Industrial Management Perspective

Print ISSN: 2251-9874, Online ISSN: 2645-4165
Volume 12, Serial Number 47, Autumn 2022, Pages 141-172 (Original Article)
DOI: 10.52547/JIMP.12.3.141

Modeling the Impact of the Covid-19 Risks on Global Supply Chains using Text Mining Methods: A Case Study of the Food Supply Chain

Navid Nezafati[*], Mohammad Reza Sheikhattar[**]

Abstract

The first step in analyzing and evaluating supply chain risks is to identify these risks. Conventional analysis methods are based on manual filters or data-driven automated methods. Manual filtering methods suffer from validation problems due to sampling limitations, and automated data analysis methods, on the other hand, perform poorly in analyzing risk data that is complex and ambiguous. To fill the research gap, in this study, an interactive framework between the analyst and the machine is presented to analyze a large volume of risk data in the field of food supply chain using topic modeling techniques, word embedding, term correlation analysis, and knowledge map. The purpose of the supply chain risk monitoring system is to assist managers in food companies to monitor and identify crisis risks and provide a decision support information system to create a sustainable food supply chain. The results of the topic analysis of metadata showed a knowledge map in five areas of "harvest", "agriculture", "food retail", "food services", "distribution" and "consumption", which was approved by the expert panel. The results show that the risk analysis model is useful in extracting knowledge units related to the field of food supply chain crisis management.

Keywords: Supply Chain Crisis Management; Supply Chain Risk Monitoring; Pandemic Crisis; Topic Analysis Model; Text Mining.

Received: Des. 07, 2021; Accepted: Jun. 27, 2022.
* Assistant Professor, Shahid Beheshti University (Corresponding Author).
Email: n_nezafati@sbu.ac.ir
** Ph.D Candidate, Shahid Beheshti University.

چشم‌انداز مدیریت صنعتی
شاپای چاپی: ۹۸۷۴-۲۲۵۱، شاپای الکترونیکی: ۴۱۶۵-۲۶۴۵
سال دوازدهم، شماره ۴۷، پاییز ۱۴۰۱، ص‌ص ۱۴۱ – ۱۷۲ (**نوع مقاله: پژوهشی**)
DOI: 10.52547/JIMP.12.3.141

مدل‌سازی تأثیر ریسک‌های پاندمی کرونا بر زنجیره تأمین عمومی با استفاده از روش‌های متن‌کاوی (مورد مطالعه: زنجیره تأمین غذایی)

نوید نظافتی*، محمدرضا شیخ عطار**

چکیده

نخستین گام در راستای تحلیل و ارزیابی ریسک‌های زنجیره تأمین شناسایی این ریسک‌ها است. روش‌های تحلیل مرسوم بر اساس فیلترهای دستی یا روش‌های خودکار داده‌محور ارائه شده است. روش‌های فیلتر دستی به‌دلیل محدودیت‌های نمونه‌گیری دارای مشکلات اعتبارسنجی هستند و از طرف دیگر روش‌های تحلیل خودکار مبتنی بر داده، در تحلیل داده‌های ریسک که پیچیده و مبهم هستند، عملکرد ضعیفی دارند. برای پرکرده خلل پژوهشی، در این پژوهش، چارچوبی تعاملی بین تحلیل‌گر و ماشین برای تحلیل حجم وسیعی از داده‌های ریسک در حوزه زنجیره تأمین مواد غذایی با استفاده از تکنیک مدل‌سازی موضوع، تعبیه سازی کلمات، تحلیل همبستگی اصطلاح و نقشه دانشی ارائه شده است. هدف از سیستم نظارت بر داده‌های ریسک زنجیره تأمین، کمک به مدیران در شرکت‌های مواد غذایی برای نظارت و شناسایی خطر بحران‌ها و ارائه اطلاعات پشتیبانی تصمیم برای ایجاد یک زنجیره تأمین مواد غذایی پایدار است. نتایج تحلیل موضوعی فرادادهها، نقشه دانشی در پنج حوزه «برداشت»، «کشاورزی»، «خرده‌فروشی مواد غذایی»، «خدمات غذایی»، «توزیع» و «مصرف» را نشان داد که در هیئت خبرگان تأیید شد. نتایج نشان می‌دهد مدل تحلیل مخاطرات در استخراج واحدهای دانشی مرتبط با حوزه مدیریت بحران زنجیره تأمین مواد غذایی مفید است.

کلیدواژه‌ها: مدیریت بحران زنجیره تأمین؛ نظارت بر ریسک زنجیره تأمین؛ بحران همه‌گیر؛ مدل تحلیل موضوعی؛ متن‌کاوی.

تاریخ دریافت مقاله: ۱۴۰۰/۰۹/۱۶، تاریخ پذیرش مقاله: ۱۴۰۱/۰۴/۰۶.

* استادیار، دانشگاه شهید بهشتی (نویسنده مسئول).

Email: n_nezafati@sbu.ac.ir

** دانشجوی دکتری، دانشگاه شهید بهشتی.

۱. مقدمه

به‌دلیل جهانی‌شدن و ظهور فناوری‌های نوین در شبکه‌های زنجیره تأمین، تنوع تقاضا، کوتاه شدن چرخه عمر محصولات، قدرت چانه‌زنی عوامل تولید، فرکانس تغییرات ریسک[۱] و تنوع آن در زنجیره تأمین به سرعت در حال تغییر است [۱۶]. زنجیره‌های تأمین در معرض خطرهای داخلی و خارجی با انواع مختلفی از ریسک شامل ریسک بازار، ریسک اجرا[۲]، ریسک عملکرد[۳] و ریسک تقاضا[۴] قرار دارند. مخاطرات زنجیره تأمین پیامدهای بسیار ناگواری بر عملکرد زنجیره تأمین دارد که می‌توان به کمبود مواد اولیه، تعطیلی کارخانه‌ها، فساد کالاهایی که در بندرها منتظر تخلیه هستند و حتی امنیت غذایی اشاره کرد [۱۴]. در این راستا، مدیریت ریسک زنجیره تأمین نقش حیاتی برای کاهش اثرات مخرب ریسک، در شرکت‌های تولیدی و خدماتی ایفا می‌کند. نخستین قدم برای مدیریت صحیح ریسک، شناسایی و پایش ریسک‌های جاری است. هدف اصلی این مرحله شناسایی عوامل مؤثر بر شبکه‌های پیچیده و پویای عرضه و تقاضا و مشخص‌کردن نوع تأثیر آن‌ها بر قسمت‌های مختلف زنجیره تأمین است که احتمالاً عملکرد این شبکه را مختل می‌کنند . به عقیده کرمی (۲۰۲۰)، شناسایی عوامل ریسک راهی است که از طریق آن می‌توان خطرها و پیامدهای آن را در شبکه‌های عرضه، تولید و خدمات کنترل کرد [۱۶]. روش‌های مختلفی در پژوهش‌های فعلی برای شناسایی ریسک در زنجیره تأمین به‌کار رفته است. برخی از متداول‌ترین روش‌ها عبارت‌اند از [۲۳،۱۰،۱۳،۱۷،۸،۱۱،۶]:

مدل‌سازی عملیاتی؛ روش‌های مدل مفهومی؛ نقشه آسیب‌پذیری زنجیره تأمین؛ استفاده از AHP برای طبقه‌بندی عوامل خطر؛ روش تحلیل درخت خطا[۵]؛ استفاده از مدل SCOR و فرآیند تحلیل شبکه[۶]؛ استفاده از خطر و عملکرد[۷].

چالش‌های عمده‌ای در شناسایی ریسک زنجیره تأمین از طریق روش‌های متداول وجود دارد. نخست اینکه ماهیت داده‌های ریسک می‌توانند نامشخص، نادرست، سطحی و متناقض باشند[۳،۱۵]. برای تحلیل‌گران بسیار دشوار است که چنین اطلاعات پیچیده‌ای را در حجم زیاد تفسیر کنند و بینش لازم برای انجام اقدامات مناسب را به‌دست آورند. دوم اینکه در روش‌های رایج، تحلیل‌گران در برابر انبوهی از داده‌های انباشته‌شده و رو به افزایش رسانه‌های اجتماعی، بر اساس جست‌وجو و فیلترهای دستی مبتنی بر بینش‌های شخصی خود عمل می‌کنند تا به گزاره‌هایی به‌عنوان پشتیبان تصمیم‌گیری برسند . این موجب می‌شود که درصد بالایی از این

---

۱. Risk
۲. Implementation risk
۳. Performance risk
۴. Demand risk
۵. Fault Tree Analysis
۶. Analytical Network Process
۷. Hazard and Operability

اطلاعات در تحلیل‌ها به‌کار گرفته نشود و عملاً جامعیت یافته‌ها زیرسؤال می‌رود [۱۹،۷]. ظهور رسانه‌های اجتماعی انباشت زیادی از داده‌ها را در پایگاه‌های اطلاعاتی در خصوص تأثیر بحران‌های مختلف بر بخش‌های مختلف زنجیره تأمین ایجاد کرده است. در این راستا تحلیل گران ریسک می‌توانند از این فرصت برای جمع‌آوری، تجزیه‌وتحلیل و شناسایی ریسک‌های داخلی و محیطی استفاده کنند [۳۵]. پژوهش حاضر چارچوبی قدرتمند برای شناسایی اثرات بحران‌های ایجادشده در زنجیره تأمین مواد غذایی با استفاده از داده‌های رسانه‌های اجتماعی ارائه می‌دهد. در این پژوهش تلاش می‌شود چارچوبی مبتنی بر پردازش متن برای درک و شناسایی ریسک زنجیره تأمین از حجم زیادی از داده‌های متنی ارائه شود؛ بنابراین از فراداده‌های ایجادشده در رسانه‌های اجتماعی با موضوع ریسک‌های زنجیره تأمین غذایی ناشی از بحران همه‌گیری کرونا از آغاز شیوع تاکنون، به‌عنوان مورد مطالعه استفاده شده و نتایج قابل‌توجهی به‌دست آمده است که بسیاری از خبرگان زنجیره تأمین با روش‌های معمول به آن نرسیده بودند.

۲. مبانی نظری و پیشینه پژوهش

تجزیه‌وتحلیل اطلاعات ریسک در زنجیره تأمین. اصطلاح ریسک و اصطلاحات مرتبط با آن در مبانی نظری به‌خوبی تعریف نشده است. این به‌دلیل نوعی عدم‌اطمینان در ماهیت ریسک است. مانوج[۱] (۲۰۱۷)، ریسک را نتیجه پیش‌بینی رویدادی می‌داند که قابل‌اعتماد نیست [۲۰]. برخی از پژوهشگران از گستره وسیعی از دانش غیرقابل‌اعتماد در مدل‌سازی ریسک در حوزه‌های مختلف کسب‌وکار استفاده کرده‌اند. در این راستا، رائو[۲] (۲۰۰۹)، به‌دلیل رفتار غیرقابل‌اعتماد اطلاعات ریسک، ریسک را رویدادی می‌داند که حاصل اطلاعات احتمالی مرتبط است [۲۵]. در حوزه مدیریت پروژه نیز تعاریف مشابهی از ریسک ارائه شده است. با توجه به غیرقابل‌اعتمادبودن اطلاعات ریسک، تعریف مشابهی از ریسک توسط آون ارائه شده است. او ریسک را یک رویداد غیرقابل‌اعتماد می‌داند که بر نتایجی که برای شرکت یا سازمان ارزش ایجاد می‌کند، تأثیر می‌گذارد [۲۴]. شارما[۳] (۲،۱۲)، با توجه به ماهیت رویدادهای ریسک آمیز معتقد است که تا زمان معینی نمی‌توان در مورد شناسایی آن نظر قطعی داد [۲۷]. در یکی از رایج‌ترین تعاریف ریسک زنجیره تأمین، به میزان زیان‌های وارد شده به سازمان بر اساس انحرافات نامطلوب از شاخص‌های عملکرد بهینه یا عوامل غیرقابل‌پیش‌بینی که باعث اختلال در زنجیره تأمین سازمان می‌شود، اشاره شده است [۳، ۲]. با توجه به تعاریف بالا، ریسک زنجیره تأمین می‌تواند بر عملکرد، کارایی و مزیت رقابتی شرکت‌ها تأثیر بگذارد [۳۳]. با توجه به گسترش زنجیره تأمین و

۱. Manuj
۲. Rao
۳. Sharma

پیشرفت فناوری، موضوع ریسک زنجیره تأمین پیچیده شده است. این خطرها باید شناسایی و به‌خوبی درک شوند تا بتوان آن‌ها را مدیریت کرد [۳۴]. همچنین ریسک زنجیره تأمین به‌دلیل تأثیری که بر مزیت رقابتی و عملکرد سازمان‌ها دارد، برای سازمان‌ها بسیار جذاب شده و باعث شده است که پژوهش‌های زیادی در این زمینه انجام شود . برای مدیریت ریسک، شناسایی ریسک‌ها در گام نخست ضروری است [۱]. شناسایی اولیه ریسک یکی از مهم‌ترین بخش‌های مدیریت ریسک است؛ بنابراین شرکت‌ها از سیستم‌های مدیریت ریسک برای شناسایی و کنترل ریسک‌ها استفاده می‌کنند. پس از شناسایی ریسک، برای درک بهتر لازم است طبقه‌بندی مناسبی از ریسک‌ها صورت گیرد. تانگ و موسا[۱] (۲۰۱۱)، ریسک زنجیره تأمین را به مواد، ریسک اطلاعات و نقدینگی تقسیم کرده‌اند [۲۹].

در برخی از پژوهش‌ها، فرایند تحلیل شبکه و روش امتیاز با هم استفاده شده و عوامل خطر اولویت‌بندی شده است [۲۱]. لیگیتا و نورجانا[۲] (۲۰۲۰) به نقاط قوت و ضعف مدل امتیازدهی در برخی صنایع اشاره کرده‌اند. روش دیگری که برای ارزیابی ریسک زنجیره تأمین استفاده می‌شود، روش تجزیه‌وتحلیل درخت خطا[۳] است. برخی از پژوهشگران به روش استفاده از تجزیه‌وتحلیل درخت خطا پرداخته‌اند که با ترکیبی از روش‌های تجزیه‌وتحلیل درخت خطا ساخته شده است. باقرسد و زوبل[۴] (۲۰۲۱) از روش حالت‌های شکست و تجزیه‌وتحلیل اثر[۵] برای تحلیل و ارزیابی عملکرد لجستیک و تأمین مواد در زنجیره تأمین استفاده کرده‌اند [۳].

نقشه دانشی اطلاعات. در مبانی نظری تحلیل اطلاعات، گستره وسیعی از تعاریف برای نقشه دانشی وجود دارد [۱۸]. در یک تعریف، نقشه دانشی به‌عنوان نموداری تعریف می‌شود که می‌تواند کلمات، واژگان، وظایف یا موارد دیگر را نشان دهد که به‌ترتیب پیرامون یک کلمه کلیدی یا ایده مرکزی مرتب شده‌اند. در تعریفی دیگر، نقشه دانشی فرآیندی برای تجسم جریان‌های دانش صریح و ضمنی در نظر گرفته می‌شود [۳۲]. در این تعریف، نگاشت دانش به‌عنوان معماری دانش تعریف می‌شود که از طریق آن تحلیل‌گر می‌تواند با دقت و سرعت بیشتری به دانش مربوطه دسترسی پیدا کند. به‌دلیل رابطه سلسله‌مراتبی بین مفاهیم موجود در نقشه دانشی، نقشه دانشی را «نقشه علیت» نیز می‌نامند که به‌عنوان تکنیکی برای کمک به درک و انتقال مفاهیم تعریف می‌شود . در این سلسله‌مراتب مفاهیم، مفاهیم سطح بالاتر انتزاعی بوده و مفاهیم سطح پایین دارای بیان جزئیات بیشتری نسبت به مفاهیم مرتبط بالایی هستند

۱. Tang and Musa
۲. Ligita Nurjannah
۳. Fault tree analysis
۴. Baghersad, & Zobel
۵. Failure Modes and Effect Analysis

[۲۲]. نقشه دانشی فرآیندی برای تجزیه‌وتحلیل و شناسایی دانش به‌منظور کشف ویژگی‌ها، معانی، روابط و همچنین مشاهده دانش به شکلی قابل‌فهم، روشن و صریح است. درواقع هدف از نقشه دانشی، جهت‌دهی بهتر به جست‌وجوی دانش در یک زمینه خاص و دستیابی به دانش صحیح است. در مبانی نظری تحلیل اطلاعات متنی، نقشه‌های دانش گاهی به‌عنوان روابط موضوعی بین کلمات مختلف تعریف می‌شود. در اینجا با استفاده از تکنیک‌های نگاشت دانش، ساختار منطقی رابطه بین دانش ضمنی تحلیل‌گر و دانش صریح موجود در اسناد متنی ارائه می‌شود.

شکاف پژوهشی. برای تحلیل اثرات ریسک زنجیره تأمین از طریق داده‌های ایجادشده روش‌های کیفی متعددی، مانند نقشه‌های شناختی فازی، رویکرد فرآیند سلسله‌مراتبی فازی، تکنیک تطبیق الگو، فرآیند شبکه تحلیلی، مطالعه کیفی اکتشافی، رویکرد پیمایش کیفی و روش دلفی در مبانی نظری موضوع ارائه شده است [۴، ۵، ۱۲، ۱۵، ۱۹]. روش‌های کیفی به‌دلیل محدودیت‌های پردازش انسانی در نمونه‌های آماری دارای چالش اعتبارسنجی در نتایج هستند؛ از سوی دیگر، روش‌های کیفی مبتنی بر قضاوت‌های انسانی نگرانی‌هایی را در مورد سوگیری‌های احتمالی ایجاد کرده است. در این راستا، پژوهش‌های جدید به سمت روش‌های داده‌محور، رویکرد تحلیل متن برای نظارت بر بحران‌های زنجیره تأمین و درک الگوهای ریسک هدایت شده است [۲۶،۳۰]. بااین‌حال به‌دلیل ماهیت داده‌های ریسک که پیچیده، مبهم و متناقض است، روش‌های داده‌کاوی دارای دقت، اثربخشی و کارایی لازم نیستند و حتی ممکن است گمراه‌کننده باشند [۲۸]. در این راستا استفاده از توانایی الگوریتم‌های متن‌کاوی برای تجزیه‌وتحلیل حجم زیادی از داده‌ها با کمک هوش انسانی برای هدایت الگوریتم و اصلاح مکرر نتایج می‌تواند خلأ موجود در شناسایی عوامل خطر و بررسی اثرات ریسک در زنجیره تأمین غذایی را پر کند.

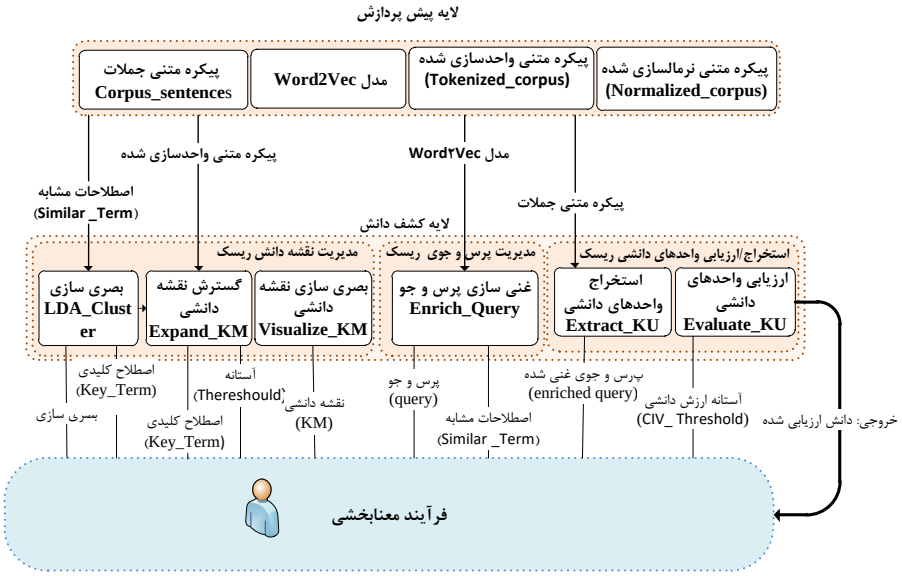
۳. روش‌شناسی پژوهش

چارچوب پیشنهادی این پژوهش مبتنی بر تحلیل موضوعی همراه با روش‌های متن‌کاوی است. مطابق شکل ۱، چارچوب از سه لایه اصلی تشکیل شده است:

- «جمع‌آوری داده‌ها» در مورد موضوعات مرتبط؛
- «پیش‌پردازش» برای کاهش نویز و آماده‌سازی داده‌ها؛
- «کشف دانش» برای تجزیه‌وتحلیل و استخراج دانش در تعامل با کاربر.

لایه‌ها در زیربخش‌های زیر توضیح داده شده است.

لایه جمع‌آوری داده‌ها. لایه جمع‌آوری داده‌ها را از منابع داده، به‌طورکلی صفحات وب و پست‌های رسانه‌های اجتماعی جمع‌آوری می‌کند. این لایه شامل یک جزء برای جمع‌آوری داده‌ها است و داده‌های جمع‌آوری‌شده را به لایه بعدی، یعنی لایه پیش‌پردازش تحویل می‌دهد. اگرچه منابع داده در قالب‌های مختلف هستند، برای مثال، متن، تصویر، صدا و ویدیو، اما در این پژوهش بر قالب متن تمرکز شده است؛ زیرا تکنیک‌های پردازش زبان طبیعی بالغ‌تر از پردازش فرمت‌های دیگر هستند. ازآنجاکه در پلتفرم پیشنهادی تنها منابع متنی در نظر گرفته می‌شوند، این لایه داده‌ها را در قالب یک پیکره متنی برای لایه پیش‌پردازش آماده می‌کند. این پژوهش بر شناسایی تأثیرات بحران‌های طبیعی بر زنجیره مواد غذایی متمرکز است؛ بنابراین منابع داده شامل خبرنامه‌ها، گزارش‌ها و رویدادهای مربوط به مواد غذایی، خطرها، تدارکات، حمل‌ونقل، عملیات، مقررات، فناوری و غیره است.



شکل ۱. چارچوب کشف دانش مبتنی بر متن برای تجزیه‌وتحلیل داده‌های پیچیده ریسک

لایه پیش‌پردازش. در شکل ۱، لایه پیش‌پردازش پیکره[۱] متنی را از لایه جمع‌آوری داده دریافت می‌کند. این لایه مستندات جمع‌آوری‌شده در پیکره را برای فرآیندهای دیگر در لایه "کشف دانش" آماده می‌کند. همان‌طور که در شبه‌کد شکل ۲، نشان داده شده است، این لایه شامل چهار جزء برای انجام چهار عمل بر روی مجموعه مستندات است که عبارت‌اند از:

۱. Corpus

ـ ایجاد پیکره متنی نرمال‌سازی‌شده[۱]: این مؤلفه همه URLها، کلمات توقف (برای مثال: "a"، "an"، "them"، "it") و کاراکترهای خاص (مانند برچسب‌های HTML و XML) را از متن حذف می‌کند؛ همچنین این مؤلفه جایگزین شکل معنایی هر کلمه می‌شود؛ بنابراین کلمات با پایه یکسان نیز شکل یکسانی دارند.
ـ ایجاد پیکره متنی واحدسازی‌شده[۲]: این مؤلفه پیکره ورودی را به توکن‌های تشکیل‌دهنده آن تقسیم می‌کند؛ تکه‌هایی از اطلاعات که می‌توانند عناصر گسسته با یک واحد معنایی مفید برای پردازش در نظر گرفته شوند.
ـ تولید مدل Word2Vec: این مؤلفه مدل Word2Vec از پیکره را تولید می‌کند که در لایه کشف دانش برای شناسایی اصطلاحات مشابه استفاده می‌شود.
ـ ایجاد پیکره متنی جملات (Corpus_sentences): جملات در چارچوب پیشنهادی واحدهای دانشی در نظر گرفته می‌شوند؛ بنابراین این جزء، پیکره را به جملات جداگانه تقسیم می‌کند.

Algorithm: Pseudo-code for the Pre-processing

1: **Input:** *corpus* [*as a global variable*]
2: *normalized_corpus* = NORMALIZE_CORPUS(*corpus*) [*Remove URLs, stop words, special characters, and lemmatization*]
3: *tokenized_corpus* = TOKENIZE_CORPUS*(corpus) [tokenize all corpus content]*
4: *word2vec_model* = WORD2VEC_MODEL_GENERATION*(tokenized_corpus)*
5: *corpus_sentences* = SENTENCE_SPLITTING(*corpus*) [*split corpus to its constitutive sentences*]

شکل ۲. شبه‌کد پیش‌پردازش داده‌ها

لایه کشف دانش. بخش اصلی چارچوب، لایه کشف دانش است که تسهیلات تعامل کاربر ـ سیستم را برای استخراج دانش به‌صورت مکرر فراهم می‌کند. همان‌طور که در شکل ۱، نشان داده شده است، این لایه از سه گروه جزء تشکیل شده است: مدیریت نقشه دانش ریسک، مدیریت پرس‌وجو ریسک و استخراج/ ارزیابی واحدهای دانشی ریسک. شکل ۳، شبه‌کد مربوط به این لایه را نشان می‌دهد. جزئیات بیشتر در ادامه توضیح داده شده است.

مدیریت نقشه دانشی بحران. همان‌طور که در بخش مبانی نظری و پیشینه پژوهش بحث شد، نقشه دانشی به‌عنوان شبکه‌ای نشان داده می‌شود که گره‌های آن اصطلاح‌هایی از پیکره نشانه‌گذاری‌شده و پیوندها روابط معنادار بین گره‌ها هستند. نقشه دانشی بر اساس شبکه‌ای از اصطلاحات از بالا به پایین ایجاد می‌شود. کاربر می‌تواند هر اصطلاحی را از هر سطحی انتخاب

۱. Normalized_corpus
۲. Tokenized_corpus

کند تا در سطح بعدی به‌عنوان اصطلاحات هم‌زمان به اصطلاحات مرتبط‌تر بسط داده شود. این گروه مؤلفه شامل LDA_Cluster Visualization، Expand_KM و Visualize_KM است.

بصری‌سازی LDA_Cluster. برای ایجاد نقشه دانشی، لازم است موضوع‌های مهم در کل مجموعه به‌عنوان عبارات کلیدی استخراج شود. این اصطلاحات کلیدی که نخستین سطح نقشه دانشی را تشکیل می‌دهند، توسط کاربر با کمک مدل‌سازی موضوع و تجسم خوشه‌ها انتخاب می‌شوند. در مرحله نخست، نقشه دانشی به یک گره، root_node مقداردهی اولیه می‌شود (خط ۵ از شکل ۳)؛ سپس خوشه‌ها با استفاده از LDA (خط ۶ از شکل ۳) شناسایی می‌شوند و به‌عنوان ابرهای کلمه (خطوط ۷–۹ از شکل ۳) تجسم می‌شوند؛ پس‌ازآن سطح یک نقشه دانشی ساخته می‌شود و اصطلاح‌های انتخاب‌شده توسط کاربر از خوشه‌های تجسم‌شده به نقشه دانشی اولیه با پیوندهای مرتبط به root_node اضافه می‌شود (خطوط ۱۰–۱۴ از شکل ۳). سطح یک نقشه دانشی برای گسترش بیشتر نقشه دانشی به کاربر نشان داده شده است (خط ۱۵ از شکل ۳).

گسترش نقشه دانشی[۱] . پس از ایجاد نخستین سطح نقشه دانشی، در این مرحله، هر اصطلاح انتخاب‌شده که «کلید» نامیده می‌شود، به زیرمجموعه‌ای از اصطلاحات مرتبط، به نام «اصطلاحات هم‌زمان»، در سطوح پایین‌تر در نقشه دانشی گسترش می‌یابد. این عملیات برای هر اصطلاح انتخاب‌شده در هر لایه تکرار می‌شود و بر اساس ترجیحات کاربر به لایه‌های پایین‌تر گسترش می‌یابد تا زمانی که کاربر عملیات گسترش را متوقف کند. این در شبه‌کد شکل ۳، نشان داده شده است. بخش اصلی برنامه حلقه تکراری است که در خطوط ۱۶–۲۶ قرار دارد؛ سپس الگوریتم از رویه EXPAND_KM برای گسترش این اصطلاح به‌صورت هم‌زمان در لایه پایین استفاده می‌کند. عملکرد جزء Expand_KM به‌عنوان رویه EXPAND_KM نشان داده شده است (خطوط ۲۸–۳۶ از شکل ۳). رویه EXPAND_KM سه عمل اصلی را انجام می‌دهد: ۱. استخراج اصطلاحات زمینه[۲]؛ ۲. فیلترکردن اصطلاحات غیرضروری و ۳. گسترش نقشه دانشی.

۱. Expand_KM
۲. Context terms

Algorithm: Pseud-code for the Knowledge Discovery

Input: *corpus, normalized_corpus, corpus_sentences* [*As global variables*]
Global variables:
    T_{TFIDF}, T_{FO}, T_{phi} [Thresholds for TFIDF, Frequency Occurrence, and phi]
    win_size [window size]
    KM.node = {root_node}, *KM.links = Null* [*Initialize Knowledge Map (KM) to one root nodes and no link*]

C_1, .., C_k = LDA_CLUSTER(normalized_corpus) [*Topic modeling using LDA to cluster corpus to k topic collections, C1, .., Ck*]
For *i* **from** 1 **to** *k* **do** [for each cluster visualize the cluster]
    WORD_CLOUD(C_i) [for words in cluster C_i]
EndFor

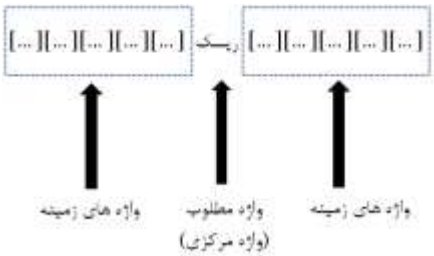
For *i* **from** 1 **to** K **do** [Create KM Level 1 as KM initialization]
    t = GET_KEY_TERM() [*Get a term from user as the key term, considering the word cloud*]
    add *t* to *KM.nodes* [each node is a term]
    add link <*root_node, t*> to *KM.links*
EndFor
VISUALIZE_KM() [*Visualize knowledge map, KM, for user*]

Repeat [*KM expansion according to user's preferences*]
    key_term = GET_KEY_TERM() [*User selects a term (or node) in KM*]
    T_{TFIDF}, T_{phi}, *win_size* = GET_THRESH_WINSIZE() [*User can tune any threshold and/or window size*]
    EXPAND_KM(*key_term*) [*Expand Knowledge Map (corresponding to the Expand_KM component in Figure 2*)]
    VISUALIZE_KM() [*Visualize knowledge map, KM, for user (corresponding to the Visualize_KM component in Figure 2)*]
    query = GET_QUERY [*query is a traverse of terms from root_node to a leaf node in KM selected by user*]
    enriched_query = ENRICH_QUERY(*query*) [*propose some semantically similar terms to the terms in query, and user decides adding some of them to query and make enriched_query*]
    ku_array = EXTRACT_KU (*enriched_query, corpus_sentences*) [*a list of sentences (knowledge units, KUs) are extracted from corpus_sentences and sorted based on their similarity to enriched_query]*
    evaluated_KU_array = EVALUATE_KU(*ku_array)* [*The KUs are evaluated and sorted based on "category information value", then user selects the most valuable sentences*.]
    user_flag = USER_CONFIRM() [*get user choice whether satisfied (True) or not (False*)]
Until *user_flag*
PRINT evaluated_KU_array [*The final findings of KUs (sentences) as the result of user-system interactions*]

Procedure EXPAND_KM(*key_term*)
    context_terms = EXTRACT_CONTEXT_TERMS (*Tokenized_corpus, key_term*, *win_size*) [*Extract context terms in the range of win_size around every occurrence of key_term in the tokenized_corpus (as Figure 5)*]
    imp_terms = FILTER (*context_terms*, T_{TFIDF}) [*extract Important terms from context_terms such that (terms'* TFIDF)>T_{TFIDF}]
    co_occur_terms = FILTER (*imp_terms,* T_{phi}) [*extract co-occurrence terms from imp_terms such that (terms'* phi)>T_{phi}]
    For each term *t* in *co_occur_terms* **do**
        add *t* to *KM.nodes* [*each node is a term*]
        add link <*key_term, t*> to *KM.links*
    EndFor
EndProcedure

شکل ۳. شبه کد کشف دانش

استخراج اصطلاحات زمینه: در این مرحله ابتدا «اصطلاحات زمینه» و سپس تعداد وقوع آن‌ها با استفاده از تابع EXTRACT_CONTEXT_TERMS استخراج می‌گردد. اصطلاحات زمینه اصطلاح‌هایی هستند که در همسایه کلید_ترم مرکزی انتخاب‌شده در محدوده win_size در سراسر tokenized_corpus هستند. اصطلاحات زمینه و رابطه آن‌ها با اصطلاح کلیدی و محدوده اندازه پنجره در شکل ۴، نشان داده شده است.



شکل ۴. رابطه بین زمینه‌ها و اصطلاح مرکزی

فیلترکردن عبارات غیرضروری: به‌عنوان دومین اقدام، EXPAND_KM عبارات غیرضروری را فیلتر می‌کند؛ بنابراین co_occurrence_terms به‌عنوان یک بسط_کلیدی در نقشه دانشی استخراج می‌شوند. این اصطلاحات هم‌زمان زیرمجموعه‌ای از اصطلاحات زمینه هستند که رابطه معناداری با اصطلاح کلیدی دارند و به‌طور تصادفی در همسایه اصطلاح کلیدی قرار نگرفته‌اند. به‌منظور استخراج عبارات هم‌زمان، دو عملیات فیلتر بر روی اصطلاحات زمینه برای حذف عبارات غیرضروری اعمال می‌شود: بر اساس آستانه TFIDF و بر اساس آستانه ph. فیلتر آستانه TFIDF (خط ۳۰ از شکل ۳) پارامتر TFIDF از اصطلاحات زمینه به‌دست‌آمده از مرحله قبل را محاسبه می‌کند و عباراتی را که مقادیر TFIDF آن‌ها کمتر از آستانه TTFIDF تنظیم‌شده توسط کاربر است، حذف می‌کند (خط ۱۸ از شکل ۳). پس از عملیات فیلترینگ در این مرحله، مهم‌ترین عبارات از freq_terms استخراج و در متغیر imp_terms (مهم‌ترین اصطلاحات) ذخیره می‌شود. فیلتر دوم، فیلتر فی، بر اساس آستانه ضریب فی است. ضریب فی برای اندازه‌گیری همبستگی عبارات مهم با اصطلاح کلیدی استفاده می‌شود. همان‌طور که در خط ۳۱ شکل ۳ نشان داده شده است، در این فیلتر، imp_terms به‌دست‌آمده از مرحله قبل که مقادیر φ آن‌ها در آستانه (T_{phi}) نیستند، در این مرحله حذف می‌شوند. شرایط باقی‌مانده از عملیات فیلترکردن در متغیر co_occur_terms ذخیره می‌شود. جدول ۱، مقادیر مورد نیاز برای محاسبه پارامتر φ کلمات X و Y را در یک سند نشان می‌دهد.

جدول ۱. پارامترهای محاسبه φ

	شامل واژه Y	شامل واژه Y نیست	مجموع
شامل واژه X	n_{11}	n_{10}	$n_{1.}$
شامل واژه X نیست	n_{01}	n_{00}	$n_{0.}$
مجموع	$n_{.1}$	$n_{.0}$	n

در جدول ۱، n_{11} تعداد اسنادی را نشان می‌دهد که شامل هر دو کلمه X وY هستند، n_{00} نشان‌دهنده تعداد گزارش‌هایی است که شامل هیچ‌کدام از واژگان نیست و n_{10}و n_{01} شامل مواردی است که یکی بدون دیگری ظاهر می‌شوند. n شامل همه مشاهدات است. در این حالت ضریب φ که همبستگی دو متغیر X و Y را نشان می‌دهد از ۱، محاسبه می‌شود:

$$\varphi = \frac{n_{11}n_{00}-n_{10}n_{01}}{\sqrt{n_{1.}n_{0.}n_{.0}n_{.1}}}$$ رابطه (۱)

ضریب همبستگی φ از ۱− تا ۱+ متغیر است.

گسترش‌دادن نقشه دانشی: به‌عنوان سومین اقدام EXPAND_KM، همه اصطلاحات به‌عنوان گره در نظر گرفته می‌شوند و همچنین ارتباط آن‌ها با اصطلاح کلیدی که از آن گسترش یافته‌اند برای ایجاد و تجسم نقشه دانشی ذخیره می‌شود. هر اصطلاح در متغیر co_occur_terms به‌عنوان یک گره به KM.nodes اضافه می‌شود و رابطه بین این گره و اصطلاح کلیدی که از آن تولید می‌شود در متغیر KM.links ذخیره می‌شود (خطوط ۳۲–۳۵ از شکل ۳).

ـ بصری‌سازی نقشه دانشی[۱]. این مؤلفه برای تجسم رابطه بین عبارات کلیدی و اصطلاحات هم‌زمان آن‌ها استفاده می‌شود. این عملیات در مؤلفه Visualize_KM در شکل ۱، نشان داده شده است. پس از گسترش نقشه دانشی در مرحله قبل، گره‌ها و روابط بین گره‌ها در متغیر نقشه دانشی (KM.nodes برای گره‌ها و KM.links برای پیوندها) ذخیره می‌شوند. تابع VISUALIZE_KM نقشه دانشی را برای کاربر تجسم می‌کند (خط ۲۰ از شکل ۳).

۱. Visualize_KM

مدیریت پرس‌وجوی بحران[۱]

ـ غنی‌سازی پرس‌وجو. برای استخراج واحدهای دانشی مربوطه، داشتن یک پرس‌وجوی مناسب ضروری است. برای ایجاد یک پرسش مناسب، یافتن اصطلاحات مرتبط در حوزه دانش مربوطه لازم است. نقشه دانشی ایجادشده در مرحله قبل، رابطه بین اصطلاحات را در یک گراف غیر چرخه‌ای جهت‌دار (درخت مانند) نشان می‌دهد. پرس‌وجو یک پیمایش از اصطلاحات از گره ریشه[۲] به گره برگ[۳] در شبکه نقشه دانشی است که توسط کاربر انتخاب شده است. درخواست استخراج‌شده از نقشه دانشی ممکن است شامل همه جنبه‌ها نباشد و ممکن است نیاز به افزودن یا حذف مفاهیم باشد. برای این منظور، پرس‌وجو برای غنی‌سازی به مؤلفه Enrich_Query ارسال می‌شود (شکل ۱). این عملیات توسط شبه‌کد شبیه‌سازی در شکل ۳، ارائه شده است. در خط ۲۱ شبه‌کد توسط تابع GET_QUERY، الگوریتم پرس‌وجوی را که کاربر از نقشه دانشی ایجاد کرده است دریافت می‌کند و در متغیر query قرار می‌دهد. در خط ۲۲ شبه‌کد، تابع ENRICH_QUERY یک پرس‌وجو غنی‌شده ایجاد می‌کند. جزئیات تابع ENRICH_QUERY در خطوط ۳۷ تا ۴۷ شبه‌کد نشان داده شده است. با توجه به توانایی جبری در جاسازی کلمه برای افزودن و حذف عبارات، از علائم «+» و «−» برای افزودن و حذف مفاهیم (اصطلاحات) برای ایجاد پرس‌وجوی مناسب استفاده شد. دو متغیر positive_terms و negative_terms مقداردهی اولیه می‌شوند (خط ۳۸). عباراتی که کاربر در متغیر positive_terms قرار می‌دهد، مفاهیمی هستند که باید اضافه شوند و عباراتی که در متغیر negative_terms قرار می‌دهد، آن‌هایی هستند که باید حذف شوند. در خطوط ۳۹ تا ۴۵ شبه کد، کاربر تصمیم می‌گیرد که به هر متغیر چه اصطلاحی اضافه شود. عملیات ریاضی مربوطه اصطلاح به‌صورت رابطه ۲، به‌دست می‌آید:

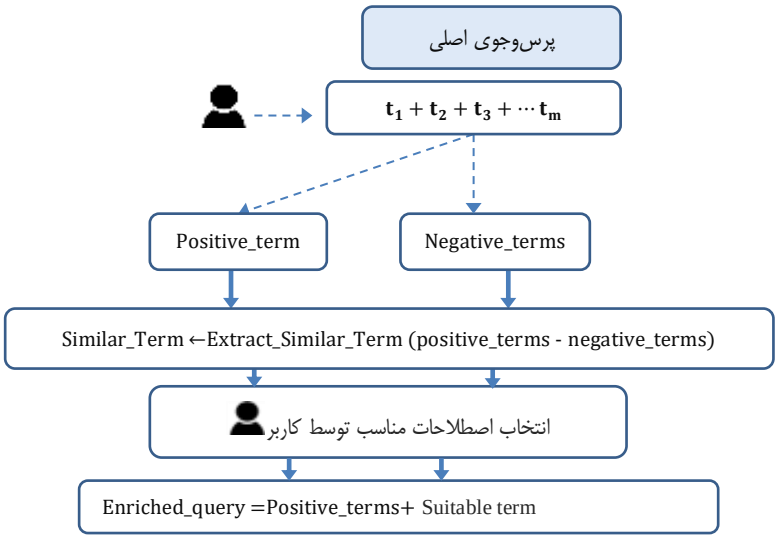
$$\acute{q}_i = \underset{q \in V}{\arg\max} \ (q.(q_r \pm q_p)) \qquad \text{رابطه (۲)}$$

در رابطه ۲، q_r نشان‌دهنده «بردار پرس‌وجوی موجود» استخراج‌شده از واحدهای دانشی و q_p نشان‌دهنده «بردار پرس‌وجوی غنی‌سازی‌شده» است که توسط تحلیل‌گران برای افزودن یا حذف برخی از مفاهیم از پرس‌وجوی اصلی پیشنهاد شده است. سیستم، $\acute{q}_i$ (پرس‌وجوی غنی‌سازی شده) را از مجموعه واژگان V با یافتن اصطلاحی با حداکثر شباهت زاویه‌ای به بردار

۱ Crisis query handling
۲ Root_node
۳ Leaf node

واژگان انتخاب می‌کند (با فرض اینکه تمام بردارهای ترم واحد طول دارند، به‌صورت حاصل‌ضرب نقطه برداری بیان می‌شود).

همان‌طور که در خط ۴۸ شبه کد شکل ۳، نشان داده شده است، کاربر برخی از عبارات را در متغیر Similar_Term به‌عنوان select_Similar_Term انتخاب می‌کند تا پرس‌وجو را غنی کند. همان‌طور که در خط نشان داده شده است، برای ایجاد یک پرس‌وجو غنی‌شده، selected_Similar_Term به positive_terms اضافه می‌شود تا یک متغیر enriched_query ایجاد شود. ۴۹ شبه‌کد در شکل ۳ درنتیجه، از نظر ریاضی q_i (بردارهای پرس‌وجو غنی‌شده) مطابق معادله ۷، ایجاد می‌شوند. عملیات غنی‌سازی پرس‌وجو در چارچوب ارائه شده در شکل ۵، نشان داده شده است.



شکل ۵ . عملیات غنی‌سازی پرس‌وجو

استخراج/ ارزیابی واحدهای دانشی ریسک

ـ استخراج واحدهای دانشی[۱] پس از ایجاد یک پرس‌وجو بحران موردعلاقه کاربر، مؤلفه Extract_KU شکل ۱، شبیه‌ترین واحدهای دانشی را به پرس‌وجو استخراج می‌کند. واحدهای دانشی شبیه‌ترین جملات پیکره به پرس‌وجوهای غنی‌شده هستند که گزاره‌های دانش را نشان می‌دهند. واحدهای دانشی استخراج‌شده توسط دستگاه به تحلیل‌گر اجازه می‌دهد تا فرضیه‌ای در مورد بحران ایجاد کند؛ همچنین جست‌وجوهای بعدی تحلیل‌گر را برای انتخاب عبارات کلیدی مناسب هدایت می‌کند. برای انجام محاسبات روی پرس‌وجوها و واحدهای دانشی، باید کلمات

۱ Extract_KU

متنی به مقادیر عددی تبدیل شود. بدین منظور از الگوریتم word2vec استفاده شد که متن را با بردارکردن کلمات پردازش می‌کند. هر سند ریسک در زنجیره تأمین $SCR_i ; i = (1, 2, \dots, n)$ از n عدد واژه $t_1, t_2, t_3, \dots t_n$ تشکیل شده است. ایده اصلی این است که اصطلاح‌های حاوی محتوای منحصربه‌فرد از مجموعه اسناد زنجیره تأمین استخراج و سپس به هر واژه بر اساس حاصل‌ضرب فراوانی اصطلاح ـ معکوس فراوانی[۱] وزن داده شود؛ درنتیجه این واژگان باید به‌عنوان یک نمایش عددی از ویژگی‌های الگوریتم شباهت در نظر گرفته شوند؛ بنابراین، یک سند زنجیره تأمین (SC_i) از طریق بردار ویژگی d بعدی در فضای واژگان به‌صورت رابطه ۳، نمایش داده شده است.

$$SC_i = W_1 t_1, W_2 t_2, W_3 t_3, \dots W_n t_n \quad \text{رابطه (۳)}$$

در رابطه ۳، W_n وزنی است که به هر واژه ریسک t_j در سند زنجیره تأمین از طریق رابطه ۴، اختصاص داده می‌شود:

$$W_n = Frq(t_j, SC_i) * IDF \quad \text{رابطه (۴)}$$

جایی که $Frq(t_j, SC_i)$ بسامد واژه (j) در سند (i)ام (SC_i) و IDF[۲] معکوس فرکانس سند است که به‌صورت رابطه ۵، محاسبه می‌شود:

$$IDF = 1 + \log\left(\frac{\text{Total nimber of SC Documents}}{\text{Number of SC documents containing the } t_j}\right) \quad \text{رابطه (۵)}$$

نمایش عددی بردار جملات زنجیره تأمین از طریق واژگان وزن داده شده زنجیره تأمین نشان داده شد. برای توصیف رسمی ریاضی آن، بردار جمله محاسبه‌شده و به‌صورت زیر نشان داده می‌شود:

فرض کنید $S = \{SCR_1, SCR_2, SCR_3, \dots, SCR_n\}$ فضای متشکل از N مستند ریسک در زنجیره تأمین(SC_n) باشد، بردار دانشی توسط رابطه ۶، محاسبه می‌شود.

$$\text{KU Vector} = \frac{\sum_{j=1}^{n}\left(Frq(t_j, SC_i) * IDF * \left(\overrightarrow{TV}_{t_j} : t_j \in WV\right)\right)}{N + \sigma} \quad \text{رابطه (۶)}$$

---

۱ Term Frequency–Inverse Document Frequency

۲ Inverse document frequency

برای توضیح رابطه ۶، هر جمله دارای n واژه است. هر واژه (t_j)، با توجه به تکنیک تعبیه واژگان، دارای یک بردار عددی (TV_{t_j}) است، اگر این واژه در واژگان کلمه وجود داشته باشد. هر یک از بردارهای واژه در وزن TF-IDF ضرب و سپس میانگین مجموع بردارها گرفته می‌شود. یک مقدار ثابت σ برای جلوگیری از صفرشدن مخرج اضافه شده است. بااین‌حال از شباهت کسینوس به‌عنوان تابع فاصله در محاسبه شباهت بین پرس‌وجو و واحد دانشی iام طبق رابطه ۷، استفاده شد:

$$\text{Similarity}(\vec{q}, \overrightarrow{KU_i}) = \frac{\vec{q}.\overrightarrow{KUs_i}}{\|\vec{q}\| * \|\overrightarrow{KU_i}\|} \quad \text{رابطه (۷)}$$

سپس واحدهای دانشی (جملات) بر این اساس رتبه‌بندی می‌شوند.

شکل ۳، کد شبیه‌سازی عملیات بالا را نشان می‌دهد. در خط ۲۳، تابع Extract_KU دو پارامتر enriched_query و corpus_sentences را می‌گیرد، فهرستی از جملات (واحدهای دانشی) را از corpus_sentences استخراج و آن‌ها را بر اساس شباهت enriched_query رتبه‌بندی می‌کند. تابع EXTRACT_KU دو پارامتر Enriched_query و corpus_sentences را دریافت می‌کند، فهرستی از شبیه‌ترین جملات در corpus_sentences را به enriched_query استخراج و آن‌ها را بر اساس مقادیر شباهتشان رتبه‌بندی می‌کند.

ـ ارزیابی واحدهای دانشی ریسک (Evaluate_KU). پس از استخراج واحدهای دانشی ریسک باید ارزش اطلاعاتی[۱] این واحدهای دانشی برای ایجاد یک فرضیه یا دانش با اعتبار بالا ارزیابی شود. برای تعیین ارزش اطلاعاتی از واحدهای دانشی استخراج‌شده، ابتدا یک نمودار شباهت بین پرس‌وجو و هر واحد دانشی ریسک[۲] ایجاد شد که در شکل ۵، نشان داده شده است. با توجه به شکل ۵، گرادیان منحنی در برخی نقاط به‌شدت شکسته شده است. هر شکست در گرادیان یک دسته جداگانه ایجاد می‌کند (C1 تا C5 در شکل ۵). به‌طوری‌که هر دسته دارای ارزش اطلاعاتی یکسان است. برای اندازه‌گیری ارزش اطلاعات در هر دسته از رابطه ۸، به شرح زیر استفاده شده است:

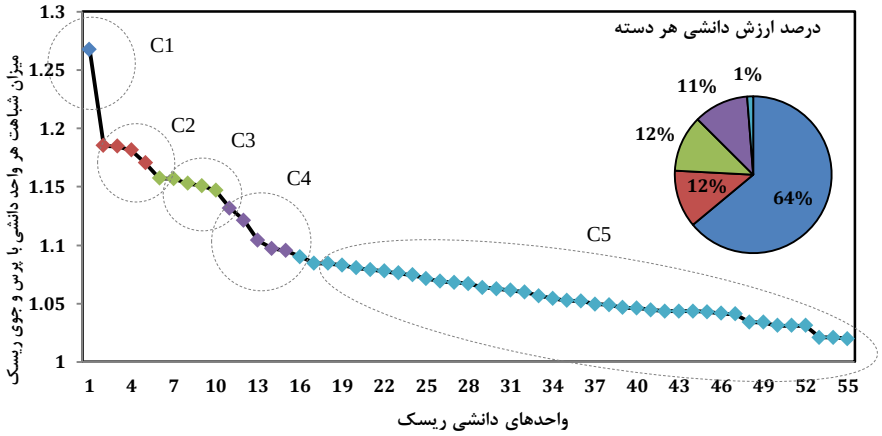
$$IV(c_j) = \left(\sum_{i=1}^{m} X_i^{C_j}/m\right) / \left(m * Dev\left(X_i^{C_j}\right) + m\right) \quad \text{رابطه (۸)}$$

با توجه به رابطه ۸، $X_i^{C_j}$ مقدار شباهت واحد دانشی iام از دسته j است. $Dev\left(X_i^{C_j}\right)$ انحراف معیار $X_i^{C_j}$ و m تعداد واحدهای دانشی در خوشه است. در خط ۲۴ از pseudeo_code

۱. Information Value (IV)

۲. Risk knowledge unit

در شکل ۳، توسط تابع Evaluate_KU، واحدهای دانشی بر اساس «مقدار اطلاعات خوشه» ارزیابی و مرتب شده‌اند و باارزش‌ترین جملات انتخاب می‌شوند.



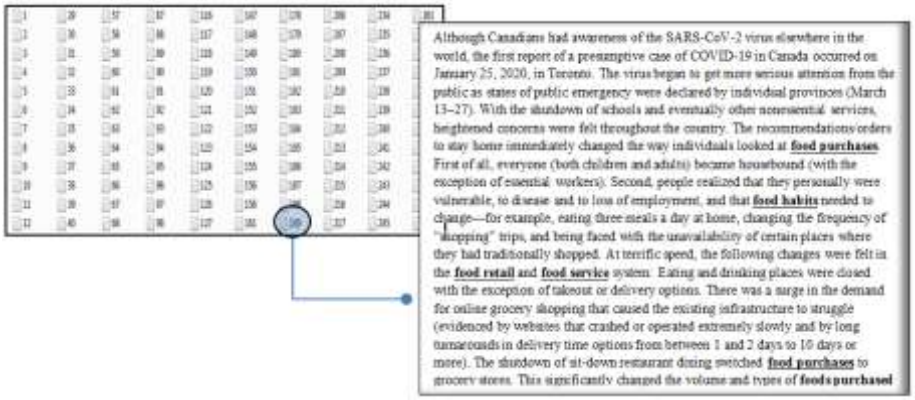
شکل ۶. مقدار شباهت واحد دانشی استخراج‌شده با پرس‌وجو

۴. تحلیل داده‌ها و یافته‌های پژوهش

جمع‌آوری و پیش‌پردازش داده‌ها. در این مطالعه موردی، حجم زیادی از گزارش‌های بحران زنجیره تأمین مواد غذایی[۱] بدون ساختار از وب‌سایت‌های ذیل با استفاده از تکنیک خزیدن جمع‌آوری شد که شامل: زنجیره تأمین ۲۴۷[۲]، فصلنامه زنجیره تأمین[۳]، بررسی زنجیره تأمین[۴]، بررسی مدیریت زنجیره تأمین[۵]، خلاصه زنجیره تأمین[۶]، زنجیره تأمین دیجیتال[۷] و ریسک تجاری آنلاین[۸]. این وب‌سایت‌ها شامل گزارش‌ها و مقالات تحلیلی با تمرکز بر زنجیره تأمین در لجستیک، حمل‌ونقل، عملیات، تدارکات، مقررات، فناوری و ریسک است. موضوعات مقاله‌ها و عناوین مصاحبه‌های تهیه‌شده توسط تحلیل‌گران و مدیران صنایع مختلف نشان می‌دهد که این منابع اطلاعاتی می‌توانند برای ورودی چارچوب ارائه‌شده مناسب باشند.

۱. https://drive.google.com/drive/folders/1tOQXmwYBR_blRzbI4vtFzwCpN7Y29Kcn?usp=sharing
۲. https://www.supplychain247.com
۳. Supply Chain Quarterly
۴. Supply Chain Dive
۵. Supply Chain Management Review
۶. https://www.scdigest.com
۷. https://www.scdigest.com
۸. https://www.commercialriskonline.com

بسیاری از وب‌سایت‌های خبری ذکرشده گزارش‌هایی را در مورد موضوع‌های متعددی در زمینه بحران زنجیره تأمین مواد غذایی برچسب‌گذاری کرده‌اند که دسترسی به اطلاعات موردنظر را برای این مورد تسهیل کرده است. از طریق این وب‌سایت‌ها، عباراتی مانند «بحران زنجیره تأمین»، «ریسک و مدیریت زنجیره تأمین»، «بحران زنجیره تأمین و تأثیر کوید ۱۹» و «زنجیره تأمین و تأثیر همه‌گیری» بین سال‌های ۲۰۱۹ تا ۲۰۲۲ جست‌وجو شد؛ در نتیجه ۱۰۲۴ گزارش تحلیلی در مورد بحران زنجیره تأمین به‌دست آمد. نمونه پیکره گزارش‌های تحلیلی و محتویات یک گزارش در شکل ۷، نشان داده شده است.



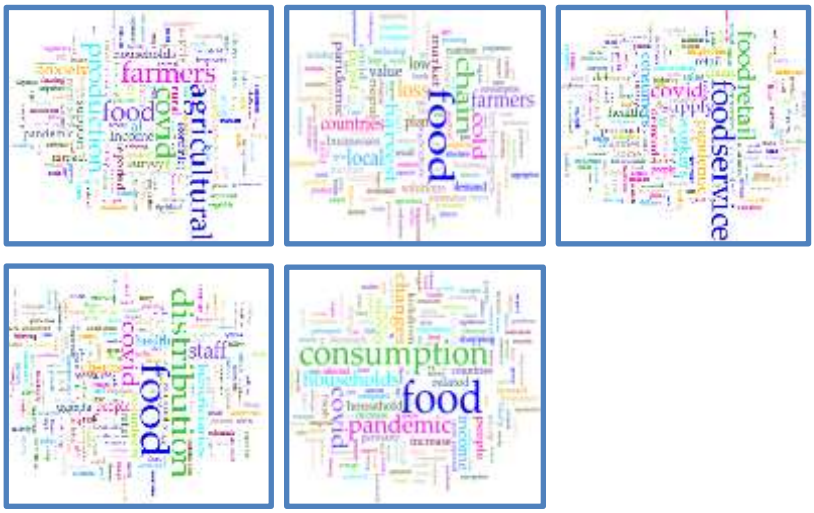
شکل ۷. نمونه پیکره و داده‌های متنی یک گزارش

بازرسی‌های شدیدی برای حذف اسناد مکرر و نامربوط صورت گرفت. درنهایت ۹۷۵ مقاله برای تحلیل بیشتر مناسب تشخیص داده شد؛ سپس، این داده‌ها پاک‌سازی و از قبل پردازش شد تا اطلاعات نامربوط حذف شده و برای تجزیه‌وتحلیل آماده شود. پس از عملیات عادی‌سازی، ۳۰ اصطلاح رایج در پیکره زنجیره تأمین مواد غذایی استخراج شد که در جدول ۲، نشان داده شده است. مجموعه حاصل شامل ۹۷۵ گزارش با ۶۳۱۷۹۹ اصطلاح و ۳۱۸۶۴ فرم اصطلاح منحصربه‌فرد است. مؤثرترین و معنادارترین اصطلاحات موجود در مجموعه در جدول ۲، نشان داده شده است.

جدول ۲. سی اصطلاح برتر در مجموعه داده‌های ریسک در زنجیره تأمین

رتبه‌بندی	اصطلاحات	تکرار	رتبه‌بندی	اصطلاحات	تکرار
۱	خطر	۱۱۵۵۰	۱۶	خانوارها	۱۶۵۲
۲	زنجیره تأمین	۱۰۹۸۶	۱۷	کارکنان	۱۵۴۶
۳	کووید	۵۵۵۳	۱۸	شرکت	۱۴۹۳
۴	کشاورزی	۳۴۶۵	۱۹	کشورها	۱۳۷۷
۵	غذا	۳۰۱۵	۲۰	تقاضا	۱۲۵۲
۶	کشاورزی	۲۵۲۲	۲۱	محصولات	۱۱۸۶
۷	مواد غذایی	۲۳۶۱	۲۲	تولید	۱۱۰۵
۸	کشاورزان	۲۱۶۷	۲۳	خرده‌فروشی	۱۰۹۶
۹	مصرف	۲۰۵۵	۲۴	اضطراب	۱۰۷۶
۱۰	رفتار	۲۰۱۱	۲۵	بازار	۱۰۵۴
۱۱	توزیع	۲۰۰۵	۲۶	امنیت	۱۰۴۶
۱۲	محصول	۱۹۷۱	۲۷	تغییر	۱۰۳۵
۱۳	اختلالات	۱۸۲۳	۲۸	تأمین‌کنندگان	۱۰۲۷
۱۴	کارگران	۱۷۶۵	۲۹	مشتریان	۱۰۲۱
۱۵	تولید	۱۷۰۱	۳۰	سلامتی	۱۰۱۲

بصری‌سازی LDA_Cluster. مدل‌سازی موضوع برای گزارش‌های تحلیلی با استفاده از LDA_Cluster اعمال شد و گزارش‌ها به پنج خوشه با موضوع‌های مختلف تقسیم شدند. شکل ۸، ابرهای کلمه خوشه‌ها را نشان می‌دهد و مهم‌ترین عبارات را در هر خوشه برجسته می‌کند. یکی از اصطلاحات مهم هر خوشه توسط کاربر برای ایجاد نخستین لایه نقشه دانشی انتخاب شده است. اصطلاحات انتخاب‌شده عبارت‌اند از «برداشت»، «کشاورزی»، «خرده‌فروشی مواد غذایی»، «خدمات غذایی»، «توزیع» و «مصرف» که برای ایجاد نخستین لایه نقشه دانشی استفاده می‌شود.



شکل ۸. تجسم n کلمه اصلی در ابر کلمات

گسترش نقشه دانشی. پس از ساخت نخستین لایه نقشه دانشی، کاربر می‌تواند هر یک از شرایط لایه نخست را به‌عنوان اصطلاح کلیدی برای گسترش نقشه دانشی انتخاب کند. ابتدا اصطلاحات زمینه در سراسر بدنه در محدوده win_size استخراج شد. در این مطالعه موردی، win_size برای تمام مراحل روی ۲۰ قرار داده شد. بااین‌حال کاربر می‌تواند هر مقدار دیگری را بر اساس بینش خود به آن اختصاص دهد. در مرحله بعد، دو عملیات فیلتر بر روی تمام شرایط_متن استخراج‌شده اعمال شد:

- فیلترینگ TFIDF: TFIDF هر اصطلاح زمینه محاسبه و در محدوده صفر تا ۱ نرمال‌سازی شد. عباراتی که TFIDF آن‌ها کمتر از مقدار آستانه ۰/۶۵ (تعیین‌شده توسط کاربر) بود، نادیده گرفته شدند. کاربر آستانه TFIDF را بر اساس زمینه مطالعه و زمینه تحلیل تعیین می‌کند. اصطلاحات زمینه مهم برای اصطلاح کلیدی انتخاب‌شده در پایان این مرحله به‌دست آمد؛

- فیلترکردن بر اساس مقدار Phi: جدول ۳، مقادیر پارامتر φ محاسبه‌شده برای مهم‌ترین اصطلاحات زمینه را نشان می‌دهد. ردیف‌های هایلایت‌شده عباراتی را با مقادیر φ منفی مشخص می‌کنند که اصطلاح‌هایی هستند که رابطه منطقی با عبارات کلیدی ندارند و باید نادیده گرفته شوند. در پایان عملیات فیلتر، شرایط هم‌زمانی یک اصطلاح کلیدی انتخاب‌شده توسط کاربر به دست آمد. این عبارات هم‌زمان مهم‌ترین اصطلاحاتی هستند که به لحاظ معنایی اصطلاح کلیدی (درباره تأثیر کووید ۱۹ بر زنجیره تأمین) موردتوجه کاربر را توصیف می‌کنند. برای مثال، با توجه به جدول ۳، عبارت‌های «خرید»، «کاربران»، «میوه»، «خرج کردن»، «رفتار»، «تازه»، «سبزی‌ها»، «گوشت»، «الکلی» و «بحران» بودند. پس از مرحله فیلترکردن، به‌عنوان زمینه واژه کلیدی «مصرف‌کننده» استخراج می‌شود.

بصری‌سازی نقشه دانشی. در این جزء، رابطه بین اصطلاح کلیدی و اصطلاحات زمینه[۱] در یک نقشه دانشی نمایش داده شد. همان‌طور که در شکل ۹، نشان داده شده است، تمام اصطلاحات انتخاب‌شده از مدل‌سازی موضوع مشتق شده‌اند (برای مثال، «برداشت»، «کشاورزی»، «خرده‌فروشی مواد غذایی»، «خدمات غذایی»، «توزیع» و «مصرف») در سطح یک نقشه دانشی در نظر گرفته شده است. همچنین، اصطلاحات زمینه به‌دست‌آمده در سطح پایین‌تر، به‌ترتیب به‌اصطلاح کلیدی بالا مرتبط می‌شوند. برای مثال، طبق نقشه دانشی در شکل ۹، اصطلاحات «محصولات» و «عرضه» اصطلاحات اساسی برای اصطلاح کلیدی «تقاضا» هستند که در نقشه دانشی به آن پیوست شده‌اند.

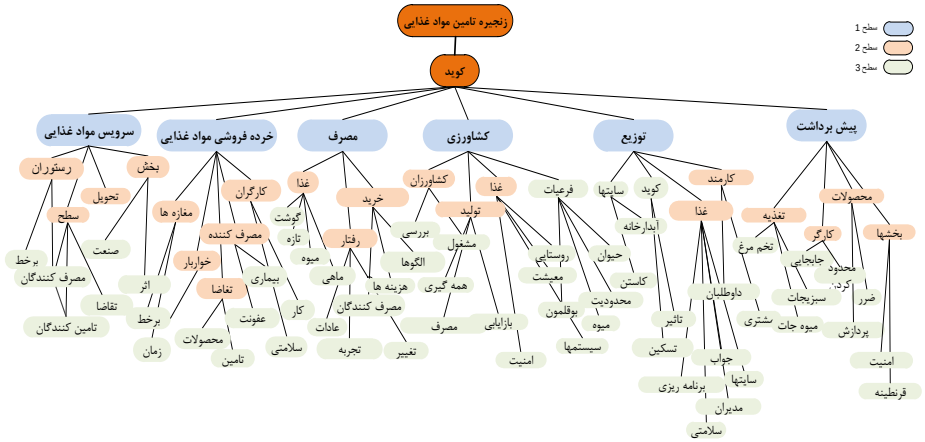
غنی‌سازی پرس‌وجو. جدول ۴، جزئیاتی در مورد غنی‌سازی پرس‌وجو در موردی که در این پژوهش اجرا شد را نشان می‌دهد. کاربر پرس‌وجو «خرده‌فروشی مواد غذایی+ آنلاین» را با درنظرگرفتن نقشه دانشی انتخاب کرد تا گزاره‌های دانشی را در سراسر مجموعه کشف کند که رابطه بین «خرده‌فروشی غذا» و «آنلاین» را در مواقع بحران تعریف می‌کند.

جدول ۳. همبستگی بین واژگان مرکزی و واژگان زمینه در زنجیره تأمین مواد غذایی

اصطلاحات زمینه	n	Φ	اصطلاح کلیدی	اصطلاحات زمینه	n	Φ	اصطلاح کلیدی
صنعت	۱۲۵۸	۰/۷۲۵۶۹۲۴	سرویس مواد غذایی	مغازه‌ها	۱۰۲۴	۰/۸۷۴۰۰۲۳	خرده‌فروشی مواد غذایی
محصول	۱۰۱۲	۰/۸۰۶۲۱۴۹		کارگر	۹۸۵	۰/۸۸۸۰۱۰۴	
مصرف‌کنندگان	۸۵۶	۰/۶۷۲۵۶۹۱		خواربار	۹۷۳	۰/۸۷۶۳۲۷۱	
بخش	۸۲۳	۰/۷۸۳۲۵۸۸		مواد غذایی	۹۰۲	۰/۷۶۵۹۲۰۱	
کارگران	۷۸۹	۰/۲۳۶۲۴۵۹		برخط	۷۵۳	۰/۸۸۴۱۲۶۳	
رستوران	۷۰۶	۰/۴۹۳۶۵۱۱		سرویس	۵۳۰	۰/۷۵۰۶۱۴۴	
محصولات	۵۲۶	۰/۵۲۶۵۴۲۶		کووید	۴۲۳	۰/۳۰۵۶۳۱۸	
تقاضا	۳۰۲	۰/۳۸۲۶۵۵۹		بخش	۳۲۰	۰.۸۷۴۰۰۷۳	
امنیت	۲۶۴	۰/۷۲۶۹۵۵۶		کارمندان	۲۵۰	۰/۵۷۵۶۳۲۱	
تحویل	۲۱۲	۰/۰۹۳۶۵۵۹		خریدکردن	۲۰۵	۰/۲۰۳۶۲۱۴	
هدر	۱۵۶	-۰/۲۰۴۶۹۵۲		تجارت الکترونیک	۱۰۵	۰/۱۰۲۵۹۶۴	
چالش	۹۳	-۰/۱۹۶۹۵۲۴		درآمد	۹۸	۰/۶۵۸۴۲۲۰	
بسته بندی	۸۷	۰/۱۷۹۵۸۸۲		دسترسی	۸۶	-۰/۱۷۹۴۲۳۵	
فائو	۷۵	-۰/۰۹۶۵۲۸۹		بانک ها	۵۲	-۰/۰۸۵۶۳۲۱	
مصرف	۶۵	-۰/۱۷۹۴۲۳۵		شارژ	۲۵	-۰/۱۷۹۴۲۳۵	
رستوران	۵۶	-۰/۰۸۵۶۳۲۱		خانه	۱۲	-۰/۰۸۵۶۳۲۱	

۱. Context terms

اصطلاحات زمینه	n	Φ	اصطلاح کلیدی	اصطلاحات زمینه	n	Φ	اصطلاح کلیدی
تأثیرات	۸۶۵	۰/۵۶۵۲۹۶۵	Save translation کشاورزی	خریدکردن	۹۲۵	۰/۷۸۵۶۹۵۴	مصرف
کووید	۷۲۵	۰/۲۲۶۵۹۹۵		کاربران	۸۵۶	۰/۴۸۵۲۱۱۵	
بازارها	۷۰۲	۰/۰۲۳۶۹۵۵		میوه	۸۰۲	۰/۶۹۵۲۳۴۸۵	
کووید	۶۰۲	۰/۱۹۵۸۵۲۱		خرج کردن	۷۲۵	۰/۳۹۵۸۴۴۲	
فرصت	۵۲۳	-۰/۵۹۵۸۴۴۲		رفتار	۶۵۲	۰/۷۹۵۴۲۱۵	
قفل‌ها	۴۰۶	۰/۲۶۹۵۲۲۵		تازه	۵۶۲	۰/۲۹۵۳۲۱۵	
خرید	۳۶۹	۰/۱۲۳۶۹۵۵		سبزیجات	۴۲۳	۰/۱۶۹۵۵۸۴	
مختل شده است.	۳۰۲	۰/۶۹۵۸۸۴۸		گوشت	۳۶۵	۰/۲۹۵۴۲۲۵	
خانوارها	۲۵۶	۰/۳۶۹۵۵۸۴		زنده	۳۰۲	-۰/۱۵۵۸۵۶۹	
سبزی‌ها	۲۰۳	۰/۲۹۹۸۴۵۵		الکلی	۲۵۸	۰/۵۳۶۶۵۴۹	
میوه‌ها	۱۲۳	۰/۷۵۱۴۵۲۳		نوشیدن	۲۰۳	۰/۶۵۶۹۵۴۲	
باغ	۱۲۰	۰/۸۵۴۱۲۳۶		بحران	۱۹۵	۰/۱۶۵۸۴۴۷	
زمان	۹۲	-۰/۸۵۸۲۲۶۳		می‌آید	۱۰۲	-۰/۰۶۵۹۴۸۵	
محصولات زراعی	۸۲	۰/۶۵۹۲۲۱۵		گفت	۹۶	-۰/۳۶۲۵۵۲۹	
خدمت کردن	۷۸	-۰/۵۶۵۸۴۱۲		یادگیری	۸۵	-۰/۴۵۹۵۵۴۸	
زنده‌ماندن	۶۵	-۰/۲۳۲۵۹۷۴		نیم	۷۶	-۰/۲۹۵۸۵۲۵	
بخش‌ها	۷۸۸	۰/۵۶۵۲۹۶۵	پس از برداشت	کارگران	۸۵۲	۰/۲۳۶۹۵۸۴	توزیع
تعطیلی	۶۵۲	۰/۲۲۶۵۹۹۵		فروشندگان	۸۰۲	۰/۵۲۶۵۸۴۲	
غذایی	۶۰۸	۰/۰۲۳۶۹۵۵		تغذیه	۷۲۵	۰/۶۵۸۹۴۴۵	
امنیت	۶۹۵	۰/۱۹۵۸۵۲۱		معاونت	۶۹۵	۰/۲۵۶۹۴۷۲	
نوآوری‌ها	۴۲۵	-۰/۵۹۵۸۴۴۲		اجتماعی	۵۱۰	۰/۳۳۶۹۵۲۵	
قفل‌ها	۶۹۵	۰/۲۶۹۵۲۲۵		سلامتی	۴۵۳	۰/۳۶۵۴۲۵۸	
میوه‌ها	۴۵۸	۰/۱۲۳۶۹۵۵		با تأخیر	۳۲۶	۰/۲۵۶۸۴۴۵	
سبزی‌ها	۳۶۹	۰/۶۹۵۸۸۴۸		طرح	۲۳۷	۰/۶۹۵۸۴۴۴	
کار یدی	۲۵۶	۰/۳۶۹۵۵۸۴		نظرسنجی	۲۰۳	-۰/۵۲۵۸۴۴۷	
ضرر - زیان	۲۰۹	۰/۲۹۹۸۴۵۵		سهامداران	۱۲۶	۰/۲۵۶۹۵۷۷	
عوامل	۳۵۹	۰/۷۵۱۴۵۲۳		تدارکات	۱۰۳	۰/۲۵۶۹۵۴۲	
محصولات	۱۳۹	۰/۸۵۴۱۲۳۶		موج‌دار شدن	۹۲	۰/۳۲۵۶۵۲۱	
خدمت‌کردن	۹۳	-۰/۸۵۸۲۲۶۳		حمل‌ونقل	۸۳	۰/۳۲۶۹۶۶۹	
تخم‌مرغ	۱۰۶	۰/۶۵۹۲۲۱۵		دسترسی	۶۲	-۰/۳۶۵۲۴۵۸	
فناوری‌ها	۷۵	-۰/۵۶۵۸۴۱۲		ابزار	۵۲	-۰/۹۶۵۵۲۵۸	



شکل ۹. نقشه دانشی واژگان ریسک با محوریت واژگان کلیدی

جدول ۴. شباهت اصطلاحی بر اساس اضافه‌کردن مفاهیم

مصرف‌کننده + رفتار		**بخش + خدمات غذایی**		**خرده‌فروشی مواد غذایی + کارگر**		**خرده‌فروشی مواد غذایی + آنلاین**	
واژگان مشابه	نرخ شباهت	واژگان مشابه	نرخ شباهت	واژگان مشابه	نرخ شباهت	واژگان مشابه	نرخ شباهت
عرضه	۰/۳۹۶	پخش‌کننده	۰,۲۵۵	زمان	۰/۳۶۹	شرکت	۰/۳۵۵
تأمین	۰/۴۱۵	اپراتورها	۰/۳۰۱	اجتماعی	۰/۳۷۴	بازیگر	۰/۳۷۱
صنعت	۰/۴۲۲	خرید کردن	۰/۳۲۶	اجتماعی	۰/۳۹۳	فرکانس	۰/۳۷۴
اجرا	۰/۴۲۳	بحران	۰/۳۳۲	کسب‌وکار	۰/۴۰۱	خرید	۰/۳۸۵
خطا	۰/۴۳۶	پاندمی	۰/۳۴۵	ضربه	۰/۴۰۸	مصرف	۰/۳۸۸
فروشگاه	۰/۴۴۵	اثر	۰/۳۵۶	بحران	۰/۴۲۱	بحران	۰/۳۹۱
منبع	۰/۴۵۶	تهیه کننده	۰/۳۶۶	ایمنی	۰/۴۴۳	اثر	۰/۴۰۰
خریدار	۰/۴۶۳	رستوران	۰/۴۰۲	مصرف	۰/۴۴۲	کسب‌وکار	۰/۴۱۳
رستوران	۰/۴۷۸	خانه	۰/۴۲۶	شرکت	۰/۴۷۹	کانال	۰/۴۱۹

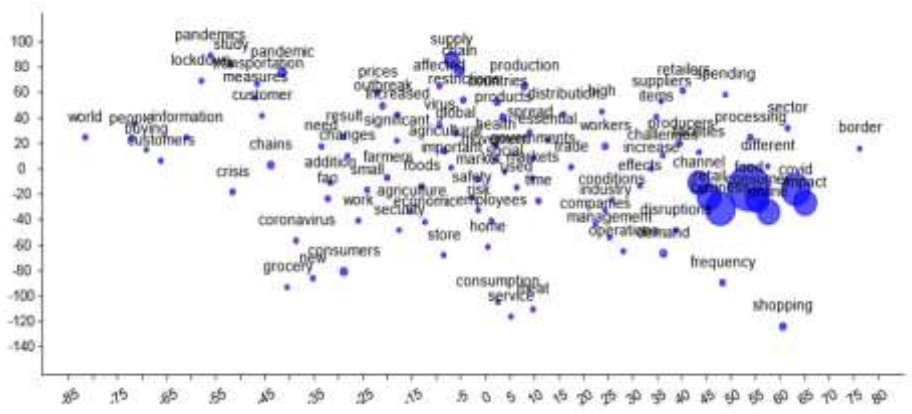
برای این منظور، اصطلاحات مربوط به این پرس‌وجو توسط مؤلفه Enrich_Query برای استخراج واحدهای دانشی مرتبط بیشتر پیشنهاد شد. در مؤلفه Enrich_Query، نرخ قیاس همه اصطلاحات موجود در مجموعه با پرس‌وجو اولیه با استفاده از جاسازی کلمه محاسبه شد. نرخ تشبه اصطلاح‌های «کانال»، «کسب‌وکار»، «تأثیر»، «کووید»، «مصرف»، «خرید»، «فرکانس»، «بازیگر» و «شرکت» به «خرده‌فروشی مواد غذایی+آنلاین» بیشتر از دیگر اصطلاحات است؛ بنابراین این عبارات به‌عنوان عباراتی که می‌توانند پرس‌وجو را غنی کنند، پیشنهاد شدند. سه اصطلاح «کانال‌ها»، «تأثیر» و «مصرف‌کننده» که به رنگ خاکستری نشان داده شده‌اند، از

عبارات پیشنهادشده توسط مؤلفه غنی‌سازی پرس‌وجو انتخاب شدند. عملیات مشابه برای «خرده‌فروشی غذا + کارگر»، «خدمات غذا + بخش» و پرس‌وجوهای «مصرف‌کننده + رفتار» انجام شده است. این عملیات در جدول ۴، نشان داده شده است.

جدول ۵. شباهت اصطلاح بر اساس حذف‌کردن مفاهیم

پرس‌وجوی اولیه: توزیع – مدیریت									
واژگان مشابه	شرکت	تراکم	فرکانس	حمل و نقل	مصرف‌کننده	دریا	اثر	حمل و نقل	کامیون
نرخ شباهت	۰/۳۵۶	۰/۳۷۱	۰/۳۷۹	۰/۳۸۵	۰/۳۸۶	۰/۳۶۵	۰/۴۰۱	۰/۴۵۸	۰/۴۶۱

جدول ۵، غنی‌سازی پرس‌وجو را از نظر حذف برخی مفاهیم از اصطلاح کلیدی نشان می‌دهد. بر اساس نقشه دانشی در شکل ۹، کووید ۱۹ بر بخش «توزیع» تأثیر گذاشته است. یکی از اصطلاحات لایه پایین‌تر این اصطلاح کلیدی «مدیریت» است. پرس‌وجو «توزیع ـ مدیریت» با هدف بررسی اثرات کووید ۱۹ بر «توزیع » بدون درنظرگرفتن مفاهیم مدیریتی است؛ بنابراین با توجه به جدول ۵، اصطلاحات «کامیون»، «بار»، «تأثیر»، «دریا»، «مصرف‌کننده»، «حمل‌ونقل»، «فرکانس»، «ازدحام» و«شرکت» که بیشتر شبیه به این پرسش هستند و می‌توانند آن را غنی کنند، استخراج شده است. از عبارات به‌دست‌آمده، اصطلاح‌های «کامیون»، «بار»، «دریا»، «مصرف‌کننده» و «حمل‌ونقل» برای غنی‌سازی انتخاب شدند. بردار اصطلاحات با نرخ تشابه بالاتر به پرس‌وجو نسبت به بردار اصطلاحات دیگر به بردار پرس‌وجو نزدیک‌تر است.



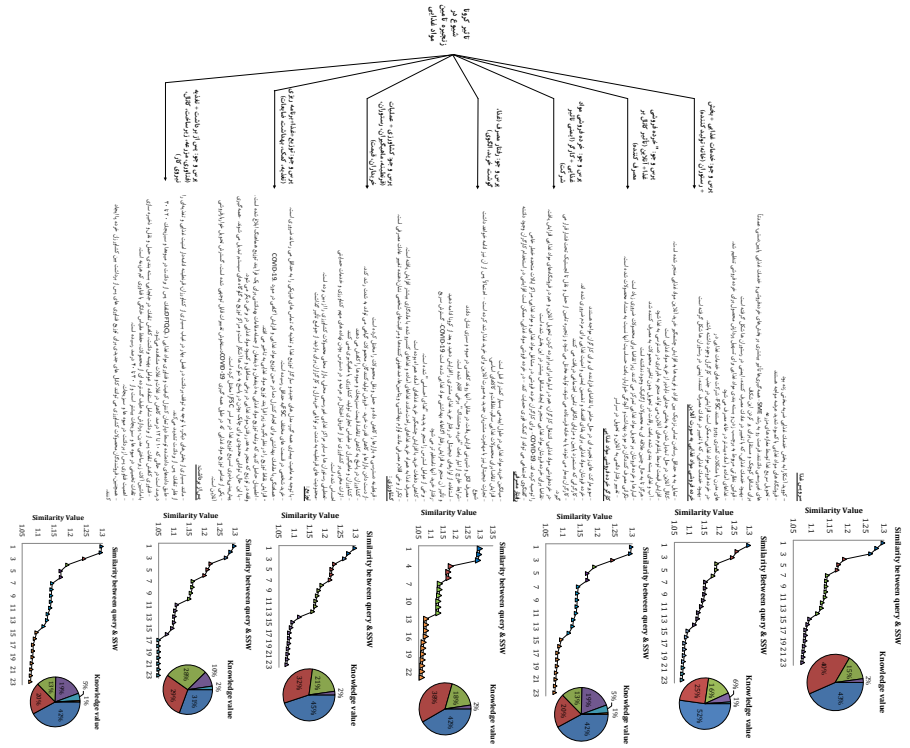
شکل۱۰. نمایش دوبعدی بردار پرس‌وجو«خرده‌فروشی غذا + آنلاین» در مجاورت «کانال؛ تأثیر؛ مصرف‌کننده؛ کسب‌وکار؛ ناقل اصطلاحات کووید»

در شکل ۱۰، رابطه بین نمایش دوبعدی بردار پرس‌وجو «خرده‌فروشی مواد غذایی+ آنلاین» و اصطلاح بردار «کانال؛ کسب‌وکار؛ ضربه؛ کووید؛ مصرف‌کننده» به‌عنوان مثال نشان داده شده است.

استخراج/ارزیابی دانش. شکل ۱۱، نشان‌دهنده دانش ارزیابی‌شده و خروجی تحلیلی است. ارزش اطلاعاتی نتایج نشان‌دهنده ارزش بالای اطلاعات است و همچنین در پنل خبرگی دانش استخراج‌شده به تأیید رسید.

در شکل ۱۱، پرس‌وجو به‌صورت «خدمات غذا + بخش + رستوران» انتخاب شده است. برای ایجاد یک پرس‌وجوی مناسب، از تمام اصطلاحات مشابه اصطلاح «خدمات غذا + بخش + رستوران» برای پرس‌وجو استفاده شده است. پرس‌وجوی به‌دست‌آمده به‌عنوان «خدمات غذا + بخش + رستوران + خانه + تولیدکننده» استخراج شده است. با توجه به درصد ارزش اطلاعاتی هر دسته، نسبت به ارزش کل که ۴۳، ۴۰، ۱۵ و ۲ درصد است، دسته‌های ۱ تا ۳ دارای ارزش اطلاعاتی قابل‌توجهی شامل ۱۴ واحد دانشی هستند. همان‌طور که در شکل ۱۱، مشخص است، مجموعه‌ای از واحدهای دانشی با تمرکز بر پرس‌وجو «خدمات غذایی + بخش + تأثیر» نشان داد که تأثیرات همه‌گیری بر صنعت خدمات غذایی قابل‌توجه بوده است. مجموعه‌ای از واحدهای دانشی نشان داد که همه‌گیری‌ها تأثیر بیشتری بر بخش‌های خرده‌فروشی و خدمات غذایی پایین‌دستی دارند.

در مورد «خرده‌فروشی آنلاین مواد غذایی» از تمام اصطلاحات مشابه اصطلاح «خرده‌فروشی مواد غذایی+ آنلاین» برای پرس‌وجو استفاده شده است. پرس‌وجوی به‌دست‌آمده به‌عنوان «خرده‌فروشی غذا+ کانال + مصرف‌کننده تأثیرگذار» استخراج شد. همان‌طور که در شکل ۱۱، مشخص است. مقدار تشابه واحد دانشی استخراج‌شده با پرس‌وجو دارای پنج دسته مختلف است. درصد ارزش اطلاعاتی از هر دسته ۵۲، ۲۵ و ۱۶، ۶ و ۱ درصد است. آگاه شوند؛ همچنین پس از غنی‌سازی پرس‌وجو که شامل «خرده‌فروشی مواد غذایی+ تقاضا + محصول» بود، واحد دانشی نشان داد که تقاضای زیاد برای انواع خاصی از محصولات مانند آب و غذای بسته‌بندی‌شده باعث رقابت در تحویل محصولات به مصرف‌کننده بدون تأخیر شده است.



شکل ۱۱. نمودار دانشی و خروجی‌های تحلیلی

دسته‌های ۱ تا ۴ دارای ارزش اطلاعاتی بالا هستند که درمجموع شامل ۱۴ واحد دانشی است. با توجه به شکل ۱۱، با تمرکز بر پرس‌وجو که شامل نخرده‌فروشی مواد غذایی + خواربارفروشی» بود، واحدهای دانشی به‌وضوح افزایش گرایش به خواربارفروشی آنلاین را در طول بحران همه‌گیر در بخش خرده‌فروشی مواد غذایی نشان داد. با جست‌وجوی واحد دانشی با تمرکز بر «خرده‌فروشی مواد غذایی+ مصرف‌کننده + عفونت»، شواهد متعددی از واحدهای دانشی به‌دست آمد که به‌وضوح نشان داد ترس از عفونت و بیماری به میزان زیادی باعث افزایش مصرف‌کنندگان جدید آنلاین شده است؛ همچنین در موارد متعددی از واحدهای دانشی استخراج‌شده مشاهده شد که نگرانی مصرف‌کنندگان در مورد بهداشت و آلودگی مواد غذایی باعث حساسیت آن‌ها نسبت به منشأ محصولات شده است. از این واحد دانشی استنباط می‌شود که قرنطینه به مصرف‌کنندگان اجازه می‌دهد کمی بیشتر منتظر بمانند و از منشأ محصول بیشتر

یکی دیگر از موضوعات «کارگر خرده‌فروشی مواد غذایی» است. برای ایجاد یک پرس‌وجوی مناسب، از تمام عبارات مشابه اصطلاح «خرده‌فروشی مواد غذایی + کارگر» برای پرس‌وجو استفاده شد. پرس‌وجوی به‌دست‌آمده به‌صورت «خرده‌فروشی مواد غذایی + کارگر +

شرکت + تأثیر + ایمنی» استخراج شد. با توجه به شکل ۱۱، مقدار تشابه واحد دانشی استخراج‌شده با پرس‌وجو دارای شش دسته مختلف است. درصد ارزش اطلاعاتی هر دسته به‌ترتیب ۴۲، ۲۰ و ۱۳، ۱۹، ۵ و ۱ درصد است. دسته‌های ۱ تا ۵ دارای ارزش اطلاعاتی بالا هستند که درمجموع ۱۴ واحد دانشی را شامل می‌شود. واحدهای دانشی استخراج‌شده نشان داد که سوپرمارکت‌های زنجیره‌ای در حال حاضر با تقاضای فزاینده‌ای برای کارگران و کارگرانی که دستمزدهای پایین و مزایای تأمین اجتماعی ناکافی دریافت می‌کنند، مواجه هستند.

یکی دیگر از موضوعات «رفتار مصرف» است. بر اساس این موضوع، پرس‌وجو به‌عنوان «مصرف + رفتار» انتخاب شد. برای ساخت یک پرس‌وجوی مناسب، اصطلاحات مشابه «مصرف + رفتار» برای غنی‌سازی پرس‌وجو بررسی شد. پرس‌وجوی حاصل به‌صورت "مصرف + رفتار + غذا + گوشت + خرید + الگو» ساخته شد. با توجه به درصد ارزش اطلاعاتی از هر دسته با توجه به ارزش کل، ۴۲، ۳۸، ۱۸ و ۲ درصد، دسته‌های ۱ تا ۳ دارای ارزش اطلاعاتی قابل‌توجهی شامل ۱۲ واحد دانشی هستند. با توجه به شکل ۱۱، اطلاعات به‌دست‌آمده از نقشه دانشی نشان می‌دهد که میانگین خرید مواد غذایی در طول اپیدمی بسیار کمتر از قبل است؛ همچنین بر اساس نقشه دانشی و با انتخاب اصطلاح «مصرف + غذا»، تجزیه‌وتحلیل واحدهای دانشی به‌دست‌آمده نشان داد که کاهش دفعات خرید با افزایش چشمگیر خرید غذاهای آماده و کنسروها همراه بوده است. خاصیت ماندگاری طولانی‌تر نشان می‌دهد که غذاهای آماده و کنسروشده جایگزین غذاهای تازه در سبد خانوار شده‌اند. از نقشه دانشی و تمرکز بر پرس‌وجو «مصرف + رفتار + الگو»، واحدهای دانشی نشان می‌دهند که ترس از عفونت به خرید کمتر غذای معمولی و در عوض خرید بیشتر مواد غذایی با ماندگاری بالا در میان مصرف‌کنندگان منجر شده است. با توجه به دانش استخراج‌شده از چارچوب پژوهش، شرایط خارج از انبار به «خرید وحشتناک» برخی اقلام منجر شده است. علاوه بر این، واحدهای دانشی ارزشمندی از اثرات روان‌شناختی این بیماری همه‌گیر بر رفتار مصرفی مصرف‌کنندگان استخراج شده است که نشان می‌دهد برخی از عوامل استرس‌زا به پدیده «خوردن احساسی»[۱] در میان مصرف‌کنندگان منجر شده است. گروه دیگری از واحدهای دانشی استخراج‌شده به‌طور قابل‌توجهی شبیه به پرس‌وجو نشان می‌دهد که بسیاری از مصرف‌کنندگان رفتارهای ذخیره‌سازی را در زمان همه‌گیری شروع کردند؛ همچنین تکرار برخی اقلام مصرفی مانند لوازم بهداشتی، ویتامین‌ها، ضدعفونی‌کننده‌ها و مراقبت‌های شخصی در واحدهای دانشی نشان‌دهنده تغییر عادات مصرفی در این دسته از کالاهای مصرفی در دوران همه‌گیری بود. واحدهای دانشی استخراج‌شده با پرس‌وجوهای «مصرف + غذا +

۱. Emotional Eating

خرید» به‌وضوح نشان داد که مصرف الکل و شیرینی در طول شیوع افزایش یافته است. در مقابل، آن‌ها روند کاهشی را در مصرف میوه و سبزی‌ها نشان دادند.

یکی دیگر از موضوعات «تأثیر کوید بر کشاورزی» است. بر اساس این موضوع، پرس‌وجو به‌صورت «عملیات + کشاورزی» انتخاب شد. برای ایجاد یک پرس‌وجوی مناسب از تمام عبارات مشابه عبارت «عملیات + کشاورزی» برای پرس‌وجو استفاده شد. پرس‌وجوی حاصل به‌صورت «کشاورزی + عملیات + قفل‌کردن + ماهیگیران + رستوران + خریداران» استخراج شده است. با توجه به شکل ۱۱، دسته‌های ۱ تا ۳ به ترتیب دارای ارزش اطلاعاتی قابل‌توجه، ۴۵، ۳۲، ۲۱ و ۲ درصد هستند. همان‌طور که در شکل ۱۱ نشان داده شده است، با انتخاب پرس‌وجو به‌صورت «کشاورزی + عملیات + خریداران»، مشخص شد که سیاست‌های قرنطینه اعمال‌شده توسط دولت‌ها بر خرید مستقیم محصولات کشاورزی توسط خریداران و دلالان تأثیر منفی می‌گذارد؛ همچنین با ایجاد یک پرس‌وجو به نام «کشاورزی + عملیات + رستوران»، واحدهای دانشی استخراج‌شده نشان داد که تعطیلی رستوران‌ها و سایر مراکز غذایی محلی، بازارهای محلی محصولات کشاورزی مانند باغ، مرغ و لبنیات را در مدت کوتاهی از بین می‌برد. واحدهای دانشی با تمرکز بر «قیمت» و انتخاب پرس‌وجوی «کشاورزی + عملیات + قیمت» نشان می‌دهند که قیمت نهاده‌های کشاورزی در حال افزایش بوده است. در همان زمان، چندین واحد دانشی استخراج‌شده نشان می‌دهد که هزینه‌های نیروی کار در مزارع در طول بحران همه‌گیر افزایش یافته است. این امر در کنار گرانی نهاده‌های کشاورزی به‌معنای افزایش قیمت تمام‌شده محصولات خواهد بود.

همان‌طور که در شکل ۱۱، نشان داده شده است، یکی دیگر از موضوعات «تأثیر کووید بر توزیع» است. بر اساس این موضوع، پرس‌وجو به‌صورت «توزیع + غذا + برنامه‌ریزی» انتخاب شد. برای ساخت پرس‌وجوی مناسب از تمامی عبارات مشابه پرس‌وجوی «توزیع + غذا + برنامه‌ریز» برای پرس‌وجوی جدید استفاده شده است. عبارت «توزیع + غذا + برنامه‌ریزی + تغذیه + کمک + سلامت + ضایعات» استخراج شد. با توجه به درصد ارزش اطلاعاتی دسته‌ها، ۱ تا ۳ به‌ترتیب دارای ارزش اطلاعاتی قابل‌توجه، ۳۱، ۲۹، ۲۸، ۱۰ و ۲ درصد هستند. برخی از واحدهای دانشی استخراج‌شده در شکل ۱۱، نشان داده شده است. بر اساس واحد دانشی استخراج‌شده، استنباط می‌شود که با توجه به پروتکل‌های بهداشتی، تحویل و توزیع اقلام و محصولات غذایی به‌صورت خرید شخصی در نقاط مختلف زنجیره تأمین مواد غذایی به حداقل رسیده است؛ بنابراین می‌توان نتیجه گرفت که استفاده از زیرساخت‌های دیجیتال و خرید آنلاین و دیجیتالی‌کردن بخش‌های مختلف زنجیره تأمین مواد غذایی می‌تواند واکنشی طبیعی به این موضوع باشد؛ همچنین بر اساس واحدهای دانشی استخراج‌شده با تمرکز بر «کووید + تأثیر» که زیرمجموعه «اصطلاح کلیدی توزیع» در نقشه دانشی بود، این فرضیه به‌دست آمد که همه‌گیری

قابلیت پیش‌بینی توزیع غذا در سراسر کشور را در زنجیره تأمین مواد غذایی مختل کرده است؛ بنابراین این موضوع عدم‌اطمینان در مورد جابه‌جایی غذا را در جایی که موردنیاز است، ایجاد می‌کند.

موضوع دیگر «تأثیر کرونا بر پس از برداشت» است. بر اساس این موضوع، پرس‌وجو به‌صورت «پس از برداشت + تغذیه» انتخاب شد. برای ساخت پرس‌وجوی مناسب، از تمام عبارات مشابه عبارت «پس از برداشت + تغذیه» برای پرس‌وجوی جدید استفاده شده است. پرس‌وجو حاصل به‌صورت «پس از برداشت + تغذیه + فناوری + مزرعه + زیرساخت + کانال» استخراج شد. با توجه به درصد ارزش اطلاعاتی هر دسته نسبت به ارزش کل که ۴۲، ۲۰، ۱۳، ۱۹، ۵ و ۱ درصد است، دسته‌های ۱ تا ۴ دارای ارزش اطلاعاتی قابل‌توجهی هستند. در این راستا، پرس‌وجوی «پس از برداشت + تغذیه + فناوری» با استفاده از همبستگی اصطلاحات با «تغذیه» ایجاد شد. در نقشه دانشی واحدهای دانشی استخراج‌شده بر اساس این پرس‌وجو نشان داد که به‌دلیل ماهیت فاسدشدنی مواد مغذی و کاهش ماندگاری آن‌ها در طول زمان، مواد غذایی به‌دلیل عدم‌وجود سیستم‌های خنک‌کننده در نزدیکی نقطه برداشت به‌شدت هدر می‌روند. در جست‌وجوی اصطلاح «کار» در لایه‌های پایینی نقشه دانشی، واحدهای دانشی به‌دست‌آمده نشان داد که برخی از محصولات (مانند میوه‌ها و سبزی‌ها) بیشتر به کارگران فصلی وابسته هستند. به‌دلیل محدودیت در رفت‌وآمد، کارگران فصلی، کاشت و برداشت این محصولات مختل شده است.

۵. نتیجه‌گیری و پیشنهادها

پژوهش حاضر شکاف عدم‌قابلیت تحلیل فراداده‌های پیچیده ریسک توسط روش‌های رایج را پوشش می‌دهد. روش‌های سنتی که برای کشف عوامل خطر و اثرات آن‌ها بر بخش‌های مختلف زنجیره تأمین استفاده می‌شوند، بر اساس فیلترهای دستی و بر اساس بینش پژوهشگران کار می‌کنند. نزام و هشیم[۱] (۲۰۱۹) در یک مطالعه تأکید کرده‌اند، درصد بالایی از این اطلاعات ریسک در تجزیه‌وتحلیل سنتی استفاده نمی‌شود و در عمل جامعیت یافته‌های آن‌ها با شک و تردید همراه است و نتایج کاملاً شخصی و غیرقابل‌اعتماد خواهند بود . در پاسخ به این مشکل، کام و چن[۲]، اهمیت تجزیه‌وتحلیل حجم زیادی از داده‌های بدون ساختار را در رسانه‌های اجتماعی با استفاده از ابزارهای هوش مصنوعی پذیرفته‌اند. هدف این پژوهش شناسایی عوامل خطر و تأثیر آن‌ها بر زنجیره تأمین در زمان ظهور بحران همه‌گیری از طریق متن‌کاوی بر اساس حجم زیادی از داده‌های متنی در رسانه‌های اجتماعی بود.

---

۱ Nezam and Heshim

۲. Kam & Chen

چارچوب نظارت بر بحران زنجیره تأمین مواد غذایی می‌تواند هم برای شرکت‌ها و هم برای دولت‌ها مفید باشد. شرکت‌ها می‌توانند از این چارچوب برای تداوم کسب‌وکار خود استفاده کنند و دولت‌ها می‌توانند از آن برای سیاست‌گذاری مؤثر خود بهره گیرند. مبانی نظری فعلی نشان می‌دهد که چگونه فرآیندهای تصمیم‌گیری خاص قبل، در حین و بعد از یک بحران می‌تواند عملکرد زنجیره تأمین شرکت را بهبود بخشد . توسعه شبکه‌های اطلاعاتی شرکت‌ها را قادر می‌سازد تا به اطلاعات ریسک به‌طور شفاف دسترسی داشته باشند و آن‌ها را تحلیل کنند. شرکت‌ها می‌توانند با استفاده از تجزیه‌وتحلیل داده‌های ریسک به‌جای حدس و گمان مبتنی بر شواهد تصمیم‌گیری و اقدام کنند [۴]. تجزیه‌وتحلیل داده‌های ریسک برای عملیات‌های مختلفی مانند تدارکات، خدمات، تولید، انبارداری و مدیریت تقاضا در مدیریت زنجیره تأمین مواد غذایی استفاده می‌شود. به‌کارگیری ساختار پیشنهادی در این پژوهش به سازمان‌ها در بروز بحران‌های مشابه با تکیه بر دانش ضمنی در رسانه‌های اجتماعی کمک می‌کند تا ضمن پایش ریسک‌های بحران‌های مربوطه، تأثیرات آن‌ها را بر بخش‌های مختلف زنجیره تأمین مشخص کنند.

محدودیت‌های متعددی در این مطالعه وجود دارد که می‌تواند در پژوهش‌های آتی موردبررسی قرار گیرد. نخست، نقشه دانشی بحران نوع رابطه بین اصطلاحات ریسک را کشف نمی‌کند. اصطلاحات ریسک به یکدیگر مرتبط هستند و شناسایی این روابط می‌تواند در ساخت پرس‌وجوهای مناسب بسیار مفید باشد. دوم، موضوع به گزارش‌های رسانه‌های اجتماعی برای تجزیه‌وتحلیل در مرحله جمع‌آوری داده‌ها محدود شد. این فقط به‌منظور نشان‌دادن عملکرد چارچوب پیشنهادی است. سیستم‌های اتوماسیون مختلف مانند برنامه‌ریزی منابع سازمانی و مدیریت ارتباط با مشتری در شرکت‌ها داده‌های کاربردی بسیار مهم مربوط به امور مالی، عملیات، تجارت، گزارش‌دهی، تولید و فعالیت‌های منابع انسانی را جمع‌آوری می‌کنند که باید در تجزیه‌وتحلیل در نظر گرفته شوند. این مطالعه با این پیشنهاد به پایان می‌رسد که به‌دلیل وجود دانش پنهان زیاد در اطلاعات مبادله‌شده و انباشته‌شده در رسانه‌های اجتماعی، سازمان‌ها می‌توانند از ظرفیت رسانه‌های اجتماعی برای کنترل بحران و کاهش اثرات ریسک‌های زنجیره تأمین برای پاسخگویی به‌موقع استفاده کنند.

منابع

1. Ariyanti, F. D. & Andika, A. (2016). Supply Chain Risk Management in the Indonesian Flavor Industry: Case Study from a Multinational Flavor Company in Indonesia. *Proceedings of the 2016 International Conference on Industrial Engineering and Operations Management, 17(2),* 18-29.
2. Aven, T. & Renn, O. (2009).On Risk Defined as an Event Where the Outcome Is Uncertain.*Journal of risk research, 12(1),* 1-11.
3. Baghersad, M. & Zobel, C.W. (2021). Assessing the Extended Impacts of Supply Chain Disruptions on Firms: An Empirical Study. *International Journal of Production Economics, 18(3),* 78-93.
4. Balaid, A., Abd Rozan, M. Z., Hikmi, S. N., & Memon, J. (2016). Knowledge Maps: A Systematic Literature Review and Directions for Future Research. *International journal of information management, 36(3),* 451-75.
5. Chavas, J-P. (2004). Risk Analysis in Theory and Practice. *Elsevier, 52(2),*451-575.
6. Chu, C-Y., Park, K., & Kremer, G E. (2020). A Global Supply Chain Risk Management Framework: An Application of Text-Mining to Identify Region-Specific Supply Chain Risks. *Advanced Engineering Informatics, 53(2),* 302-324.
7. Chu C-Y., Park, K., & Kremer, G E. (2019). Applying Text-Mining Techniques to Global Supply Chain Region Selection: Considering Regional Differences. *Procedia Manufacturing, 43(1),* 151-175.
8. Dayton, B. W. & Bernhardsdottir, A. (2015).Crisis Management. *International Encyclopedia of Peace, 11(3),* 101-123.
9. Faisal, M. N., Banwet, D. & Shankar, R. (2007). Management of Risk in Supply Chains: Scor Approach and Analytic Network Process. *Supply Chain Forum: An International Journal: Taylor & Francis, 9(1),* 75-97.
10. Giannakis, M., & Papadopoulos, T. (2016). Supply Chain Sustainability: A Risk Management Approach. *International Journal of Production Economics, 9(2),* 43-64.
11. Gokhberg, L., Kuzminov, I., Bakhtin, P., Khabirova, E., Chulok, A., Timofeev A., & Lavrynenko, A. (2017). Big-Data-Augmented Approach to Emerging Technologies Identification: Case of Agriculture and Food Sector. *Higher School of Economics Research Paper.,12(2),* 12-32.
12. Hong, J., Zhang, Y. & Shi, M. (2018). The Impact of Supply Chain Quality Management Practices and Knowledge Transfer on Organisational Performance: An Empirical Investigation from China. *International Journal of Logistics Research and Applications, 21(3),* 259-78.
13. Hudnurkar, M., Deshpande, S., Rathod, U., & Jakhar, S. (2017). Supply Chain Risk Classification Schemes: A Literature Review. *Operations and Supply Chain Management: An International Journal, 10(4),* 182-99.
14. Jakob-Hoff, R. M., MacDiarmid, S. C., Lees, C., Miller, P. S., Travis, D., & Kock, R. (2014). Manual of Procedures for Wildlife Disease Risk Analysis. *Manual of procedures for wildlife disease risk analysis,11(2),* 82-101.
15. Jin, M., Wang, Y., & Zeng, Y. (2018). Application of Data Mining Technology in Financial Risk Analysis. *Wireless Personal Communications, 12(4),* 21-51.

16. Karami, M., Samimi, A., & Jafari, M. (2020).The Necessity of Risk Management Evaluations in Petrochemical Industries. *Advanced Journal of Chemistry-Section, 12(1),* 72-99.
17. Khanyle, D., & Cluett, J.D. (2018). Sensemaking and Unknowable in Risk Management. *In Cross-Cultural Dialogue as a Conflict Management Strategy, Springer, 10(1),* 56-82.
18. Ligita, T., Nurjannah, I., Wicking, K., Harvey, N., & Francis, K. (2020). From Textual to Visual: The Use of Concept Mapping as an Analytical Tool in a Grounded Theory Study. *Qualitative Research, 8(1),* 121-143.
19. Luckstead, J., Nayga, Jr R. M., & Snell, H.A. (2021). Labor Issues in the Food Supply Chain Amid the Covid-19 Pandemic. *Applied Economic Perspectives and Policy, 43(1),* 382-400.
20. Manuj, I. & Mentzer, J. T. (2008). Global Supply Chain Risk Management Strategies. *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management, 8(1),* 103-133.
21. Muhren, W. J. & Van de Walle, B. (2010). A Call for Sensemaking Support Systems in Crisis Management. *Interactive Collaborative Information Systems, Springer. 18(1),* 202-227.
22. Ngo, Q. H., Kechadi, T., & Le-Khac, N-A. (2020). Oak: Ontology-Based Knowledge Map Model for Digital Agriculture. *International Conference on Future Data and Security Engineering, Springer, 10(2),* 785-802.
23. Novak, J., & Wurst, M. (2004). Supporting Knowledge Creation and Sharing in Communities Based on Mapping Implicit Knowledge. *J. UCS, 10(3),* 235-51.
24. Ponis, S. T. & Ntalla, A. (2016). Crisis Management Practices and Approaches: Insights from Major Supply Chain Crises. *Procedia economics and finance, 15(2),* 529-551.
25. Rao, S., & Goldsby, T. J. (2009). Supply Chain Risks: A Review and Typology. *The International Journal of Logistics Management*.
26. Shah, S. M., Lütjen, M. & Freitag, M. (2021). Text Mining for Supply Chain Risk Management in the Apparel Industry. *Applied Sciences, 11(5), 285-306.*
27. Sharma, S. K., & Bhat, A. (2012). Identification and Assessment of Supply Chain Risk: Development of Ahp Model for Supply Chain Risk Prioritisation. *International Journal of Agile Systems and Management, 5(4),* 350-69.
28. Song, B., Yan, W., & Zhang, T. (2019). Cross-Border E-Commerce Commodity Risk Assessment Using Text Mining and Fuzzy Rule-Based Reasoning. *Advanced Engineering Informatics, 17(5), 69-85.*
29. Tang, O., & Musa, S. N. (2011).Identifying Risk Issues and Research Advancements in Supply Chain Risk Management. *International Journal of Production Economics, 13(1),* 25-34.
30. Vilko, J., Ritala, P., & Edelmann, J. (2014). On Uncertainty in Supply Chain Risk Management. *The International Journal of Logistics Management, 15(5), 85-101.*
31. Wang, Z., & Ye, X. (2018). Social Media Analytics for Natural Disaster Management. *International Journal of Geographical Information Science, 32(1),* 49-72.
32. Zhu L, Bian W, Wu B, Feng W, Zhu Q, Song H&Hu L. (2019). Intelligent Graph Review System Based on Knowledge Map. 1*8th International Symposium on Distributed Computing and Applications for Business Engineering and Science (DCABES): IEEE, 15(1),*49-72.

33. Jangi Zahi & Maghaini A. (2021). The relationship between logistics capability and risk in the resilience of the supply chain of goods transportation with the focal correlation analysis approach. *The Journal of Industrial Management Perspectives, 11(2)*, 70-247. (In Persian)
34. Chamani R., Heydarieh, Abdullah S. & Zargar. (2022). Designing a model for the intelligent supply chain of services, with the database method (case study: Omid Entrepreneurship Fund). *The Journal of Industrial management perspective,13(2)*, 251- 295. (In Persian)
35. Sajdis S., Sarfaraz A., Bamdad S. & Khalili Damghani K. (2021). Presenting a mathematical model of location, multi-product and multi-period in a sustainable closed loop chain by considering risk and uncertainty in demand and quality. *The Journal of Industrial Management Perspective, 11(2)*, 271- 304. (In Persian)