



## رتبه‌بندی شاخص‌های تأثیرگذار بر جریان اطلاعات در زنجیره تأمین بر اساس تاپسیس فازی؛ ص ۷۱-۹۶

امیر یوسفلی<sup>۱</sup>، فرنوش فرج پور<sup>۲</sup>

تاریخ دریافت: ۱۳۹۶/۰۲/۱۰

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۶/۱۲/۰۹

### چکیده

جریان اطلاعات در زنجیره تأمین در کنار جریان کالا و جریان مالی، شریان‌های اصلی یک زنجیره تأمین هستند و در این بین جریان اطلاعات از آن جهت که بستری مناسب برای ایجاد جریان یکنواخت کالا و تبادلات مالی را فراهم می‌آورد از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. لذا مدیریت صحیح جریان اطلاعات، یکی از عوامل اصلی مدیریت موفق در زنجیره تأمین به حساب می‌آید. به منظور تعیین درجه اهمیت شاخص‌های تأثیرگذار بر جریان صحیح اطلاعات در زنجیره از دیدگاه خبرگان، از مدل تاپسیس فازی استفاده شده و بر اساس سه معیار «قابلیت اندازه‌گیری» شاخص‌های شناسایی شده، «مفهوم بودن» آن‌ها و «مرتبط بودن» شاخص‌ها با موضوع جریان اطلاعات در زنجیره تأمین، این شاخص‌ها اولویت‌بندی می‌شوند. با توجه به اینکه اطلاعات مورد نیاز جهت اولویت‌بندی شاخص‌ها، مبتنی بر دانش خبرگان دانشگاهی و صنعت بوده و از سوی دیگر، تعداد افرادی که در زمینه مدیریت اطلاعات در زنجیره تأمین دارای دانش و تجربه کافی باشند محدود است، لذا برای انتخاب خبرگان از روش نمونه‌گیری قضاوتی و هدفمند استفاده شده است. نتایج این پژوهش نشان می‌دهد که شاخص‌های قابلیت‌های سخت‌افزاری زنجیره تأمین، زیرساخت شبکه در زنجیره تأمین، قابلیت نرم‌افزارهای اطلاعاتی زنجیره تأمین، به موقع بودن اشتراک اطلاعات، جدید بودن اطلاعات و پاداش‌های سازمانی اختصاص یافته به مشارکت در اشتراک اطلاعات، دارای بالاترین اولویت از نظر خبرگان و شاخص‌های میزان قوت گروه‌ها و ارتباطات درون سازمانی، اعتماد کاربران و تمایل کاربران به اشتراک اطلاعات، دارای کمترین اولویت هستند. یافته‌های این پژوهش می‌تواند به عنوان ورودی فرآیند تدوین راهبردهای زنجیره تأمین در حوزه مدیریت اطلاعات مورد استفاده قرار گیرد.

**واژگان کلیدی:** زنجیره تأمین، جریان اطلاعات، تاپسیس فازی

۱ - استادیار دانشگاه بین المللی امام خمینی (ره)

۲ - کارشناسی ارشد مدیریت فناوری اطلاعات).

**مقدمه و بیان مسئله**

مدیریت به اشتراک‌گذاری اطلاعات چه در داخل سازمان و چه در یک زنجیره تأمین، امری حیاتی و تأثیرگذار در عملکرد آن‌ها است. پژوهش‌ها نشان می‌دهند که اشتراک صحیح اطلاعات در زنجیره تأمین موجب کاهش چشم‌گیر بسیاری از تأخیرها، هزینه‌های نگهداری، ذخیره ایمنی و هزینه‌های مربوطه در زنجیره تأمین می‌گردد. اما آنچه جریان اطلاعات را قابل مدیریت می‌کند و اساساً عبارت «مدیریت به اشتراک‌گذاری اطلاعات» را معنا می‌بخشد، آگاهی از شاخص‌های تأثیرگذار بر جریان اطلاعات در سطح زنجیره تأمین است. عدم آگاهی مدیران از این شاخص‌ها، موجب غفلت آن‌ها از جریان اطلاعات، به‌عنوان یکی از تأثیرگذارترین عوامل بر کیفیت جریان محصول و جریان نقدی در زنجیره تأمین، می‌گردد.

اهمیت مدیریت اطلاعات موجب می‌گردد که سطح به اشتراک‌گذاری اطلاعات به‌عنوان یک شاخص تعیین‌کننده و شایان توجه در تصمیمات مدیریتی مطرح شود. همچنین، برای دستیابی به زنجیره تأمین یکپارچه، آگاهی از کم و کیف جریان اطلاعات بین تأمین‌کنندگان و مشتریان مختلف، به مدیران زنجیره تأمین کمک می‌کند نقاط قوت و ضعف خود را شناسایی نموده، درصدد تقویت یا اصلاح آن‌ها برآیند. به‌علاوه، دسترسی کامل به اطلاعات تقاضا، برنامه تولید، موجودی‌ها و سفارشات در سرتاسر زنجیره تأمین، یک نیاز حیاتی برای مدیریت و کلید بهبود همکاری بین اعضای زنجیره تأمین برای تحقق مفهوم تصمیم‌گیری مشترک است (حیدری، ۲۰۱۴). از سوی دیگر، آگاهی از وضعیت جریان اطلاعات در زنجیره، به‌عنوان راهنما در سرمایه‌گذاری بر روی سیستم‌های اطلاعاتی و سیستم‌های یکپارچه عمل می‌کند و در تحلیل‌های قبل-بعد و آنالیز شکاف در پروژه‌های فناوری اطلاعات و زیرساخت‌های فناوری اطلاعات کمک‌رسان است و در سطح کلان‌تر، می‌تواند به‌عنوان یک ورودی در تصمیم‌گیری‌های راهبردی و سیاست‌گذاری‌های سازمان و زنجیره تأمین محسوب شود.

در این راستا، آگاهی نسبت به عوامل تأثیرگذار بر جریان مناسب اطلاعات اولین قدم در مسیر مدیریت آن در زنجیره تأمین است. لیکن عدم اطلاع از این عوامل از یک‌سو و نلملموس بودن این موضوع و عدم آشنایی مدیران بر نحوه ایجاد هم‌لهنگی اطلاعاتی بین اعضای زنجیره از سوی دیگر، باعث شده آن‌ها نتوانند درک روشنی از وضعیت جریان اطلاعات در زنجیره داشته باشند. بنابراین، در این پژوهش تلاش داریم تا با تکیه بر پژوهش‌های انجام‌شده در ادبیات موضوع جریان اطلاعات در زنجیره تأمین و همچنین بهره‌گیری از نظر خبرگان صنعت و دانشگاه، مجموعه عوامل تأثیرگذار بر جریان اطلاعات در زنجیره تأمین را شناسایی کرده و درجه اهمیت نسبی آن‌ها را از طریق روش تاپسیس فازی و براساس نظر خبرگان تعیین نماییم.

## مبانی نظری

درمیان پژوهش‌های انجام‌گرفته در موضوع اشتراک اطلاعات در زنجیره تأمین، باروت<sup>۱</sup>، فایست<sup>۲</sup> و کانت<sup>۳</sup> (۲۰۰۲)، میزان و شدت اشتراک اطلاعات را به‌عنوان دو عامل تأثیرگذار بر جریان اطلاعات در نظر گرفته‌اند که هم برای تأمین‌کنندگان و هم برای مشتریان محاسبه می‌شوند. آن‌ها مدلی برای اندازه‌گیری میزان مشارکت در زنجیره تأمین از دیدگاه سیستم‌های اطلاعاتی، ارائه نموده‌اند. شور<sup>۴</sup> و ونکاتاجالام<sup>۵</sup> (۲۰۰۳) مدلی ارائه داده‌اند که در آن با استفاده از فرایند تحلیل سلسله مراتبی (AHP)<sup>۶</sup> برای اولویت‌بندی دو شاخص اصلی توانمندی همکاری و توانمندی زیرساختی، و چهار زیر معیار استخراج‌شده از ادبیات، بهره برده‌اند. لی<sup>۷</sup>، راثو<sup>۸</sup>، راگو-ناتان<sup>۹</sup> و راثو-ناتان (۲۰۰۵) شش معیار برای ارزیابی فعالیت‌های زنجیره‌تأمین ارائه کرده‌اند، که یکی از آن‌ها اشتراک اطلاعات و دیگری کیفیت اطلاعات است. این شش معیار، نهایتاً خود بر دو زیر معیار دیگر تحت عنوان قابلیت وابستگی تحویل<sup>۱۰</sup> و زمان ارائه به بازار<sup>۱۱</sup> تأثیر می‌گذارند. آن‌ها اشاره کرده‌اند که اشتراک اطلاعات می‌تواند اطلاعات استراتژیک و تاکتیکی و همچنین اطلاعات مربوط به فعالیت‌های لجستیک و همین‌طور اطلاعات مشتریان را نیز شامل شود. لگس<sup>۱۲</sup>، لگس و لگس (۲۰۰۵) میزان جریان و اشتراک اطلاعات به معنای تناوب و مدت به اشتراک‌گذاری اطلاعات، را شامل سه زیر معیار می‌دانند: (۱) تناوب بحث در مورد مسائل راهبردی، (۲) اشتراک اطلاعات محرمانه، (۳) تناوب صحبت با تأمین‌کننده در خصوص راهبردهای کسب‌وکار آن‌ها، سنجه‌ای برای ارزیابی «کیفیت ارتباط» - به‌عنوان یک جنبه از اشتراک اطلاعات - بین شرکت‌های واردکننده و صادرکننده ارائه داده و از روش‌های آماری برای رسیدن به این نتیجه استفاده کرده‌اند که هرچه کیفیت رابطه بالاتر باشد، تأثیر مثبت بیشتری بر سطح جریان اطلاعات و

1. Barut
2. Faisst
3. Kanet
4. Shore
5. Venkatachalam
6. Analytic Hierarchical Process
7. Li
8. Rao
9. Ragu-Nathan
10. Delivery dependability
11. Time to market
12. Lages

سیاست‌های بلندمدت ناشی از رضایت از رابطه، خواهد داشت. لی<sup>۱</sup> و لین<sup>۲</sup> (۲۰۰۶) رابطه بین به اشتراک‌گذاری اطلاعات و کیفیت اطلاعات به‌عنوان شاخص‌های وابسته، و روابط درون‌سازمانی، تسهیل‌کنندگان درون‌سازمانی و عدم اطمینان محیطی به‌عنوان شاخص‌های مستقل، را بررسی کرده‌اند. آن‌ها از رگرسیون چند متغیره برای تعیین ضرایب و درجه نفوذ هشت شاخص مختلف در تعیین سطح مطلوب به اشتراک‌گذاری اطلاعات استفاده کرده‌اند. فاوست<sup>۳</sup>، اوسترهاوس<sup>۴</sup>، مگن<sup>۵</sup>، براو<sup>۶</sup> و مک کارتر<sup>۷</sup> (۲۰۰۷) نیز از دو شاخص اتصال و تمایل، به‌عنوان عوامل تأثیرگذار بر جریان اطلاعات نام‌برده‌اند. آرشنایدر<sup>۸</sup>، کاندا<sup>۹</sup> و دشماخ<sup>۱۰</sup> (۲۰۰۷) به رویکرد «همه‌نگی در زنجیره تأمین» اشاره کرده‌اند که شامل سازوکارهایی چون قرارداد، اشتراک اطلاعات، فناوری اطلاعات و طرح‌های مشترک است. برای سازوکار اشتراک اطلاعات، با توجه به اهمیت بعد موجودی انبار، شش شاخص تعریف‌شده است. مارتینز<sup>۱۱</sup> (۲۰۰۸) با استفاده از روش اندازه‌گیری آن‌تروپی شانون<sup>۱۲</sup>، یک مدل برای تعیین روند افزایشی یا کاهش‌ی در عملکرد سیستم‌های مدیریت و به اشتراک‌گذاری اطلاعات ارائه کرده‌اند. با توجه به عدم قطعیت‌های موجود در زنجیره تأمین، گونگ<sup>۱۳</sup> و ژانگ<sup>۱۴</sup> (۲۰۱۰) از نظریه مجموعه‌های نرم<sup>۱۵</sup> جهت ارائه مدلی برای ارزیابی جریان اطلاعات در زنجیره تأمین استفاده کرده‌اند. ژیانورونگ<sup>۱۶</sup> و سویی-چنگ<sup>۱۷</sup> (۲۰۱۰) به ارائه مدلی برای یافتن رابطه بین کیفیت ارتباط، عوامل فاکتورهای داخلی سازنده، اشتراک اطلاعات و کیفیت اطلاعات، پرداخته و به‌صورت عملی آن را آزموده‌اند. آن‌ها از آزمون فرض آماری برای پی

1. Li
2. Lin
3. Fawcett
4. Osterhaus
5. Magnan
6. Brau
7. McCarter
8. Arshinder
9. Kanda
10. Deshmukh
11. Martínez-Olvera
12. Shannon entropy
13. Gong
14. Zhang
15. Soft Systems Theory
16. Xiao-rong
17. Sui-cheng

بردن به ارتباط بین دو عامل انتظارات از اشتراک اطلاعات و رفتار اشتراک اطلاعات در حوزه جریان اطلاعات، بهره برده‌اند. یانگ<sup>۱</sup> و ماکسول<sup>۲</sup> (۲۰۱۱) یک مقاله مروری در موضوع جریان اطلاعات در نهادهای دولتی ارائه کرده‌اند. آن‌ها در این مقاله به‌مرور ادبیات موضوع جریان اطلاعات پرداخته و عوامل تأثیرگذار بر آن را از سه دیدگاه بین فردی، درون‌سازمانی و بین سازمانی موردبررسی قرار داده‌اند. برای اشتراک اطلاعات درون‌سازمانی، از شاخص‌هایی چون مقدار، نوع و ارزش اطلاعات، ساختار سازمانی، باور اعضا، پاداش‌ها و مشوق‌ها، اعتماد، بازی قدرت، فناوری اطلاعات، شبکه‌های اجتماعی و هویت اجتماعی، نام‌برده شده است. از دیدگاه بین سازمانی، به عواملی چون مرزهای سازمانی و بوروکراسی، فرهنگ، علاقه‌مندی‌های رقابتی، پاداش، اعتماد و قابلیت‌های فناوری اطلاعات، به‌عنوان عوامل تأثیرگذار اشاره شده است. بیهقی<sup>۳</sup> و سوهال<sup>۴</sup> (۲۰۱۲) از فناوری‌های یکپارچه اطلاعاتی، یکپارچگی داخلی، کیفیت اطلاعات و تقسیم هزینه‌ها و منافع بین اعضا به‌عنوان عوامل تأثیرگذار بر سطح جریان اطلاعات یاد کرده‌اند. آن‌ها نشان داده‌اند که دو عامل اول دارای رابطه مستقیم و مثبت با اشتراک اطلاعات هستند درحالی‌که دو عامل بعدی تأثیری بر روی آن ندارند. یانگ (۲۰۱۲) یک مدل مبتنی بر فرایند تحلیل شبکه‌ای<sup>۵</sup> (ANP) فازی برای ارزیابی قابلیت جریان اطلاعات در شرکای زنجیره تأمین ارائه کرده است. وی شاخص‌های مؤثر را در سه دسته فرهنگ‌سازمانی، رهبری و فناوری اطلاعات طبقه‌بندی کرده است.

اگرچه در مدل‌های ارائه‌شده در ادبیات موضوع شاخص‌های مختلف تأثیرگذار بر جریان اطلاعات در زنجیره تأمین معرفی شده است، لیکن هیچ‌یک از پژوهش‌های انجام‌شده فهرست کاملی از این شاخص‌ها ارائه نکرده‌اند و معمولاً بخشی از عوامل تأثیرگذار بر مدیریت جریان اطلاعات مدنظر قرار گرفته است. بر این اساس و با جمع‌بندی پژوهش‌های ادبیات موضوع از یک‌سو و اخذ نظر خبرگان صنعت و دانشگاه از سوی دیگر، در بخش چهارم از این مقاله، فهرست کاملی از عوامل مؤثر بر جریان اطلاعات در زنجیره تأمین معرفی شده و با استفاده از متد تاپسیس در بخش پنجم اولویت‌بندی می‌شوند.

1. Yang

2. Maxwell

3. Baihaqi

4. Sohal

5. Analytic Network Process

پژوهش حاضر از حیث روش، یک «پژوهش توصیفی» و از جهت هدف، یک «پژوهش کاربردی» است. در این پژوهش، در مرحله اول برای تهیه فهرست شاخص‌های مؤثر بر جریان اطلاعات در زنجیره تأمین از مطالعات کتابخانه‌ای و در مرحله رتبه‌بندی شاخص‌ها از دانش خبرگان استفاده شده است. با توجه به اینکه اطلاعات موردنیاز جهت اولویت‌بندی شاخص‌ها، مبتنی بر دانش خبرگان دانشگاهی و صنعت بوده و از سوی دیگر، تعداد افرادی که در زمینه مدیریت اطلاعات در زنجیره تأمین دارای دانش و تجربه کافی باشند محدود است، لذا برای انتخاب خبرگان از روش نمونه‌گیری قضاوتی و هدفمند استفاده شده است. نظر به اینکه پژوهش حاضر از جنس استخراج دانش از ذهن خبرگان امر می‌باشد، بخش اعظم آن در حوزه مطالعات کیفی قرار می‌گیرد و حجم نمونه در مطالعات کیفی در مقالات مختلف برابر با ۶، ۱۲، ۱۸ و در حالت‌های پیچیده‌تر ۲۰ عنوان شده است، که تفاوت در تعداد نمونه ناشی از تفاوت در موضوع مورد مطالعه بوده است (کولمسکی<sup>۱</sup>، هارتمن<sup>۲</sup> و کران<sup>۳</sup>، ۲۰۰۷؛ گست<sup>۴</sup>، بانس<sup>۵</sup> و جانسون<sup>۶</sup>، ۲۰۰۶؛ پتون<sup>۷</sup>، ۲۰۰۲؛ مارشال<sup>۸</sup>، ۱۹۹۶؛ برنارد<sup>۹</sup>، ۱۹۹۵؛ مورس<sup>۱۰</sup>، ۱۹۹۴؛ کوزل<sup>۱۱</sup>، ۱۹۹۲؛ برتاکس<sup>۱۲</sup>، ۱۹۸۱). با در نظر گرفتن کلیه موارد فوق، در این پژوهش علیرغم بالا بودن درجه خبرگی افراد پاسخ‌دهنده، حجم نمونه برای اطمینان، حداقل برابر ۳۰ در نظر گرفته شده که در نهایت از مجموع ۵۰ پرسشنامه توزیع شده، ۳۴ پرسشنامه به صورت تکمیل شده دریافت شده است. لازم به ذکر است که هر پرسشنامه مشتمل بر دو بخش بوده است: جدول مقایسات زوجی معیارهای سه‌گانه ارزیابی شاخص‌ها که در ادامه تشریح می‌شود و جدول امتیازدهی به هر یک از شاخص‌ها در این سه معیار.

1. Skalmoski
2. Hartman
3. Krahn
4. Guest
5. Bunce
6. Johnson
7. Patton
8. Marshall
9. Bernard
10. Morse
11. Kuzel
12. Bertaux

«قابلیت اندازه‌گیری» شاخص‌های شناسایی شده، «مفهوم بودن» آن‌ها و «مرتبط بودن» شاخص‌ها با موضوع جریان اطلاعات در زنجیره تأمین، سه معیار اصلی برای سنجش اولویت شاخص‌های شناسایی شده هستند. منظور از قابل اندازه‌گیری بودن، آن است که شاخص در مرحله عملیاتی قابل سنجش باشد. بدین معنا که اولاً بتوان برای ارزیابی آن شاخص و یا پرسشنامه‌ای طراحی کرد، ثانیاً داده‌های موردنیاز برای محاسبه شاخص‌ها در سازمان‌های عضو زنجیره تأمین قابل جمع آوری و ثبت باشد. همچنین، مفهوم مرتبط بودن آن است که شاخص‌ها از دیدگاه خبرگان، از لحاظ مفهومی و ماهیت، به بحث جریان اطلاعات در زنجیره تأمین ارتباط داشته باشند. در آخر، معیار مفهوم بودن، به این معنا است که تعریفی که برای شاخص ارائه شده است، برای خبرگان و در مرحله اجرا برای استفاده‌کنندگان از این مدل، قابل درک و شفاف باشد. بنابراین، عواملی که با مدیریت جریان اطلاعات مرتبط بوده، علاوه بر مفهوم بودن برای مدیران، قابلیت اندازه‌گیری با استفاده از شاخص‌های کمی و کیفی را داشته باشند، اولویت بالاتری نسبت به سایر شاخص‌ها دارند، چراکه این عوامل قابل مدیریت کردن هستند و با برنامه‌ریزی بر روی آن‌ها و بهبود این شاخص‌ها، می‌توان انتظار داشت که جریان اطلاعات در زنجیره تأمین تقویت گردد. بنابراین، برای اولویت‌بندی شاخص‌ها، از خبرگان صنعت و دانشگاه خواسته شده است تا به هر یک از شاخص‌های شناسایی شده بر اساس این سه معیار در قالب عبارات زبانی «خیلی کم»، «کم»، «متوسط»، «زیاد»، «خیلی زیاد»، امتیازدهی کنند. درنهایت برای تحلیل نتایج و تعیین اولویت شاخص‌ها از روش تاپسیس فازی استفاده شده است.

در این پژوهش، شناسایی و اولویت‌بندی شاخص‌های مؤثر بر جریان اطلاعات در زنجیره تأمین، طی دو مرحله اصلی انجام گرفته است: (۱) استخراج شاخص‌های تأثیرگذار؛ (۲) اولویت‌بندی عوامل با استفاده از روش تاپسیس فازی.

### استخراج شاخص‌های مؤثر بر جریان اطلاعات در زنجیره تأمین

در این بخش، شاخص‌های تأثیرگذار بر جریان اطلاعات در زنجیره تأمین بر اساس مطالعات انجام‌شده بر روی ادبیات موضوع استخراج شده و در ادامه بر اساس نظر خبرگان صحنه‌گذاری می‌گردند. همان‌طور که در قسمت پیشینه تحقیق نیز به تفصیل اشاره شد، مقالات مختلفی به بحث جریان اطلاعات در زنجیره تأمین پرداخته‌اند، لیکن هیچ‌یک از این مقالات دیدگاهی جامع نسبت به عوامل مؤثر بر آن ارائه نکرده‌اند و بیشتر آن‌ها تعداد محدودی شاخص را مدنظر قرار داده‌اند. در این مقاله با مرور جامع ادبیات، تعداد ۳۲ شاخص مؤثر بر جریان اطلاعات در زنجیره تأمین شناسایی گردید که فهرست این شاخص‌ها به همراه مأخذ استخراج آن‌ها در جدول یک نشان داده شده‌اند.

جدول ۱: فهرست شاخص‌های مؤثر بر جریان اطلاعات زنجیره تأمین

کد	عنوان شاخص	تعریف شاخص	مرجع
F1	محتوا و مرتبط بودن اطلاعات <sup>۱</sup>	اطلاعات به اشتراک گذاشته شده بین تأمین‌کنندگان و خریداران، از نظر محتوا مرتبط با نیاز آن‌ها باشد	ژو <sup>۲</sup> و بنتون <sup>۳</sup> (۲۰۰۷)
F2	درست بودن <sup>۴</sup>	همخوانی بین اطلاعات ثبت شده و واقعیت	مک کورمک <sup>۵</sup> (۱۹۹۸)
F3	به موقع بودن <sup>۶</sup>	اطلاعات در زمان مورد نیاز، در دسترس باشد	لی، راتو، راگو - ناتان و راگو - ناتان (۲۰۰۵)
F4	جدید بودن <sup>۷</sup>	اطلاعات ثبت شده به روز و مطابق آخرین تغییرات باشد	راشد، <sup>۸</sup> عظیم <sup>۹</sup> و حلیم <sup>۱۰</sup> (۲۰۱۰)
F5	استمرار <sup>۱۱</sup>	اشتراک و بروز رسانی اطلاعات بین شرکا به طور مستمر انجام شود	راشد، عظیم و حلیم (۲۰۱۰)
F6	کافی بودن <sup>۱۲</sup>	کل اطلاعات مورد نیاز در اختیار شرکای زنجیره تأمین باشد	لی، راتو، راگو - ناتان و راگو - ناتان (۲۰۰۵)
F7	معتبر بودن <sup>۱۳</sup>	اطلاعات به اشتراک گذاشته شده مورد تأیید مراجع مربوط باشد	مک کورمک (۱۹۹۸)
F8	منابع تخصیص داده شده <sup>۱۴</sup>	میزان منابع به کار گرفته شده برای جمع‌آوری، تجزیه و تحلیل و کاربردی شدن اطلاعات (شامل افراد تحلیل‌گر، نرم‌افزارهای تحلیل داده، غیره)	مارتینز (۲۰۰۸)
F9	تمایل کاربران	تمایل درونی افراد برای آماده‌سازی اطلاعات برای اشتراک‌گذاری	فاوست، اوشترهاوس، مگنن، براو و مک کارتر (۲۰۰۷)

1. Information Content & Relevancy

2. Zhou

3. Benton

4. Accuracy

5. McCormack

6. Timeliness

7. Recency

8. Rashed

9. Azeem

10. Halim

11. Frequency

12. Adequacy

13. Information Credibility

14. Assigned Resources



کد	عنوان شاخص	تعریف شاخص	مرجع
F10	اعتماد کاربران	اعتماد به دیگران برای داشتن یک ارتباط متقابل و اشتراک اطلاعات	یانگ (۲۰۱۲)
F11	دامنه و گستره اشتراک اطلاعات <sup>۱</sup>	اطلاعات، تا چه سطحی در زنجیره تأمین (چه در جهت تأمین‌کنندگان و چه مشتریان) به اشتراک گذاشته و استفاده می‌شود	باروت، فایست و کانت (۲۰۰۲)
F12	سفارش‌دهی مبتنی بر فناوری اطلاعات <sup>۲</sup>	چه میزان از سفارش‌گذاری‌ها در زنجیره تأمین از طریق فناوری اطلاعات انجام می‌گیرد	آرشنايدر، کاندا و دشماخ (۲۰۰۷)
F13	اعتماد و صداقت دوطرفه <sup>۳</sup>	اعتماد متقابل و صداقت بین شرکای زنجیره تأمین (مخدوش نبودن اطلاعات و به اشتراک گذاشتن اطلاعات صحیح)	لی و لین (۲۰۰۶)
F14	به اشتراک‌گذاری اطلاعات محرمانه <sup>۴</sup>	میزان به اشتراک‌گذاری اطلاعات محرمانه بین شرکای زنجیره تأمین	لگس، لگس و لگس (۲۰۰۵)
F15	پالایش اطلاعات	اشتراک اطلاعات به صورت گزیده پرهیز از اشتراک اطلاعات دسته‌بندی نشده و سردرگم کننده	زیلانی <sup>۵</sup> ، پرمکومار <sup>۶</sup> ، فرناندو <sup>۷</sup> (۲۰۰۸)
F16	تعهد شرکای زنجیره‌تأمین در به اشتراک‌گذاری اطلاعات <sup>۸</sup>	آگاهی داشتن از برنامه‌ها و سیاست‌های اشتراک اطلاعات // تمایل اعضای زنجیره برای اجرای برنامه‌ها و سیاست‌های اشتراک اطلاعات // استفاده مستمر آن‌ها از روش‌ها، راهکارها و سیستم‌های توصیه‌شده برای این منظور	لی و لین (۲۰۰۶)

1. Information Extent
2. IT based Ordering Activity
3. Two-way Trust & Honesty
4. Sharing Confidential Information
5. Zailani
6. Premkumar
7. Fernando
8. Commitment of Supply Chain Partners

کد	عنوان شاخص	تعریف شاخص	مرجع
F17	اشتراک راهبردهای زنجیره تأمین (داخلی) <sup>۱</sup>	هر یک از راهبردهای تعریف شده برای زنجیره تأمین، تا چه میزان در داخل سازمان‌های زنجیره معرفی و اجرا می‌شود	فاوست، اوشترهاوس، مگنن، براو و مک کارتر (۲۰۰۷)؛ لگس، لگس و لگس (۲۰۰۵)
F18	اشتراک راهبرد (در زنجیره‌تأمین)	میزان بحث میان شرکای زنجیره‌تأمین در خصوص راهبردهای زنجیره	فاوست، اوشترهاوس، مگنن، براو و مک کارتر (۲۰۰۷)؛ لگس، لگس و لگس (۲۰۰۵)
F19	میزان قوت گروه‌ها و ارتباطات درون‌سازمانی	ارتباطات در گروه‌های رسمی و غیررسمی درون سازمانی، به دلیل اهمیت آن‌ها در انگیزش کارکنان و سازمان برای اشتراک دانش	لگس، لگس و لگس (۲۰۰۵)

جدول ۱: فهرست شاخص‌های مؤثر بر جریان اطلاعات زنجیره تأمین (ادامه)

کد	عنوان شاخص	تعریف شاخص	مرجع
F20	اعتماد بین فردی <sup>۲</sup>	اعتماد و صداقت بین افراد داخل سازمان برای اشتراک اطلاعات	زاراگا <sup>۳</sup> و بناش <sup>۴</sup> (۲۰۰۳)
F21	یادگیری محور بودن <sup>۵</sup>	میزان تأکید سازمان بر یادگیری و اشتراک دانش بین کارکنان	تیلور <sup>۶</sup> و رایت <sup>۷</sup> (۲۰۰۴)؛ عمر الدین سید احسان <sup>۸</sup> و رول‌اند <sup>۹</sup> (۲۰۰۴)؛ زاراگا و بناش (۲۰۰۳)

1. Shared Supply Chain Strategy
2. Interpersonal Trust
3. Zárraga
4. Bonache
5. Learning Orientation
6. Taylor
7. Wright
8. Omar Sharifuddin Syed-Ikhsan
9. Rowland

کد	عنوان شاخص	تعریف شاخص	مرجع
F22	پاداش‌های سازمانی <sup>۱</sup>	پاداش‌ها و مشوق‌های در نظر گرفته شده برای مشارکت در اشتراک اطلاعات	کیم <sup>۲</sup> و لی <sup>۳</sup> (۲۰۰۶)
F23	قابلیت‌های سخت‌افزاری زنجیره تأمین <sup>۴</sup>	- سرعت تبادل اطلاعات - سن سخت‌افزارها: بهترین سخت‌افزارها زیر یک سال و کهنه‌ترین آن‌ها بیش از پنج سال دارند	آرشنایدر، کاندا و دشماخ (۲۰۰۷)
F24	قابلیت نرم افزارهای اطلاعاتی زنجیره تأمین <sup>۵</sup>	وجود سیستم‌های اطلاعاتی مشترک بین شرکای زنجیره تأمین و به روز بودن اطلاعات ذخیره شده در آن	فاوست، اوشرهاوس، مگن، براو و مک کارتر (۲۰۰۷)
F25	زیرساخت شبکه در زنجیره تأمین <sup>۶</sup>	وجود شبکه و ارتباط کامپیوتری بین شرکای زنجیره تأمین	یانگ (۲۰۱۲)
F26	پذیرش فناوری اطلاعات <sup>۷</sup>	میزان پذیرش فناوری اطلاعات از سوی کارکنان و در طول زنجیره تأمین	آرشنایدر، کاندا و دشماخ (۲۰۰۷)
F27	منافع حاصله	منافع حاصل از اشتراک اطلاعات	راشد، عظیم و حلیم (۲۰۱۰)
F28	هزینه‌های انجام شده	هزینه‌های انجام شده برای اشتراک اطلاعات	راشد، عظیم و حلیم (۲۰۱۰)
F29	اتصال <sup>۸</sup>	سرعت بروز رسانی اطلاعات و انتقال تغییرات بین شرکای زنجیره تأمین	فاوست، اوشرهاوس، مگن، براو و مک کارتر (۲۰۰۷)
F30	قابل اتکا بودن اطلاعات در بلندمدت <sup>۹</sup>	فقدان زلزلی اطلاعات تبادل شده تا چه میزان وسیع است؟ این اطلاعات چقدر در برنامه‌ریزی‌ها در زنجیره تأمین استفاده می‌شود؟	کار و پیرسون (۱۹۹۹)
F31	قابلیت دسترسی <sup>۱۰</sup>	میزان در دسترس بودن اطلاعات مورد نیاز بین شرکای زنجیره تأمین	ژو و بنتون (۲۰۰۷)
F32	همخوانی اطلاعات <sup>۱۱</sup>	یکسان بودن مقدار یک داده خاص در گزارشات و ثبت‌های مختلف	زیلانی، پرمکومار، فرناندو (۲۰۰۸)

1. Organizational Rewards
2. Kim
3. Lee
4. Hardware Capabilities
5. Information Software Capabilities
6. Network Infrastructure
7. IT Acceptance
8. Connectivity
9. Intensity
10. Accessibility
11. Consistency

به منظور صحت‌گذاری بر این شاخص‌ها و همچنین تعیین اولویت هر یک در ایجاد جریان اطلاعات مناسب در زنجیره تأمین، در بخش بعدی، شاخص‌های مستخرج از ادبیات به خبرگان این حوزه ارائه شده و نتایج با استفاده از روش تاپسیس فازی تحلیل خواهند شد.

### اولویت‌بندی شاخص‌های مؤثر بر جریان اطلاعات در زنجیره تأمین

اولویت‌بندی شاخص‌های مؤثر بر جریان اطلاعات در زنجیره تأمین از آنجایی دارای اهمیت است که می‌تواند کمک بسیار مناسبی برای مدیران جهت تعیین برنامه راهبردی اطلاعات و فناوری‌های اشتراک اطلاعات در سطح زنجیره تأمین باشد. هدف مدیران همیشه استفاده از سرمایه‌های محدود سازمان برای فعالیت‌هایی است که بیشترین بازدهی را در حوزه موردنظر داشته باشند و اولویت‌بندی شاخص‌های مؤثر بر جریان اطلاعات، باعث می‌شود که مدیران بتوانند با آگاهی بیشتری در این زمینه سرمایه‌گذاری نمایند. در این بخش به منظور اولویت‌بندی شاخص‌های مؤثر بر جریان اطلاعات در زنجیره تأمین از سه معیار «قابلیت اندازه‌گیری»، «مفهوم بودن» آن‌ها برای مدیران و «مرتبط بودن» شاخص‌ها با موضوع جریان اطلاعات در زنجیره تأمین استفاده شده است. از آنجایی که ارزیابی کمی شاخص‌ها بر اساس این معیارها، کار بسیار پیچیده و دشواری است، لذا از خبرگان خواسته شده است، تا ارزیابی خود را بر اساس عبارات زبانی «خیلی کم»، «کم»، «متوسط»، «زیاد»، «خیلی زیاد»، بیان نمایند. در ادامه عبارات زبانی با اعداد فازی مثلثی معادل، کمی شده و ماتریس‌های تصمیم اخذ شده از خبرگان با یکدیگر ادغام شده و ماتریس نهایی به عنوان ورودی روش تاپسیس فازی مدنظر قرار گرفته است. در ادامه مراحل رتبه‌بندی شاخص‌های مؤثر بر جریان اطلاعات در زنجیره به تفصیل توضیح داده می‌شوند.

### تعیین وزن معیارها

در این مرحله برای تعیین وزن معیارهای سه‌گانه «قابلیت اندازه‌گیری»، «مفهوم بودن» و «مرتبط بودن» از روش مقایسات زوجی استفاده شده است. در پرسشنامه ارائه شده به خبرگان، ابتدا یک ماتریس مقایسات زوجی قرار داده شد و از خبرگان خواسته شد تا معیارها را به صورت دوبه‌دو بهم مقایسه کنند. پس از محاسبه ضریب نلسازگاری پرسشنامه‌ها در بخش مقایسات زوجی معیارها، تعداد ۳۱ ماتریس دارای ضریب نلسازگاری کمتر از ۰/۱ بودند و برای تعیین وزن معیارها مورد استفاده قرار گرفتند. علت بالا بودن تعداد پرسشنامه‌های با ضریب نلسازگاری پایین نیز مشخص است، معمولاً با افزایش تعداد عناصری که در مقایسات زوجی وجود دارند، احتمال افزایش نلسازگاری بیشتر می‌شود. لیکن در اینجا تنها سه معیار با یکدیگر مقایسه می‌شوند، به همین علت اکثر ماتریس‌های اخذ شده دارای نلسازگاری بسیار پایین می‌باشند.

در پرسشنامه‌ها ماتریسی، مشابه جدول دو به خبرگان ارائه شد و از آن‌ها خواسته شد تا اگر از نظر آن‌ها معیار  $a$  در سطر نسبت به معیار  $b$  در ستون از اهمیت بیشتری برخوردار است، در سلول تقاطع سطر و ستون مورد نظر، عددی بین یک تا نه قرار دهند به طوری که هرچه اهمیت معیار  $a$  بیشتر از  $b$  باشد، عدد بزرگ‌تری را در سلول قرار دهند. برعکس، اگر اهمیت معیار  $a$  در سطر کمتر از معیار  $b$  در ستون باشد عددی بین  $1/9$  تا یک قرار دهند و هرچه اهمیت  $a$  کمتر از  $b$  باشد، عدد کمتری در سلول مورد نظر قرار دهند.

جدول ۲: ماتریس مقایسات زوجی معیارها

مرتبط بودن	مفهوم بودن	قابلیت اندازه‌گیری
		۱
	۱	
۱		

ماتریس مقایسات زوجی به‌دست‌آمده از خبره  $k$  ام ( $k=1,2,\dots,K$ ) را با  $P_k$  و به‌صورت رابطه یک نمایش می‌دهیم.

$$P_k = \begin{matrix} & \begin{matrix} \text{قابلیت} \\ \text{اندازه‌گیری} \end{matrix} & \begin{matrix} \text{مفهوم} \\ \text{بودن} \end{matrix} & \begin{matrix} \text{مرتبط} \\ \text{بودن} \end{matrix} \end{matrix} \begin{matrix} \\ \\ \\ \end{matrix} \begin{matrix} 1 & x_{12}^k & x_{13}^k \\ x_{21}^k & 1 & x_{23}^k \\ x_{31}^k & x_{32}^k & 1 \end{matrix} \quad (1)$$

به طوری که  $x_{ji}^k = \frac{1}{x_{ij}^k}; i, j = 1, 2, 3$ . برای ادغام ماتریس‌های مقایسات زوجی خبرگان، ابتدا

ماتریس‌ها با استفاده از رابطه دو نرمال شده‌اند:

$$a_{ij}^k = \frac{x_{ij}^k}{\sum_{i=1}^3 x_{ij}^k} \quad (2)$$

ماتریس نرمال شده مقایسات زوجی خبره  $k$  ام با  $P_k^n$  نمایش داده شده و به صورت رابطه سه خواهد بود:

$$P_k^n = \begin{array}{l} \text{قابلیت} \\ \text{اندازه‌گیری} \\ \text{مفهوم بودن} \\ \text{مرتبط بودن} \end{array} \left| \begin{array}{ccc} \text{قابلیت} & & \\ \text{اندازه‌گیری} & a_{11}^k & a_{12}^k & a_{13}^k \\ \text{مفهوم بودن} & a_{21}^k & a_{22}^k & a_{23}^k \\ \text{مرتبط بودن} & a_{31}^k & a_{32}^k & a_{33}^k \end{array} \right. \quad (3)$$

برای به دست آوردن ماتریس مقایسات زوجی ادغامی، از میانگین هندسی ماتریس‌های نرمال  $k$  خبره مطابق رابطه چهار استفاده شده است (ساعت، ۲۰۰۸):

$$r_{ij} = \sqrt[K]{\prod_{k=1}^K a_{ij}^k} \quad (4)$$

ماتریس ادغامی مقایسات زوجی  $k$  خبره با  $P$  نمایش داده و به صورت پنج خواهد بود:

$$P = \begin{array}{l} \text{قابلیت} \\ \text{اندازه‌گیری} \\ \text{مفهوم بودن} \\ \text{مرتبط بودن} \end{array} \left| \begin{array}{ccc} \text{قابلیت} & & \\ \text{اندازه‌گیری} & r_{11} & r_{12} & r_{13} \\ \text{مفهوم بودن} & r_{21} & r_{22} & r_{23} \\ \text{مرتبط بودن} & r_{31} & r_{32} & r_{33} \end{array} \right. \quad (5)$$

بر اساس روابط بالا ماتریس‌های مقایسات زوجی خبرگان با یکدیگر ادغام شده و نتیجه در رابطه شش ارائه شده است.

$$P = \begin{matrix} & \begin{matrix} \text{مرتبط} \\ \text{بودن} \end{matrix} & \begin{matrix} \text{مفهوم} \\ \text{بودن} \end{matrix} & \begin{matrix} \text{اندازه‌گیری} \\ \text{قابلیت} \end{matrix} \\ \begin{matrix} \text{قابلیت} \\ \text{اندازه‌گیری} \\ \text{مفهوم بودن} \\ \text{مرتبط بودن} \end{matrix} & \begin{vmatrix} 0/27 & 0/34 & 0/29 \\ 0/24 & 0/21 & 0/18 \\ 0/36 & 0/31 & 0/39 \end{vmatrix} \end{matrix} \quad (6)$$

جهت محاسبه وزن هریک از معیارها از روش تقریبی استفاده شده است که با محاسبه میانگین حسابی سطری ماتریس رابطه شش و سپس نرمال کردن اعداد به دست آمده، وزن هر معیار محاسبه شده است. بر این اساس وزن سه معیار «قابلیت اندازه‌گیری»، «مفهوم بودن» و «مرتبط بودن» به ترتیب ۰/۳۴، ۰/۲۴ و ۰/۴۱ می‌باشد. بنابراین بردار وزن معیارها عبارت خواهد بود از  $W = (0.34, 0.24, 0.41)$ .

### مدل رتبه‌بندی تاپسیس فازی

همان‌طور که پیش‌تر نیز عنوان گردید، به منظور ارزیابی ۳۲ شاخص مؤثر بر جریان اطلاعات در زنجیره تأمین بر اساس سه معیار «قابلیت اندازه‌گیری»، «مفهوم بودن» و «مرتبط بودن»، از نظرات خبرگان استفاده شده است و در قالب پرسشنامه‌ای از آن‌ها خواسته شده تا هر یک از شاخص‌ها را در هر معیار با استفاده از عبارات زبانی «خیلی کم»، «کم»، «متوسط»، «زیاد» و «خیلی زیاد»، ارزیابی نمایند. روایی پرسشنامه با نظر هفت تن از اساتید دانشگاهی تأیید شده و پایایی آن با اندازه‌گیری ضریب آلفای کرونباخ که برابر ۰/۸۷ محاسبه شد، مورد تأیید قرار گرفته است. بدین صورت، مدل رتبه‌بندی شاخص‌های تأثیرگذار بر جریان اطلاعات در زنجیره تأمین با استفاده از تاپسیس فازی، به ترتیب شش گام زیر خواهد بود.

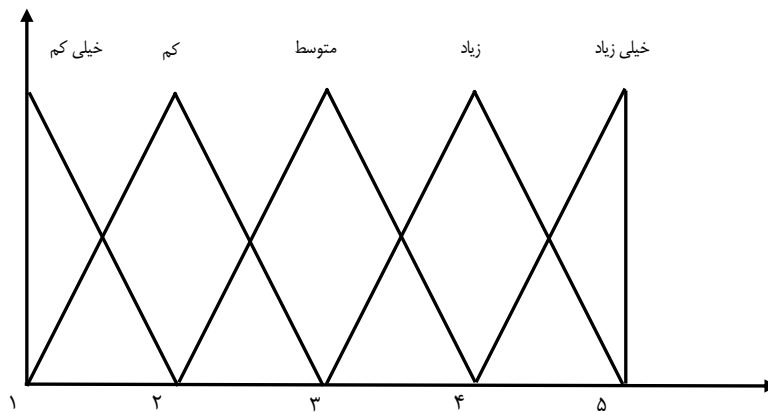
#### گام ۱: اخذ ماتریس کیفی ارزیابی هر یک از خبرگان

در گام اول از هریک از خبرگان، یک ماتریس ارزیابی  $(D^k)$  به صورت رابطه (هفت) اخذ گردید که هر یک از عناصر  $b_{ij}^k; i=1,2,\dots,32; j=1,2,3$ ، یکی از عبارات زبانی «خیلی کم»، «کم»، «متوسط»، «زیاد» و «خیلی زیاد» می‌باشد.

$$D^k = [b_{ij}^k]_{32 \times 3} \quad (7)$$

بدین ترتیب، همان‌گونه که در بخش روش‌شناسی پژوهش نیز عنوان گردید، تعداد ۳۴ پرسشنامه از مجموع ۵۰ پرسشنامه توزیع‌شده، از خبرگان دریافت شد که محتوای اطلاعاتی آن عبارات زبانی می‌باشند و باید در گام بعد کمی گردند.

### گام ۲: کمی سازی ماتریس‌های کیفی



شکل ۱: کمی سازی متغیرهای زبانی

در این مرحله به هر یک از عبارات زبانی، یک عدد فازی مثلثی نسبت داده می‌شود که این اعداد مشابه شکل (یک) می‌باشند.

بر این اساس، ماتریس ارزیابی  $(D^k)$  برای هر یک از خبرگان، به ماتریس ارزیابی فازی  $(\tilde{D}^k)$  به صورت رابطه (هشت) تبدیل می‌شود.

$$\tilde{D}^k = [\tilde{b}_{ij}^k]_{32 \times 3} \quad (8)$$

در این ماتریس هر یک از عناصر  $\tilde{b}_{ij}^k = (b_{ijL}^k, b_{ijM}^k, b_{ijR}^k); j = 1, 2, \dots, 32; j = 1, 2, 3$  یک عدد فازی مثلثی می‌باشد که در آن  $b_{ijL}^k$ ،  $b_{ijM}^k$  و  $b_{ijR}^k$  به ترتیب کران‌های چپ، میانه و راست عدد فازی مثلثی  $\tilde{b}_{ij}^k$  می‌باشند.



### گام ۳: ادغام ماتریس ارزیابی خبرگان

پس از کمتی کردن ماتریس ارزیابی هر یک از خبرگان، ۳۴ ماتریس فازی باید با یکدیگر ادغام شوند و یک ماتریس واحد به‌عنوان برآیند نظر همه خبرگان حاصل شود. برای این منظور از میانگین فازی که در رابطه (نه) نمایش داده شده، استفاده گردیده است (زیمرن، ۲۰۱۱).

$$\tilde{b}_{ij} = \left( \frac{\sum_{k=1}^K b_{ijL}^k}{K}, \frac{\sum_{k=1}^K b_{ijM}^k}{K}, \frac{\sum_{k=1}^K b_{ijR}^k}{K} \right); j = 1, 2, \dots, 32; j = 1, 2, 3 \quad (9)$$

بدین ترتیب ماتریس ارزیابی فازی ادغامی  $\tilde{D}$  به صورت رابطه (۱۰) به دست خواهد آمد.

$$\tilde{D} = [\tilde{b}_{ij}]_{32 \times 3} \quad (10)$$

به طوری که  $\tilde{b}_{ij} = (b_{ij}^L, b_{ij}^M, b_{ij}^R)$  عدد فازی مثلثی مرتبط با ارزیابی شاخص  $i$  بر اساس معیار  $j$  است که از ادغام ارزیابی‌های خبرگان به دست آمده است.

با استفاده از سه گام بیان شده در بالا، ماتریس ادغامی ارزیابی فازی خبرگان مطابق رابطه (۱۱) اخذ و محاسبه گردید.

	قابلیت اندازه گیری	مفهوم بودن	مرتبط بودن
$F1$	(۲,۶ ۳,۶ ۴,۵)	(۳,۵ ۴,۵ ۴,۹)	(۳,۹ ۴,۹ ۵)
$F2$	(۲,۸ ۳,۸ ۴,۶)	(۳,۸ ۴,۸ ۵)	(۴ ۵ ۵)
$F3$	(۳,۸ ۴,۸ ۵)	(۳,۹ ۴,۹ ۵)	(۳,۶ ۴,۵ ۴,۶)
$F4$	(۳,۶ ۴,۶ ۵)	(۳,۹ ۴,۹ ۵)	(۳,۶ ۴,۵ ۴,۶)
$F5$	(۳,۳ ۴,۳ ۴,۸)	(۳,۶ ۴,۶ ۴,۹)	(۳ ۳,۸ ۴,۱)
$F6$	(۲,۵ ۳,۵ ۴,۳)	(۳,۴ ۴,۴ ۴,۸)	(۳,۵ ۴,۴ ۴,۶)
$F7$	(۲,۴ ۳,۴ ۴,۱)	(۳,۱ ۴,۱ ۴,۵)	(۳,۵ ۴,۵ ۴,۹)
$F8$	(۳,۱ ۴,۱ ۴,۶)	(۳,۳ ۴,۱ ۴,۵)	(۲,۶ ۳,۶ ۴,۵)
$F9$	(۲ ۳ ۳,۹)	(۳,۱ ۴,۱ ۴,۶)	(۳ ۴ ۴,۵)
$F10$	(۲,۱ ۳,۱ ۴)	(۳,۱ ۴,۱ ۴,۶)	(۳ ۴ ۴,۵)
$F11$	(۲,۹ ۳,۹ ۴,۶)	(۳,۹ ۴,۹ ۵)	(۳,۴ ۴,۴ ۴,۹)
$F12$	(۳,۴ ۴,۴ ۵)	(۳,۹ ۴,۹ ۵)	(۲,۹ ۳,۹ ۴,۶)

	قابلیت اندازه گیری			مفهوم بودن			مرتبط بودن		
F13	( ۱,۸	۲,۸	۳,۸)	( ۳,۶	۴,۶	۴,۹)	( ۳,۸	۴,۸	۵)
F14	( ۲,۳	۳,۳	۴,۱)	( ۳,۶	۴,۶	۵)	( ۳,۸	۴,۸	۵)
F15	( ۲,۴	۳,۴	۴,۴)	( ۳,۴	۴,۴	۴,۸)	( ۲,۶	۳,۶	۴,۵)
F16	( ۲	۳	۴)	( ۳,۵	۴,۵	۴,۹)	( ۳,۶	۴,۶	۵)
F17	( ۲,۴	۳,۳	۴,۳)	( ۳,۱	۴,۱	۴,۹)	( ۳,۱	۴,۱	۴,۶)
F18	( ۲	۲,۹	۳,۹)	( ۳,۱	۴,۱	۴,۸)	( ۳,۴	۴,۴	۴,۸)
F19	( ۲	۲,۹	۳,۹)	( ۳,۳	۴,۳	۴,۶)	( ۳,۱	۴,۱	۴,۶)
F20	( ۱,۶	۲,۵	۳,۵)	( ۳,۶	۴,۶	۵)	( ۳,۳	۴,۳	۴,۸)
F21	( ۲,۳	۳,۳	۴,۳)	( ۳,۵	۴,۵	۵)	( ۳	۴	۴,۵)
F22	( ۳,۶	۴,۶	۵)	( ۳,۹	۴,۹	۵)	( ۳,۵	۴,۵	۴,۸)
F23	( ۳,۸	۴,۸	۵)	( ۳,۹	۴,۹	۵)	( ۴	۵	۵)
F24	( ۳,۶	۴,۶	۴,۸)	( ۳,۹	۴,۹	۵)	( ۳,۹	۴,۹	۵)
F25	( ۳,۸	۴,۸	۵)	( ۳,۹	۴,۹	۵)	( ۳,۹	۴,۹	۵)
F26	( ۲,۳	۳,۱	۴)	( ۳,۵	۴,۵	۴,۹)	( ۳,۹	۴,۹	۵)
F27	( ۲,۴	۳,۴	۴,۳)	( ۳,۴	۴,۴	۴,۹)	( ۳,۹	۴,۹	۵)
F28	( ۳	۴	۴,۶)	( ۳,۶	۴,۶	۵)	( ۳,۹	۴,۹	۵)
F29	( ۲,۹	۳,۹	۴,۵)	( ۳,۱	۴,۱	۴,۸)	( ۳,۴	۴,۴	۴,۹)
F30	( ۲,۴	۳,۴	۴,۱)	( ۲,۹	۳,۹	۴,۵)	( ۳,۸	۴,۸	۵)
F31	( ۲,۸	۳,۸	۴,۸)	( ۳,۸	۴,۸	۵)	( ۳,۸	۴,۸	۵)
F32	( ۳,۱	۴,۱	۴,۶)	( ۳,۶	۴,۶	۴,۹)	( ۳,۹	۴,۹	۵)

#### گام ۴: نرمال کردن ماتریس ارزیابی و تأثیر وزن معیارها

پس از کمی‌سازی و ادغام ماتریس‌های ارزیابی خبرگان، باید ماتریس  $\tilde{D}$  نرمال شود. برای نرمال‌سازی عناصر ماتریس از رابطه (۱۲) استفاده می‌شود (چن، ۲۰۰۰):

$$\tilde{c}_{ij} = \left( \frac{b_{ij}^L}{R_j}, \frac{b_{ij}^M}{R_j}, \frac{b_{ij}^R}{R_j} \right) \quad (12)$$

به طوری که  $R_j = \max_i b_{ij}^R$ . بر این اساس، ماتریس ارزیابی نرمال شده که با  $N\tilde{D}$  نمایش داده می‌شود، به صورت رابطه (۱۳) خواهد بود.

$$N\tilde{D} = [ \tilde{c}_{ij} ]_{32 \times 3} \quad (13)$$

پس از نرمال‌سازی ماتریس ارزیابی، باید ماتریس موزون  $\tilde{V} = [ \tilde{v}_{ij} ]_{32 \times 3}$  را با ضرب ماتریس  $N\tilde{D}$  در بردار وزن‌های  $W$  که در بخش پنج-یک محاسبه شد، به دست آورد (چن، ۲۰۰۰).

$$\tilde{v}_{ij} = \tilde{c}_{ij} \cdot w_j; \quad i = 1, 2, \dots, 32; \quad j = 1, 2, 3 \quad (14)$$

بدین ترتیب ماتریس نرمال شده موزون مطابق رابطه (۱۵) به دست می‌آید.

#### گام ۵: محاسبه ایده آل مثبت و منفی

به منظور محاسبه ایده آل‌های مثبت و منفی، با توجه به اینکه هر سه معیار استفاده شده در این مقاله (قابلیت اندازه‌گیری، مفهوم بودن و مرتبط بودن) از جنس سود هستند، حداکثر مقدار شاخص‌ها در هر معیار از ماتریس (۱۵)، به عنوان ایدئال مثبت و حداقل مقدار شاخص‌ها در هر معیار از ماتریس (۱۵)، به عنوان ایده آل منفی مدنظر قرار می‌گیرد. شایان ذکر است این روابط بر اساس عملگرهای ماکزیمم و مینیمم فازی (زیمرمن، ۲۰۱۱) تعیین شده‌اند. رابطه (۱۶) نحوه محاسبه ایده آل مثبت و رابطه (۱۷) نحوه محاسبه ایده آل منفی را نمایش می‌دهند.

$$\tilde{F}^* = \{ \tilde{F}_1^*, \tilde{F}_2^*, \tilde{F}_3^* \} \quad (16)$$

$$\tilde{F}_j^* = \max_i \tilde{v}_{ij} = ( \max_i v_{ij}^L, \max_i v_{ij}^M, \max_i v_{ij}^R )$$

$$\tilde{F}^- = \{ \tilde{F}_1^-, \tilde{F}_2^-, \tilde{F}_3^- \} \quad (17)$$

$$\tilde{F}_j^- = \min_i \tilde{v}_{ij} = ( \min_i v_{ij}^L, \min_i v_{ij}^M, \min_i v_{ij}^R )$$

بر این اساس، مقادیر ایده آل مثبت و منفی برای ماتریس (۱۵) محاسبه شده که نتیجه آن به صورت زیر می‌باشد.

$$\tilde{F}^* = \{(0.26, 0.33, 0.34), (0.19, 0.24, 0.24), (0.33, 0.41, 0.41)\} \quad (18)$$

$$\tilde{F}^- = \{(0.11, 0.17, 0.24), (0.14, 0.19, 0.22), (0.22, 0.30, 0.34)\} \quad (19)$$

### گام ۶: محاسبه درجه اولویت هر شاخص

برای محاسبه درجه اولویت هر شاخص، باید ابتدا فاصله هر شاخص از ایده آل مثبت و ایده آل منفی اندازه‌گیری شود. برای این منظور از مفهوم فاصله دو عدد فازی استفاده می‌شود. بدین ترتیب که فاصله هر شاخص در هر معیار  $(\tilde{v}_{ij})$  با ایده آل مثبت  $(\tilde{F}_j^*)$  و ایده آل منفی  $(\tilde{F}_j^-)$  آن معیار به صورت زیر محاسبه می‌گردد (چن، ۲۰۰۰):

$$d^*(\tilde{v}_{ij}, \tilde{F}_j^*) = \sqrt{\frac{1}{3} [(v_{ij}^L - F_j^{*L})^2 + (v_{ij}^M - F_j^{*M})^2 + (v_{ij}^R - F_j^{*R})^2]} \quad (20)$$

$$d^-(\tilde{v}_{ij}, \tilde{F}_j^-) = \sqrt{\frac{1}{3} [(v_{ij}^L - F_j^{-L})^2 + (v_{ij}^M - F_j^{-M})^2 + (v_{ij}^R - F_j^{-R})^2]} \quad (21)$$

	قابلیت اندازه گیری	مفهوم بودن	مرتبط بودن
$F1$	(.۰۱۸ .۰۳ .۰۳۱)	(.۰۱۷ .۰۲ .۰۲۴)	(.۰۳۲ .۰۴ .۰۴۱)
$F2$	(.۰۱۹ .۰۳ .۰۳۲)	(.۰۱۸ .۰۲ .۰۲۴)	(.۰۳۳ .۰۴ .۰۴۱)
$F3$	(.۰۲۶ .۰۳ .۰۳۴)	(.۰۱۹ .۰۲ .۰۲۴)	(.۰۳ .۰۴ .۰۳۸)
$F4$	(.۰۲۵ .۰۳ .۰۳۴)	(.۰۱۹ .۰۲ .۰۲۴)	(.۰۳ .۰۴ .۰۳۸)
$F5$	(.۰۲۲ .۰۳ .۰۳۳)	(.۰۱۸ .۰۲ .۰۲۴)	(.۰۲۵ .۰۳ .۰۳۴)
$\tilde{V} = F6$	(.۰۱۷ .۰۲ .۰۲۹)	(.۰۱۶ .۰۲ .۰۲۳)	(.۰۲۹ .۰۴ .۰۳۸)
$F7$	(.۰۱۶ .۰۲ .۰۲۸)	(.۰۱۵ .۰۲ .۰۲۲)	(.۰۲۹ .۰۴ .۰۴)
$F8$	(.۰۲۲ .۰۳ .۰۳۲)	(.۰۱۶ .۰۲ .۰۲۲)	(.۰۲۲ .۰۳ .۰۳۷)
$F9$	(.۰۱۴ .۰۲ .۰۲۷)	(.۰۱۵ .۰۲ .۰۲۳)	(.۰۲۵ .۰۳ .۰۳۷)
$F10$	(.۰۱۵ .۰۲ .۰۲۸)	(.۰۱۵ .۰۲ .۰۲۳)	(.۰۲۵ .۰۳ .۰۳۷)
$F11$	(.۰۲ .۰۳ .۰۳۲)	(.۰۱۹ .۰۲ .۰۲۴)	(.۰۲۸ .۰۴ .۰۴)
$F12$	(.۰۳۳ .۰۳ .۰۳۴)	(.۰۱۹ .۰۲ .۰۲۴)	(.۰۲۴ .۰۳ .۰۳۸)

	قابلیت اندازه گیری	مفهوم بودن	مرتبط بودن
F13	( ۰,۱۲ ۰,۲ ۰,۲۶ )	( ۰,۱۸ ۰,۲ ۰,۲۴ )	( ۰,۳۱ ۰,۴ ۰,۴۱ )
F14	( ۰,۱۶ ۰,۲ ۰,۲۸ )	( ۰,۱۸ ۰,۲ ۰,۲۴ )	( ۰,۳۱ ۰,۴ ۰,۴۱ )
F15	( ۰,۱۶ ۰,۲ ۰,۳ )	( ۰,۱۶ ۰,۲ ۰,۲۳ )	( ۰,۲۲ ۰,۳ ۰,۳۷ )
F16	( ۰,۱۴ ۰,۲ ۰,۲۸ )	( ۰,۱۷ ۰,۲ ۰,۲۴ )	( ۰,۳ ۰,۴ ۰,۴۱ )
F17	( ۰,۱۶ ۰,۲ ۰,۲۹ )	( ۰,۱۵ ۰,۲ ۰,۲۴ )	( ۰,۲۶ ۰,۳ ۰,۳۸ )
F18	( ۰,۱۴ ۰,۲ ۰,۲۷ )	( ۰,۱۵ ۰,۲ ۰,۲۳ )	( ۰,۲۸ ۰,۴ ۰,۳۹ )
F19	( ۰,۱۴ ۰,۲ ۰,۲۷ )	( ۰,۱۶ ۰,۲ ۰,۲۳ )	( ۰,۲۶ ۰,۳ ۰,۳۸ )
F20	( ۰,۱۱ ۰,۲ ۰,۲۴ )	( ۰,۱۸ ۰,۲ ۰,۲۴ )	( ۰,۲۷ ۰,۴ ۰,۳۹ )
F21	( ۰,۱۶ ۰,۲ ۰,۲۹ )	( ۰,۱۷ ۰,۲ ۰,۲۴ )	( ۰,۲۵ ۰,۳ ۰,۳۷ )
F22	( ۰,۲۵ ۰,۳ ۰,۳۴ )	( ۰,۱۹ ۰,۲ ۰,۲۴ )	( ۰,۲۹ ۰,۴ ۰,۳۹ )
F23	( ۰,۲۶ ۰,۳ ۰,۳۴ )	( ۰,۱۹ ۰,۲ ۰,۲۴ )	( ۰,۳۳ ۰,۴ ۰,۴۱ )
F24	( ۰,۲۵ ۰,۳ ۰,۳۳ )	( ۰,۱۹ ۰,۲ ۰,۲۴ )	( ۰,۳۲ ۰,۴ ۰,۴۱ )
F25	( ۰,۲۶ ۰,۳ ۰,۳۴ )	( ۰,۱۹ ۰,۲ ۰,۲۴ )	( ۰,۳۲ ۰,۴ ۰,۴۱ )
F26	( ۰,۱۶ ۰,۲ ۰,۲۸ )	( ۰,۱۷ ۰,۲ ۰,۲۴ )	( ۰,۳۲ ۰,۴ ۰,۴۱ )
F27	( ۰,۱۶ ۰,۲ ۰,۲۹ )	( ۰,۱۶ ۰,۲ ۰,۲۴ )	( ۰,۳۲ ۰,۴ ۰,۴۱ )
F28	( ۰,۲۱ ۰,۳ ۰,۳۲ )	( ۰,۱۸ ۰,۲ ۰,۲۴ )	( ۰,۳۲ ۰,۴ ۰,۴۱ )
F29	( ۰,۲ ۰,۳ ۰,۳۱ )	( ۰,۱۵ ۰,۲ ۰,۲۳ )	( ۰,۲۸ ۰,۴ ۰,۴ )
F30	( ۰,۱۶ ۰,۲ ۰,۲۸ )	( ۰,۱۴ ۰,۲ ۰,۲۲ )	( ۰,۳۱ ۰,۴ ۰,۴۱ )
F31	( ۰,۱۹ ۰,۳ ۰,۳۳ )	( ۰,۱۸ ۰,۲ ۰,۲۴ )	( ۰,۳۱ ۰,۴ ۰,۴۱ )
F32	( ۰,۲۲ ۰,۳ ۰,۳۲ )	( ۰,۱۸ ۰,۲ ۰,۲۴ )	( ۰,۳۲ ۰,۴ ۰,۴۱ )

پس از محاسبه فاصله هر شاخص از ایده‌آل مثبت و ایده‌آل منفی در هر معیار، فاصله کلی شاخص  $i$  ام از ایده‌آل مثبت و منفی مطابق روابط (۲۲) و (۲۳) محاسبه می‌شود (چن، ۲۰۰۰).

$$d_i^* = \sum_{j=1}^3 d^*(\tilde{v}_{ij}, \tilde{F}_j^*) \quad (22)$$

$$d_i^- = \sum_{j=1}^3 d^-(\tilde{v}_{ij}, \tilde{F}_j^-) \quad (23)$$

با اعمال روابط (۲۰) تا (۲۳) در ماتریس (۱۵)، فاصله هر شاخص از ایده‌آل مثبت و منفی مطابق جدول سه می‌باشد.

جدول ۳: فاصله شاخص‌ها از ایده‌آل مثبت و ایده‌آل منفی

$d_i^-$	$d_i^*$	عنوان شاخص	$d_i^-$	$d_i^*$	عنوان شاخص
۰/۱۱	۰/۱۸	اشتراک راهبردهای زنجیره تأمین (داخلی)	۰/۱۹	۰/۰۹	محتوا و مرتبط بودن اطلاعات
۰/۱۰	۰/۱۹	اشتراک راهبرد (در زنجیره تأمین)	۰/۲۲	۰/۰۶	درست بودن
۰/۰۸	۰/۲۰	میزان قوت گروه‌ها و ارتباطات درون سازمانی	۰/۲۵	۰/۰۳	به موقع بودن
۰/۰۸	۰/۲۰	اعتماد بین فردی	۰/۲۴	۰/۰۴	جدید بودن
۰/۱۱	۰/۱۸	یادگیری محور بودن	۰/۱۶	۰/۱۳	استمرار
۰/۲۴	۰/۰۴	پاداش‌های سازمانی	۰/۱۴	۰/۱۴	کافی بودن
۰/۲۸	۰/۰۰	قابلیت‌های سخت‌افزاری زنجیره تأمین	۰/۱۳	۰/۱۵	معتبر بودن
۰/۲۶	۰/۰۲	قابلیت نرم افزارهای اطلاعاتی زنجیره تأمین	۰/۱۳	۰/۱۶	منابع تخصیص داده شده
۰/۲۷	۰/۰۱	زیرساخت شبکه در زنجیره تأمین	۰/۰۷	۰/۲۱	تمایل کاربران
۰/۱۶	۰/۱۲	پذیرش فناوری اطلاعات	۰/۰۸	۰/۲۰	اعتماد کاربران
۰/۱۷	۰/۱۱	منافع حاصله	۰/۱۹	۰/۰۹	دامنه و گستره اشتراک اطلاعات
۰/۲۲	۰/۰۶	هزینه‌های انجام شده	۰/۱۹	۰/۱۰	سفارش‌دهی مبتنی بر فناوری اطلاعات
۰/۱۶	۰/۱۳	اتصال	۰/۱۳	۰/۱۵	اعتماد و صداقت دوطرفه بین اعضای زنجیره
۰/۱۴	۰/۱۴	قابل اتکا بودن اطلاعات در بلند مدت	۰/۱۷	۰/۱۲	به اشتراک‌گذاری اطلاعات محرمانه
۰/۲۱	۰/۰۸	قابلیت دسترسی	۰/۱۰	۰/۲۰	پالایش اطلاعات
۰/۲۲	۰/۰۶	همخوانی اطلاعات	۰/۱۴	۰/۱۵	تعهد شرکای زنجیره تأمین در اشتراک اطلاعات

برای محاسبه شاخص نهایی هر یک از شاخص‌ها که در واقع نشان دهنده اولویت آن شاخص از دیدگاه جریان اطلاعات در زنجیره تأمین است، از رابطه (۲۴) استفاده می‌شود.

$$FI_i = \frac{d_i^-}{d_i^- + d_i^*} \quad (24)$$

با استفاده از رابطه (۲۴) و با توجه به مقادیر جدول (سه)، شاخص اولویت هر شاخص به شرح جدول (چهار) محاسبه می‌گردد.

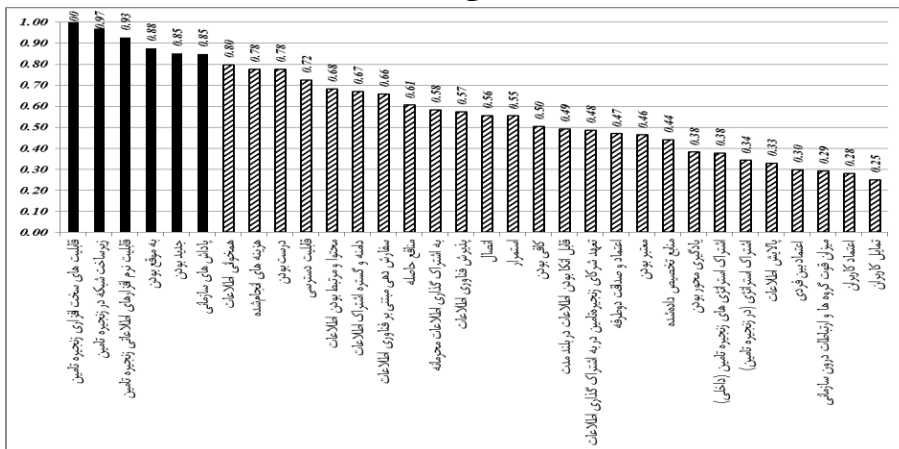
رتبه‌بندی شاخص‌های تأثیرگذار بر جریان اطلاعات در زنجیره تأمین بر اساس تاپسیس فازی

جدول ۴: شاخص اولویت شاخص‌های مؤثر بر جریان اطلاعات در زنجیره تأمین

$FI_i$	عنوان شاخص	$FI_i$	عنوان شاخص
۰/۳۸	اشتراک راهبردهای زنجیره تأمین (داخلی)	۰/۶۸	محتوا و مرتبط بودن اطلاعات
۰/۳۴	اشتراک راهبرد (در زنجیره‌تأمین)	۰/۷۸	درست بودن
۰/۲۹	میزان قوت گروه‌ها و ارتباطات درون‌سازمانی	۰/۸۸	به موقع بودن
۰/۳۰	اعتماد بین فردی	۰/۸۵	جدید بودن
۰/۳۸	یادگیری محور بودن	۰/۵۵	استمرار
۰/۸۵	پاداش‌های سازمانی	۰/۵	کافی بودن
۱	قابلیت‌های سخت‌افزاری زنجیره تأمین	۰/۴۶	معتبر بودن
۰/۹۳	قابلیت نرم افزارهای اطلاعاتی زنجیره تأمین	۰/۴۴	منابع تخصیص داده‌شده
۰/۹۷	زیرساخت شبکه در زنجیره تأمین	۰/۲۵	تمایل کاربران
۰/۵۷	پذیرش فناوری اطلاعات	۰/۲۸	اعتماد کاربران
۰/۶۱	منافع حاصله	۰/۶۷	دامنه و گستره اشتراک اطلاعات
۰/۷۸	هزینه‌های انجام‌شده	۰/۶۶	سفارش‌دهی مبتنی بر فناوری اطلاعات
۰/۵۶	اتصال	۰/۴۷	اعتماد و صداقت دوطرفه بین اعضای زنجیره
۰/۴۹	قابل اتکا بودن اطلاعات در بلند مدت	۰/۵۸	به اشتراک‌گذاری اطلاعات محرمانه
۰/۷۲	قابلیت دسترسی	۰/۳۳	پالایش اطلاعات
۰/۸	همخوانی اطلاعات	۰/۴۸	تعهد شرکای زنجیره‌تأمین در اشتراک اطلاعات

### تجزیه و تحلیل داده‌ها

پس از رتبه‌بندی ۳۲ شاخص استخراج‌شده از ادبیات بر اساس نظر خبرگان و با استفاده از روش تاپسیس فازی، اولویت شاخص‌ها مطابق با جدول (چهار) مشخص شد. شکل (دو)، شاخص‌ها را به ترتیب رتبه حاصل شده نمایش می‌دهد.



شکل ۲: اولویت شاخص‌ها بر اساس روش تاپسیس فازی

چنانچه شاخص‌ها و امتیاز به دست آمده از تاپسیس فازی برای آن‌ها را مورد بررسی قرار دهیم در می‌یابیم که شش شاخص «قابلیت‌های سخت‌افزاری زنجیره تأمین»، «زیرساخت شبکه در زنجیره تأمین»، «قابلیت نرم‌افزارهای اطلاعاتی زنجیره تأمین»، «به‌موقع بودن اشتراک اطلاعات»، «جدید بودن اطلاعات» و «پاداش‌های سازمانی اختصاص یافته به مشارکت در اشتراک اطلاعات»، ۲۰٪ بالایی رتبه‌بندی را تشکیل می‌دهند. این امر، نشان از اهمیت نقش قابل توجه فناوری اطلاعات و ابزارهای مرتبط با آن در مدیریت، کنترل و بهبود جریان اطلاعات در زنجیره تأمین دارد. امروزه با رقابتی شدن کسب‌وکارها، زنجیره‌های تأمین برای دست یافتن به مزیت رقابتی و چابکی در بازار دائماً در حال تغییر، ناگزیر از بهره گرفتن از زیرساخت‌های فناوری اطلاعات و شبکه‌های رایانه‌ای از جمله اینترنت، اینترنت و پرتال‌های تأمین‌کنندگان و همچنین نرم‌افزارهای یکپارچه و سیستم‌های اطلاعاتی سازمانی و بین سازمانی هستند. از دیگر فناوری‌هایی که کاربردی گسترده در زنجیره‌های تأمین پیشرفته پیدا کرده است، فناوری شناسایی از طریق فرکانس رادیویی (RFID) است که داده‌های مورد نیاز برای تحلیل توسط سیستم‌های اطلاعاتی سازمانی را به صورت لحظه‌به‌لحظه در سراسر زنجیره تأمین، فراهم می‌آورد. علاوه بر بحث فناوری اطلاعات، اینکه اطلاعات در زمان درست در طول زنجیره تأمین به اشتراک گذاشته شود و آنچه در زنجیره تأمین جریان پیدا می‌کند اطلاعات به‌روز و با آخرین تغییرات باشد، از دید خبرگان دارای اهمیت بالایی است. ضمناً طبق این پژوهش، انگیزش کارکنان از طریق در نظر گرفتن مشوق‌هایی برای مشارکت در فعالیت‌های مرتبط با مدیریت و اشتراک اطلاعات، جزو مواردی است که تأثیر بالایی بر جریان مناسب اطلاعات در زنجیره تأمین دارد.

### نتیجه‌گیری و پیشنهادها

در این پژوهش، اولویت‌بندی انجام‌شده نشان داده که شش شاخص «قابلیت‌های سخت‌افزاری زنجیره تأمین»، «زیرساخت شبکه در زنجیره تأمین»، «قابلیت نرم‌افزارهای اطلاعاتی زنجیره تأمین»، «به‌موقع بودن اشتراک اطلاعات»، «جدید بودن اطلاعات» و «پاداش‌های سازمانی اختصاص یافته به مشارکت در اشتراک اطلاعات»، در ۲۰٪ بالایی این رتبه‌بندی قرار گرفته‌اند که نشان از اهمیت نقش فناوری اطلاعات و همچنین انگیزش کارکنان در موضوع مدیریت جریان اطلاعات دارد.

پژوهش حاضر، از دانش خبرگان هر دو حوزه صنعت و دانشگاه بهره گرفته شده است. خبرگان دانشگاهی مسلط به مبانی نظری موضوع زنجیره تأمین و اشتراک اطلاعات بوده و خبرگان صنعت نیز، سابقه سال‌ها فعالیت در حوزه زنجیره تأمین را در صنایع مختلف داشته‌اند. اگرچه انتخاب خبرگان، فارغ از صنعتی که در آن فعالیت دارند انجام گرفته است و تا حد زیادی می‌توان ادعا کرد



که رتبه‌بندی حاضر برای کلیه صنایع در ایران می‌تواند مصداق داشته باشد، لیکن پیشنهاد می‌گردد در صورتی که صنعت خاصی مدنظر باشد، از دانش خبرگان همان حوزه به‌طور خاص استفاده و رتبه‌بندی اختصاصی برای آن صنعت، انجام گیرد و نتایج با پژوهش حاضر مقایسه گردد. جهت توسعه این پژوهش پیشنهاد می‌گردد شاخص‌هایی که در رده‌های بالاتر رتبه‌بندی قرار گرفتند، از حیث نحوه ارتباط و تأثیر بر یکدیگر مورد بررسی بیشتر قرار گیرند و همچنین چگونگی اثرگذاری آن‌ها بر جریان اطلاعات در زنجیره تأمین به کمک روش‌هایی چون تحلیل عاملی و معادلات ساختاری مشخص گردد. به‌علاوه، پیشنهاد می‌گردد شاخص‌های بااهمیت بالاتر در پژوهشی گسترده‌تر به برنامه راهبردی فناوری اطلاعات در سازمان‌های عضو زنجیره تأمین متصل شوند و نحوه تأثیر این شاخص‌ها بر برنامه‌های راهبردی، مشخص گردد.

## منابع

- Arshinder, Kanda, A., & Deshmukh, S. G. (2007). Coordination in supply chains: an evaluation using fuzzy logic. *Production Planning & Control*, 18(5): 420-435.
- Baihaqi, I., & Sohal, A. S. (2013). The impact of information sharing in supply chains on organisational performance: an empirical study. *Production Planning & Control*, 24(8-9): 743-758.
- Barut, M., Faisst, W., & Kanet, J. J. (2002). Measuring supply chain coupling: an information system perspective. *European Journal of Purchasing & Supply Management*, 8(3): 161-171.
- Carr, A. S., & Pearson, J. N. (1999). Strategically managed buyer-supplier relationships and performance outcomes. *Journal of operations management*, 17(5), 497-519.
- Chen, C. T. (2000). Extensions of the TOPSIS for group decision-making under fuzzy environment. *Fuzzy sets and systems*, 114(1), 1-9.
- Fawcett, S.E., Osterhaus, P., Magnan, G. M., Brau, J. C., & McCarter, M. W. (2007). Information sharing and supply chain performance: the role of connectivity and willingness. *Supply Chain Management: An International Journal*, 12(5): 358-368.
- Gong, K., & Zhang, X. (2010). Applying bijective soft set in assessment of supply chain information sharing. In 2010 3rd International Conference on Information Management, Innovation Management and Industrial Engineering, 1: 168-171.
- Heydari, J. (2014). Lead time variation control using reliable shipment equipment: An incentive scheme for supply chain coordination. *Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review*, 63: 44-58.
- Kim, S., & Lee, H. (2006). The impact of organizational context and information technology on employee knowledge-sharing capabilities. *Public Administration Review*, 66(3), 370-385.

- Li, S., & Lin, B. (2006). Accessing information sharing and information quality in supply chain management. *Decision support systems*, 42(3): 1641-1656.
- Li, S., Rao, S. S., Ragu-Nathan, T. S., & Ragu-Nathan, B. (2005). Development and validation of a measurement instrument for studying supply chain management practices. *Journal of Operations Management*, 23(6): 618-641.
- Martínez-Olvera, C. (2008). Entropy as an assessment tool of supply chain information sharing. *European journal of operational research*, 185(1): 405-417.
- McCormack, K. (1998). What supply chain management practices relate to superior performance. DRK Research Team, Boston, MA, 57-89.
- Omar Sharifuddin Syed-Ikhsan, S., & Rowland, F. (2004). Knowledge management in a public organization: a study on the relationship between organizational elements and the performance of knowledge transfer. *Journal of knowledge management*, 8(2), 95-111.
- Rashed, C. A. A., Azeem, A., & Halim, Z. (2010). Effect of information and knowledge sharing on supply chain performance: a survey based approach. *Journal of Operations and Supply Chain Management*, 3(2), 61-77.
- Shore, B., & Venkatachalam, A. R. (2003). Evaluating the information sharing capabilities of supply chain partners: a fuzzy logic model. *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, 33(9): 804-824.
- Skulmoski, G., Hartman, F., & Krahn, J. (2007). The Delphi method for graduate research. *Journal of Information Technology Education: Research*, 6(1): 1-21.
- Xiao-rong, J., & Sui-cheng, L. (2010, November). The Study on the Influencing Factors on Information Sharing and Information Quality. In *Information Management, Innovation Management and Industrial Engineering (ICIII)*, 2010 International Conference on (Vol. 1, pp. 57-61). IEEE.
- Yang, T. M., & Maxwell, T. A. (2011). Information-sharing in public organizations: A literature review of interpersonal, intra-organizational and inter-organizational success factors. *Government Information Quarterly*, 28(2): 164-175.
- Yang, Z. (2012). A Fuzzy ANP-Based Approach to Information Sharing Capability Evaluation of Supply Chain Partners. *International Review on Computers & Software*, 7(2).
- Zailani, S., Premkumar, R., & Fernando, Y. (2008). Factors influencing the effectiveness of operational information sharing within supply chain channels in Malaysia. *Operations and Supply Chain Management*, 1(2), 85-100.
- Zhou, H., & Benton, W. C. (2007). Supply chain practice and information sharing. *Journal of Operations management*, 25(6), 1348-1365.
- Zimmermann, H. J. (2011). *Fuzzy set theory—and its applications*. Springer Science & Business Media.