشکیل‌دهنده‌ی آن است که ماهیت و قوام اصلی این حوزه را نشان می‌دهد و به عنوان شاخه‌ای از علوم پزشکی توانسته است ارتباطات منسجم و پایداری با حوزه‌های علوم اجتماعی و انسانی برقرار کند. در نهایت، نتایج به‌دست‌آمده به پژوهشگران حوزه‌ی سواد سلامت کمک می‌کند تا براساس حوزه‌های تأثیرگذار شناسایی‌شده، به تبیین روند مطالعات آینده‌ی این حوزه بپردازند (۲۸).

در یکی از پیشینه‌های جالب، یانگ و دیگران، با انجام مطالعه‌ای بر روی مقاله‌های مربوط به ۵ مجله در حوزه‌ی مدیریت و فناوری اطلاعات سلامت پزشکی، ۳ روش دیداری‌سازی در هم‌واژگانی را مورد بررسی و مقایسه قرار دادند: خوشه‌بندی سلسله‌مراتبی، نمودار راهبردی و نقشه‌های شبکه‌ی اجتماعی. نتایج پژوهش آن‌ها نشان داد که هر یک از این روش‌ها ویژگی‌های خاص خود را دارند. به بیان ساده‌تر، خوشه‌بندی سلسله‌مراتبی ساختار موضوعی را نشان می‌دهد؛ نمودارهای راهبردی اهمیت موضوعات را در ساختار مربوطه آشکار می‌سازند و نقشه‌های شبکه‌ی اجتماعی نیز روابط درونی بین خوشه‌ها را تفسیر می‌کنند. یافته‌های این پژوهشگران نشان داد که روش‌های دیداری‌سازی هم‌واژگانی تکمیل‌کننده‌ی یکدیگر می‌باشند. هر روش به واسطه‌ی اصول و ویژگی‌های متفاوتی که دارد، اطلاعات متفاوتی ارائه می‌کند. در انتها آن‌ها پیشنهاد می‌کنند که انجام تجزیه و تحلیل بر روی توسعه‌ی ساختار یک رشته باید به صورت ترکیبی و با استفاده از هر ۳ روش انجام پذیرد (۱۱،۱۰).

در مجموع، مرور پیشینه‌ها حاکی از آن است که استفاده از تحلیل هم‌واژگانی در سال‌های اخیر با اقبال خوبی از جانب پژوهشگران روبرو شده است؛ به طوری که پژوهشگران رشته‌های مختلف و متنوعی اقدام به استفاده از این نوع تحلیل به منظور مطالعه‌ی ساختار دانش در حوزه‌ی خود کرده‌اند. از جانب دیگر، گرچه برخی پژوهشگران معتقدند که تحلیل هم‌استنادی مؤلفان روش مؤثری برای کسب بینش جامع درباره‌ی ساختار فکری حوزه‌ی تحت مطالعه به شمار می‌رود (۲۹)، این روش تبدیل به یک الگوی پژوهشِ نسبتاً پایدار شده است که از آن می‌توان برای کشف و بررسی ساختار دانش بهره جست، اما آنچه که مرور پیشینه‌ها نشان می‌دهد، در مطالعه‌ی ساختار فکری - شناختی دانش، اقبال بسیاری از پژوهشگران به تحلیل هم‌واژگانی است. به همین دلیل، در این پژوهش سعی شده است با انجام تحلیل هم‌واژگانی بر روی

پژوهش‌های حوزه‌ی مدیریت و فناوری اطلاعات سلامت پزشکی روند کنونی مباحث این حوزه در سطح جهانی شناسایی شود و به جامعه‌ی علمی مرتبط با آن معرفی گردد. ترسیم نقشه‌های علمی در کشور ما برخلاف پیشینه‌های موجود در غرب، حوزه‌ی جدید از پژوهش را به روی متخصصان کشورمان گشوده است. معرفی روش‌ها و تکنیک‌های ترسیم این نقشه‌ها، آموزش نرم‌افزارها و شاخص‌های مختلفی که برای ترسیم و تحلیل نقشه‌ها وجود دارد، می‌تواند به شناخت روندهای این حوزه و توجه بیشتر به نقشه‌های پزشکی و ترسیم آن‌ها در سال‌های آینده کمک کند.

مواد و روش‌ها

این پژوهش از نظر نوع در زمره‌ی پژوهش‌های کاربردی قرار می‌گیرد که با استفاده از تکنیک هم‌واژگانی انجام گرفته است. جامعه‌ی آماری پژوهش شامل کلیه‌ی مقالات مرتبط با حوزه‌ی مدیریت و فناوری اطلاعات سلامت است که در بازه‌ی زمانی ۱۰ ساله‌ی ۲۰۰۷-۲۰۱۶ در نمایه‌نامه‌های استنادی وب اوساینس (نمایه‌های سطح یک) موجود می‌باشند. در این پژوهش جهت بررسی دقیق روند رشد مطالعات صورت گرفته در حوزه‌ی مدیریت و فناوری اطلاعات سلامت، بازه‌ی زمانی مورد مطالعه به ۲ دوره‌ی ۵ ساله ۲۰۰۷-۲۰۱۱ و ۲۰۱۲-۲۰۱۶ تقسیم شده است.

روش گردآوری داده‌ها

جهت بازیابی مقالات حوزه‌ی مدیریت و فناوری اطلاعات سلامت در نمایه‌نامه‌های استنادی وب اوساینس از راهبرد جستجوی زیر استفاده گردید. به کارگیری این راهبرد جستجو منجر به شناسایی ۳۵۹۱۴ رکورد گردید که این تعداد رکورد شامل ۱۵۲۲۳۱ واژه می‌باشند.

(WC=MEDICAL INFORMATICS) AND DOCUMENT TYPES: (Article OR Proceedings Paper OR Review)
Indexes=SCI-EXPANDED, SSCI, A&HCI, CPCI-S, CPCI-SSH, ESCI Timespan=2007-2016

روش تجزیه و تحلیل داده‌ها

پس از بازیابی رکوردهای شناسایی‌شده، ویرایش کلیدواژه‌ها صورت گرفت که با توجه به اهمیت این فرآیند، به نوبه‌ی خود زمان زیادی را به خود اختصاص داد. در این فرآیند، برخی واژه‌ها یا عبارات ممکن است به شکل‌های مختلف نوشته شده باشند که باید یکدست سازی صورت پذیرد. در این بخش از تحقیق، کلیدواژه‌ها در اختیار ۳ تن از متخصصان این حوزه قرار گرفت و پس از کسب نظرات آنان اقدام به ویرایش و یکدست‌سازی کلیدواژه‌ها گردید. به عنوان مثال، موارد مفرد و جمع واژه‌ها و ترکیبات مختلف همانند جدول ۱ اصلاح گردید. به منظور انجام تحلیل هم‌واژگانی، معمولاً از خوشه‌بندی سلسله‌مراتبی و مقیاس چندبُعدی استفاده می‌شود. خوشه‌بندی سلسله‌مراتبی این قابلیت را دارد که خوشه‌های مربوط به هر یک از کلیدواژه‌ها را مشخص نماید و روابط بین آن‌ها را نشان دهد. به همین دلیل، با استفاده از نرم‌افزار اس.پی.اس.اس اقدام به خوشه‌بندی سلسله‌مراتبی گردید و با استفاده از نرم‌افزار «ووز-ویور» هر یک از خوشه‌ها دیداری‌سازی شد. همچنین نقشه‌هایی که با استفاده از مقیاس چندبُعدی ایجاد می‌شود، می‌توانند براساس درجه‌ی همبستگی، خوشه‌های مهم و جایگاه آن‌ها در بین سایر خوشه‌ها را آشکار سازند. از این رو، با استفاده از «یو.سی.آی.نت» نقشه‌ی مربوط به مقیاس چندبُعدی تهیه می‌گردد. علاوه بر این، می‌توان ویژگی‌های شبکه‌ی ماتریس هم‌واژگانی، از قبیل مرکزیّت و تراکم را با یو.سی.آی.نت تحلیل نمود تا اطلاعات بیشتری پیرامون ساختار هم‌واژگانی حاکم بر حوزه‌ی تحت مطالعه کسب نمود.

تحقیقات مشابه

جدول۱. نمونه‌هایی از یکسان‌سازی کلیدواژه‌ها

ردیف	واژگان بازیابی‌شده	واژگان همسان‌شده
	Electronic Health Record Electronic Health Record Evaluation Electronic Health Record System Electronic Health Records Electronic Health Records and Systems Electronic Healthcare Record (Ehr)	Electronic Health Record
	Medical Record Medical Record Linkage Medical Record Processing Medical Record System Medical Record Systems Medical Records Systems, Computerized Medical Records, Problem-Oriented	Medical Record
	Medical Informatics (Mesh) Medical Informatics Medical Informatic	Medical Informatic

ردیف	واژگان بازیابی‌شده	واژگان همسان‌شده
	Electronic Health Records Electronic-Health Record	
	E-Health e-health EHealth	E-Health

یافته‌ها

شناسایی کلیدواژه‌های پرتکرار دوره‌ی ۵ ساله‌ی اول

تعداد کل کلیدواژه‌های استخراج شده از رکوردهای مورد بررسی در حوزه‌ی مدیریت و فناوری اطلاعات سلامت در ۵ ساله‌ی اول ۲۶۸۶۲ مورد است که روی‌هم رفته ۵۶۳۷۶ بار فراوانی داشته‌اند. تعداد ۳۰ کلیدواژه که بیشترین فراوانی را در پژوهش‌های ۵ سال اول داشته‌اند، در جدول ۲ معرفی شده است.

جدول۲. توزیع فراوانی ۳۰ کلیدواژه‌ی پرتکرار در دوره‌ی اول

ردیف	کلیدواژه	فراوانی	ردیف	کلیدواژه	فراوانی
	Electronic Health Record	۴۲۴		Medical Records	۱۱۸
	Internet	۳۰۹		Natural Language Processing	۱۱۶
	Clinical Decision Support System	۳۰۰		Patient Safety	۱۱۴
	Medical Informatics	۲۴۹		Information System	۱۱۴
	Evaluation	۱۹۷		Support Vector Machine	۱۱۰
	Telemedicine	۱۸۴		Classification	۱۰۹
	Ontology	۱۸۲		Clinical Trial	۱۰۸
	E-Health	۱۸۰		Virtual Reality	۱۰۷
	Health Technology Assessment	۱۴۶		Decision Making	۱۰۲
	Evidence-Based Medicine	۱۴۴		Meta-Analysis	۱۰۱
	Cost-Effectiveness	۱۳۵		Education	۹۹
	Information Storage And Retrieval	۱۳۰		Diabetes	۹۹
	Data Mining	۱۳۰		Computers	۹۶
	Simulation	۱۲۳		Electroencephalography	۹۰
	Hospital Information System	۱۱۸		Interoperability	۸۹

اطلاعات جدول ۲، نشان می‌دهد که کلیدواژه‌ی "Electronic Health Record" با ۴۲۴ بار تکرار، بیشترین فراوانی را در بین کلیه‌ی کلیدواژه‌های پرتکرار دوره‌ی اول به خود اختصاص داده است.

دوره‌ی ۵ ساله‌ی دوم

تعداد کل کلیدواژه‌های استخراج‌شده از رکوردهای مورد بررسی در حوزه‌ی مدیریت و فناوری اطلاعات سلامت در ۵ ساله‌ی دوم ۴۰۰۵۳ مورد است که روی هم رفته ۹۵۸۵۵ بار فراوانی داشته‌اند. به ترتیب ۳۰ کلیدواژه با فراوانی بالا در ۵ سال دوم در جدول ۳ معرفی شده است.

جدول۳. توزیع فراوانی ۳۰ کلیدواژه‌ی پرتکرار در دوره‌ی دوم

ردیف	کلیدواژه	فراوانی	ردیف	کلیدواژه	فراوانی
۱	Electronic Health Record	۸۲۳	۱۶	Support Vector Machines	۱۹۹
۲	Clinical Decision Support System	۵۸۵	۱۷	Patient Safety	۱۸۸
۳	Internet	۴۷۵	۱۸	Evaluation	۱۸۴
۴	E-Health	۳۹۷	۱۹	M-Health	۱۸۳
۵	Medical Informatics	۳۱۳	۲۰	Evidence-Based Medicine	۱۷۹

۶	Machine Learning	۲۷۰	۲۱	Bayesian Methods	۱۷۸
۷	Classification	۲۵۰	۲۲	Health Information Technology	۱۷۰
۸	Telemedicine	۲۴۶	۲۳	Decision making	۱۶۳
۹	Data Mining	۲۳۷	۲۴	Ontology	۱۵۳
۱۰	Social Media	۲۲۹	۲۵	Mobile Health	۱۵۲
۱۱	Natural Language Processing	۲۲۵	۲۶	Meta-Analysis	۱۴۷
۱۲	Diabetes	۲۲۳	۲۷	Usability	۱۴۱
۱۳	Clinical Trial	۲۱۳	۲۸	Cost-Effectiveness	۱۴۰
۱۴	Chronic Disease	۲۰۴	۲۹	Survival Analysis	۱۳۹
۱۵	Electronic Medical Record	۲۰۲	۳۰	Healthcare	۱۳۷

در اینجا نیز همان‌طور که اطلاعات جدول ۳ نشان می‌دهد، از میان ۳۰ کلیدواژه‌ای که در میان کلیدواژه‌های پرتکرار دوره‌ی دوم بیشترین فراوانی را دارند، کلیدواژه‌ی "Electronic health record" با ۸۲۳ بار تکرار، بیشترین فراوانی را دارد.

زوج‌های هم‌واژگانی دوره‌ی ۵ ساله‌ی اول

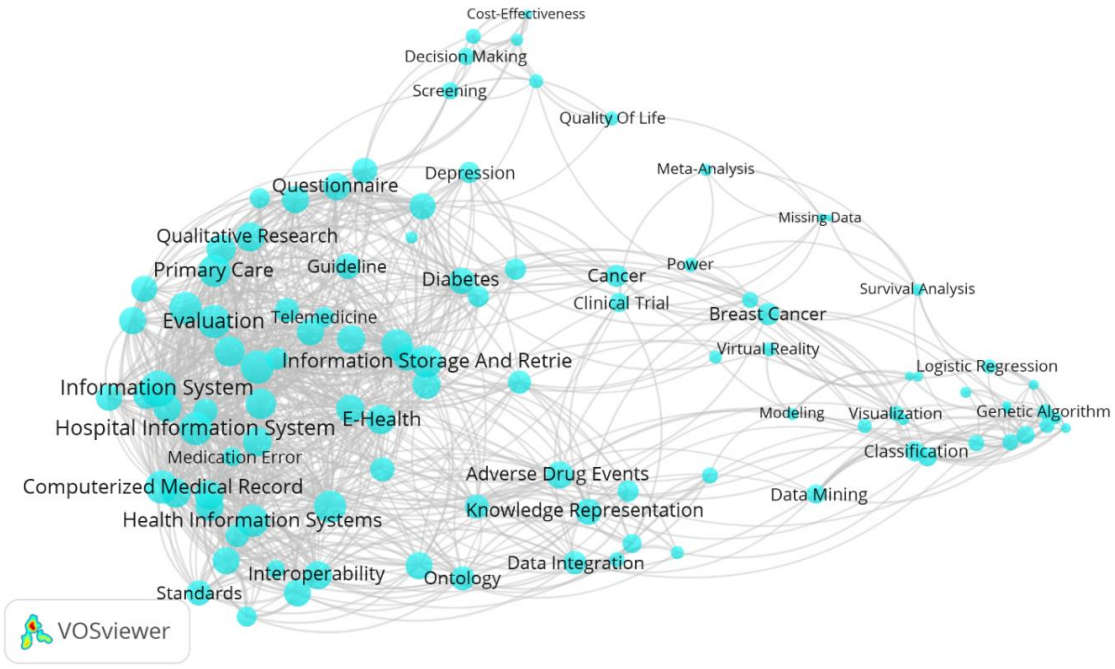
پس از تعیین آستانه برای شمول کلیدواژه‌ها در تحلیل هم‌واژگانی، میزان هم‌رخدادی کلیدواژه‌ها یا همان هم‌واژگانی آن‌ها به دست آمد. در این مرحله، میزان هم‌واژگانی کلیدواژه‌های پرتکرار با کلیه‌ی کلیدواژه‌های موجود در رکوردها محاسبه شد که توزیع فراوانی مربوط به ۳۰ زوج هم‌واژگانی به ترتیب فراوانی میزان هم‌رخدادی در جدول ۴، قابل مشاهده است. همچنین ساختار شبکه‌ی حاصل از هم‌واژگانی این دوره در شکل ۱ ارائه شده است.

جدول۴. زوج‌های هم‌واژگانی پرتکرار دوره‌ی اول

ردیف	کلیدواژه	زوج هم‌واژگانی	فراوانی
۱	E-Health	Telemedicine	۳۱
۲	Electronic Health Record	Semantic Interoperability	۳۱
۳	Computers	Medical Records	۳۰
۴	Consumer Health Information	Internet	۲۵
۵	Privacy	Security	۲۱
۶	Clinical Decision Support System	Electronic Health Record	۲۰
۷	Education	Medical Informatics	۲۰
۸	Computers	Medical Informatics	۱۹
۹	Evaluation	Hospital Information System	۱۸
۱۰	Health Policy	Health Technology Assessment	۱۸
۱۱	Information Storage And Retrieval	Natural Language Processing	۱۸
۱۲	E-Health	Electronic Health Record	۱۷
۱۳	Information Storage And Retrieval	Internet	۱۷
۱۴	Electronic Health Record	Interoperability	۱۷
۱۵	Electronic Health Record	Privacy	۱۶
۱۶	Information Storage And Retrieval	Medical Informatics	۱۶
۱۷	Ontology	Semantic Web	۱۶
۱۸	Natural Language Processing	Text Mining	۱۶
۱۹	Hospital Information System	Medical Informatics	۱۶
۲۰	Evaluation	Medical Informatics	۱۶

۲۱	Information Extraction	Text Mining	۱۵
۲۲	Information System	Medical Informatics	۱۵
۲۳	Decision Making	Health Technology Assessment	۱۵
۲۴	Knowledge Representation	Ontology	۱۵
۲۵	Electronic Health Record	Electronic Health Record	۱۵
۲۶	Electronic Health Record	Ontology	۱۵
۲۷	Health Level 7	Semantic Interoperability	۱۵
۲۸	Hospital Information System	Medical Records	۱۵
۲۹	Health Informatics	Medical Informatics	۱۵
۳۰	Clinical Decision Support System	Medical Informatics	۱۴

همان‌طور که در جدول ۴ نیز مشاهده می‌شود، هم‌رخدادی بین زوج های" E-Health *** Telemedicine " و " Electronic Health Record *** Semantic Interoperability" هر کدام با ۳۱ بار هم‌رخدادی، بیشترین فراوانی را در پژوهش‌های حوزه‌ی مدیریت اطلاعات و فناوری سلامت در ۵ ساله‌ی اول داشته است. رتبه‌های دوم و سوم هم‌رخدادی واژگان این حوزه به ترتیب به زوج‌های " " Transfer Computers *** Medical Records و " " Consumer Health Information *** Internet تعلق دارد.



شکل ۱. شبکه‌ی هم‌واژگانی کلیدواژه‌های دوره‌ی اول

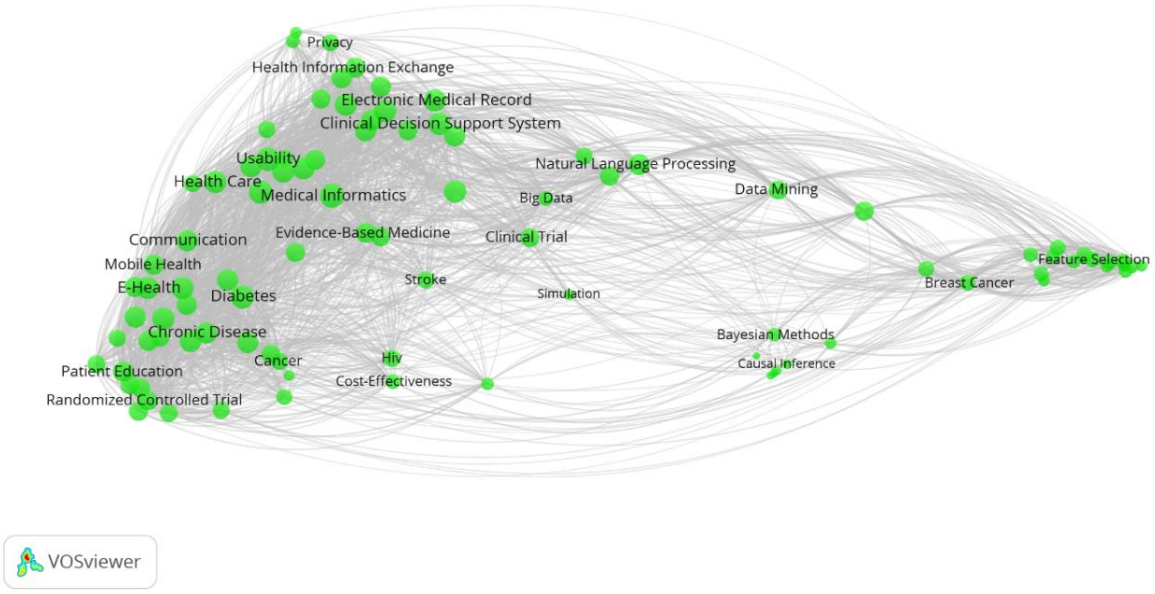
دوره‌ی ۵ ساله‌ی دوم

محاسبه‌ی میزان هم‌واژگانی کلیدواژه‌های پرتکرار با کلیه‌ی کلیدواژه‌های موجود در رکوردها محاسبه شد که توزیع فراوانی مربوط به ۳۰ زوج هم‌واژگانی به ترتیب فراوانی میزان هم‌رخدادی در جدول ۵ قابل مشاهده است. همچنین ساختار شبکه‌ی حاصل از هم‌واژگانی این دوره در شکل ۲ ارائه شده است.

جدول ۵. زوج‌های هم‌واژگانی پرتکرار دوره‌ی دوم

ردیف	کلیدواژه	زوج هم‌واژگانی	فراوانی
۱	Clinical Decision Support System	Electronic Health Record	۷۲
۲	E-Health	Internet	۵۴
۳	Privacy	Security	۴۴
۴	Electronic Health Record	Health Information Technology	۴۴
۵	E-Health	Telemedicine	۴۲
۶	Internet	Social Media	۳۸
۷	Electronic Health Record	Medical Informatics	۳۷
۸	Electronic Health Record	Natural Language Processing	۳۳
۹	Electronic Health Record	Electronic Medical Record	۳۲
۱۰	E-Health	Mhealth	۳۱
۱۱	E-Health	Electronic Health Record	۲۹
۱۲	Internet	Randomized Controlled Trial	۲۸
۱۳	Electronic Health Record	Privacy	۲۷
۱۴	Electronic Health Record	Health Information Exchange	۲۷
۱۵	Machine Learning	Natural Language Processing	۲۵
۱۶	Telehealth	Telemedicine	۲۵
۱۷	Internet	Qualitative Research	۲۴
۱۸	Chronic Disease	Self-Management	۲۴
۱۹	Missing Data	Multiple Imputation	۲۴
۲۰	Clinical Decision Support System	Medical Informatics	۲۲
۲۱	Internet	Telemedicine	۲۲
۲۲	Mhealth	Mobile Health	۲۲
۲۳	E-Health	Mobile Health	۲۱
۲۴	Internet	Mental Health	۲۱
۲۵	Electronic Health Record	Interoperability	۲۱
۲۶	Electronic Health Record	Information Storage And Retrieval	۲۰
۲۷	Electronic Health Record	Patient Safety	۲۰
۲۸	Depression	Mental Health	۲۰
۲۹	Meta-Analysis	Systematic Review	۲۰
۳۰	Chronic Disease	Telemedicine	۱۹

همان‌طور که در جدول ۵ مشاهده می‌شود، هم‌رخدادی بین دو کلیدواژه‌ی " Clinical Decision Support *** Electronic Health Record " با ۷۲ بار هم‌رخدادی، بیشترین فراوانی را در پژوهش‌های حوزه‌ی مدیریت اطلاعات و فناوری سلامت در ۵ ساله‌ی دوم داشته است. رتبه‌های دوم و سوم هم‌رخدادی واژگان این حوزه به ترتیب به زوج‌های " " E-Health *** Internet و " Privacy *** Security " تعلق دارد.



شکل۲. شبکه‌ی هم‌واژگانی کلیدواژه‌های دوره‌ی دوم

خوشه‌بندی سلسله‌مراتبی

بررسی‌ها نشان می‌دهد که برای انجام خوشه‌بندی سلسله‌مراتبی، استفاده از ماتریس مربعی همبستگی در تحلیل‌های هم‌واژگانی منتج به کسب نتایج بهتر و واقع‌گرایانه‌تری می‌شود؛ به همین دلیل، در این قسمت از پژوهش، با استفاده از نرم‌افزار یو.سی.آی.نت، ماتریس مربعی تبدیل به یک ماتریس همبستگی شد. سپس با استفاده از فنون خوشه‌بندی سلسله‌مراتبی (Hierarchical Cluster Analysis)، مقیاس چندبُعدی و نمودار راهبردی ساختار پژوهش‌های حوزه‌ی مدیریت و فناوری اطلاعات سلامت مورد مطالعه قرار گرفت. خوشه‌بندی سلسله‌مراتبی این قابلیت را دارد تا خوشه‌های مربوط به هر یک از کلیدواژه‌ها را مشخص نماید و روابط بین آن‌ها را نشان دهد (۲۹،۱۶،۴).

از آنجایی که خوشه‌بندی سلسله‌مراتبی این قابلیت را دارد که خوشه‌های مربوط به هر یک از کلیدواژه‌ها را مشخص نماید و روابط بین آن‌ها را نشان دهد، ابتدا با استفاده از نرم‌افزار اس.پی.اس.اس اقدام به خوشه‌بندی سلسله‌مراتبی کلیدواژه‌ها گردید و سپس با استفاده از نرم‌افزار «ووز-ویور» هر یک از خوشه‌ها دیداری‌سازی شدند. ذکر این نکته ضروری است که در برخی خوشه‌ها، علاوه بر کلیدواژه‌های اصلی و مهم، گاهاً کلیدواژه‌هایی قرار گرفته‌اند که به نظر می‌رسد ارتباط معنایی مستقیمی با موضوع آن خوشه ندارند که چنین موردی در تحلیل‌های هم‌واژگانی گریزناپذیر است. هو و دیگران (۲۰۱۳) معتقدند که این دسته از کلیدواژه‌ها توجه اندکی را از جانب پژوهشگران به خود جلب نموده‌اند و از نظر فراوانی هم‌واژگانی و همچنین ضریب همبستگی در مقایسه با سایر کلیدواژه‌های آن خوشه در مقام تأثیرگذاری پایین‌تری قرار دارند (۲).

دوره‌ی ۵ ساله‌ی اول

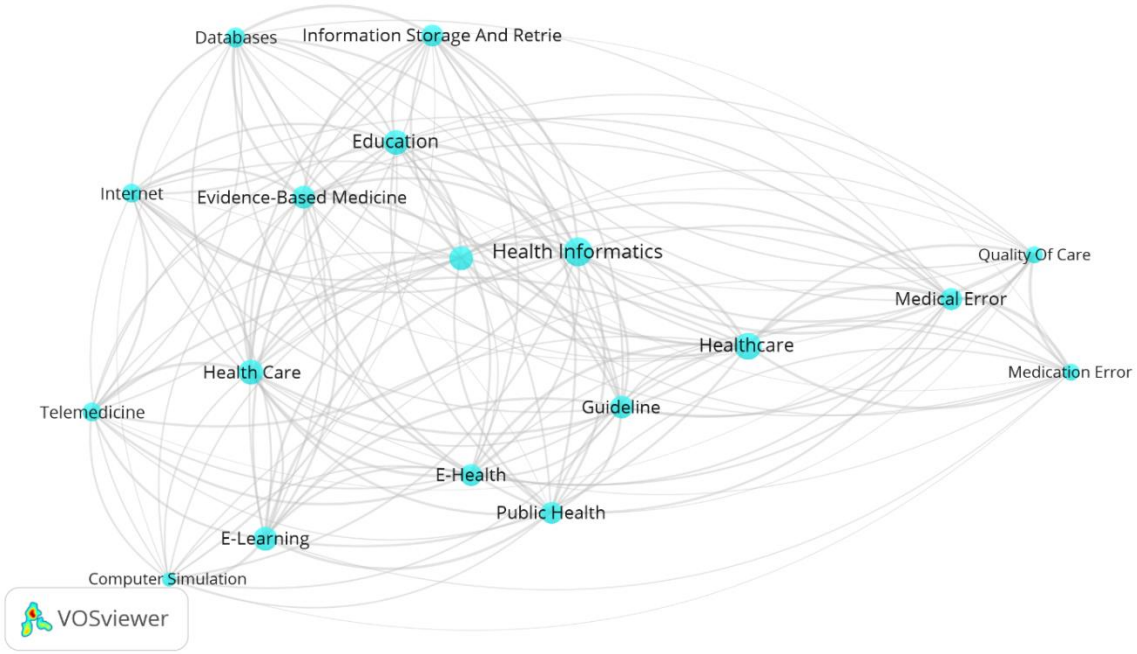
تجزیه و تحلیل یافته‌های مربوط به هم‌واژگانی در دندروگرام حاصل از خوشه‌بندی سلسله‌مراتبی کلیدواژه‌های ۵ ساله‌ی اول منجر به شکل‌گیری تعداد ۸ خوشه‌ی موضوعی شده است. نتایج مربوط به خوشه‌های حاصل از تحلیل خوشه‌ای سلسله‌مراتبی مقالات این دوره به همراه کلیدواژه‌هایی که در هر یک از خوشه‌ها قرار گرفته‌اند، در جدول ۶ ارائه شده است. در این بخش به علت محدودیت فضا در ارائه‌ی نمودار دندروگرام، به ارائه‌ی جدول خوشه‌بندی حاصل از تحلیل سلسله‌مراتبی اکتفا شده است.

جدول۶. اطلاعات مربوط به خوشه‌های هم‌واژگانی دوره‌ی ۵ ساله‌ی اول براساس نمودار دندروگرام

Cluster	No of keywords	Cluster theme	Keywords in the Cluster
1	12	Text Mining	Information Extraction, Text Mining, Natural Language Processing, Data Integration, Semantic Web, Bio-Informatics, Grid Computing, Adverse Drug Events, Clinical Practice Guidelines, Ontology, Terminology, Knowledge Representation.

2	13	Personal Health Record	Clinical Formation System, Computerized Medical Record, Clinical Decision Support System, Health Information Systems, Patient Safety, Electronic Health Record, Privacy, Security, Interoperability, Semantic Interoperability, Health Level, Standards,
3	8	Health Information	Breast Cancer, Cancer, Cell Phone, Debates, Consumer Health Information, Depression, Questionnaire, Technology.
4	16	Medical Informatics	Communication, Primary Care, Implementation, Qualitative Research, Hospital Information System, Information System, Evaluation, Medical Informatics, Medical Education, Usability, Computers, Primary Health Care, Nursing Informatics, User Computer Interface, Electronic Patient Record, Medical Records.
5	19	Health Informatics	Medical Error, Medication Error, Quality of Care, Education, Health Informatics, Biomedical Informatics, Data Bases, Information Storage And Retrieval, Evidence Based Medicine, Guide Line, Nursing, Public Health, E-Health, Health Care, Telemedicine, Computer Simulation, E-Learning, Internet.
6	13	Quality Of Life	Longitudinal Data, Missing Data, Meta-Analysis, Power, Bayesian Network, Clinical Trial, Decision Making, Health Policy, Cost Effectiveness, Health Technology Assessment, Quality of Life, Systematic Review, Screening.
7	11	Medical Imaging	Simulation, Virtual Reality, Finite Element Analysis, Ultrasound, Modeling, Visualization, Electrocardiography, Medical Imaging, Image Segmentation, Segmentation, Magnetic Resonance Imaging.
8	13	Survival Analysis	Classification, Machine Learning, Feature Selection, Support Vector Machine, Clustering, Data Mining, Electroencephalography, Neural Network, Genetic Algorithm, Heart Rate Visibility, Artificial Neural Network, Logistic Regression, Survival Analysis.

از جمله خوشه‌های معرفی شده در دوره‌ی ۵ ساله‌ی اول، خوشه‌ی "Health informatics" است که بیشترین تعداد کلیدواژه‌ها را در میان خوشه‌های این دوره به خود اختصاص داده است. ساختار شبکه هم‌واژگانی حاصل از این خوشه در شکل ۳ نمایش داده شده است.



شکل۳. ساختار شبکه‌ای کلیدواژه‌های موجود در خوشه **"Health informatics"** براساس نمای تراکم

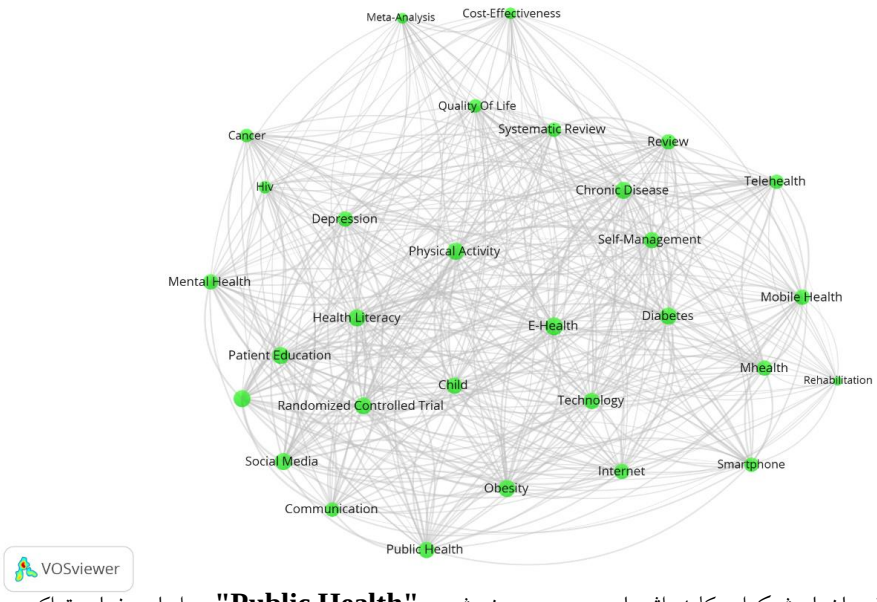
دوره‌ی ۵ ساله‌ی دوم

تجزیه و تحلیل یافته‌های حاصل از خوشه‌بندی سلسله‌مراتبی مقالات این دوره توسط نمودار دندروگرام منجر به شکل‌گیری تعداد ۵ خوشه‌ی موضوعی شده است. اطلاعات مربوط به این خوشه‌ها و کلیدواژه‌هایی که در هر یک از خوشه‌ها قرار گرفته‌اند، در جدول ۷ ارائه شده است.

جدول۷. اطلاعات مربوط به خوشه‌های هم‌واژگانی دوره‌ی ۵ ساله‌ی دوم براساس نمودار دندروگرام

Cluster	No of keywords	Cluster theme	Keywords in the Cluster
1	31	Public Health	M-Health, Mobile Health, Smartphone, Self-Management, Telemedicine, Tele Health, Internet, Depression, Mental Health, Patient Education, Social Media, Randomized Controlled Trail, Physical Activity, E-Health, Technology, Chronic Disease, Diabetes, Review, Obesity, Public Health, Child, Health Literacy, Qualitative Research, Communication, Cost Effectiveness, Quality of Life, Meta-Analysis, Cancer, Hiv, Systematic Review, Rehabilitation.
2	26	Medical Education	Health Care, Health Informatics, Education, Evidence Based Medicine, Medical Education, Decision Making, Clinical Trial, Information Storage And Retrieval, Medical Informatics, Primary Care, Evaluation, Implementation, Usability, Nursing Informatics, Work Flow, Patient Safety, Health Information Technology, Information Systems, Electronic Medical Record, Ontology, Hospitals, Nursing, Electronic Health Record,
3	12	Health Care	Data Mining, Machine Learning, Adverse Drug Effect, Natural Language Processing, Text Mining, Authentication, Security, Privacy, Cloud Computing, Health Care, Big Data, Stroke,
4	17	Future Selection	Image Processing, Segmentation, Computer Aided Diagnosis, Feature Extraction, Genetic Algorithm, Heart Rate Variability, Image Segmentation, Clustering, Eeg, Electrocardiogram, Classification, Support Vector Machines, Artificial Neural Network, Feature Selection, Prediction, Breast Cancer, Logistic Regression.
5	8	Simulation	Missing Data, Multiple Imputation, Causal Inference, Longitudinal Data, Survival Analysis, Bayesian Methods, Sample Size, Simulation.

در ۵ سال دوم، خوشه‌ی "Public Health" بیشترین تعداد کلیدواژه‌ها را در میان خوشه‌های مربوط به دوره‌ی ۵ ساله‌ی دوم به خود اختصاص داده است. ساختار شبکه‌ی هم‌واژگانی حاصل از این خوشه در شکل ۴ نمایش داده شده است.



شکل ۴. ساختار شبکه‌ای کلیدواژه‌های موجود در خوشه‌ی **"Public Health"** بر اساس نمای تراکم

وضعیت بلوغ و توسعه‌یافتگی خوشه‌ها

در این بخش از تحلیل هم‌واژگانی، با استفاده از مفاهیم مرکزیت و تراکم شبکه اقدام به طراحی نمودار راهبردی به تفکیک هر یک از دوره‌های ۵ ساله گردید. بدین طریق که ابتدا برای خوشه‌های هر ۲ دوره، به طور جداگانه ماتریس فراوانی و سپس ماتریس همبستگی ایجاد شد. سپس با استفاده از نرم‌افزار یو.سی.آی.نت مرکزیت رتبه و تراکم هر یک از خوشه‌ها محاسبه شد و میانگین هر خوشه به دست آمد. در مرحله‌ی بعد، بر اساس داده‌های مربوط به مرکزیت و تراکم هر یک از خوشه‌های متناظر با دوره‌ی ۵ ساله‌ی مربوطه، اقدام به طراحی نمودار راهبردی گردید تا بلوغ و انسجام هر یک از موضوع‌ها مشخص گردد.

دوره‌ی ۵ ساله‌ی اول

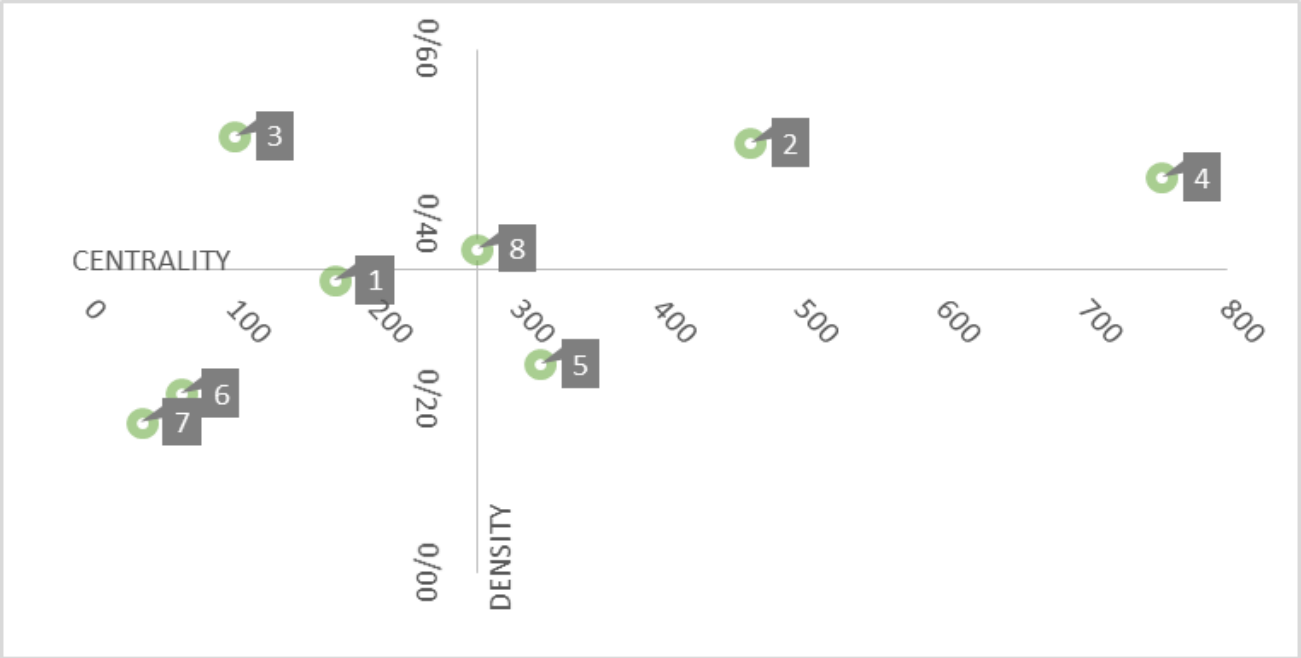
اطلاعات مربوط به مرکزیت و تراکم هر یک از خوشه‌های ۸ گانه‌ی دوره‌ی اول در جدول ۸ آمده است. همان‌طور که در جدول مشاهده می‌شود، در این دوره، خوشه‌های ۳، ۲ و ۴ به ترتیب بیشترین تراکم و خوشه‌های ۴، ۲ و ۵ به ترتیب بالاترین مرکزیت را دارند.

جدول۸. تراکم و مرکزیت خوشه‌های حاصل از تحلیل هم‌واژگانی در دوره‌ی نخست

شماره خوشه	مرکزیت	تراکم
۱	۱۷۱/۸۲۸	۰/۳۳۶
۲	۴۶۴/۲۰۱	۰/۴۹۳
۳	۱۰۱/۱۳۷	۰/۵۰۱
۴	۷۵۴/۳۴۷	۰/۴۵۴
۵	۳۱۶/۴۴۱	۰/۲۴۰
۶	۶۳/۳۵۰	۰/۲۰۶
۷	۳۶/۰۰۴	۰/۱۷۳
۸	۲۷۱/۹۷۳	۰/۳۷۲

شکل ۵ نیز نمودار راهبردی مربوط به خوشه‌های حاصل از تحلیل هم‌واژگانی را در دوره‌ی ۵ ساله‌ی نخست نشان می‌دهد. لازم به ذکر است که مبدأ نمودار با توجه به میانگین مرکزیت و تراکم خوشه‌ها به ترتیب بر روی ۲۷۲/۴۱ و ۰/۳۴۷ تنظیم گردید. همان‌طور که می‌دانیم، محور افقی در نمودار راهبردی نشان‌دهنده‌ی مرکزیت بوده و قدرت تعامل هر یک از خوشه‌ها در حوزه‌ی تحت مطالعه را مشخص می‌سازد. هرچه مرکزیت یک خوشه بیشتر باشد، آن خوشه از جایگاه مهم و مرکزی برخوردار است. از طرف دیگر، محور عمودی مبیّن تراکم بوده و رابطه‌ی درونی را در یک حوزه‌ی پژوهشی خاص نشان می‌دهد. هرچه تراکم یک خوشه بالاتر باشد، آن خوشه قابلیت بیشتری برای حفظ و توسعه‌ی خود خواهد داشت (۲۹،۱۰).

در خصوص دوره‌ی پنج ساله‌ی نخست، همان‌طور که در شکل ۵ مشخص است، ۲ خوشه‌ی ۲ و ۴ در قسمت ۱ نمودار راهبردی قرار گرفته‌اند. با توجه به مبانی دیاگرام راهبردی مشخص می‌شود که این خوشه از مرکزیت و تراکم بالایی برخوردار بوده و علاوه بر اینکه نقش محوری دارد، خوش‌توسعه نیز می‌باشد. همچنین، خوشه‌های ۳ و ۸ در قسمت ۲ قرار گرفته‌اند. خوشه‌های مذکور محوری نبوده، لکن خوش‌توسعه می‌باشند. ۳ خوشه‌ی ۱، ۶ و ۷ در قسمت ۳ نمودار راهبردی جای دارند. خوشه‌های مذکور که هم از نظر مرکزیت و هم از نظر تراکم نسبت به سایر خوشه‌ها در سطح پایینی قرار دارند، حالت حاشیه‌ای دارند و مغفول مانده‌اند و در نهایت، خوشه‌ی شماره ۵ که در قسمت ۴ نمودار راهبردی جای گرفته است، جزء آن دسته از مباحث موضوعی است که محوری بوده، لکن توسعه‌نیافته هستند.



شکل۵. نمودار راهبردی خوشه‌های حاصل از تحلیل هم‌واژگانی در دوره‌ی اول

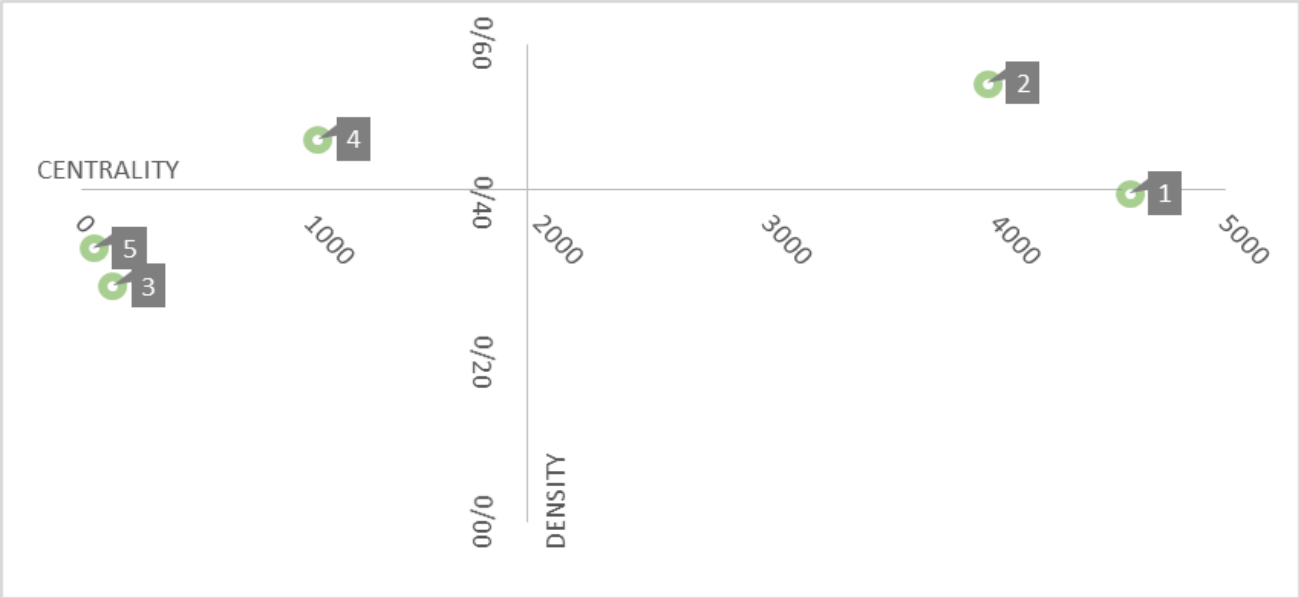
دوره‌ی ۵ ساله‌ی دوم

در خصوص دوره‌ی ۵ ساله‌ی دوم نیز اطلاعات مربوط به مرکزیت و تراکم هر یک از خوشه‌های ۵ گانه در جدول ۸ آمده است. همان‌طور که مشاهده می‌شود، خوشه‌های ۲، ۴ و ۱ به ترتیب بیشترین تراکم و خوشه‌های ۱، ۲ و ۴ به ترتیب بالاترین مرکزیت را دارند.

جدول۸. تراکم و مرکزیت خوشه‌های حاصل از تحلیل هم‌واژگانی در دوره‌ی دوم

شماره خوشه	مرکزیت	تراکم
۱	۴۵۸۱/۴۹۷	۰/۴۱۳
۲	۳۹۵۹/۷۲۵	۰/۵۵۱
۳	۱۳۴/۸۲۳	۰/۲۹۷
۴	۱۰۳۲/۹۸۶	۰/۴۸۱
۵	۵۲/۵۸۰	۰/۳۴۴

شکل ۶ نمودار راهبردی مربوط به خوشه‌های حاصل از تحلیل هم‌واژگانی را در دوره‌ی ۵ ساله‌ی دوم نشان می‌دهد. در این دوره، مبدأ نمودار با توجه به میانگین مرکزیت و تراکم خوشه‌ها به ترتیب بر روی ۱۹۵۲/۳۲ و ۰/۴۱۸ تنظیم گردید.



شکل۶. نمودار راهبردی خوشه‌های حاصل از تحلیل هم‌واژگانی در دوره‌ی دوم

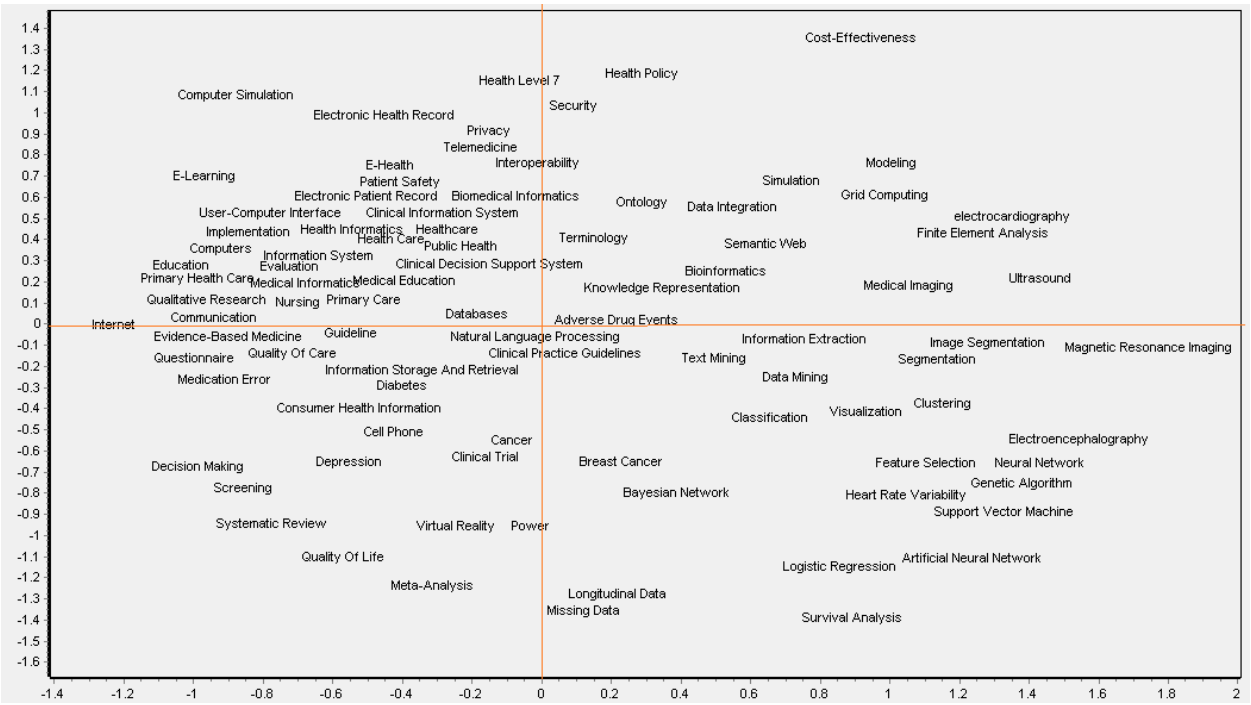
همان‌طور که در شکل ۶ مشخص است، تنها خوشه‌ی ۲ در قسمت ۱ نمودار راهبردی قرار گرفته است که نشان می‌دهد این خوشه از مرکزیت و تراکم بالایی برخوردار بوده و علاوه بر اینکه نقش محوری دارد، خوش‌توسعه نیز می‌باشد. در قسمت ۲ نمودار نیز فقط خوشه‌ی ۴ قرار گرفته است که بر این نکته دلالت دارد که خوشه‌ی مربوطه محوری نبوده، لکن خوش‌توسعه می‌باشد. ۲ خوشه‌ی ۳ و ۵ نیز در قسمت ۳ نمودار راهبردی جای دارند که حاکی از آن است که خوشه‌های مذکور که هم از نظر مرکزیت و هم از نظر تراکم نسبت به سایر خوشه‌ها در سطح پایینی قرار دارند، حالت حاشیه‌ای دارند و مغفول مانده‌اند. در نهایت، خوشه‌ی ۱ که در قسمت ۴ نمودار راهبردی جای گرفته است، جزء آن دسته از مباحث موضوعی است که محوری بوده، لکن توسعه‌نیافته هستند.

نقشه‌ی حاصل از مقیاس چندبعدی

استفاده از روش مقیاس چندبُعدی باعث می‌شود کلیدواژه‌های موجود در خوشه‌ها براساس جایگاه و فاصله‌ی کلیدواژه‌ها از یکدیگر در فضای دو بعدی نمایش داده شوند. محور افقی (بُعد اول) در نقشه دو بُعدی بیانگر درجه‌ی همبستگی درونی هر یک از خوشه‌های موضوعی و محور عمودی (بُعد دوّم) نشان‌دهنده‌ی تأکید خوشه‌های موضوعی می‌باشد.

دوره‌ی ۵ ساله‌ی اول

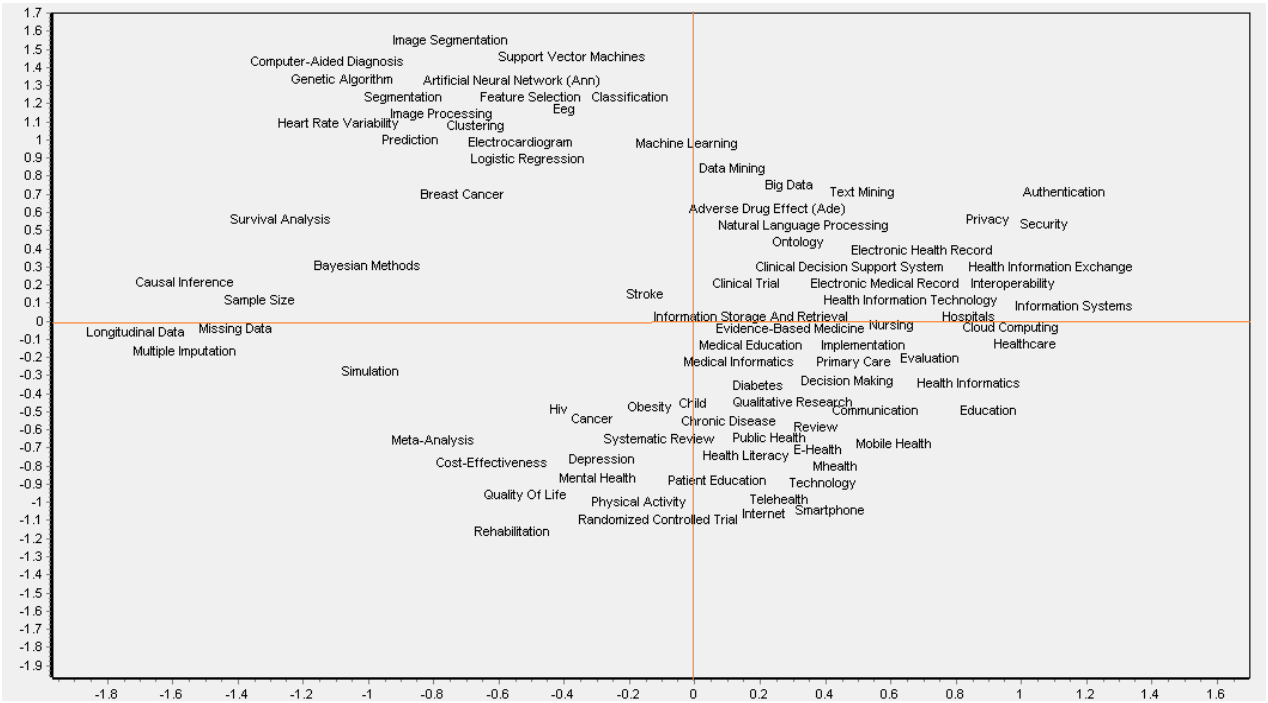
همان‌طور که ملاحظه می‌شود در بازه‌ی زمانی ۵ ساله‌ی نخست (۲۰۰۷-۲۰۱۱) بعضی از قسمت‌های نقشه تراکم موضوع‌ها بیشتر به چشم می‌خورد. احتمال اینکه این موضوعات پرتکرار باشند وجود دارد (۲۵). بیشترین تراکم واژگان در قسمت‌های فوقانی سمت چپ نقشه وجود دارد. این در حالی است که قسمت تحتانی نقشه و همچنین فوقانی سمت راست از تراکم پایینی برخورداری است؛ به طوری که خوشه‌های مربوط به این کلیدواژه‌ها بخش زیادی از نقشه را اشغال کرده است. از جانب دیگر، از آنجا که مقیاس چندبُعدی وضعیت مجاورت خوشه‌ها را نیز به تصویر می‌کشد و ابزار مناسبی برای دیدن میزان نزدیکی خوشه‌ها نسبت به هم است، براساس آن می‌توان قرابت خوشه‌ها از نظر مفهومی را نیز نتیجه‌گیری نمود حتی محل قرار گرفتن بعضی از خوشه‌ها به گونه‌ای است که قابلیت یکی شدن را دارند (شکل ۷).



شکل۷. نقشه‌ی مقیاس چند بُعدی حاصل از تحلیل هم‌واژگانی حوزه‌ی انفورماتیک پزشکی ۲۰۰۷–۲۰۱۱

دوره‌ی ۵ ساله‌ی دوم

همان‌طور که نقشه‌ی چندبعدی مربوط به دوره‌ی دوم (۲۰۱۲–۲۰۱۶) نشان می‌دهد، در این دوره، تراکم کلیدواژه‌ها بیشتر به سمت راست نقشه سوق یافته است و کلیدواژه‌های این بخش از تراکم و مجاورت بالایی برخوردارند؛ این در حالی است که کلیدواژه‌های سمت چپ نقشه از هم گسسته و گستردگی زیادی دارند (شکل ۸).



شکل۸. نقشه‌ی مقیاس چند بُعدی حاصل از تحلیل هم‌واژگانی حوزه‌ی انفورماتیک پزشکی ۲۰۱۲–۲۰۱۶

بحث

به‌علت دامنه‌ی وسیع واژگان مورد کاربرد در حوزه‌ی مدیریت و فناوری اطلاعات سلامت و تسرّی این حوزه در سایر حوزه‌های دانشی علوم پزشکی، شناسایی ساختار فکری دانش در حوزه‌ی مزبور می‌تواند برای پژوهشگران مفید واقع گردد. به همین منظور در این بخش ضمن پاسخ‌گویی به سؤالات تحقیق، نتایج حاصل مورد بحث و بررسی قرار می‌گیرد.

سؤال اول تحقیق: توزیع فراوانی کلیدواژه‌ها براساس میزان هم‌واژگانی در حوزه‌ی مدیریت و فناوری اطلاعات سلامت پزشکی چگونه است؟

هم‌واژگانی بیان‌کننده‌ی میزان هم‌رخدادی یا به عبارتی با هم بودن ۲ کلیدواژه است. هرچه این تکرار بیشتر باشد، دلیل بر ارتباط موضوعی قوی‌تر و مرکزیت بالاتر است؛ بنابراین ظهور هم‌زمان ۲ کلیدواژه در کنار یکدیگر می‌تواند به شکل‌گیری خوشه‌های موضوعی کمک قابل توجهی بنماید. بیشترین هم‌واژگانی موجود در دوره‌ی ۵ ساله‌ی اول به ترتیب مربوط به زوج‌های کلیدواژه‌ای " E-Health and Telemedicine", "Computers and Medical Records" است. از هم‌رخدادی کلیدواژه‌های ذکر شده می‌توان نتیجه گرفت که هرکجا الکترونیک سلامت مطرح شده، تله مدیسین (Telemedicine) نیز مطرح است. رایانه و مدارک پزشکی، بیشترین ارتباط موضوعی را با یکدیگر دارند بدین معنی که هرکجا بحث از تله مدیسین به عنوان کاربرد فناوری اطلاعات و ارتباطات برای فراهم آوردن مراقبت سلامت و خدمات و حمایت از بیمار یا امدادشونده مطرح است، موضوع به کارگیری رایانه و الکترونیک سلامت نیز به چشم می‌خورد. پیوند میان این مفاهیم به کاربرد رایانه و خدمات سلامت الکترونیکی اشاره دارد. تکرار کلیدواژه‌های مورد نظر در دوره‌ی ۵ ساله‌ی دوم نیز بر کاربرد رایانه و نقش آن در حوزه‌ی مدیریت و فناوری اطلاعات سلامت تأکید دارد. ۳ زوج هم‌واژگانی در دوره‌ی ۵ ساله‌ی دوم شامل کلیدواژه‌های "Computers and Medical Records", "Clinical Decision Support System and Electronic Health Record" می‌باشند. حضور کلیدواژه‌های پرونده‌ی الکترونیک سلامت و فناوری اطلاعات سلامت تأکید بر ارتباط موضوعی بالا میان کاربرد رایانه و فناوری اطلاعات در بخش‌های مربوط به حوزه‌ی سلامت و مدارک پزشکی است.

از جمله واژه‌های پرتکرار در یافته‌های این بخش می‌توان به "Medical Informatics" و "Electronic Health Record" اشاره نمود که به تناوب با سایر واژگان به کار رفته‌اند. به نظر می‌رسد این امر حاکی از اهمیت موضوع انفورماتیک پزشکی و پرونده‌ی سلامت الکترونیک و هم‌رخدادی آن‌ها با سایر واژگان موجود در مدارک مورد بررسی در این تحقیق می‌باشد.

سؤال دوم تحقیق: نتایج مربوط به تحلیل خوشه‌ای هم‌واژگانی منجر به شکل‌گیری چه خوشه‌هایی و با چه موضوع‌هایی در حوزه‌ی مدیریت و فناوری اطلاعات سلامت شده است؟

نتایج حاصل از خوشه‌بندی سلسله‌مراتبی در قالب نمودار دندوگرام منجر به شکل‌گیری تعداد ۸ خوشه‌ی موضوعی در ۵ ساله‌ی اول و ۵ خوشه‌ی موضوعی در ۵ ساله‌ی دوم گردید که موضوعات این خوشه‌ها عبارتند از: متن‌کاوی، بهداشت شخصی، اطلاعات سلامت، اطلاعات پزشکی، اطلاع‌رسانی بهداشتی، کیفیت زندگی، تصویربرداری پزشکی، سلامت عمومی، آموزش پزشکی، مراقبت سلامت، انتخاب ویژگی و شبیه سازی. از این میان خوشه‌ی «سلامت عمومی» با ۳۲ کلیدواژه بیشترین تعداد کلیدواژه را به خود اختصاص داده است. کلیدواژه‌های استخراج‌شده از نمودار دندروگرام در قالب جداول ۶ و ۷ قابل مشاهده است، کلیدواژه‌های حاضر در یک خوشه که حاصل خوشه‌بندی سلسله‌مراتبی می‌باشد، بیشترین میزان ارتباط با یکدیگر و کمترین ارتباط با سایر کلیدواژه‌های دیگر خوشه‌ها را دارند. تحلیل خوشه‌ای به دلیل آشکارسازی گروه‌های غیرقابل انتظار و ارتباطات بین مفاهیم موجود در این گروه‌ها ارزشمند است. حضور کلیدواژه‌های بیشتر در هر خوشه مبین توسعه‌یافته بودن و توجه بیشتر نویسندگان به موضوعات مطرح در آن خوشه می‌باشد. از طرفی با بررسی اولیه‌ی میزان هم‌رخدادی واژگان، می‌توان مشاهده نمود که بیشترین حالات هم‌رخدادی واژگان مربوط به واژه‌های حاضر در خوشه‌های وسیع‌تر است. دلیل این مدعا حضور کلیدواژه‌های اصلی در هم‌رخدادی واژگان همچون «سلامت عمومی» و «آموزش پزشکی» در خوشه‌ی اول و دوم است؛ بنابراین می‌توان چنین نتیجه گرفت که تحلیل خوشه‌ای سلسله‌مراتبی به آشکارسازی خوشه‌ها، مشخص نمودن ارتباط بین واژه‌ها در قلب خوشه‌های جداگانه کمک می‌کند.

سؤال سوم تحقیق: نقشه‌ی حاصل از به کارگیری روش مقیاس چندبُعدی در تحلیل هم‌واژگانی چگونه است؟

استفاده از روش مقیاس چندبُعدی باعث می‌شود برخی خوشه‌ها براساس جایگاه و فاصله‌ی کلیدواژه‌ها از یکدیگر، در هم ادغام گردند به طوری که خوشه‌های حاصل از تحلیل هم‌واژگانی اولیه را بتوان در قالب خوشه‌های کلّی‌تر نمایش داد.

یافته‌های مربوط به معرفی خوشه‌های حاصل از خوشه‌بندی سلسله‌مراتبی به کمک نمودار چندبعدی نشان‌دهنده‌ی ارتباط و همبستگی میان کلیدواژه‌های حاضر در هر خوشه‌ی تصویرسازی شده است تا درک بهتری نسبت به روابط بین واژه‌ها صورت گیرد. محور افقی (بُعد اول) در نقشه‌ی دو بُعدی بیانگر درجه‌ی همبستگی درونی هر یک از خوشه‌های موضوعی و محور عمودی (بُعد دوّم) نشان‌دهنده‌ی

تأکید خوشه‌های موضوعی می‌باشد. با استفاده از این تحلیل در هر دوره‌ی ۵ ساله، خوشه‌های موضوعی متنوعی به وجود آمده‌اند که با توجه به مفاهیم مندرج در هر یک از آن‌ها می‌توان موضوعات «کیفیت زندگی»، «متن‌کاوی»، «پرونده‌ی اطلاعات سلامت» و«شبیه‌سازی» برای دوره‌ی اول و موضوعات «کیفیت زندگی»، «اطلاعات سلامت»، «متن‌کاوی» و «پردازش تصویر» برای دوره‌ی دوم اشاره نمود.

سؤال چهارم تحقیق: خوشه‌های حاصل از تحلیل هم‌واژگانی براساس دیاگرام راهبردی، هر یک در چه وضعیتی می‌باشند؟

با استفاده از مفاهیم مرکزیت و تراکم شبکه اقدام به طراحی نمودار راهبردی گردید. به کمک نمودار راهبردی می‌توان مضامین مرکزیت و تراکم هر یک از خوشه‌های موضوعی را نشان داد. شکل ۴-۱۶ نمودار راهبردی مربوط به خوشه‌های حاصل از تحلیل هم‌واژگانی در حوزه‌ی مدیریت و فناوری اطلاعات سلامت را نشان می‌دهد. لازم به ذکر است که مبدأ نمودار با توجه به میانگین مرکزیت و تراکم خوشه‌ها به ترتیب بر روی ۲۷۲/۴۱ و ۰/۳۴۷ تنظیم گردید. محور افقی در نمودار راهبردی نشان‌دهنده‌ی مرکزیت بوده و قدرت تعامل هر یک از خوشه‌ها در حوزه‌ی تحت مطالعه را مشخص می‌سازد. هر چه مرکزیت یک خوشه بیشتر باشد، آن خوشه از جایگاه مهم و مرکزی برخوردار است. از طرف دیگر، محور عمودی مبیّن تراکم بوده و رابطه‌ی درونی را در یک حوزه‌ی پژوهشی خاص نشان می‌دهد. هر چه تراکم یک خوشه بالاتر باشد، آن خوشه قابلیت بیشتری برای حفظ و توسعه‌ی خود خواهد داشت. این دسته از نمودارها وضعیت و گرایش‌های تکاملی حوزه‌ی پژوهشی تحت مطالعه را آشکار می‌کنند. براساس داده‌های مربوط به مرکزیت و تراکم هر یک از خوشه‌های ۸ گانه، نمودار راهبردی طراحی گردید تا بلوغ و انسجام هر یک از موضوع‌ها مشخص گردد. همان‌طور که در جدول ۷ نشان داده شد، خوشه‌های «متن‌کاوی» و «اطلاعات پزشکی» به ترتیب بیشترین تراکم و خوشه‌های «بهداشت شخصی» و «متن‌کاوی» به ترتیب بالاترین مرکزیت را دارند.

برای ۵ ساله‌ی دوم نیز مبدأ نمودار با توجه به میانگین مرکزیت و تراکم خوشه‌ها به ترتیب بر روی ۱۹۵۲/۳۲ و ۰/۴۱۸ تنظیم گردید. خوشه‌ی «سلامت عمومی» و «آموزش پزشکی» به ترتیب بیشترین مرکزیت و خوشه‌های «انتخاب ویژگی» و «آموزش پزشکی» بالاترین میزان تمرکز را دارند. علاوه بر این، خوش‌توسعه بودن و محوریت بالای خوشه‌ی «آموزش پزشکی» نشان از تأکید بر موضوعات مربوط به این حوزه دارد.

با توجه به اینکه پژوهش حاضر بر روی پژوهش‌های جهانی انجام شد و وضعیت جهانی این حوزه را نشان داد، پیشنهاد می‌شود در مطالعه‌ی جداگانه ای پژوهش‌های ایران در این حوزه بررسی و با وضعیت جهانی مقایسه شوند. گرچه نمایه‌نامه‌های استنادی موجود در پایگاه «وب آو ساینس» از جامعیت و اعتبار بالایی برخوردارند و در اکثر پژوهش‌های علم‌سنجی داده‌های اولیه‌ی خود را از این نمایه‌نامه‌ها استخراج می‌کنند، اما برخی عوامل از جمله نوع پایگاه اطلاعاتی مورد استفاده (که در این پژوهش «وب آو ساینس» بود) ممکن است تا حدودی نتایج پژوهش حاضر را محدود کرده باشد.

نتیجه‌گیری

نتایج مربوط به تحلیل هم‌واژگانی پژوهش‌های انجام‌شده در حوزه‌ی مدیریت و فناوری اطلاعات سلامت پزشکی منجر به شناسایی مباحث و خوشه‌های موضوعی در این حوزه گردید. نتایج این بخش تصویری عینی از وضعیت پژوهش‌های این حوزه ارائه نموده است که پژوهشگران و علاقه‌مندان به این حوزه را قادر می‌سازد تا با شناسایی ساختار دانش در پژوهش‌های حوزه‌ی مدیریت و فناوری اطلاعات سلامت پزشکی، مطالعات خویش را به طور هدفمند و در راستای مباحث جاری این حوزه هدایت نمایند و با آگاهی بیشتری در این حوزه به تحقیق و پژوهش بپردازند.

نتایج کاربردی پژوهش

ترسیم ساختار دانش در حوزه‌ی مدیریت و فناوری اطلاعات سلامت به ترسیم و پویای علم، ترسیم ساختار پژوهش‌های علمی، ترسیم روابط میان پژوهش‌های بنیانی و پژوهش‌های فناورانه، ارزیابی درون‌داد و برون‌داد روابط در یک شبکه‌ی پژوهشی، مصورسازی شبکه‌ی مفهومی علم، ارزیابی درون‌داد و برون‌داد روابط در یک شبکه‌ی پژوهشی، دسته‌بندی مدارک براساس موضوعات، خوشه‌بندی مفاهیم، برنامه‌ریزی و سیاست‌گذاری، درک و کشف روابط پنهان، کشف الگوهای برجسته و رویدادهای در حال ظهور و تعیین روابط سلسله‌مراتبی مفاهیم این حوزه کمک می‌کند.

ملاحظات اخلاقی

در پژوهش حاضر، پژوهشگران در استفاده، ارائه و نشر مطالب علمی امانت‌دار بوده و کلیه‌ی حقوق پژوهشگران لحاظ شده است.

تضاد منافع

در این پژوهش هیچ‌گونه تضاد منافع با افراد و سازمان‌ها وجود ندارد.

تقدیر و تشکر

بدین‌وسیله، نویسندگان مراتب تقدیر و تشکر خود را از داوران محترم و مدیریت مجله‌ی تصویر سلامت، به دلیل ارائه‌ی نظرات و پیشنهادات سازنده که باعث ارتقای کیفی مقاله گردید، اعلام می‌دارند.

References

1. Stegmann J, Grohmann G. Hypothesis generation guided by co-word clustering. Scientometrics. 2003;56(1):111-35. doi:10.1023/A:1021954808804.
2. Hu C-P, Hu J-M, Deng S-L, Liu Y. A co-word analysis of library and information science in China. Scientometrics. 2013;97(2):369-82. doi.org/10.1007/s11192-013-1076-7.
3. Ravikumar S, Agrahari A, Singh SN. Mapping the intellectual structure of scientometrics: a co-word analysis of the journal Scientometrics (2005–2010). Scientometrics. 2015;102(1):929-55. doi.org/10.1007/s11192-014-1402-8.
4. Ding Y, Chowdhury G, Foo S. Bibliometric cartography of information retrieval research by using co-word analysis. Information Processing & Management. 2001; 37 :817-42. doi: 10.1016/S0306-4573(00)00051-0.
5. Khasseh A, Soheili F, Moghaddam H, Mousavi Chelak A. Intellectual structure of knowledge in iMetrics: A co-word analysis. Information Processing & Management. 2017; 53: 705-20. doi: 10.1016/j.ipm.2017.02.001.
6. De Looze M-A, Lemarié J. Corpus relevance through co-word analysis: An application to plant proteints. Scientometrics. 1997;39(3):267-80. doi: org/10.1007/BF02458530.
7. Noyons ECM, van Raan AFJ. Bibliometric cartography of scientific and technological developments of an R & D field. Scientometrics. 1994;30(1):157-73. doi: org/10.1007/BF02017220.
8. Rip A, Courtial JP. Co-word maps of biotechnology: An example of cognitive scientometrics. Scientometrics. 1984;6(6):381-400.
9. Culnan M. The intellectual development of management information systems, 1972–1982: a co-citation analysis. Management Science. 1986; 32: 156-72. doi: 10.1287/mnsc.32.2.156.
10. Law J, Bauin S, Courtial JP, Whittaker J. Policy and the mapping of scientific change: A co-word analysis of research into environmental acidification. Scientometrics. 1988;14(3):251-64. doi: org/10.1007/BF02020078.
11. Law J, Whittaker J. Mapping acidification research: A test of the co-word method. Scientometrics. 1992;23(3):417-61. doi: org/10.1007/BF02029807.
12. Van Raan AFJ, Tijssen RJW. The neural net of neural network research. Scientometrics. 1993;26(1):169-92. doi: org/10.1007/BF02016799.
13. Rikken F, Kiers HAL, Vos R. Mapping the dynamics of adverse drug reactions in subsequent time periods using INDSCAL. Scientometrics. 1995;33(3):367-80. doi: org/10.1007/BF02017337.
14. Coulter N, Monarch I, Konda S. Software engineering as seen through its research literature: A study in co-word analysis. JASIS. 1998; 49 :1206-23. doi: 10.1002/(SICI)1097-4571(1998)49:133.3.CO;2-6.
15. Callon M, Courtial JP, Laville F. Co-word analysis as a tool for describing the network of interactions between basic and technological research: The case of polymer chemsitry. Scientometrics. 1991;22(1):155-205. doi: org/10.1007/BF02019280.
16. Lee B, Jeong Y-I. Mapping Korea's national R&D domain of robot technology by using the co-word analysis. Scientometrics. 2008;77(1):3-19. doi: org/10.1007/s11192-007-1819-4.
17. Huang C-P. Bibliometric Analysis of obstructive sleep apnea research trends. Journal of the Chinese Medical Association: JCMA. 2009; 72: 117-23. doi: 10.1016/S1726-4901(09)70036-X.
18. Yang Y, Wu M, Cui L. Integration of three visualization methods based on co-word analysis. Scientometrics. 2012;90:659-73. doi:10.1007/s11192-011-0541-4.
19. An XY, Wu QQ. Co-word analysis of the trends in stem cells field based on subject heading weighting. Scientometrics. 2011;88(1):133-44. doi: org/10.1007/s11192-011-0374-1.
20. Liu G-Y, Hu J-M, Wang H-L. A co-word analysis of digital library field in China. Scientometrics. 2012;91(1):203-17. doi: org/10.1007/s11192-011-0586-4.
21. Vaughan L, Yang R, Tang J. Web co-word analysis for business intelligence in the Chinese environment. Aslib Proceedings. 2012;64(6):653-67. doi: org/10.1108/00012531211281788.
22. Xie P. Study of international anticancer research trends via co-word and document co-citation visualization analysis. Scientometrics. 2015;105(1):611-22. doi: org/10.1007/s11192-015-1689-0.
23. Sedighi M, Jalalimanesh A. Mapping research trends in the field of knowledge management. Malaysian Journal of Library & Information Science. 2017;19(1).
24. Biranvand A, Shabani A, Asemi A, CheshmehSohrabi M. The evolution of the commercialization of knowledge with New approach of Referenced Publication Years Spectroscopy (RPYS). Library Philosophy and Practice (E-J). 2017. Available from: http: //digitalcommons.unl.edu/libphilprac/1572.

25. Ghazizadeh H, soheili f, Khasseh AA. Mapping knowledge structure of Quran and hadith studies in Iran: A co-word analysis. Journal of Scientometrics. 2018;4(8):101-22. doi: 10.22070/RSCI.2018.615. (Persian)
26. Shokriehzadeh p, Zalzadeh e, Soheili F. Drawing the structure of scientific domains using co-word method: A case study of Kermanshah province agricultural studies. Journal of Scientometrics. 2017; 3(5): 85-96. (Persian)
27. Shekofteh M, Hariri N. Scientific mapping of medicine in Iran using subject category co-citation and social network analysis. Journal of Health Administration. 2013;16(51):43-59. (Persian)
28. Baji F, Azadeh F, Parsaei Mohammadi P, Parmah S. Mapping intellectual structure of health literacy area based on co-word analysis in web of science database during the years 1993-2017. Health Information Management. 2018;15(3): 139- 45. (Persian)
29. Jeong YK, Song M, Ding Y. Content-based author co-citation analysis. Journal of Information. 2014; 8(1): 197-211. doi: 10.1016/j.joi.2013.12.001.