



Discovering the Structure of Knowledge in Urban Data Mining Using Vocabulary Co-occurrence Analysis¹

Enayat Alah Mohaghegh Nasab ², Mahmoud Mohamadi ^{*3}

Received: 2023/09/17

Revised: 2023/10/19

Accepted: 2023/10/21

Published: 2025/01/04

Highlights

- Today, there has been a great transformation in the concept of urban data collection and the concept of the city as a generator of big data.
- Big data and urban data mining is one of the most emerging and up-to-date topics in urban studies, where the recognition and analysis of urban phenomena is done through the exploration of big data.
- Illustrating bibliometric networks using co-occurrence analysis includes graphs, maps and networks that can provide insights into the structure, evolution and impact of research areas, institutions, or individual researchers. These insights are obtained through the analysis of co-occurrence relationships of words in selected texts or reference databases.

Extended Abstract

Introduction

The emergence of big data has caused extensive changes in various sciences, including urban studies. The data situation has changed significantly since then. A huge amount of data is generated every day and every moment in the city, and traditional methods of data collection such as questionnaires have given way to internet data and digital registration.

Therefore, both the topic of urban big data and big data analysis, which is possible through data mining, can be considered one of the most emerging and up-to-date topics in urban studies, which can lead to fundamental changes in it. Urban data mining is a completely interdisciplinary subject, and therefore it cannot be specifically considered a subset of a discipline, nor can its subsets be listed. Therefore, it is very important to know and outline the structure of this field from the perspective of scientometrics today.

Theoretical Framework

Vocabulary co-occurrence analysis was proposed in the 1980s and is based on the assumption that the use of common words in two or more documents indicates the proximity of the concepts of those texts to each other, through which the structure, concepts, and components of a scientific field can be determined. This method draws the structure of scientific fields, identifying hidden and prominent patterns, internal and external relations of concepts, emerging events, determining hierarchical relationships of concepts in existence. Theologies of scientific fields of specialized knowledge, clustering of concepts of scientific fields, and science and knowledge policymaking help.

Of course, it is also possible to recognize emerging trends and different scientific fields in other ways, for example, in terms of historical course, geographical course, vocabulary, intellectual structure, etc. it is also possible to get to know

¹ This article is extracted from the PhD dissertation of the first author entitled "Urban Data Mining: A New Approach to Using Big Data in Solving Urban Problems" which is being done under the guidance of Dr. Mahmoud Mohammadi at AUI.

² PhD Candidate, Department of Urban Planning, Faculty of Architecture and Urban Planning, Art University of Isfahan, Isfahan, Iran.

³ Associate Professor, Department of Urban Planning, Faculty of Architecture and Urban Planning, Art University of Isfahan, Isfahan, Iran. Corresponding author, [Email: M.Mohammadi4263@gmail.com](mailto:M.Mohammadi4263@gmail.com)

different trends in a field, but some quantitative methods It was developed to outline the structure of science, one of which is vocabulary co-occurrence analysis.

Methodology

The research method in the present study is descriptive and analytical in which bibliometric and scientometric techniques are used and specifically the vocabulary co-occurrence.

Results & Discussion

The search results in the Web of Science citation database show that there are 392 articles in the field of urban data mining, and Xiang has published the most articles in this field with 5 articles. The findings show that China ranks first in terms of the number of articles and collaborations, as well as the number of citations, followed by the United States of America. Searching the citation database shows that urban data mining articles were published from 2007 to 2023, with the number of articles increasing as you move to the present. In other words, urban data mining can be considered one of the most up-to-date topics of planning and urban and environmental studies.


Conclusion

The results of drawing the knowledge map and its clustering analysis show the sub-structures or sub-fields of urban big data, including the analysis of urban systems and smart cities, modeling and data analysis framework, identifying patterns and predicting them along with visualization techniques, big data and social media, and Urban big data and traffic network.

Keywords: Word Co-Occurrence, Scientometrics, Knowledge Map, Urban Data Mining, Urban Big Data.

Citation:

Mohagheh Nasab, E. & Mohamadi, M. (2025). Discovering the Structure of Knowledge in Urban Data Mining Using Vocabulary Co-Occurrence Analysis. *Journal of Urban Sustainable Development*, 5(17), 61-73.

 DOI: <https://doi.org/10.22034/usd.2023.2011647.1130>

 DOR: <https://dor.isc.ac/dor/20.1001.1.27170128.1403.5.17.3.7>

URL: https://usdjournal.daneshpajoohan.ac.ir/article_709219.html?lang=en



Authors retain the copyright and full publishing rights.

Published by Daneshpajoohan Pishro Higher Education Institute. This article is an open access article licensed under the [Creative Commons Attribution 4.0 International \(CC BY 4.0\)](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/)



کشف ساختار دانش در داده کاوی شهری با استفاده از تحلیل هم رخدادی واژگان^۱

عنایت اله محقق نسب^۲، محمود محمدی^{۳*}

تاریخ دریافت: ۱۴۰۲/۰۶/۲۶ تاریخ بازنگری: ۱۴۰۲/۰۷/۲۷ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۲/۰۷/۲۹ تاریخ انتشار: ۱۴۰۳/۱۰/۱۵

چکیده: تکنیک هم رخدادی واژگان به منظور مصورسازی ساختار دانش در حوزه های جدید علمی بکار گرفته می شود. در مطالعه حاضر که از نظر هدف، توسعه ای و از نظر روش توصیفی-تحلیلی است؛ از تحلیل هم رخدادی واژگان برای تحلیل و شناخت بیشتر حوزه داده کاوی شهری بهره گرفته شد؛ بنابراین در این مطالعه ابتدا روند زمانی تولیدات علمی و نویسندگان و کشورهای پیشرو در این زمینه بررسی شده است؛ و سپس مهم ترین جزء ساختارهای این حوزه ای جدید علمی بر اساس مقالات تولید شده معرفی شده است. بدین منظور پس از جستجو در پایگاه استنادی وب او ساینس ۳۹۲ مقاله در زمینه داده کاوی شهری به دست آمد که برای تحلیل اطلاعات این مقالات از روش های آماری و همچنین نرم افزار VOSviewer استفاده شده است. نتایج نشان می دهد تأثیرگذاران ترین و پیشروترین کشور در این زمینه کشور چین است که محققان وابسته به آن کشور ۲۸ مقاله در پایگاه استنادی علوم منتشر کرده اند. همچنین تحلیل سیر زمانی مقالات نشان می دهد، این موضوع پیشینه ای نزدیک به یک دهه دارد و هرچه به زمان حال حرکت شود، رشد تولیدات علمی در این زمینه افزایش می یابد؛ و اما مهم ترین یافته ای تحقیق حاضر که بر اساس تحلیل خوشه بندی و تحلیل نقشه دانش به دست آمده است، نشان می دهد حوزه داده کاوی شهری دارای پنج زیر حوزه یا جزء ساختار اصلی است: ۱- تحلیل سیستم های شهری و شهر هوشمند، ۲- مدل سازی و چارچوب تحلیل داده، ۳- شناسایی الگوها و پیش بینی آن ها به همراه تکنیک های مصورسازی، ۴- کلان داده ها و رسانه های اجتماعی، ۵- کلان داده شهری و شبکه ترافیکی؛ که از این میان تحلیل کلان داده های شهری از سایر جزء ساختارها به روزتر است و تحقیقات در این زمینه بیشتر مربوط به سال های ۲۰۲۲ و ۲۰۲۳ بوده است.

واژگان کلیدی: هم رخدادی واژگان، علم سنجی، نقشه دانش، داده کاوی شهری، کلان داده شهری

^۱ این مقاله مستخرج از رساله دکترای نویسنده اول با عنوان "داده کاوی شهری: رهیافتی نو برای استفاده از کلان داده در حل مسایل شهری" است که با راهنمایی دکتر محمود محمدی در دانشگاه هنر اصفهان در حال انجام است.

^۲ دانشجوی دکتری، گروه شهرسازی، دانشکده معماری و شهرسازی، دانشگاه هنر اصفهان، اصفهان، ایران.

^{۳*} دانشیار، گروه شهرسازی، دانشکده معماری و شهرسازی، دانشگاه هنر اصفهان، اصفهان، ایران؛ نویسنده مسئول: Email:

۱- مقدمه و بیان مسئله

ظهور کلان داده‌ها علوم مختلف از جمله مطالعات شهری را دچار تحولات گسترده‌ای کرده است. وضعیت داده‌ها با گذشته به طور قابل توجهی تغییر کرده است. حجم عظیمی از داده هر روز و هر لحظه در شهر تولید می‌شود و شیوه‌های سنتی جمع‌آوری داده مانند پرسشنامه جای خود را به داده‌های اینترنتی و ثبت دیجیتال داده‌اند.

از این رو امروزه تحول بزرگی در مفهوم جمع‌آوری داده‌ی شهری و مفهوم شهر به‌عنوان یک مولد کلان داده صورت گرفته است. شهری که در هر لحظه داده‌های زیادی در ابعاد و شکل‌های گوناگون تولید می‌کند. تلفن‌های هوشمند مسیرها و فعالیت‌های ما را ضبط می‌کنند. اتوبوس‌ها و وسایل نقلیه در حال حرکت در اطراف یک شهر مسیرها، تأخیرها و مشکلات مربوط به خود را ذخیره می‌کنند. سنسورهای تعبیه‌شده در خیابان‌ها حجم ترافیک را ضبط می‌کنند. درعین حال، شهروندان اطلاعاتی را در مورد اینکه در کجا هستند، چه کاری انجام می‌دهند و چه احساسی دارند را در رسانه‌های اجتماعی هم‌رسان می‌کنند. آن‌ها آنچه را که اکنون به‌عنوان "حسگرهای اجتماعی" شناخته می‌شوند، تشکیل می‌دهند. علاوه بر این، ایستگاه‌های هواشناسی مدرن حجم زیادی از اطلاعات آب‌وهوا و محیط‌زیست را تولید می‌کنند و ساختمان‌ها داده‌هایی درباره مصرف انرژی، نشت یا مسائل امنیتی را ارائه می‌دهند (Zhao et al., 2016).

این حجم عظیم از داده روش‌های تحلیل داده‌های شهری را نیز دگرگون ساخته است به طوری که امروزه مهم‌ترین مسئله در خصوص کلان داده‌ها، تحلیل کلان داده‌هاست. تحلیل کلان داده‌ها دیگر با روش‌های سنتی امکان‌پذیر نیست و برای آن نیازمند به‌کارگیری تکنیک‌های یادگیری ماشین، قواعد انجمنی، هوش مصنوعی، رگرسیون و به عبارتی علم داده کاوی است. لذا هم موضوع کلان داده‌های شهری و هم تحلیل آن که از طریق داده کاوی امکان‌پذیر است را می‌توان از نوظهورترین و به‌روزترین موضوعات در مطالعات شهری دانست که می‌تواند منجر به تغییرات اساسی در آن شود.

داده‌کاوی شهری موضوعی کاملاً بین‌رشته‌ای هستند و از این روی نه می‌توان آن را مشخصاً زیرمجموعه یک رشته قلمداد کرد و نه می‌توان زیرمجموعه‌های آن را برشمرد؛ بنابراین شناخت و ترسیم ساختار این حوزه از منظر علم‌سنجی امروزه بسیار اهمیت دارد. در مطالعات علم‌سنجی با استفاده از بررسی کمی تولیدات علمی، ترسیم نقشه علم و ارتباطات میان پژوهش‌ها، فعالیت‌های علمی ارزیابی می‌گردد.

در این مقاله با استفاده از تحلیل هم رخدادی واژگان کلیدی تولیدات علمی، محتوای موضوعی داده‌کاوی شهری مورد بررسی قرار گرفته و نقشه دانش داده‌کاوی شهری ترسیم گردیده است. تحلیل هم رخدادی واژگان که یکی از تکنیک‌های علم‌سنجی به شمار می‌رود، می‌تواند ساختار موضوعی حوزه‌های علمی را تعریف کرده و جز ساختارهای زیرمجموعه‌ی آن را شناسایی کند و ارتباط این جز ساختارها با یکدیگر را مورد بررسی قرار دهد. تحلیل هم رخدادی واژگان در موضوعات بین‌رشته‌ای نحوه‌ی ارتباط علوم مختلف با یکدیگر را نیز به تصویر می‌کشد و به محققان در پیدا کردن موضوعات به‌روز و جدید کمک می‌کند. در تحلیل هم رخدادی واژگان یک خوشه‌ی واژگانی می‌تواند به‌عنوان یک توصیف کوتاه از یک حوزه‌ی پژوهشی شناخته شود؛ بنابراین یک حوزه پژوهشی به‌عنوان یک ساختار از موضوعات پژوهشی که به‌صورت دوجانبه به یکدیگر متصل شده‌اند توصیف می‌شود (Cahlik, 2000).

در این مقاله نیز قصد بر آن است، حوزه داده‌کاوی شهری با استفاده از فن تحلیل هم رخدادی واژگان مورد بررسی و تحلیل قرار گیرد تا مشخص شود این حوزه‌ی جدید پژوهشی از چه زیرمجموعه‌هایی تشکیل می‌شود و این زیرمجموعه‌ها چگونه با یکدیگر ارتباط دارند که این هدف به شکل مشخص تری در سؤالات زیر آمده است:

سؤال ۱- روند پژوهش و رشد تولیدات علمی به تفکیک کشورها و نویسندگان در زمینه‌ی داده‌کاوی شهری چگونه بوده است؟

به یک دهه اخیر است و استفاده از آن در زمینه مطالعات شهری نیز متأخرتر است، تحقیقات در زمینه تحلیل هم واژگانی این حوزه علمی بسیار محدود است. با این حال به عنوان یک تحقیق نزدیک می توان به مطالعه کونگ^۱ و همکاران (۲۰۲۰) اشاره کرد. آن ها عبارت کلان داده را در مجموعه مقالات منتشر شده تا سال ۲۰۱۸ در UESS^۲ بررسی کردند. یافته های آنان نشان می دهد از زمان اولین مقاله در زمینه کلان داده که مربوط به سال ۲۰۱۲ بود (Sagl et al., 2012). مقالات در این زمینه به شدت افزایش یافته است به طوری که در سال ۲۰۱۸ تعداد مقالات مرتبط با ۷۷۵ استناد به ۱۰۰ مقاله افزایش یافت. همچنین اطلاعات مربوط به وابستگی نویسنده در مقالات نشان می دهد بیشترین مقالات مربوط به چین و پس از آن آمریکاست.

بر این اساس به نظر می رسد تحلیل و ترسیم نقشه دانش در زمینه داده کاوی شهری و کلان داده های شهری موضوعی است که کمتر بدان پرداخته شده است. لذا تفاوت این مقاله با سایر تحقیقات اشاره شده در پیشینه، در حوزه علمی (داده کاوی شهری) مطالعه شده است.

۳- مبانی نظری تحقیق

تحلیل هم واژگانی مانند تحلیل زوج کتابشناختی و هم نویسندگی و هم استنادی از متداول ترین تکنیک های کتاب سنجی و علم سنجی است و کلمات کلیدی یا اصطلاحات استخراج شده از عنوان، چکیده یا مجموعه مدارک، واحد تحلیل مورد استفاده آن است. در این تکنیک نوع رابطه مورد بررسی در آن هم رخدادی اصطلاحات یا واژگان است (Cobo et al., 2011). تحلیل هم واژگانی در دهه ۱۹۸۰ مطرح شد و بر این فرض استوار است که استفاده از واژه های مشترک در دو یا چند مدرک، دلالت کننده نزدیکی مفاهیم آن متن ها به یکدیگر است که به واسطه آن می توان ساختار، مفاهیم و مؤلفه های یک حوزه علمی را تعیین کرد. این شیوه به ترسیم ساختار حوزه ها و زمینه های علمی (Whittaker, 1989)، شناسایی الگوهای پنهان و برجسته،

سؤال ۲- بر اساس تولیدات علمی تاکنون چه زیر حوزه هایی (خوشه هایی) را می توان برای داده کاوی شهری به تفکیک روزآمد بودن تبیین کرد؟

۲- پیشینه تحقیق

روش تحلیل هم واژگانی در سال های اخیر در پژوهش های پژوهشگران کشورهای مختلف به نحو قابل ملاحظه ای مورد توجه قرار گرفته است. بسیاری از پژوهشگران با این روش حوزه های خاصی را به قصد تحلیل و ترسیم ساختار آن مطالعه کرده اند (Milojevic et al., 2011 Yin et al., 2009؛ Zong et al., 2013؛ Hu et al., 2013؛ Liu et al., 2012؛ Ravikumar et al., 2015).

در ایران نیز با استفاده از کاربردهای این روش، حوزه های علمی متعددی مطالعه و تحلیل شده است. عابدی جعفری و همکاران (۱۳۹۰)، نقشه علم مدیریت شهری را بر اساس مقالات این حوزه در پایگاه استنادی علوم (آی اس آی) بررسی کرده و نهایتاً نتیجه می گیرند که این رشته شامل ۲۶ زیر حوزه موضوعی و ۱۸ ناحیه است. شجاعی کاریزکی و همکاران (۱۴۰۰) نیز در مقاله ای به تبیین نقش و اهمیت داده کاوی در تصمیم گیری شهری پرداخته است. یافته های تحقیق او نشان می دهد دانش داده کاوی در مدیریت شهری شامل زیر حوزه های برنامه ریزی شهری، حمل و نقل و ترافیک، زیباسازی و مبلمان شهری، خدمات شهری است. همچنین ابوبی اردکانی و همکاران (۱۳۸۹) به تشریح کاربرد روش های خوشه بندی در ترسیم نقشه های علم پرداخته است.

علاوه بر موارد فوق در تحقیقات دیگری نیز از تحلیل هم واژگانی برای ترسیم ساختار حوزه های مختلف دانش استفاده شده است (توکلی زاده و نجابتیان، ۱۳۸۹؛ الهی و همکاران، ۱۳۹۱؛ احمدی و همکاران، ۱۳۹۲؛ صدیقی، ۱۳۹۳؛ کاتبی، ۱۳۹۳؛ احمدی و کوبی، ۱۳۹۴ و ذوالفقاری و همکاران، ۱۳۹۵).

در زمینه های ترسیم نقشه های علمی حوزه های داده کاوی شهری با توجه به اینکه داده کاوی خود موضوع جدید و مربوط

روابط درونی و بیرونی مفاهیم (عصاره و همکاران، ۱۳۹۳، ۱۳۲)، رویدادهای در حال ظهور، تعیین روابط سلسله مراتبی مفاهیم در هستان شناسی‌های حوزه‌های علمی و زمینه‌های دانش تخصصی، خوشه‌بندی مفاهیم حوزه‌های علمی و سیاست‌گذاری علم و دانش کمک می‌کند (احمدی و عصاره، ۱۳۹۶).

هم‌واژگانی را از نظر مفهومی معادل Co-Word است که گاه واژه Co-Occurrence را به جای آن به کار برده‌اند. در زبان فارسی واژه نخست را هم‌واژگانی و واژه دوم را هم‌رخدادی معنا کرده‌اند. تحلیل هم‌واژگانی که نوعی از مصورسازی شبکه‌های کتاب‌سنجی است با استفاده از ابزارها و تکنیک‌های مصورسازی به تجزیه و تحلیل روابط بین اسناد مختلف دانشگاهی بر اساس داده‌های کتاب‌سنجی می‌پردازد

(Liao et al., 2018; Jiang et al., 2017). گاهی تحلیل هم‌واژگانی به‌عنوان جایگزینی برای تحلیل هم‌استنادی در نظر گرفته می‌شود (Leydesdorff, 1987). تحلیل هم‌واژگانی نمونه‌ای از روش مدل‌سازی گرافیکی است که در آن از مفاهیم مربوط به تحلیل رابطه استفاده می‌شود. این روش نیز ابزاری قدرتمند در کشف دانش و ترسیم نقشه کتاب‌شناختی است.

مصورسازی شبکه‌های کتاب‌سنجی با استفاده از تحلیل هم‌واژگانی شامل شکل‌ها، نقشه‌ها و شبکه‌هایی است که می‌تواند بینش‌هایی در مورد ساختار، تکامل و تأثیر حوزه‌های تحقیقاتی، مؤسسات یا پژوهشگران فردی ارائه دهد (Aparicio et al., 2019). این بینش‌ها از طریق تحلیل ارتباطات هم‌رخدادی واژه‌ها در متون انتخاب‌شده یا پایگاه‌های استنادی به دست می‌آید. فراوانی هم‌رخدادها برای سنجش شدت این ارتباطات استفاده می‌شود. بر اساس این ارتباطات، موضوعات یا واژه‌ها خوشه‌بندی و در نقشه‌های شبکه‌ای برای تحلیل کمی بیشتر ترسیم می‌شوند (Holmberg et al., 2009). این نقشه‌های شبکه‌ای می‌توانند به محققان کمک کنند تا نویسندگان کلیدی، مقالات مهم و گرایش‌های نوظهور در حوزه‌های خود را شناسایی کنند

(Ellegaard & Wallin, 2015). البته شناخت گرایش‌های نوظهور و حوزه‌های مختلف علمی از طرق دیگری نیز امکان‌پذیر است، برای مثال به لحاظ سیر تاریخی، سیر جغرافیایی، واژگانی، ساختار فکری و... نیز می‌توان به شناخت گرایش‌های مختلف یک حوزه دست‌یافت ولی روش سنتی و قدیمی معمولاً برای ترسیم ارتباط بین مفاهیم، ایده‌ها و مسائل در علوم، جستجوی دیدگاه‌های متخصصان آن حوزه بوده است. هرچند چنین روشی برای برخی اهداف ویژه ضروری به نظر می‌رسد، اما اولاً این روش هزینه‌های زیادی در بر خواهد داشت، مگر اینکه پیمایش روی متخصصان بسیار کمی صورت گیرد. دوم اینکه اگر پیمایش بر روی نمونه کوچکی انجام شود جامعیت آن مورد سؤال است و سوم گردآوری یک سلسله از دیدگاه‌ها در مورد مسیری که علم چگونه توسعه یافته یا در حال توسعه یافتن است، پیچیده خواهد بود (Law & Whittaker, 1992). به همین دلیل روش‌های کمی برای ترسیم ساختار علم توسعه یافت که یکی از آن‌ها تحلیل هم‌رخدادی واژگان است.

تحلیل هم‌واژگانی شیوه‌ای از تحلیل محتواست که با سنجش هم‌رخدادی واژه‌ها یا مفاهیم موجود در متون و منابع سروکار دارد و می‌تواند ابزار قدرتمندی برای شناسایی الگوهای معنادار در داده‌های متنی و به دست آوردن بینش‌هایی در مورد روابط بین مفاهیم و کلمات کلیدی مختلف باشد (Weerasekara et al., 2022).

پژوهش علم‌سنجی و مصورسازی نقشه شبکه‌های علمی، اطلاعات بصری روشن از نحوه ارتباطات حوزه‌ها، فراوانی واژگان کلیدی، تعداد مجلات منتشر شده و سازمان‌های منتشرکننده آن ارائه می‌نماید و به پژوهشگر کمک می‌کند تا نقاط داغ، محدودیت‌ها و کمبودهای موجود در حوزه موردنظر را شناسایی و بر آن فائق آید (نوروزی چاکلی، ۱۳۹۰، ۴۶-۴۵).

۴- روش تحقیق

روش تحقیق در مطالعه حاضر، توصیفی و تحلیلی است که در آن از تکنیک‌های کتاب‌سنجی و علم‌سنجی و به‌طور خاص

پیوند و تعدد تکرار کلیدواژه‌ها در هر یک از خوشه‌ها مورد بحث قرار می‌گیرد.

۱-۵- تعداد مقالات و نویسندگان و کشورهای برتر از نظر تعداد مقالات

نتایج جستجو در پایگاه استنادی Web of science نشان می‌دهد ۳۹۲ مقاله در زمینه داده‌کاوی شهری وجود دارد که هی ژیانگ^۲ با ۵ مقاله بیشترین مقالات در این زمینه را منتشر کرده است.

برای یافتن مهم‌ترین و تأثیرگذارترین کشورها در این حوزه از تکنیک هم‌نویسندگی استفاده شده است. این تکنیک با استفاده از روابط وابستگی نویسندگان به کشورها علاوه بر تعداد مقالات هر کشور، ارتباط میان کشورها را نیز از طریق تعداد استناد به یکدیگر یا تعداد همکاری نویسندگان کشورهای مختلف با یکدیگر مورد تحلیل قرار می‌دهد. برای این تحلیل حداقل تعداد مقالات وابسته به هر کشور، ۲ مقاله مدنظر قرار گرفته است. یافته‌ها مطابق با (جدول و شکل شماره ۱) نشان می‌دهد، کشور چین هم به لحاظ تعداد مقالات و هم به لحاظ تعداد همکاری‌ها و همچنین تعداد استنادات رتبه اول را به خود اختصاص می‌دهد و پس از آن ایالات متحده آمریکا در رتبه بعدی جای می‌گیرد.

هم‌رخدادی واژگان بهره گرفته شده است. هم‌رخدادی واژگان را می‌توان یک فن تحلیل محتوا نیز دانست. تحلیل هم‌رخدادی واژگان در مطالعه حاضر در حوزه داده‌کاوی شهری مورداستفاده قرار گرفته است. بدین منظور در تاریخ ۲۸ آگوست ۲۰۲۳ در پایگاه استنادی Web of Science و مجموعه نمایه‌های SCI، SSCI، AHCI و ESCI که در ایران با نام ISI شناخته می‌شود، جستجو پیرامون مقالات حوزه مذکور صورت گرفت. در این جستجو تمامی مقالاتی که در عنوان آن‌ها واژه شهر به همراه یکی از واژه‌های "کلان داده" یا "داده‌کاوی" آمده باشد، مدنظر بوده است. فرمول جستجوی ما در این پایگاه استنادی به شکل زیر بوده است:

TI=(urban) AND (TI= ("data mining") OR (TI= ("big data")))

نتیجه‌ی این جستجو منجر به یافتن ۳۹۲ مقاله در این پایگاه استنادی شد که از سال ۲۰۰۷ تا سال ۲۰۲۳ را پوشش می‌دهد. از آنجایی که نگارندگان مطالعه حاضر، جستجو در پایگاه استنادی مذکور را به لحاظ زمانی محدود نکرده‌اند می‌توان گفت حوزه‌ی داده‌کاوی شهری یک حوزه‌ی نوظهور است و قبل از سال ۲۰۰۷ داده‌کاوی شهری در مقالات این پایگاه استنادی مورد بحث نبوده است.

مقالاتی که با جستجوی مذکور از پایگاه استنادی به دست آمد، به‌منظور تهیه نقش دانش و ساختار موضوعی داده‌کاوی شهری با استفاده از نرم‌افزار VOSviewer مورد تحلیل قرار گرفت.

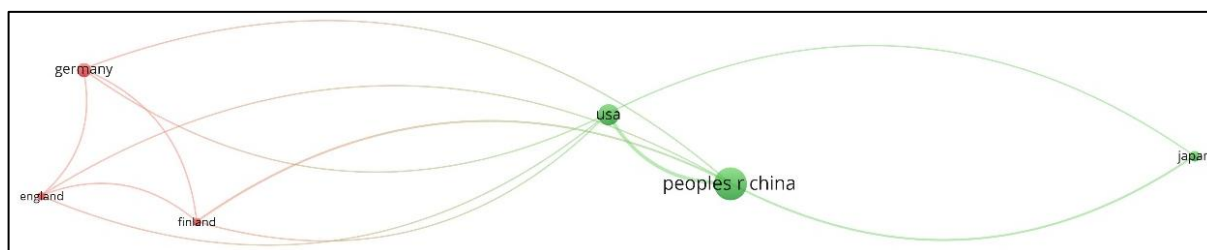
۵- بحث و یافته‌ها

تحلیل مقالات انتشار یافته در پایگاه استنادی وب او ساینس^۱ یافته‌هایی را در برداشته است که در زیر به تفکیک مورد بحث و بررسی قرار می‌گیرد. بدین منظور ابتدا یافته‌هایی نظیر تعداد مقالات، بازه زمانی مقالات، پر مقاله‌ترین نویسندگان و کشورها و سیر زمانی از منظر فراوانی مقالات ارائه می‌گردد و سپس یافته‌های تحلیلی‌تر شامل، مصورسازی شبکه دانش و ساختار آن، تحلیل این شبکه به همراه تحلیل خوشه‌ها، قدرت

^۲ He, Xiong

جدول ۱. آمار تولید مقالات علمی در حوزه داده کاوی شهری

کشور	تعداد مقالات	تعداد استناد	قدرت پیوند کلی
چین	۲۸	۵۱۰	۱۲
آمریکا	۱۲	۲۴۶	۱۰
آلمان	۵	۳۰	۴
ژاپن	۳	۶۹	۳
کانادا	۲	۵۳	۰
انگلستان	۲	۷۹	۴
فنلاند	۲	۸	۵

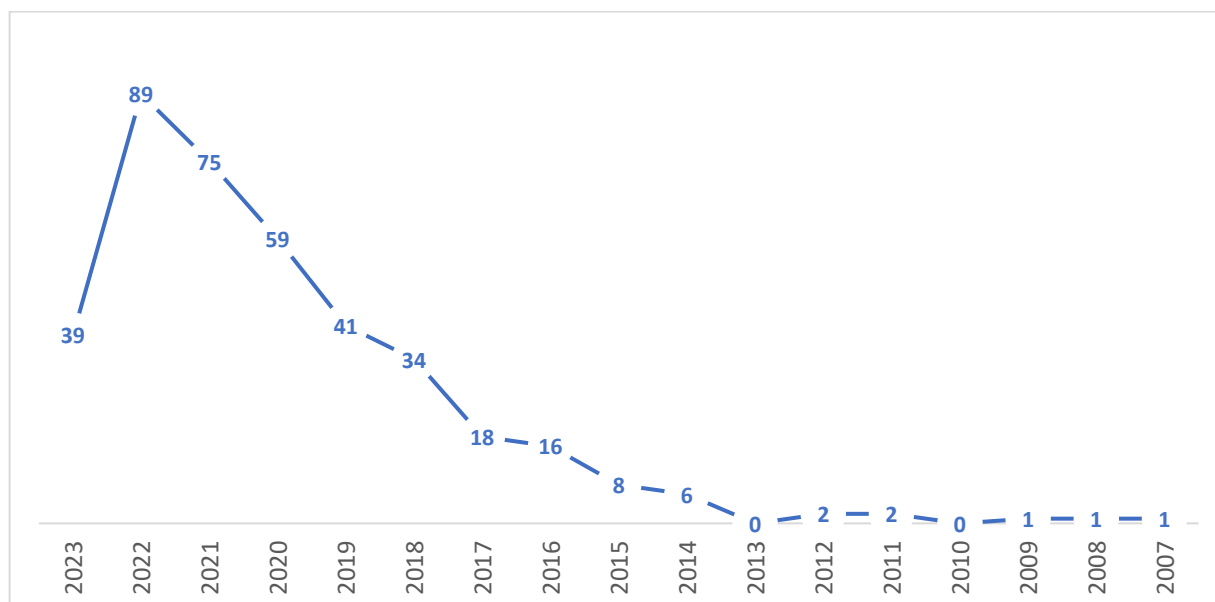


شکل ۱. شبکه دانش حوزه داده کاوی شهری با استفاده از تحلیل هم نویسندگی

۲-۵- روند زمانی مقالات منتشر شده

جستجوی پایگاه استنادی نشان می دهد مقالات داده کاوی شهری از سال ۲۰۰۷ تا ۲۰۲۳ انتشار یافته است که هر چه به

زمان حال حرکت شود، تعداد مقالات بیشتر می شود (شکل شماره ۲). به عبارت دیگر داده کاوی شهری را می توان یکی از به روزترین موضوعات برنامه ریزی و مطالعات شهری و محیطی دانست.



شکل ۲. روند زمانی تعداد مقالات منتشر شده در حوزه داده کاوی شهری

۳-۵- دسته‌بندی موضوعی مقالات منتشرشده

پایگاه استنادی web of Science مقالات را از نظر موضوعی دسته‌بندی می‌کند. این دسته‌بندی مختص به خود این پایگاه استنادی است. بر اساس این دسته‌بندی که در [\(جدول شماره ۲\)](#) آمده است، داده‌کاوی شهری بیشتر در دسته مطالعات محیطی مورد استفاده قرار گرفته‌اند.

جدول ۲. تعداد و درصد مقالات داده‌کاوی شهری در هر یک از دسته‌ها

درصد	تعداد	دسته‌بندی وب او ساینس
19/1	75	Environmental Sciences
15/0	59	Environmental Studies
13/2	52	Computer Science Information Systems
10/2	40	Engineering Electrical Electronic
9/4	37	Urban Studies
8/1	32	Geography
8/1	32	Green Sustainable Science Technology
8/1	32	Telecommunications
7/9	31	Remote Sensing
6/1	24	Geosciences Multidisciplinary
5/6	22	Engineering Civil
5/1	20	Computer Science Artificial Intelligence
4/8	19	Transportation Science Technology
4/5	18	Computer Science Theory Methods
4/5	18	Regional Urban Planning
4/3	17	Imaging Science Photographic Technology
4/02	16	Engineering Environmental
3/8	15	Engineering Multidisciplinary
3/5	14	Construction Building Technology
3/5	14	Meteorology Atmospheric Sciences
3/0	12	Energy Fuels
3/0	12	Geography Physical
3/0	12	Public Environmental Occupational Health
2/5	10	Computer Science Interdisciplinary Applications
2/5	10	Computer Science Software Engineering

۴-۵- ترسیم نقشه ساختار موضوعی با استفاده از تکنیک هم‌رخدادی واژگان

پس از انتقال داده‌ها از پایگاه داده استنادی، به نرم‌افزار VOSviewer، نقشه علمی شکل‌گرفته از هم‌رخدادی واژگان حوزه داده‌کاوی شهری ترسیم شد ([شکل شماره ۳](#)). هر رنگ در نقشه مذکور نشان‌دهنده‌ی یک خوشه است. تحلیل خوشه‌ها به شناخت زیر حوزه‌های داده‌کاوی شهری کمک می‌کند. هر خوشه از تعدادی گره یا نقطه تشکیل شده است که اندازه هر نقطه به معنی تعداد تکرار آن واژه در اسناد موردبررسی است. نقاط از طریق خطوط به یکدیگر ارتباط دارند که هرچه این خطوط پررنگ‌تر باشد یعنی هم‌رخدادی دو واژه دوسر خط با یکدیگر بیشتر بوده است. همچنین تعداد خطوطی که به هر نقطه (واژه) نیز وصل می‌شود نشان‌دهنده اهمیت آن واژه است، زیرا که نشان می‌دهد این واژه با کلیدواژگان بیشتری در این حوزه ارتباط دارد و یک مفهوم مرکزی است.

در اینجا برای تحلیل نقشه علمی زیر از خوشه‌بندی استفاده شده است. نتایج خوشه‌بندی، واژگان را به ۵ خوشه تقسیم کرده است. خوشه اول که با رنگ قرمز مشخص شده است دارای ۱۱ کلیدواژه است و بیشتر به تحلیل سیستم‌های شهری و شهر هوشمند از طریق داده‌کاوی اشاره دارد. به‌طوری‌که واژه‌های شهر، سیستم، شهر هوشمند و داده‌کاوی به ترتیب با تعداد دفعات تکرار ۵، ۴، ۳ و ۳ مرتبه و قدرت کلی پیوند ۲۲، ۱۱، ۱۵ و ۲ از مهم‌ترین واژگان این خوشه بوده‌اند.

خوشه دوم که با رنگ سبز مشخص شده است دارای ۱۰ کلیدواژه است، بیشتر به مدل‌سازی و چارچوب‌های تحلیل داده‌ها اشاره دارد. به‌طوری‌که واژگان مدل، تجزیه و تحلیل داده و چارچوب به ترتیب با تعداد دفعات تکرار ۶، ۴ و ۳ و قدرت کلی پیوند ۲۵، ۲۱ و ۱۵ از مهم‌ترین واژگان این خوشه هستند.

خوشه سوم که با رنگ آبی مشخص شده است دارای ۷ واژه است. این خوشه به کلان داده، داده‌های موبایل و رسانه‌های اجتماعی اشاره دارد. به‌طوری‌که واژه‌های کلان داده، تلفن همراه (و داده تلفن همراه) و رسانه اجتماعی (و داده رسانه اجتماعی) به ترتیب با تعداد دفعات تکرار ۱۰، ۲ و

از این داده‌ها که گاهی داده‌های فضایی (دارای موقعیت مکانی) نیز هستند؛ تحقیقات بسیاری در زمینه‌های مختلف مطالعات شهری صورت گرفته است.

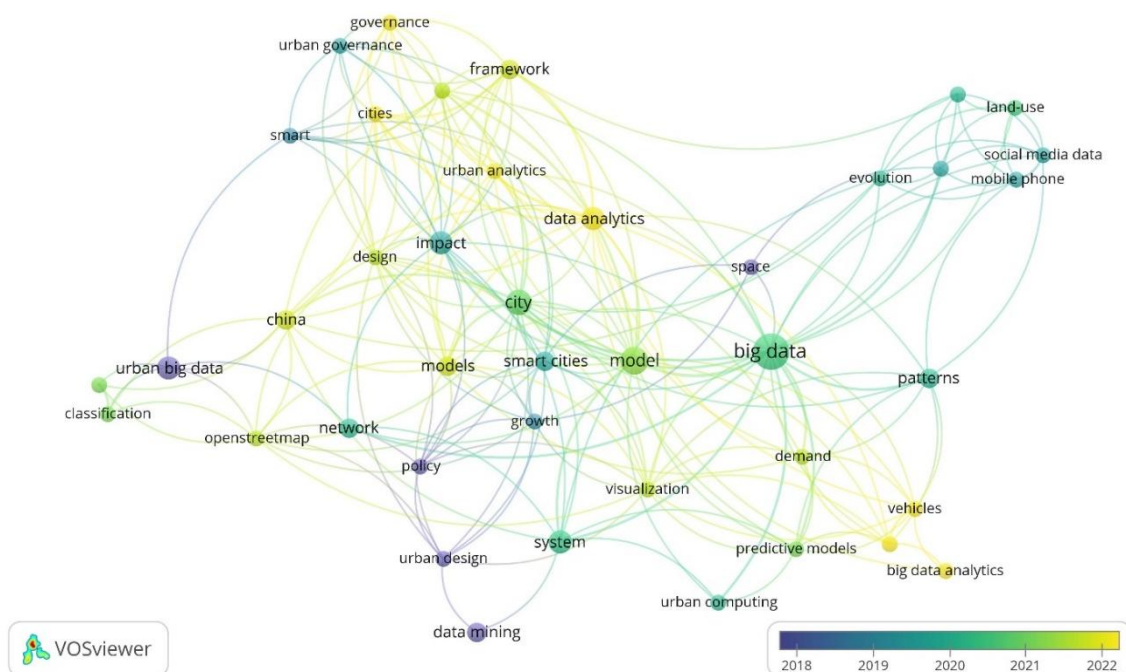
۵- کلان داده شهری و شبکه ترافیکی: موضوع دیگری که در داده کاوی شهری بسیار مورد استقبال بوده است، داده کاوی شهری در زمینه ترافیک و حمل و نقل است.

۵-۵- زمینه‌های تحقیقاتی آینده

اگرچه با توجه به ظهور نزدیک به یک دهه‌ای مفهوم داده کاوی شهری این حوزه به‌طور کلی در مطالعات شهری جدید و به‌روز است، با این حال می‌توان زیر حوزه‌های آن را منظر زمانی تفکیک کرده و زیر حوزه‌های جدیدتر را معرفی کرد. بدین منظور از نقشه دانش زیر (شکل شماره ۴) که دارای تفکیک زمانی است استفاده می‌شود:

شهری، تحلیل کلان داده است. تحلیل کلان داده‌ها می‌تواند به‌منظور شناسایی یک الگو، پیش‌بینی آن در آینده و یا مصورسازی آن صورت بگیرد که هر کدام طیف وسیعی از تکنیک‌ها را در برمی‌گیرد. تحلیل کلان داده‌های شهری می‌تواند الگوهای رفتاری شهروندان در زمینه‌های مختلف را کشف کرده و بر اساس این الگوها وضعیت آینده را پیش‌بینی کرده و به تصویر بکشد. تحلیل کلان داده در مطالعات شهری به‌منظور شناسایی و پیش‌بینی این الگوها از موضوعات اصلی و فن شناسی مرتبط با داده کاوی شهری است.

۴- کلان داده‌ها و رسانه‌های اجتماعی: بخش‌های چهارم و پنجم نشان می‌دهد که کاربردهای اصلی داده کاوی شهری در چه زمینه‌هایی است. نتایج نشان می‌دهد مهم‌ترین کاربرد تاکنون در زمینه رسانه‌های اجتماعی و داده‌های موبایل است. با استفاده



شکل ۴. نقشه ساختار موضوعی-زمانی داده کاوی شهری

شهری، داده کاوی است. داده کاوی در برخی مقالات با عناوین دیگری همچون کشف دانش از طریق پایگاه داده آمده است و به‌طور دقیق‌تر داده کاوی آن بخشی از فرایند کشف دانش از طریق پایگاه داده است که وظیفه‌ی کاوش و تحلیل داده‌ها به‌منظور شناسایی الگوها، پیش‌بینی آن‌ها و

این نقشه دانش به لحاظ زمانی واژگان کلیدی اسناد را موردبررسی قرار داده است و نشان می‌دهد، مفهوم تحلیل کلان داده امروزه به‌روزترین موضوع موردبحث در حوزه داده کاوی شهری است. به عبارتی اگر داده کاوی را متناظر با تحلیل کلان داده در نظر بگیریم مهم‌ترین وجه داده کاوی

تولید کرده‌اند. پس از چین محققان وابسته به آمریکا بیشترین مقالات را به خود اختصاص داده‌اند.

۲- نتایج جستجو نشان می‌دهد، مقالات داده کاوی شهری از سال ۲۰۰۷ تا ۲۰۲۳ منتشر شده‌اند. این بازه‌های زمانی نشان می‌دهد، این حوزه‌ی مطالعاتی بسیار جدید و نوظهور است.

۳- نتایج بررسی زمانی مقالات تولیدشده نشان می‌دهد هرچه از سال‌های ۲۰۰۷ به سمت سال ۲۰۲۳ حرکت شود، تعداد مقالات به‌طور قابل ملاحظه‌ای افزایش پیدا می‌کند؛ بنابراین مطالعه در این حوزه برای محققان مطالعات شهری بسیار جذاب و به‌روز است.

۴- نتایج دسته‌بندی موضوعی مقالات موردبررسی این مطالعه در پایگاه استنادی وب او ساینس^۱ نشان می‌دهد این مقالات بیشتر در دو دسته علوم محیطی و سیستم‌های اطلاعاتی علوم کامپیوتر استفاده شده است. این اطلاعات نشان می‌دهد که داده کاوی شهری بیشتر زیرمجموعه این دسته‌های علمی قرار می‌گیرند.

۵- نتایج ترسیم نقشه دانش و تحلیل خوشه‌بندی آن نشان می‌دهد جزء ساختارها یا زیر حوزه‌های کلان داده‌های شهری شامل تحلیل سیستم‌های شهری و شهر هوشمند، مدل‌سازی و چارچوب تحلیل داده، شناسایی الگوها و پیش‌بینی آن‌ها به همراه تکنیک‌های مصورسازی، کلان داده‌ها و رسانه‌های اجتماعی و کلان داده شهری و شبکه ترافیکی هستند.

۶- نتایج تحلیل زمانی نقشه دانش نیز نشان می‌دهد به‌روزترین موضوع در زمینه داده کاوی شهری، امروزه تحلیل کلان داده شهری است.

۷- منابع

- ابوبی اردکانی، محمد، عابدی جعفری، حسن، و آقازاده، فتاح (۱۳۸۹). کاربرد روش‌های خوشه‌بندی در ترسیم نقشه‌های علم: مورد کاوی نقشه‌ی علم مدیریت شهری. فصلنامه علوم و فناوری اطلاعات، ۲۵ (۳)، ۳۴۷-۳۷۱.

مصورسازی آن‌ها را بر عهده می‌گیرد؛ بنابراین تمامی تحقیقاتی که به‌طور مشخصی بتواند با استفاده از کلان داده‌های قابل دسترس شهری، الگوهای رفتاری موجود در آن‌ها را شناسایی کرده و به کشف الگوها و دانش بدیع در آن‌ها بپردازد از پیشنهادها تحقیقاتی این مقاله باشد. همچنین شناسایی الگوها و تعمیم آن به آینده که به پیش‌بینی و مصورسازی آینده‌های ممکن می‌انجامد نیز در ادامه تحقیقات مذکور می‌بایست موردتوجه محققان قرار گیرد.

۶- نتیجه‌گیری و پیشنهادها

مطالعات شهری نیز همچون بسیاری دیگر از علوم مختلف با تغییر شرایط در ادوار گوناگون دچار تغییرات اساسی شده است. امروزه ظهور کلان داده‌ها و ورود به عصر دانش دوباره این مطالعات را دچار دگرگونی اساسی کرده است. از این‌رو مفاهیمی با عنوان کلان داده شهری و روش‌های تحلیل این کلان داده‌ها که از آن با نام داده کاوی شهری یاد می‌شود، پا به عرصه مطالعات شهری گذاشته‌اند. شناسایی ساختارهای این حوزه جدید علمی و ترسیم نقشه دانش آن می‌تواند ما را در فهم بهتر مسیر مطالعات شهری و همچنین یافتن موضوعات جدید و به‌روز یاری نماید؛ بنابراین در مطالعه حاضر از تحلیل هم رخدادی واژگان که نوعی تحلیل محتوا است و برای ترسیم نقشه دانش و شناسایی ساختارهای حوزه‌های علمی در مطالعات مربوط به کتاب‌سنجی و علم‌سنجی مورد استفاده قرار می‌گیرد، بهره گرفته شده است.

برای استفاده از تحلیل هم رخدادی واژگان و ترسیم نقشه دانش، مقالاتی که در عنوان آن‌ها عبارات شهر و کلان داده یا داده کاوی وجود داشته است، استخراج گردید. نتیجه جستجو ۳۹۲ مقاله در زمینه داده کاوی شهری بوده است. تحلیل بر روی این مقالات یافته‌های زیر را در پاسخ به پرسش‌های تحقیق منتج شده است:

۱- بیشترین مقالات علمی تولیدشده مربوط به محققان وابسته به کشور چین است که ۲۸ مقاله در زمینه‌ی داده کاوی شهری

فنی. مطالعات ملی کتابداری و سازمان‌دهی اطلاعات، ۲۷ (۳)، ۱۵۹-۱۴۷.

<https://sid.ir/paper/224227/fa>

• شجاعی کاریزکی، شایسته، شاپوری، سودابه، و زارعی، هاجر (۱۴۰۰). بررسی روش‌های داده‌کاوی در تصمیم‌گیری مدیران (مطالعه موردی: شهرداری تهران). علوم و فنون مدیریت اطلاعات، ۷ (۴)، ۱۹۳-۱۱۴.

<https://doi.org/10.22091/stim.2021.6277.1487>

• صدیقی، مهری (۱۳۹۳). بررسی کاربرد روش هم‌رخدادی واژگان در ترسیم ساختار حوزه‌های موضوعی علمی (مطالعه موردی: حوزه اطلاع‌سنجی). پژوهشنامه پردازش و مدیریت اطلاعات، ۳۰ (۲)، ۳۷۳-۳۹۶.

<https://sid.ir/paper/131088/fa>

• عابدی جعفری، حسن، ابویی اردکان، محمد، آقازاده، فتاح. (۱۳۹۰). ترسیم نقشه علم مدیریت شهری بر مبنای طبقه‌بندی‌های موضوعی پایگاه استنادی علوم (آی‌اس‌آی). مدیریت دولتی، ۳ (۷)، ۱۳۸-۱۳۱.

<https://dor.isc.ac/dor/20.1001.1.20085877.1390.3.7.8.9>

• عصاره، فریده، سهیلی، فرامرزی، و منصوری، علی (۱۳۹۳). علم‌سنجی و دیداری‌سازی اطلاعات. اصفهان: انتشارات دانشگاه اصفهان.

• کاتبی، فاطمه (۱۳۹۳). تحلیل هم‌رخدادی واژگان مدیریت دانش در پایگاه وب او ساینس در سال‌های ۱۹۹۳ لغایت ۲۰۱۲ به‌منظور دیداری‌سازی واژگان تشکیل‌دهنده زیرساخت این حوزه (پایان‌نامه کارشناسی ارشد علوم اطلاعات، کتاب‌داری و دانش‌شناسی). دانشکده علوم تربیتی و روانشناسی، دانشگاه شهید چمران اهواز، ایران.

<https://sid.ir/paper/478948/fa>

• احمدی، حمید، سلیمی، علی، و زنگی‌شاه، الهه (۱۳۹۲). علم‌سنجی، خوشه‌بندی و نقشه‌دانش تولیدات علمی ادبیات تطبیقی در ایران. کاوش‌نامه ادبیات تطبیقی، ۳ (۱۱)، ۲۸-۱.

<https://sid.ir/paper/508415/fa>

• احمدی، حمید، و کوبی، مرتضی (۱۳۹۴). هم‌بندی واژگان: مطالعه‌ای پیرامون پیوند و مرز میان مدیریت اطلاعات و مدیریت دانش بر اساس انتشارات داخلی نویسندگان ایرانی. پژوهشنامه پردازش و مدیریت اطلاعات، ۳۰ (۳)، ۶۷۶-۶۴۷.

<https://sid.ir/paper/131043/fa>

• احمدی، حمید، و عصاره، فریده. (۱۳۹۶). مروری بر کارکردهای تحلیل هم‌واژگانی. مطالعات کتابداری و سازمان‌دهی اطلاعات، ۲۸ (۱)، ۱۴۵-۱۲۵.

<http://noo.rs/xhnE8>

• الهی، شعبان، نقی‌زاده، رضا، قاضی‌نوری، سپهر، و منطقی، منوچهر (۱۳۹۱). شناسایی جریان‌های غالب در حوزه توسعه نوآوری در مناطق با استفاده از روش تحلیل هم‌رخدادی کلمات. فصلنامه بهبود مدیریت، ۶ (۳)، ۱۶۸-۱۳۶.

<https://sid.ir/paper/478455/fa>

• توکلی‌زاده راوری، محمد، و نجابتیان، مریم (۱۳۸۹). خوشه‌بندی مبتنی بر مدرک اصطلاح: هم‌جواری موضوعات روان‌شناسی ازدواج در ادبیات زیست‌پزشکی در دوره‌های زمانی ۱۹۹۰-۱۹۹۹ و ۲۰۰۰-۲۰۰۸. فصلنامه مدیریت اطلاعات سلامت، ۷ (۲)، ۱۷۲-۱۸۶.

<https://sid.ir/paper/121939/fa>

• ذوالفقاری، ثریا، توکلی‌زاده راوری، محمد، میرزایی، احمد، سهیلی، فرامرزی، و سجادیان، محمد (۱۳۹۵). کاربرد نقشه‌های به‌دست‌آمده از تحلیل هم‌رخدادی واژگان پروانه‌های ثبت اختراع در آشکارسازی دانش

sustainability research: State-of-the-science and future directions. *Journal of Cleaner Production*, 273, 123142.

<https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.123142>

- Law, J. & Whittaker, J. (1992). Mapping acidification research: A test of the co-word method. *Scientometrics*, 23(3), 417-461.

<https://doi.org/10.1007/BF02029807>

- Leydesdorff, L. (1987). Various methods for the mapping of science. *Scientometrics*, 11 (5-6), 291-320

<https://doi.org/10.1007/BF02279351>

- Liao, H. Tang, M. Luo, L. Li, C. Chiclana, F. & Zeng, X. J. (2018). A bibliometric analysis and visualization of medical big data research. *Sustainability*, 10(1), 166.

<https://doi.org/10.3390/su10010166>

- Liu, G. Hu, J. & Wang, H. (2012). A Co-word analysis of digital library field in china. *Scientometrics*, 91 (1), 203-217.

<https://doi.org/10.1007/s11192-011-0586-4>

- Milojevic, S. Sugimoto, C. R. & Yan, E. (2011). The cognitive structure of library and information science: Analysis of article title words. *Journal of the American Society for Information Science and Technology*, 62 (10), 1933-1953.

<https://doi.org/10.1002/asi.21602>

- Ravikumar ., Agrahari ., & Singh, S. N. (2015). Mapping the intellectual structure of scientometrics: a co-word analysis of the journal. *Scientometrics* (2005–2010). *Scientometrics*, 102 (1), 929-955.

<https://doi.org/10.1007/s11192-014-1402-8>

- Sagl, G. Resch, B. Hawelka, B. & Beinat, E. (2012). From Social Sensor Data to Collective Human Behaviour Patterns: Analysing and Visualising Spatio-Temporal Dynamics in Urban Environments. Paper presented at *GI_Forum* 2012, Salzburg, Austria.

https://www.researchgate.net/publication/233379523_From_Social_Sensor_Data_to_Collective_Human_Behaviour_Patterns_Analysing_and_Visualising_Spatio-Temporal_Dynamics_in_Urban_Environments

- نوروزی چاکلی، عبدالرضا. (۱۳۹۰). آشنایی با علم‌سنجی (مبانی، مفاهیم، روابط و ریشه‌ها)، تهران: انتشارات سمت.

- Aparicio, G. Iturralde, T. & Maseda, A. (2019). Conceptual structure and perspectives on entrepreneurship education research: A bibliometric review. *European research on management and business economics*, 25(3), 105-113.

<https://doi.org/10.1016/j.iedeen.2019.04.003>

- Cahlik, T. (2000). Comparison of the maps of science. *Scientometrics*, 49(3), 373-387.

<https://doi.org/10.1023/A:1010581421990>

- Cobo, M. J. Lopez-Herrera, A. G. & Herrera-Viedma, E. (2011). An approach for detecting, quantifying, and visualizing the evolution of a research field: A Practical application to the fuzzy set's theory field. *Journal of Informetrics*, 5 (1), 146-166.

<https://doi.org/10.1016/j.joi.2010.10.002>

- Ellegaard, O. & Wallin, J. A. (2015). The bibliometric analysis of scholarly production: How great is the impact? *Scientometrics*, 105, 1809-1831.

<https://doi.org/10.1007/s11192-015-1645-z>

- Holmberg, K. Huvila, I. Kronqvist-Berg, M. & Widén-Wulff, G. (2009). What is library 2.0? *Journal of Documentation*, 65(4), 668-681.

<https://doi.org/10.1108/00220410910970294>

- Hu, C. P. Deng, S. L. & Liu, G. Y. (2013). A co-word analysis of library and information science in China. *Scientometrics*, 97(1), 369- 382.

<https://doi.org/10.1007/s11192-013-1076-7>

- Jiang, Y. Ritchie, B. W. & Benckendorff, P. (2017). Bibliometric visualisation: An application in tourism crisis and disaster management research. *Current Issues in Tourism*, 22(16), 1925-1957.

<https://doi.org/10.1080/13683500.2017.1408574>

- Kong, L. Liu, Zh. Wu, J. (2020). A systematic review of big data-based urban

science in china: a co-word analysis.
Scientometrics, 94(2) 781-799.

<https://doi.org/10.1007/s11192-012-0799-1>

- Weerasekara, S. Lu, Z. Ozek, B. Isaacs, J. & Kamarthi, S. (2022). Trends in Adopting Industry 4.0 for Asset Life Cycle Management for Sustainability: A Keyword Co- Occurrence Network Review and Analysis. *Sustainability*, 14 (19), 12233.

<https://doi.org/10.3390/su141912233>

- Whittaker, J. (1989). Creativity and conformity in science: Titles, keywords, and co-word analysis. *Social Studies of Science*, 19 (3), 473-496.

<https://doi.org/10.1177/030631289019003004>

- Yin, R. Yi, T. Mo, Y., Chen, Zh., Liu, Y., Fang, J., & Yang, K. (2009). Hotspot for study in UML of China: Co-word analysis. *International Conference on Management of e-Commerce and e-Government*. Nanchang: China.

<https://doi.org/10.1109/ICMeCG.2009.92>

- Zhao, X., Qiao, Y., Si, Zh., & Yang, J. (2016). Prediction of user app usage behavior from geo-spatial data. *Proceedings of the Third International ACM SIGMOD Workshop on Managing and Mining Enriched Geo-Spatial*. Association for Computing Machinery. New York.

<https://doi.org/10.1145/2948649.2948656>

- Zong, Q., Shen, H., Yuan, Q., Hu, X., Hou, Z., & Deng, S. (2013). Doctoral dissertations of library and information

نحوه ارجاع به مقاله:

محقق نسب، عنایت اله، و محمدی، محمود. (۱۴۰۳). کشف ساختار دانش در داده کاوی شهری با استفاده از تحلیل هم رخدادی واژگان. *توسعه پایدار شهری*، ۵(۱۷)، ۶۱-۷۳.



DOI: <https://doi.org/10.22034/usd.2023.2011647.1130>



DOR: <https://dor.isc.ac/dor/20.1001.1.27170128.1403.5.17.3.7>

URL: https://usdjournal.daneshpajoohan.ac.ir/article_709219.html?lang=fa



Authors retain the copyright and full publishing rights.

Published by Daneshpajoohan Pishro Higher Education Institute. This article is an open access article licensed under the [Creative Commons Attribution 4.0 International \(CC BY 4.0\)](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/)