

ارائه الگوی تحلیل کیفی تعاملی ریسک‌های زنجیره تأمین پایدار فناوری اطلاعات در شرکت‌های دانش‌بنیان

پیمان قلی‌زاده^۱

صابر ملاعلیزاده^{۲*}

اله‌کرم صالحی^۳

چکیده

یکی از مهم‌ترین رویکردهای راهبردی رقابت، کسب پایداری در مدیریت زنجیره تأمین فناوری اطلاعات برای ایجاد توازن اطلاعات در میان تصمیم‌گیرندگان می‌باشد که می‌تواند در قالب ابعاد مختلف اقتصادی، اجتماعی، زیست‌محیطی و غیره بازتاب یابد. هدف پژوهش حاضر ارائه الگوی تحلیل کیفی تعاملی ریسک‌های زنجیره تأمین پایدار فناوری اطلاعات در شرکت‌های دانش‌بنیان است. براساس روش‌شناسی پژوهش ترکیبی، ابتدا برای شناسایی مؤلفه‌ها و گزاره‌های ریسک‌های زنجیره تأمین پایدار فناوری اطلاعات از تحلیل فراترکیب و دلفی استفاده شد که مشارکت‌کنندگان این بخش ۱۵ نفر از متخصصان و خبرگان در سطح دانشگاهی بودند. سپس در بخش کمی از تحلیل بازنمایی سیستمی استفاده شد که در این بخش نیز ۲۰ نفر از متخصصان فناوری اطلاعات در شرکت‌های دانش‌بنیان مشارکت داشتند. مبتنی بر یافته‌های پژوهش، سه مؤلفه اصلی و ۲۸ گزاره اولیه تأیید شد که پس از تحلیل دلفی باهدف رسیدن به حد کفایت نظری تعداد ۲۱ گزاره نهایی شد. در ادامه نیز تحلیل روابط بین پیوندها و تأثیرگذاری سیستمی با گزاره‌های تأییدشده صورت پذیرفت و براین اساس محرک‌ترین گزاره‌ها و پیامدهای مربوط به هر یک از ریسک‌های زنجیره تأمین پایدار فناوری اطلاعات در شرکت‌های دانش‌بنیان مشخص شد.

کلیدواژگان

ریسک زنجیره تأمین پایدار، توسعه فناوری اطلاعات، شرکت‌های دانش‌بنیان، تحلیل کیفی تعاملی، تحلیل بازنمایی سیستمی

۱. دانشجوی دکتری مدیریت صنعتی، واحد مسجدسلیمان، دانشگاه آزاد اسلامی، مسجدسلیمان.

۲. عضو هیئت‌علمی گروه مهندسی صنایع، واحد مسجدسلیمان، دانشگاه آزاد اسلامی، مسجدسلیمان.

* نویسنده مسئول: molaalizadehsaber@yahoo.com

۳. عضو هیئت‌علمی گروه حسابداری، واحد مسجدسلیمان، دانشگاه آزاد اسلامی، مسجدسلیمان.

مقدمه

امروزه موانع محیط‌های کسب‌وکار به‌واسطه رشد فزاینده رقابت از یک‌سو و کاهش منابع از سوی دیگر به‌شدت در حال افزایش هستند. براین اساس، کارکردهای رقابتی تنها مختص شرکت‌هایی است که برحسب توانمندی‌های دانش‌افزا در سطح بازار دارای قابلیت‌های راهبردی می‌باشند. در این میان یکی از این توانمندی‌های راهبردی، زنجیره تأمین پایدار است (داهلمن و روهیریچ^۱، ۲۰۱۹). زنجیره تأمین پایدار زمینه‌ساز ادغام راهبردها و یا عوامل اقتصادی و زیست‌محیطی در طراحی شبکه‌های زنجیره تأمین می‌شود و این موضوع به توسعه سطح پایداری شرکت‌ها در شرایط رقابتی کمک می‌کند (لی و متیازان^۲، ۲۰۱۸). باوجود مزایای تداوم در زنجیره تأمین پایدار، پژوهشگرانی همچون گورانی^۳ و همکاران (۲۰۱۱)، تنگ و ژئو^۴ (۲۰۱۲)، ژو^۵ و همکاران (۲۰۱۹) به اهمیت ریسک در پایداری زنجیره تأمین اشاره کرده و عدم کنترل ریسک‌ها را آسیبی جدی برای شرکت‌های فعال در سطح بازار رقابتی قلمداد می‌کنند (یحیی‌زاده‌فر و همکاران، ۲۰۱۸). ریسک در زنجیره تأمین، رخداد بالقوه‌ای است که خارج از پیش‌بینی‌ها و کنترل‌های اعمال‌شده، زمینه‌ساز برهم‌خوردن توازن جریان طبیعی مواد و اطلاعات در چرخه تأمین می‌شود که هزینه‌های احتمالی را به ذینفعان تحمیل خواهد کرد (شعله و همکاران، ۲۰۱۹). طیف وسیعی از ریسک‌های زنجیره تأمین می‌توانند آثار منفی بر عملکرد زنجیره تأمین پایدار وارد نمایند. باتوجه‌به ارتباط تنگاتنگ مؤلفه‌های زنجیره تأمین پایدار با یکدیگر، این معضل می‌تواند زمینه‌ساز بروز اختلال یا به‌عبارتی ریسک در هر قسمت از زنجیره تأمین شده و کل زنجیره را تحت‌الشعاع قرار دهد (طالبی و آبرون، ۲۰۱۵). در نتیجه شناسایی ریسک‌های زنجیره تأمین پایدار، ارزیابی تأثیر آن‌ها و توسعه ابزارهای مدیریت ریسک به مسئله‌ای کلیدی برای مدیریت زنجیره تأمین پایدار تبدیل شده است (هافمن^۶ و همکاران، ۲۰۱۴). علی‌رغم علاقه زیاد پژوهشگران به ارزیابی ریسک‌های زنجیره تأمین پایدار خصوصاً در حوزه فناوری اطلاعات، پژوهش‌های اندکی در خصوص ریسک‌های مرتبط با پایداری زنجیره تأمین صورت گرفته است. برخی از این پژوهش‌ها تنها به ریسک‌های محیطی (کازینس^۷ و همکاران، ۲۰۰۴) و برخی نیز

-
- 1 . Dahlmann & Roehrich
 - 2 . Li & Mathiyazhagan
 - 3 . Gurnani
 - 4 . Tang & Zhou
 - 5 . Xu
 - 6 . Hofmann
 - 7 . Cousins

به ابعاد اقتصادی و ساختاری (وانانی^۱ و همکاران، ۲۰۰۹) پرداخته‌اند و توجه چندانی به یک حوزه تخصصی و متمرکز نظیر ریسک‌های ناشی از فناوری اطلاعات نداشته‌اند. از طرف دیگر روش‌شناسی‌های موردبررسی غالباً تک‌بعدی بوده است؛ به‌عنوان مثال اندرسون^۲ (۲۰۰۶) تأثیرات منفی عملکردهای ضعف پایداری را تنها از منظر جنبه‌های مالی موردبررسی قرار داده است؛ بنابراین انجام یک بررسی چندبعدی جهت شناسایی ابعاد ریسک زنجیره تأمین پایدار در حوزه فناوری اطلاعات و ارائه الگویی برای شرکت‌های این حوزه، می‌تواند ضمن ایجاد انسجام و یکپارچگی نظری، به کاربردی‌نمودن راهبردهای زنجیره تأمین پایدار برای شرکت‌های مذکور کمک نماید. در این پژوهش، با توجه به محدودیت‌ها و تحریم‌های بین‌المللی و در نتیجه اهمیت تدوین زنجیره تأمین پایدار برای شرکت‌های دانش‌بنیان فعال در بخش زیرساخت‌های فناوری اطلاعات، شناخت کارکردهای ریسک‌های موجود در این بخش می‌تواند همسو با تأکید چشم‌انداز ۱۴۰۴ بر توسعه زیرساخت‌های اطلاعاتی و ارتباطاتی به‌منظور توسعه شبکه‌های بانکی، توسعه دولت الکترونیک، ایجاد نظام مالیاتی یکپارچه، ایجاد امنیت سایبری و نظایر آن، زمینه‌ساز افزایش ظرفیت‌های رقابتی شرکت‌های حوزه فناوری اطلاعات شود. از منظر نوآوری پژوهشی نیز مطالعه حاضر تلاش نموده تا با اتکا به فرآیندهای تحلیلی ابتدا ریسک‌های زنجیره تأمین پایدار در حوزه فناوری اطلاعات را شناسایی نماید و سپس براساس یک فرآیند تحلیل پیوندی، محرک‌ها و پیامدهای ریسک زنجیره تأمین پایدار در این حوزه را مشخص نماید؛ بنابراین هدف پژوهش حاضر ارائه الگوی تحلیل کیفی تعاملی^۳ ریسک‌های زنجیره تأمین پایدار شرکت‌های دانش‌بنیان در بخش فناوری اطلاعات می‌باشد.

مبانی نظری

مدیریت زنجیره تأمین پایدار

مفهوم مدیریت زنجیره تأمین پایدار، در دو دهه اخیر مورد مطالعه گسترده قرار گرفته است. تلاش‌های توسعه‌ای پیش از دهه ۱۹۶۰ عمدتاً معطوف به جنبه‌های اقتصادی توسعه بوده است (هاتچینز و ساترلند^۴، ۲۰۰۸). جنبه‌های غیراقتصادی فعالیت‌های توسعه‌ای پس از آن مورد توجه قرار گرفت و در

1 . Vanany

2 . Anderson

3 . Interactive Qualitative Analysis (IQA)

4 . Hutchins & Sutherland

دهه ۱۹۸۰ مفهوم توسعه پایدار مطرح شد. با گسترش توسعه این مفهوم، ابعاد مختلفی از پایداری زنجیره تأمین در قالب ابعاد اجتماعی، اقتصادی، فرهنگی، زیست‌محیطی و غیره توسعه یافت که غالباً اهداف مشترکی را دربرمی‌گرفت. الکینگتون^۱ (۲۰۱۱) در قالب پژوهشی پیشینه پایداری را در سه بُعد اصلی اقتصادی، زیست‌محیطی و اجتماعی طبقه‌بندی کرد. نکته قابل توجه این است که پیش از آغاز قرن بیست و یکم، تعریفی منسجم، یکپارچه و مستقل از مدیریت زنجیره تأمین پایدار به‌صراحت ارائه نشده بود؛ اما از سال ۲۰۰۱، تعاریف به‌طور هدفمندتر و با ابعاد گسترده‌تر بیان شدند تا ابعاد مختلف پایداری را دربرگیرند. آهی و سیراسی^۲ (۲۰۱۳) مدیریت زنجیره تأمین پایدار را باتکیه بر ادغام ابعاد اصلی پایداری شرکت‌ها و ویژگی‌های مدیریت زنجیره تأمین تعریف کردند. از طرف دیگر اسریواستاوا^۳ (۲۰۰۷) مدیریت زنجیره تأمین پایدار را در قالب یکپارچه‌سازی تفکر زیست‌محیطی با مدیریت زنجیره تأمین سبز (متشکل از طراحی محصول، یافتن منابع مواد و انتخاب آن، فرآیندهای تولید، تحویل محصول نهایی به مشتریان نهایی و همچنین مدیریت محصولات پس از عمر مفید) معرفی کرد. همچنین شن^۴ (۲۰۰۷) بر اهمیت طراحی شبکه به‌عنوان یکی از ابعاد راهبردی مدیریت زنجیره تأمین در انعطاف‌پذیری، سودآوری بلندمدت و پایداری زنجیره تأمین تأکید کرد. از سایر جنبه‌های جالب توجه در تعاریف ارائه‌شده می‌توان از فشارهای ذینفعان خارجی، تعریف مدیریت زنجیره تأمین پایدار فراتر از مفهوم سنتی کسب‌وکار و نقش آن در ارتقای عملکرد اقتصادی نام برد (آدسانیا^۵ و همکاران، ۲۰۲۰). از دیدگاه عملیاتی نیز مدیریت زنجیره تأمین پایدار باتأکید بر نقش همکاری بین شرکای زنجیره تأمین، به‌عنوان زیرمجموعه فرآیندهای داخلی و خارجی در نظر گرفته شده است. بهبود عملکرد بلندمدت اقتصادی شرکت‌ها و زنجیره تأمین آن‌ها باتکیه بر یکپارچگی راهبردی، شفافیت و دستیابی به اهداف اجتماعی، زیست‌محیطی و اقتصادی سازمان و از طریق هماهنگی نظام‌مند میان فرآیندهای کلیدی بین‌سازمانی پیگیری می‌شود (بالیگا^۶ و همکاران، ۲۰۲۰).

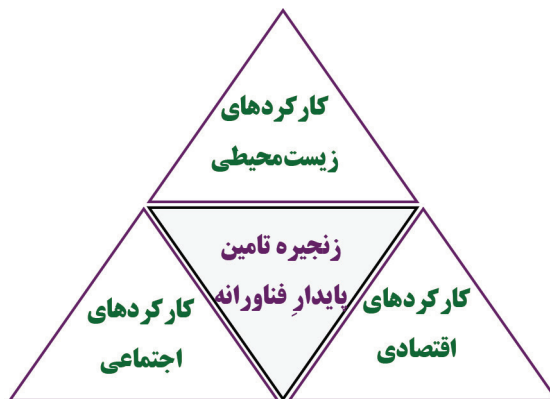
پایداری در توسعه فناوری اطلاعات

در جهانی که با چالش‌های اقتصادی، اجتماعی و محیطی متعددی روبه‌رو است، صنایع مختلف باید

- 1 . Elkington
- 2 . Ahi & Searcy
- 3 . Srivastava
- 4 . Shen
- 5 . Adesanya
- 6 . Baliga

خدمات و فرایندهای خود را با فناوری اطلاعات هم‌راستا کنند (احمد^۱، ۲۰۲۱). در واقع رشد توسعه پایدار و پیشرفت فناوری اطلاعات، تغییراتی را در اقتصاد پیشرفته به وجود آورده است، به نحوی که امروزه فناوری و اطلاعات مهم‌ترین مرز میان شرکت‌های دانش‌بنیان و غیردانش‌بنیان می‌باشد و اساساً بهره‌گیری از فناوری اطلاعات، روش انجام کسب‌وکار شرکت‌ها و راه تعامل مشتری با آن‌ها را دگرگون کرده است. فناوری اطلاعات، محرک اصلی توسعه پایدار صنایع مختلف به‌ویژه در کشورهای در حال توسعه و در راستای ارتقای سطح رفاه اجتماعی می‌باشد. نکته قابل توجه این است که توسعه پایدار زنجیره تأمین در فناوری اطلاعات یک مفهوم چندبُعدی و گسترده است. دی باروس^۲ و همکاران (۲۰۱۵) در این رابطه بیان می‌نمایند که در پی جهانی‌شدن، شرکت‌های دانش‌بنیان ارتباط میان خود با فناوری اطلاعات و زنجیره تأمین را به منظور دستیابی به کاهش هزینه برنامه‌ریزی شده آغاز کرده‌اند. امروزه فناوری اطلاعات از فعالیت‌های شرکت‌ها پشتیبانی می‌کند، ارتباط‌های دور در زنجیره تأمین را به هم پیوند می‌زند و به‌طور فزاینده شرکت‌ها را با مشتریان خود مرتبط می‌سازد؛ بنابراین فناوری اطلاعات در بهبود عملکرد زنجیره تأمین از اهمیت قابل ملاحظه‌ای برخوردار است. در همین راستا بلنکلی^۳ (۲۰۰۸) تأثیر فناوری اطلاعات را بر زنجیره تأمین و عملکرد بنگاه‌های تجاری مورد بررسی قرار داد. یافته‌های این پژوهش نشان داد سه عامل کیفیت تکنیکی واحد فناوری اطلاعات، سودمندی برنامه فناوری اطلاعات و حمایت و پشتیبانی مدیران ارشد از فناوری اطلاعات، به‌طور مثبت و معنادار بر تأثیرگذاری فناوری اطلاعات بر زنجیره تأمین مؤثر بوده است. استورر^۴ و همکاران (۲۰۰۵) در بسط نظری مفهوم زنجیره تأمین پایدار در فناوری اطلاعات، آن را در قالب یک رویکرد سه‌بُعدی در قالب شکل ۱ ارائه دادند و گارسیا^۵ و همکاران (۲۰۱۶) بر اساس این چارچوب، بُعد اقتصادی را مرتبط با مفهوم سه‌گانه بنیادی معرفی کردند.

-
- 1 . Ahmed
 - 2 . De Barros
 - 3 . Blankley
 - 4 . Steurer
 - 5 . Garcia



شکل ۱: کارکردهای زنجیره تأمین پایدار فناوری اطلاعات (استورر و همکاران، ۲۰۰۵)

اوجی^۱ (۲۰۱۱) و دوسکالو و کاسمانوا^۲ (۲۰۱۶) نیز ابعاد اقتصادی توسعه فناوری اطلاعات را به عنوان عاملی کلیدی در مسیر کسب مزیت‌های رقابتی تشریح کردند. ازسوی دیگر براردی^۳ (۲۰۱۵) در پژوهش خود، وجود کارکردهای اجتماعی را در پایداری فناوری اطلاعات به عنوان یک رویکرد راهبردی موردبررسی قرار داد و آن را در امتداد زنجیره‌ای از دو کارکرد دیگر معرفی کرد. در نهایت چو و چن^۴ (۲۰۱۲) بُعد زیست محیطی را در پایداری فناوری اطلاعات موردتوجه قرار دادند. یافته‌های پژوهشگران در زمینه تأثیر این ابعاد را می‌توان در قالب جدول ۱ خلاصه کرد.

تمرکز بر پژوهش‌های متعدد در این بخش نشان می‌دهد که امروزه استفاده از فناوری اطلاعات به عنوان شرط لازم برای کنترل مؤثر زنجیره‌های تأمین پیچیده موردتوجه قرار گرفته است (کایا و آزالتون^۵، ۲۰۱۲). یک زنجیره تأمین که با نظام فناوری اطلاعات به طور کامل ادغام شده باشد، زنجیره‌ای است که در آن تقریباً همه ارتباطات تجاری مهم شرکت‌ها با تأمین کنندگان و مشتریان به صورت دیجیتالی فعال می‌شود. به بیان دیگر، فناوری اطلاعات با امکان اشتراک حجم انبوهی از اطلاعات در طول زنجیره تأمین، شامل اطلاعات عملیاتی، گردش و بازخورد داده‌های مربوط به برنامه‌ریزی راهبردی، قادر به انسجام زنجیره تأمین می‌باشد و بدین طریق با ایجاد قابلیت دید روبه‌جلو در شرکت‌ها

1 . Eweje

2 . Dočekalová & Kocmanová

3 . Berardi

4 . Chow & Chen

5 . Kaya & Azaltun

و همچنین بهبود برنامه‌ریزی تولید، مدیریت موجودی و توزیع، به شکل‌گیری یک بازار رقابتی اثربخش کمک می‌نماید (کالینز^۱ و همکاران، ۲۰۱۰).

جدول ۱: رویکردهای پژوهشگران در رابطه با کارکردهای توسعه پایدار فناوری اطلاعات

توسعه پایدار			پژوهشگران
کارکردهای زیست‌محیطی	کارکردهای اجتماعی	کارکردهای اقتصادی	
x	x	✓	گارسیا و همکاران (۲۰۱۶)
x	x	✓	اوجی (۲۰۱۱)
✓	x	x	چو و چن (۲۰۱۲)
x	✓	x	فائو ^۲ (۲۰۱۴)
✓	x	x	براردی (۲۰۱۵)
x	✓	✓	آنتونی لویز ^۳ و همکاران (۲۰۱۶)
x	x	✓	احمد (۲۰۲۱)

بسط نظری اثربخشی فناوری اطلاعات در زنجیره تأمین پایدار

عبارت «پایداری» برای اولین بار با تعریف اصطلاح «توسعه پایدار» توسط کمیسیون برون‌دلند^۴ در سال ۱۹۸۷ به حوزه علوم انسانی راه یافت. «توسعه پایدار، توسعه‌ای است که نیازهای نسل حاضر را برآورده می‌سازد، بدون آنکه توانایی نسل‌های آینده برای تأمین نیازهای خود را به خطر اندازد» (تونی و تژوپ^۵، ۲۰۱۵). برای رسیدن به این هدف، مقوله پایداری بایستی در طیف وسیعی از زمینه‌های تصمیم‌گیری لحاظ شود. عبارت «ارکان سه‌گانه» اولین بار توسط ال‌کینگتون در سال ۱۹۹۹ به کار رفت؛ مفهومی که در ادبیات این حوزه رایج است و مبحث پایداری را به سه بُعد بااهمیت اقتصادی، زیست‌محیطی و

1 . Collins

2 . FAO

3 . Antolín-López

4 . Brundtland Commission

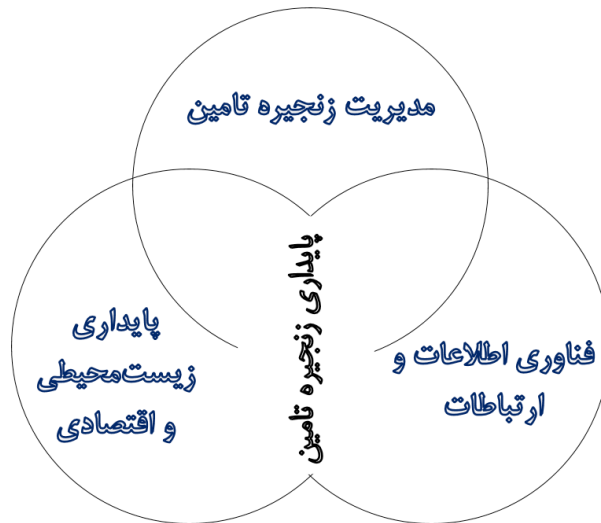
5 . Thoni & Tjop

اجتماعی به‌طور مساوی تقسیم می‌کند. در گذشته، پژوهش‌های علمی در زمینه مدیریت زنجیره تأمین معمولاً به‌دلیل ملاحظات سودآوری در درجه اول بر پایداری اقتصادی متمرکز بودند. از طرف دیگر، اگرچه در طول دو دهه گذشته عوامل محیطی یا «سبز» به‌طور فزاینده‌ای در تجزیه و تحلیل‌های صورت گرفته در تمامی زمینه‌ها لحاظ شده‌اند (سورینگ و مولر^۱، ۲۰۰۸؛ وینتر و نمیر^۲، ۲۰۱۳)، بررسی نقش تأثیرگذار فناوری اطلاعات به‌عنوان یک بُعد مهم در زنجیره تأمین پایدار چندان مورد توجه قرار نگرفته است (سورینگ و مولر، ۲۰۰۸). نقش فناوری اطلاعات در مدیریت زنجیره تأمین در گذشته پُررنگ شده است، به‌عنوان مثال گنزالوز-گالگو^۳ و همکاران (۲۰۱۵) نشان دادند که نظام‌های اطلاعاتی یکپارچه می‌توانند منجر به بهبود عملکرد کسب و کار شرکت‌ها در زنجیره تأمین شوند. به‌طور کلی، زنجیره تأمین پایدار در قالب فناوری اطلاعات از دو منظر قابل بررسی است؛ یا فناوری اطلاعات خود می‌تواند پایدارتر شود و یا استفاده از فناوری اطلاعات می‌تواند باعث بهبود پایداری شود (شاتن^۴، ۲۰۰۹). این دوگانگی توسط پژوهشگران مختلفی مشاهده شده و مورد حمایت قرار گرفته است؛ به‌عنوان مثال، پیوتروویچ و کاتبرتسون^۵ (۲۰۱۴) در ارزیابی نظام‌های فناوری اطلاعات بر ضرورت توجه به اثرات این نظام‌ها بر پایداری تأکید کرده‌اند. با این وجود، کماکان پژوهش‌های کنونی در حوزه فناوری اطلاعات برای بهره‌برداری در حوزه گسترده مدیریت زنجیره تأمین پایدار بسیار پراکنده هستند و به‌نظر می‌رسد که تاکنون هیچ بررسی تلفیقی از رویکردهای علمی به‌منظور ارائه چارچوبی منسجم از فناوری اطلاعات در توسعه زنجیره تأمین پایدار با توجه به نقش جهت‌دهنده فناوری اطلاعات صورت نگرفته است. البته تونی و تزوپ (۲۰۱۵) مدلی در باب اثربخشی توسعه پایدار براساس ابعاد سه‌گانه و باهدف توسعه زنجیره تأمین پایدار فناورانه ارائه داده‌اند.

هدف تونی و تزوپ (۲۰۱۵) از ارائه این مدل، توسعه دیدگاهی ساختارمند از پیشنهادها مطرح شده در پیشینه از زوایای متعدد و به‌ویژه شناسایی زمینه‌های پژوهش‌های آتی بود؛ اما این پژوهشگران اذعان کردند که بررسی سطح به‌کارگیری کاربردی این چارچوب بسته به ریسک‌هایی است که احتمالاً باعث خواهند شد کارکردهای اثربخش با مشکلات عدیده‌ای مواجه شود؛ بنابراین واکاوی بخشی از پژوهش‌های انجام‌شده نشان می‌دهد که اگرچه نقش فناوری اطلاعات در زنجیره تأمین پایدار مهم بوده

- 1 . Seuring and Müller
- 2 . Winter and Knemeyer
- 3 . González-Gallego
- 4 . Schatten
- 5 . Piotrowicz & Cuthbertson

است، اما چارچوب منسجمی از این رویکرد - که نشان‌دهنده ابعاد توسعه پایدار آن باشد - ارائه نشده است. از این رو این پژوهش با درک این موضوع از طریق غربالگری نظری به دنبال ایجاد چارچوبی مبتنی بر شناخت ریسک‌های احتمالی در زنجیره تأمین پایدار فناوری و اطلاعات می‌باشد.



شکل ۲: توسعه زنجیره تأمین پایدار فناورانه (منبع: تونی و تزوپ، ۲۰۱۵)

روش پژوهش

روش‌شناسی این پژوهش، از منظر نوع داده، ترکیبی مبتنی بر تحلیل‌های کیفی و کمی و با مشارکت خبرگان و متخصصان فناوری اطلاعات در شرکت‌های دانش‌بنیان می‌باشد. رویکرد پژوهش استقرایی-قیاسی است، چراکه سیاهه‌ی ارزیابی که براساس تحلیل فراترکیب و تحلیل دلفی تدوین شده‌بود، با مشارکت خبرگان عرصه دانشگاهی موردبررسی قرار گرفت تا ابعاد مدل مشخص گردد؛ سپس به‌واسطه امتیازبندی گروه‌های کانونی (گروهی از متخصصان فناوری اطلاعات که سابقه بیش از ۵ سال داشتند) در بخش تعاملی این پژوهش از طریق رویکرد قیاسی، شناخت محتوای پدیده‌ی موردنظر حاصل شد و ریسک‌های زنجیره تأمین پایدار فناوری اطلاعات بسط و تبیین شدند. از منظر نتیجه، این پژوهش در زمره پژوهش‌های توسعه‌ای محسوب می‌شود؛ زیرا به‌دلیل عدم‌انسجام نظری در باب مفاهیم و نظریات مرتبط به این حوزه، این پژوهش در پی بسط نظریات و مفاهیم پژوهش برای ایجاد

انسجام بیشتر برای مطالعات آتی است. به عبارت دیگر، این پژوهش به دنبال ایجاد شناخت پیرامون ریسک‌های زنجیره تأمین پایدار فناوری اطلاعات در قالب مدلی مبتنی بر واقعیت‌های عملکردی شرکت‌های دانش‌بنیان است. همچنین باید توجه داشت که به کارگیری روش تحلیل فراترکیب و دلفی در این گونه از پژوهش‌ها - که مبانی نظری منسجمی پیرامون آن وجود ندارد - به پژوهشگر این امکان را می‌دهد که مباحث نظری و مفهومی گسترده‌ای ایجاد نماید و نظریه جدیدی در رابطه با این مفهوم مبتنی بر ابعاد شناسایی شده ارائه کند. این نظریه جدید ایجاد شده، نه بر مبنای نظر شخصی پژوهشگر که در واقع بر اساس داده‌های گردآوری شده از محیط واقعی و در شرایط واقعی تدوین می‌شود. تحلیل کیفی تعاملی رویکردی ساخت‌گرا است (نرثکات و مک‌کوی^۱، ۲۰۰۴)، چراکه مبتنی بر ذهنیت تجربی مشارکت‌کنندگان پژوهش و بر اساس تحلیل فراترکیب و تحلیل دلفی و تحلیل گروه کانونی صورت می‌پذیرد (خانیکی^۲ و همکاران، ۲۰۱۶). در این روش بر اساس شناخت پیوندهای درونی^۳، مؤلفه‌های مبتنی بر تحلیل گروه کانونی در متن جامعه هدف مورد نظر، شناسایی می‌شود و نموداری بر اساس بازنمایی سیستمی تأثیرگذاری^۴ (SID) ایجاد می‌شود (نرثکات و مک‌کوی، ۲۰۰۴). بنابراین سؤال‌های پژوهش با هدف واکاوی ریسک زنجیره تأمین شرکت‌های دانش‌بنیان در حوزه فناوری اطلاعات عبارت‌اند از:

- سؤال کیفی: ابعاد و مضامین گزاره‌ای ریسک‌های زنجیره تأمین پایدار فناوری اطلاعات کدامند؟
- سؤال کمی اول: محرک‌های سیستمی گزاره‌ای ریسک‌های زنجیره تأمین پایدار فناوری اطلاعات کدامند؟
- سؤال کمی دوم: پیامدهای سیستمی گزاره‌ای در ایجاد ریسک‌های زنجیره تأمین پایدار فناوری اطلاعات کدامند؟

نمونه آماری در بخش کیفی با روش نمونه‌گیری همگن انتخاب شد و شامل ۱۵ نفر از متخصصان و خبرگان در سطح دانشگاهی بود که به واسطه انجام پژوهش‌های علمی در زمینه مشابه، از رویکردی تخصصی و علمی در این رابطه برخوردار بودند. همچنین برای تعیین ابعاد و مضامین گزاره‌ای ریسک زنجیره تأمین پایدار فناوری اطلاعات با روش فراترکیب، از پژوهش‌هایی که در تارنمایی همچون

1 . Northcutt & McCoy

2 . Khaniki

3 . Internal Affinity Relationship (IAR)

4 . System Influence Diagram

جهاد دانشگاهی^۱، پایگاه نشریات کشور^۲، مرکز پژوهش‌های علوم رایانه‌ای اسلامی^۳، مرجع بین‌المللی ساینس دایرکت^۴ و پایگاه مجلات امرالد اینسایت^۵ بودند استفاده شد. در مرحله دوم نیز به‌منظور انجام بخش تعاملی پژوهش، از ۲۰ نفر از متخصصان فناوری اطلاعات در شرکت‌های دانش‌بنیان خواسته شد تا به‌عنوان اعضای گروه کانونی پس از ارزیابی مؤلفه‌ها و گزاره‌های شناسایی‌شده در بخش کیفی و تأیید آن‌ها، به پرسشنامه‌های تحلیل پیوندی پاسخ دهند. نکته قابل‌ذکر این است که از آنجایی که تحلیل پیوندی در بخش تعاملی، یک تحلیل مبتنی بر تجزیه و تحلیل سیستمی در سطوحی از پیوندهای درونی مشخص از مشارکت‌کنندگان است و می‌بایست براساس معیار مشخصی همچون تجربه یا دانش تخصصی توسط مشارکت‌کنندگان صورت پذیرد؛ براساس پیشنهاد پلنت^۶ و همکاران (۲۰۱۷) و نرثکات و مک‌کوی (۲۰۰۴) تعداد نمونه محدودی انتخاب شده است.

باتوجه به اینکه این پژوهش شامل دو مرحله کیفی و کمی بود، به‌منظور درک بهتر محتوای روایی تحلیل‌ها، این دو بخش از یکدیگر تفکیک شدند. در بخش روایی کیفی با مشارکت ۳ تن از خبرگان پژوهش، سطح ایجاد انسجام مضامین و گزاره‌های تعیین‌شده، مورد تأیید قرار گرفت. در بخش کمی نیز برای تعیین روایی از نسبت لاوشه^۷ (۱۹۹۰) یا شاخص روایی محتوایی^۸ استفاده شد. برای محاسبه شاخص روایی محتوا از نظرات کارشناسان متخصص در زمینه محتوای آزمون موردنظر استفاده شد و با توضیح اهداف آزمون برای آن‌ها و ارائه تعاریف عملیاتی پیرامون محتوای سؤالات، از ایشان خواسته شد تا هریک از سؤالات را براساس طیف سه‌بخشی لیکرت «گویه ضروری است»، «گویه مفید است ولی ضروری نیست» و «گویه ضرورتی ندارد» طبقه‌بندی کنند. براساس نظرات ۱۰ مشارکت‌کننده در این بخش، تمامی گزاره‌ها ضریبی بالاتر از ۰/۶۲ (به‌عنوان مبنای تأیید توسط این تعداد از مشارکت‌کنندگان) کسب نمودند و در نتیجه مورد تأیید قرار گرفتند.

یافته‌های پژوهش

باتوجه به مراحل پژوهش، ابتدا یافته‌های دو تحلیل فراترکیب و دلفی (بخش کیفی) و سپس تحلیل

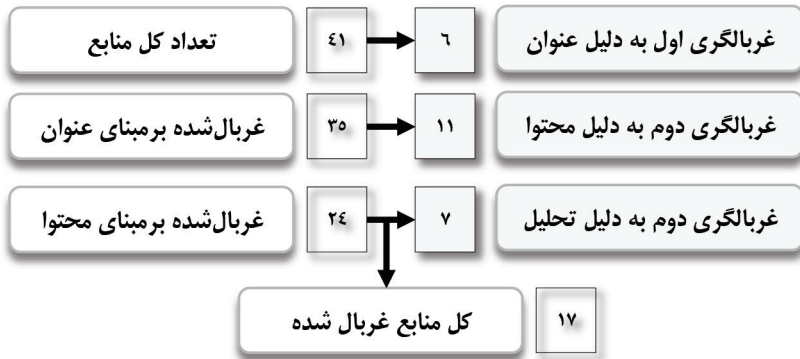
- 1 . SID
- 2 . Magiran
- 3 . Noormags
- 4 . ScienceDirect
- 5 . Emerald Insight
- 6 . Plant
- 7 . Lawshe
- 8 . Content Validity Ratio (CVR)

تعاملی مبتنی بر پیوندهای سیستمی (بخش کمی) ارائه می‌شود.

یافته‌های تحلیل فراترکیب

در این بخش از طریق جستجو در پایگاه‌های اطلاعاتی، مجله‌های علمی-پژوهشی و مجله‌های معتبر خارجی تلاش شد تا در گام اول پژوهش‌های مرتبط انتخاب شود و سپس براساس فرآیندهای تحلیلی، مؤلفه‌ها و گزاره‌های مرتبط با موضوع پژوهش شناسایی شود. به‌منظور استناد به شناسایی مؤلفه‌ها و گزاره‌های به‌روزتر در مبنای پژوهش، دوره زمانی ۲۰۱۵ تا ۲۰۲۰ میلادی و ۱۳۹۵ تا ۱۳۹۸ شمسی جهت واکاوی پژوهش‌های مشابه انتخاب شد. همچنین از واژگان کلیدی ریسک زنجیره تأمین، زنجیره تأمین پایدار، زنجیره تأمین سبز، پایداری زنجیره تأمین چابک، عدم قطعیت در ریسک مربوط به تأمین‌کنندگان، مدیریت ریسک فراگیر، ریسک زنجیره تأمین سبز، ریسک زنجیره تأمین اقتصادی، ریسک زنجیره تأمین اجتماعی، ریسک زیرساخت نظام مدیریت و اطلاعات و فرآیند پردازش اطلاعات و ادغام زنجیره تأمین برای جستجوی مقالات فارسی و مدیریت زنجیره تأمین^۱، امنیت سایبری فناوری ارتباطی^۲، رشد توسعه پایدار^۳، مدیریت پایدار زنجیره تأمین^۴، ریسک‌های سایبری و اطلاعاتی در زنجیره‌های تأمین^۵، اطلاعات زنجیره تأمین^۶، مدیریت و زیرساخت نظام اطلاعات^۷، پردازش اطلاعات و یکپارچگی زنجیره تأمین^۸، ریسک زنجیره تأمین سبز^۹، ریسک اقتصادی زنجیره تأمین^{۱۰}، ریسک اجتماعی زنجیره تأمین^{۱۱} و فناوری‌های زنجیره تأمین^{۱۲} برای جستجوی مقالات انگلیسی استفاده شد.

-
- 1 . Supply Chain Management
 - 2 . Communications Technology Cyber Security
 - 3 . Sustainable Economic Growth
 - 4 . Sustainable Supply Chain Management
 - 5 . Cyber and Information Risks in Supply Chains
 - 6 . Supply Chain Information
 - 7 . Management and Information System Infrastructure
 - 8 . Information Processing and Supply Chain Integration
 - 9 . Green Supply Chain Risk
 - 10 . Economic Supply Chain Risk
 - 11 . Social Supply Chain Risk
 - 12 . Supply Chain Technologies



شکل ۳: غربالگری پژوهش‌های اولیه

پس از غربال منابع (شکل ۳)، می‌بایست مفاهیم براساس مؤلفه‌ها و گزاره‌ها تفکیک شوند تا ریسک‌های زنجیره تأمین پایدار فناوری اطلاعات در قالب سیاهه ارزیابی تعیین گردند. به‌منظور ارزیابی انتقادی، ۱۰ معیار اهداف پژوهش، منطق روش پژوهش، طرح پژوهش، نمونه‌برداری، جمع‌آوری داده‌ها، انعکاس‌پذیری، دقت تجزیه و تحلیل، بیان نظری و شفاف یافته‌ها و ارزش پژوهش توسط مشارکت‌کنندگان در پژوهش برای هر مطالعه مورد ارزیابی قرار گرفت (جدول ۲).

براساس امتیازات ارائه‌شده در جدول ۲ و برحسب دستورالعمل حد کفایت امتیاز، پنج پژوهش (با زمینه تیره مشخص شده‌اند) با کسب امتیاز زیر ۳۰ حذف شدند. در ادامه استخراج مضامین پژوهش در دستورکار قرار گرفت و به‌منظور تعیین گزاره‌های ریسک زنجیره تأمین پایدار فناوری اطلاعات از روش امتیازدهی استفاده شد. بر مبنای این روش کلیه معیارهای فرعی استخراج‌شده از متن مقالات تأییدشده، در ستون‌های جدول و نام پژوهشگران مطالعات تأییدشده در ردیف‌های جدول قرار داده شد. بر مبنای استفاده هر پژوهشگر از معیارهای فرعی نوشته‌شده در ستون جدول، علامت «» درج و سپس امتیازهای هر در ستون معیارهای فرعی، باهم جمع شدند (جدول ۳). بر این اساس امتیازهای بالاتر از میانگین پژوهش‌های انجام‌شده، به‌عنوان مؤلفه‌های پژوهش انتخاب شدند.

جدول ۲: فرآیند تحلیل انتقادی پژوهش‌های غربال شده

مقالات	معیارهای ارزیابی انتقادی										موقعیت پژوهش‌ها	
	اهداف پژوهش	منطق روش پژوهش	طرح پژوهش	نمونه‌برداری	جمع‌آوری داده‌ها	انعکاس‌پذیری	ملاحظات اخلاقی	دقت تجزیه و تحلیل	بیان نظری و شفاف یافته‌ها	ارزش پژوهش		جمع
آدسانیا و همکاران (۲۰۲۰)	۳	۵	۴	۳	۳	۳	۴	۴	۴	۴	۲۸	پژوهش‌های بین‌المللی
احمد (۲۰۲۱)	۴	۴	۴	۴	۴	۴	۴	۳	۴	۴	۲۹	
بالیگا و همکاران (۲۰۲۰)	۳	۳	۳	۳	۳	۴	۳	۳	۵	۳	۲۳	
کالیچیا ^۱ و همکاران (۲۰۱۹)	۳	۴	۴	۴	۳	۴	۴	۴	۳	۴	۲۷	
ساندرام ^۲ و همکاران (۲۰۱۸)	۴	۴	۳	۴	۲	۳	۴	۴	۴	۴	۲۶	
بارتنیک و پارک ^۳ (۲۰۱۸)	۴	۳	۳	۴	۳	۳	۳	۴	۴	۴	۳۱	
پراکش ^۴ و همکاران (۲۰۱۷)	۲	۲	۳	۴	۳	۳	۳	۳	۴	۴	۲۱	
کاچی و سورینگ ^۵ (۲۰۱۷)	۳	۲	۲	۳	۳	۲	۳	۳	۳	۳	۲۵	
گوالاندیس و کالاجشمیت ^۶ (۲۰۱۵)	۴	۵	۵	۳	۴	۳	۳	۳	۴	۴	۲۸	
بهاکو ^۷ و همکاران (۲۰۱۵)	۳	۴	۵	۴	۳	۳	۳	۳	۴	۴	۳۰	
سنگیر ^۸ و همکاران (۲۰۱۹)	۲	۳	۳	۳	۴	۳	۳	۳	۴	۴	۲۲	پژوهش‌های داخلی
فرهادی ^۹ و همکاران (۲۰۱۹)	۳	۲	۲	۲	۳	۲	۳	۲	۴	۴	۲۶	
فرخ و همکاران (۱۳۹۸)	۴	۵	۴	۴	۳	۴	۴	۴	۴	۴	۲۹	
نوری ^{۱۰} و همکاران (۲۰۱۹)	۳	۳	۳	۳	۲	۳	۳	۳	۴	۵	۲۲	

موقعیت پژوهش‌ها	معیارهای ارزیابی انتقادی		مقالات	اهداف پژوهش	منطق روش پژوهش	طرح پژوهش	نمونه‌برداری	جمع‌آوری داده‌ها	انعکاس‌پذیری	ملاحظات اخلاقی	دقت تجزیه و تحلیل	بین نظری و شفاف باقی‌مانده	ارزش پژوهش	جمع
	معیارهای ارزیابی انتقادی	مقالات												
پژوهش‌های داخلی	ناظری و نصرت‌پور ^{۱۱} (۲۰۱۶)	۲	۲	۲	۲	۲	۱	۱	۲	۱	۲	۱	۴	۱۸
	شفیعی ^{۱۲} و همکاران (۲۰۱۸)	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۴	۴	۲	۲	۴	۴	۳۴
	آتش‌سوز ^{۱۳} و همکاران (۲۰۱۶)	۲	۲	۲	۲	۲	۱	۲	۲	۲	۳	۲	۴	۲۳

جدول ۳: فرآیند تعیین مؤلفه‌های اصلی پژوهش

موقعیت پژوهش‌ها	پژوهشگران	ریسک زنجیره پایدار ناشی از بحران مالی	ریسک زنجیره پایدار ناشی از مسائل حقوقی	ریسک زنجیره پایدار ناشی از مسائل اقتصادی	ریسک زنجیره پایدار ناشی از ابعاد فرهنگی	ریسک زنجیره پایدار ناشی از مسائل اجتماعی	ریسک زنجیره پایدار ناشی از بوم‌سازگان
پژوهش‌های بین‌المللی	آدسانیا و همکاران (۲۰۲۰)	-	-	✓	-	✓	✓
	احمد (۲۰۲۱)	-	✓	✓	-	-	✓

- Colicchia
- Sundram
- Bartnik & Park
- Prakash
- Kache & Seuring
- Gualandris & Kalchschmidt
- Bhakoo
- Sangbor
- Farhadi
- Nouri
- Nazeri & Nosratpoor
- Shafiee
- Atashsooz

موقعیت پژوهش‌ها	پژوهشگران					
پژوهش‌های بین‌المللی	ریسک زنجیره پایدار ناشی از بحران مالی	ریسک زنجیره پایدار ناشی از مسائل حقوقی	ریسک زنجیره پایدار ناشی از مسائل اقتصادی	ریسک زنجیره پایدار ناشی از ابعاد فرهنگی	ریسک زنجیره پایدار ناشی از مسائل اجتماعی	ریسک زنجیره پایدار ناشی از بوم‌سازگان
	بالیگا و همکاران (۲۰۲۰)	-	-	✓	-	✓
کالیچیا و همکاران (۲۰۱۹)	-	-	✓	-	✓	✓
ساندرام و همکاران (۲۰۱۸)	✓	-	-	-	✓	✓
بارتنیک و پارک (۲۰۱۸)	-	-	-	✓	-	✓
گوالاندریس و کلاچشمیت (۲۰۱۵)	-	-	✓	✓	✓	-
بهاکو و همکاران (۲۰۱۵)	-	✓	✓	-	-	✓
پژوهش‌های داخلی	-	-	✓	-	✓	✓
	-	-	✓	✓	-	✓
	✓	-	-	-	✓	✓
	✓	-	✓	-	-	✓
جمع	۳	۲	۹	۳	۷	۱۰

براساس این تحلیل نیز مشخص شد که سه مؤلفه ریسک اقتصادی، ریسک اجتماعی و ریسک زیست‌محیطی توسعه فناوری اطلاعات دارای بیشترین فراوانی هستند و برهمین مبنا در این پژوهش به‌عنوان معیارهای اصلی برای تعیین گزاره‌های ریسک زنجیره تأمین پایدار فناوری اطلاعات مورد بررسی قرار گرفتند. پس از واکاوی مبانی نظری پژوهش‌های تأییدشده، سیاهه ارزیابی برای آماده‌سازی تحلیل دلفی تعیین شد (جدول ۴).

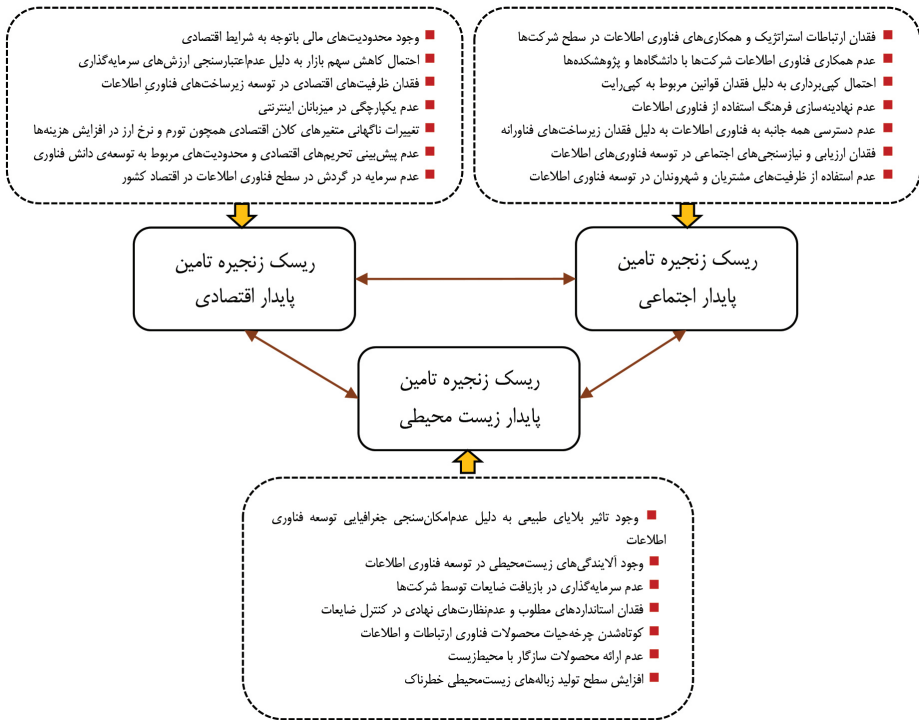
جدول ۴: مؤلفه‌ها و گزاره‌های ریسک زنجیره تأمین پایدار فناوری اطلاعات

مؤلفه‌ها	گزاره‌ها
ریسک اقتصادی توسعه فناوری اطلاعات	وجود محدودیت‌های مالی باتوجه‌به شرایط اقتصادی
	عدم‌بهره‌وری مناسب باتوجه‌به عدم‌ورود سرمایه خارجی
	وجود محدودیت‌های پهنای باند ارتباطی با سایر کشورها
	احتمال کاهش سهم بازار به‌دلیل عدم‌اعتبارسنجی ارزش‌های سرمایه‌گذاری
	عدم‌ارزیابی فرصت‌های سرمایه‌گذاری در انجام یک پروژه فناوری اطلاعات
	فقدان ظرفیت‌های اقتصادی در توسعه زیرساخت‌های فناوری اطلاعات
	عدم‌یکپارچگی در میزبانان اینترنتی
	نقش‌آفرینی تغییرات ناگهانی متغیرهای کلان اقتصادی همچون تورم و نرخ ارز در افزایش هزینه‌ها
	عدم‌پیش‌بینی تحریم‌های اقتصادی و محدودیت‌های مربوط به توسعه دانش فناوریانه
	فقدان سرمایه در گردش در حوزه فناوری اطلاعات کشور
ریسک اجتماعی توسعه فناوری اطلاعات	فقدان ارتباطات راهبردی و همکاری‌های فناوریانه در سطح شرکت‌ها
	عدم‌همکاری شرکت‌ها با دانشگاه‌ها و پژوهشگاه‌ها در زمینه توسعه فناوری
	عدم‌همکاری شرکت‌ها با پژوهشکده‌ها به‌منظور توسعه ظرفیت‌های تحقیق و توسعه
	عدم‌همکاری شرکت‌ها با نهادهای نظارتی و حقوقی در زمینه فناوری اطلاعات
	احتمال کپی‌برداری به دلیل فقدان قوانین مرتبط با حقوق مالکیت فکری
	عدم‌نهادینه‌سازی فرهنگ استفاده از فناوری اطلاعات
	عدم‌دسترسی همه‌جانبه به فناوری اطلاعات به‌دلیل فقدان زیرساخت‌های فناوریانه
	فقدان ارزیابی و نیازسنجی‌های اجتماعی در توسعه فناوری‌های اطلاعات و ارتباطات
	عدم‌استفاده از ظرفیت‌های مشتریان و شهروندان در توسعه فناوری اطلاعات

مؤلفه‌ها	گزاره‌ها
ریسک زیست‌محیطی توسعه فناوری اطلاعات	بروز آثار بلایای طبیعی به دلیل عدم امکان‌سنجی جغرافیایی توسعه فناوری اطلاعات
	وجود آلاینده‌های زیست‌محیطی در توسعه فناوری اطلاعات
	عدم سرمایه‌گذاری در بازیافت ضایعات توسط شرکت‌ها
	فقدان استانداردهای مطلوب در کنترل ضایعات
	کوتاه‌شدن چرخه‌حیات محصولات فناوری اطلاعات
	عدم توسعه زیرساخت استفاده از انرژی‌های غیرنفتی
	عدم ارائه محصولات سازگار با محیط‌زیست
	فقدان نظارت‌های نهادی در زمینه پایبندی به حفاظت از محیط‌زیست
	افزایش سطح تولید زباله‌های زیست‌محیطی خطرناک

یافته‌های تحلیل دلفی

در این بخش به منظور تأیید/حذف گزاره‌های پژوهش، با تکیه بر مشارکت خبرگان و براساس دو مقیاس میانگین و ضریب توافق، تلاش شد تا حد کفایت نظری گزاره‌های پژوهش تعیین شود. در ضریب توافق حد استاندارد می‌بایست بیشتر از ۰/۵ و در میانگین امتیازها براساس طیف لیکرت ۷ گزینه‌ای می‌بایست بیشتر از ۵ باشد (ولیان^۱ و همکاران، ۲۰۱۸). براین اساس از مجموع ۲۸ مضمون گزاره‌های اولیه، ۴ گزاره حذف شدند. همچنین با توجه به نمرات میانگین و توافق بین اعضای پانل، ۶ مضمون گزاره‌ای نیز دوه‌دو باهم ادغام شدند. در گام بعدی تحلیل دلفی، باتوجه به مشخص شدن مضامین گزاره‌ای حذف‌شده و ادغام‌شده، گزاره‌ها به منظور تعیین حد کفایت نظری مضامین، مجدداً و در دور دوم فرآیند تحلیل دلفی به خبرگان پژوهش بازگردانده شدند. در این دور کلیه ۲۱ گزاره تأیید شدند و در نتیجه کفایت نظری گزاره‌های پژوهش تأیید شد. براین اساس می‌توان باتوجه به مؤلفه‌ها و مضامین گزاره‌ای تأییدشده، مدلی مفهومی مبتنی بر شناخت محتوایی ابعاد پژوهش ارائه کرد (شکل ۴).



شکل ۴: مدل مفهومی پژوهش مبتنی بر تحلیل‌های فراترکیب و دلفی

براساس چارچوب نظری ارائه‌شده، ریسک‌های زنجیره تأمین پایدار فناوری اطلاعات شامل سه ریسک زنجیره تأمین پایدار اقتصادی، زیست‌محیطی و اجتماعی است. در ادامه پژوهش به منظور تبیین گزاره‌های تأییدشده در جامعه هدف، یعنی شرکت‌های دانش‌بنیان، از تحلیل پیوندهای درونی در قالب روابط پیوندی درونی^۱ استفاده شد.

پیوندهای درونی و روابط بین پیوندها

در روند تحلیل کیفی تعاملی، اجزا معنایی یک پدیدار، همچون ریسک‌های زنجیره تأمین پایدار فناوری اطلاعات، پیوندهای درونی نامیده می‌شوند که همانند تک‌پاره‌های سیستمی و یا مؤلفه‌هایی هستند که سیستم را ایجاد می‌کنند. پیوندهای درونی، اجزایی هستند که در نقشه‌های ذهنی مورد استفاده

1 . Internal Affinity Relationship (IAR)

قرار می‌گیرند و مبنایی برای نمایش سیستم براساس ترکیب تجربیات حرفه‌ای مشارکت‌کنندگان فراهم می‌کنند. پیوندهای درونی درواقع دسته‌بندی معنایی هر سیستم و یا مجموعه سیستم‌ها را نشان می‌دهد که خود شامل تجربیات گروه‌ها (متخصصان فناوری اطلاعات) از یک پدیدار (همچون ریسک‌های زنجیره تأمین پایدار) است (نرثکات و مک‌کوی، ۲۰۰۴). در اخش کمی این پژوهش، تجربیات اعضای جامعه هدف پس از ارائه یک چارچوب نظری در قالب ارتباط بین پیوندهای درونی طبق جدول ۵ ارائه شد. نرثکات و مک‌کوی (۲۰۰۴) به‌عنوان نظریه‌پردازان این روش، در دو مرحله جداگانه روابط پیوندهای درونی و روابط درونی سیستمی^۱ را برای تحلیل اعضای گروه کانونی و تحلیل پژوهشگران براساس جهت پیکان ارائه دادند. به‌عبارت‌دیگر روابط پیوندهای درونی براساس تعیین جهت تأثیرگذاری ابعاد بر یکدیگر براساس سیاهه ارزیابی ماتریسی انجام می‌پذیرد و در تحلیل روابط درونی سیستمی، پژوهشگر با استفاده از تفسیر جهت رابطه از دو علامت پیکان روبه‌بالا یا روبه‌چپ به‌عنوان یک مبنای تحلیلی و دارای بار معنایی استفاده می‌نماید. دو جهت یادشده پیکان دارای معنا و مفهومی مشخص در این تحلیل می‌باشند، به‌طوری‌که پیکان روبه‌بالا ↑ نشان‌دهنده خروجی‌های سیستم و بیان‌کننده سطر عامل و دلالت‌کننده بر ستون می‌باشد؛ و ازسوی دیگر پیکان روبه‌چپ ← نشان‌دهنده ورودی‌های سیستم است و بیان‌کننده ستون عامل و دلالت‌کننده بر سطر می‌باشد. در این پژوهش پس از مشخص شدن پیوندهای درونی ریسک‌های زنجیره تأمین پایدار فناوری اطلاعات، روابط پیوندهای درونی تعیین شدند. درادامه، روابط درونی و مدل پیوندی باتوجه‌به وجود سه پیوند درونی ریسک اقتصادی، اجتماعی و زیست‌محیطی توسعه فناوری اطلاعات در سه بخش مجزا ارائه می‌شود.

الف) پیوند درونی ریسک اقتصادی در توسعه پایدار فناوری اطلاعات

در این بخش براساس توضیحات پیشین، روابط پیوندهای درونی موردتحلیل قرار گرفته است که نتایج آن در قالب جدول ۵ قابل مشاهده است. شایان‌ذکر است که اعداد مشخص شده ذیل ستون فراوانی نشان‌دهنده بیشترین میزان هم‌نظری در باب تأثیر ماتریسی دو مضمون در قالب پیوندهای درونی بر یکدیگر می‌باشد که براساس شاخص مد بیشترین تعدد نظرات به‌عنوان امتیاز نهایی درج شده‌اند. همچنین علامت خط‌تیره (-) نشان می‌دهد که بیشترین نظرات، مبنی بر عدم تأثیرگذاری ماتریسی معنادار دو متغیر بر یکدیگر بوده است.

جدول ۵: روابط پیوندهای درونی بین گزاره‌های ریسک اقتصادی در توسعه پایدار فناوری اطلاعات

فرآوانی	رابطه بین پیوندها	فرآوانی	رابطه بین پیوندها	
	■ سطح سوم/تحلیل پیوند ریسک فقدان ظرفیت‌های اقتصادی		■ سطح اول/تحلیل پیوند ریسک وجود محدودیت‌های مالی	
۱۵	ریسک فقدان ظرفیت‌های اقتصادی – عدم یکپارچگی در میزبانان اینترنتی	۱۹	ریسک وجود محدودیت‌های مالی – احتمال کاهش سهم بازار	
۱۳	ریسک فقدان ظرفیت‌های اقتصادی → تغییرات ناگهانی متغیرهای کلان اقتصادی	۱۹	ریسک وجود محدودیت‌های مالی – احتمال کاهش سهم بازار	
۱۶	ریسک فقدان ظرفیت‌های اقتصادی → عدم پیش‌بینی تحریم‌های اقتصادی	۱۶	ریسک وجود محدودیت‌های مالی ← فقدان ظرفیت‌های اقتصادی در توسعه فناوری اطلاعات	
۱۴	ریسک فقدان ظرفیت‌های اقتصادی → فقدان سرمایه‌در گردش در حوزه فناوری اطلاعات	۱۴	ریسک وجود محدودیت‌های مالی – عدم یکپارچگی در میزبانان اینترنتی	
	■ سطح چهارم/تحلیل پیوند ریسک عدم یکپارچگی میزبانان اینترنتی		ریسک وجود محدودیت‌های مالی → تغییرات ناگهانی متغیرهای کلان اقتصادی	
۱۷	ریسک عدم یکپارچگی میزبانان اینترنتی – تغییرات ناگهانی متغیرهای کلان اقتصادی	۱۶	ریسک وجود محدودیت‌های مالی – فقدان سرمایه‌در گردش در حوزه فناوری اطلاعات	
۱۴	ریسک عدم یکپارچگی میزبانان اینترنتی – عدم پیش‌بینی تحریم‌های اقتصادی		■ سطح دوم/تحلیل پیوند ریسک احتمال کاهش سهم بازار	
۱۵	ریسک عدم یکپارچگی میزبانان اینترنتی → فقدان سرمایه‌در گردش در حوزه فناوری اطلاعات	۱۵	ریسک احتمال کاهش سهم بازار → فقدان ظرفیت‌های اقتصادی در توسعه فناوری اطلاعات	
	■ سطح پنجم/تحلیل پیوند ریسک تغییرات ناگهانی متغیرهای کلان اقتصادی		۱۹	ریسک احتمال کاهش سهم بازار – عدم یکپارچگی در میزبانان اینترنتی
۱۵	ریسک تغییرات ناگهانی متغیرهای کلان اقتصادی → عدم پیش‌بینی تحریم‌های اقتصادی	۱۸	ریسک احتمال کاهش سهم بازار → تغییرات ناگهانی متغیرهای کلان اقتصادی	
۱۴	ریسک تغییرات ناگهانی متغیرهای کلان اقتصادی ← فقدان سرمایه در گردش در حوزه فناوری اطلاعات	۱۶	ریسک احتمال کاهش سهم بازار → عدم پیش‌بینی تحریم‌های اقتصادی	
	■ سطح پنجم/تحلیل پیوند ریسک پیش‌بینی تحریم‌های اقتصادی		۱۲	ریسک احتمال کاهش سهم بازار → فقدان سرمایه‌در گردش در حوزه فناوری اطلاعات
۱۳	ریسک پیش‌بینی تغییرات اقتصادی ← فقدان سرمایه‌در گردش در حوزه فناوری اطلاعات			

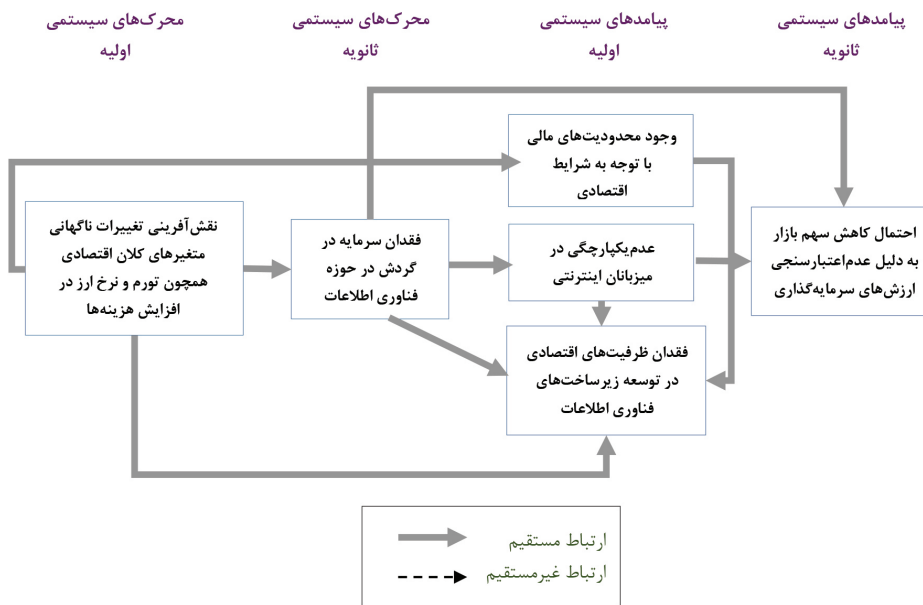
جدول ۶: روابط پیوند درونی بین مضامین گزاره‌های ریسک اقتصادی در زنجیره

تأمین پایدار فناوری اطلاعات

گزاره‌ها	وجود محدودیت‌های مالی	باتوجه به شرایط اقتصادی	احتمال کاهش سهم بازار به دلیل عدم اعتبارسنجی ارزش‌های سرمایه‌گذاری	فقدان ظرفیت‌های اقتصادی در توسعه زیرساخت‌های فناورانه به دلیل عدم ارزیابی ارزش فعلی سرمایه‌گذاری‌ها	نقش آفرینی تغییرات ناگهانی متغیرهای کلان اقتصادی همچون تورم و نرخ ارز در افزایش هزینه‌ها	عدم یکپارچگی در میزبانان اینترنتی	عدم پیش‌بینی تحریم‌های اقتصادی و محدودیت‌های مربوط به توسعه دانش فناورانه	فقدان سرمایه در گردش در حوزه فناوری اطلاعات کشور	خروجی	ورودی	دانا	مبهم
وجود محدودیت‌های مالی باتوجه به شرایط اقتصادی	۰	-	↑	-	←	←	←	-	۱	۲	-۱	پیامد
احتمال کاهش سهم بازار به دلیل عدم اعتبارسنجی ارزش‌های سرمایه‌گذاری	-	۰	←	←	←	←	←	←	۰	۴	-۴	پیامد
فقدان ظرفیت‌های اقتصادی در توسعه زیرساخت‌های فناورانه به دلیل عدم ارزیابی ارزش فعلی سرمایه‌گذاری‌ها	←	↑	۰	-	←	←	←	←	۱	۴	-۳	پیامد
نقش آفرینی تغییرات ناگهانی متغیرهای کلان اقتصادی همچون تورم و نرخ ارز در افزایش هزینه‌ها	-	-	-	۰	-	-	←	←	۰	۱	-۱	پیامد
عدم یکپارچگی در میزبانان اینترنتی	↑	↑	↑	↑	۰	←	↑	↑	۴	۱	۳	محرك
عدم پیش‌بینی تحریم‌های اقتصادی و محدودیت‌های مربوط به توسعه دانش فناورانه	-	-	←	↑	↑	↑	۰	←	۲	۲	۰	خنثی
فقدان سرمایه در گردش در حوزه فناوری اطلاعات کشور	-	↑	↑	↑	←	←	-	۰	۳	۱	۲	محرك

در آخرین مرحله تجزیه و تحلیل گروه کانونی در بخش ریسک اقتصادی زنجیره تأمین پایدار فناوری اطلاعات، خلاصه نتایج اثرگذاری‌های سیستمی در نمودار ترسیم شد (شکل ۵). برای ترسیم این

نمودار، نخست محرک‌های سیستم در یک سمت و پیامدهای نظام در سمت دیگر در قالب جعبه‌های پیوندهای درونی قرار گرفتند و براساس تحلیل جهت پیکان عمل شد. در نمودار فوق پیکان روبه‌چپ ورودی‌های سیستم و پیکان روبه‌بالا خروجی‌های سیستم در نظر گرفته شدند. تفریق مجموع تعداد خروجی‌ها از ورودی‌ها، دلتای سیستم است؛ در صورتی که این عدد مثبت باشد یعنی خروجی‌ها بیش از ورودی‌ها باشد، آن گزاره تحت عنوان محرک سیستمی قرار می‌گیرد و در غیر این صورت در قالب پیامد سیستمی در نظر گرفته می‌شود. در واقع عدد دلتا میزان اثرگذاری مضامین را در کلیت سیستم نشان می‌دهد و فهم آن در خوانش مبتنی بر واقعیات سیستمی سهم به‌سزایی دارد. پس از چینش مناسب جعبه‌های مؤلفه‌های پیوند درونی، ارتباط بین آن‌ها با خطوط نمایانگر ارتباط (مستقیم و غیرمستقیم) مشخص شد.



شکل ۵: مدل بازنمایی سیستمی تأثیرگذاری گزاره‌های ریسک اقتصادی در زنجیره تأمین پایدار فناوری اطلاعات

جدول ۷: روابط پیوند درونی میان مضامین گزاره‌ای ریسک اجتماعی در زنجیره

تأمین پایدار فناوری اطلاعات

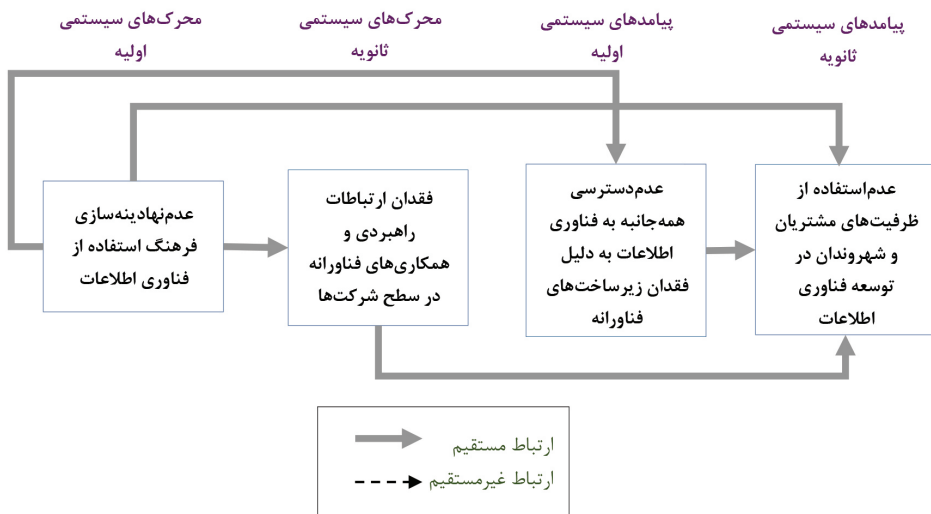
گزاره‌ها	فقدان ارتباطات راهبردی و همکاری‌های فناورانه در سطح شرکت‌ها	عدم همکاری شرکت‌ها با دانشگاه‌ها و پژوهشگاه‌ها در زمینه توسعه فناوری	احتمال کمی‌برداری به دلیل فقدان قوانین مرتبط با حقوق مالکیت فکری	عدم نهادینه‌سازی فرهنگ استفاده از فناوری اطلاعات	عدم دسترسی همه‌جانبه به فناوری اطلاعات به دلیل فقدان زیرساخت‌های فناورانه	فقدان ارزیابی و نیازسنجی‌های اجتماعی در توسعه فناوری‌های اطلاعات	عدم استفاده از ظرفیت‌های مشتریان و شهروندان در توسعه فناوری اطلاعات	خروجی	ورودی	دانا	مبین
فقدان ارتباطات راهبردی و همکاری‌های فناورانه در سطح شرکت‌ها	۰	↑	←	←	-	↑	↑	۳	۲	۱	محرك
عدم همکاری شرکت‌ها با دانشگاه‌ها و پژوهشگاه‌ها در زمینه توسعه فناوری	←	۰	-	-	-	↑	↑	۱	۱	۰	خنثی
احتمال کمی‌برداری به دلیل فقدان قوانین مرتبط با حقوق مالکیت فکری	↑	-	۰	-	-	←	←	۱	۱	۰	خنثی
عدم نهادینه‌سازی فرهنگ استفاده از فناوری اطلاعات	↑	-	-	۰	↑	↑	↑	۴	۰	۴	محرك
عدم دسترسی همه‌جانبه به فناوری اطلاعات به دلیل فقدان زیرساخت‌های فناورانه	-	-	-	←	۰	←	←	۱	۲	-۱	پيامد
فقدان ارزیابی و نیازسنجی‌های اجتماعی در توسعه فناوری‌های اطلاعات	-	-	←	↑	↑	۰	←	۲	۲	۰	خنثی
عدم استفاده از ظرفیت‌های مشتریان و شهروندان در توسعه فناوری اطلاعات	←	-	-	←	←	↑	↑	۱	۳	-۲	پيامد

این مدل نشان داد، محرك‌ترین گزاره ایجاد ریسک زنجیره تأمین پایدار فناوری اطلاعات، نقش آفرینی تغییرات ناگهانی متغیرهای کلان اقتصادی همچون تورم و نرخ ارز در افزایش هزینه‌ها می‌باشد که

ضمن عدم ایجاد سرمایه در گردش جهت توسعه سرمایه‌گذاری‌ها در حوزه فناوری اطلاعات، زمینه‌ساز ایجاد محدودیت‌های مالی، عدم توسعه شبکه میزبانان اینترنتی و فقدان ظرفیت‌های اقتصادی توسعه فناوری اطلاعات (صرف اقتصادی) خواهد شد که در نهایت پیامد مهم کاهش سهم بازار شرکت‌های دانش‌بنیان را در این حوزه رقم خواهد زد. به عبارت دیگر افزایش ریسک متغیرهای کلان اقتصادی مستقیماً کاهش سهم بازار به دلیل عدم اعتبارسنجی ارزش‌های سرمایه‌گذاری را به همراه خواهد داشت و بسیاری از شرکت‌های دانش‌بنیان تحت این شرایط دچار مشکلات عدیده خواهند شد.

ب) پیوند درونی ریسک اجتماعی در توسعه پایدار فناوری اطلاعات

در این بخش براساس توضیحات پیشین، روابط پیوندهای درونی مرتبط با گزاره‌های ریسک اجتماعی مطابق با فرآیند تحلیلی مشابه انجام یافته است (جدول ۷). همچنین خلاصه نتایج اثرگذاری‌های سیستمی در شکل ۶ ارائه شده است.



شکل ۶: مدل بازنمایی سیستمی تأثیرگذاری گزاره‌های ریسک اجتماعی در زنجیره تأمین پایدار فناوری اطلاعات

همان‌طور که مشاهده می‌شود، تمامی ارتباط محرک‌ها با پیامدهای ریسک اجتماعی در زنجیره پایدار فناوری اطلاعات به‌صورت مستقیم است. براساس بازنمایی سیستمی تأثیرگذاری گزاره‌های ریسک اجتماعی در زنجیره پایدار فناوری اطلاعات، عدم‌نهادینه‌سازی فرهنگ در استفاده از فناوری اطلاعات محرک اولیه سیستم می‌باشد و پیامد منتج از آن نیز عدم‌استفاده از ظرفیت‌های مشتریان و شهروندان در توسعه فناوری اطلاعات است.

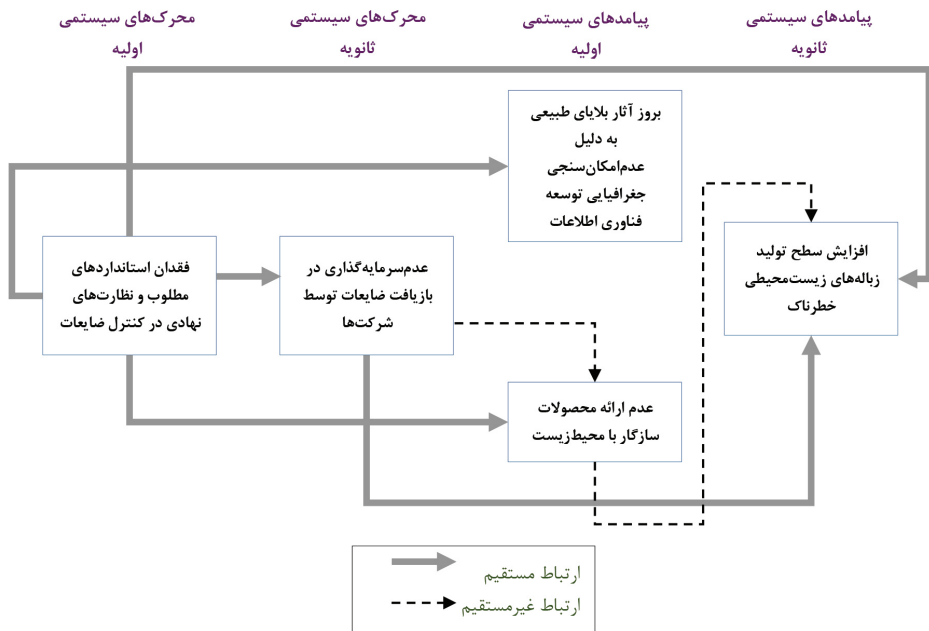
جدول ۸: روابط پیوند درونی میان مضامین گزاره‌ای ریسک زیست‌محیطی در زنجیره

تأمین پایدار فناوری اطلاعات

گزاره‌ها	بروز آثار بلایای طبیعی به‌دلیل عدم‌امکان‌سنجی جغرافیایی توسعه فناوری اطلاعات و ارتباطات	وجود آلاینده‌گی‌های زیست‌محیطی در توسعه فناوری اطلاعات	عدم‌سرمايه‌گذاري در بازبافت ضایعات توسط شرکت‌ها	فقدان استانداردهای مطلوب و نظارت‌های نهادی در کنترل ضایعات	کوتاه‌شدن چرخه‌حیات محصولات فناورانه	عدم ارائه محصولات سازگار با محیط‌زیست	افزایش سطح تولید زباله‌های زیست‌محیطی خطرناک	خروجی	ورودی	دلیل	مباین
بروز آثار بلایای طبیعی به‌دلیل عدم‌امکان‌سنجی جغرافیایی توسعه فناوری اطلاعات و ارتباطات	۰	-	-	←	-	-	-	۱	۱	-۱	پیامد
وجود آلاینده‌گی‌های زیست‌محیطی در توسعه فناوری اطلاعات	-	۰	←	←	-	↑	↑	۲	۲	۰	خنثی
عدم‌سرمايه‌گذاري در بازبافت ضایعات توسط شرکت‌ها	-	↑	۰	←	-	↑	↑	۳	۱	۲	محرک
فقدان استانداردهای مطلوب و نظارت‌های نهادی در کنترل ضایعات	↑	↑	↑	۰	-	↑	↑	۵	۰	۵	محرک
کوتاه‌شدن چرخه‌حیات محصولات فناورانه	-	-	-	-	۰	↑	↑	۲	۰	۰	خنثی
عدم ارائه محصولات سازگار با محیط‌زیست	-	←	←	←	←	۰	←	۱	۴	-۳	پیامد
افزایش سطح تولید زباله‌های زیست‌محیطی خطرناک	-	←	←	←	←	←	←	۰	۵	-۵	پیامد

ج) پیوند درونی ریسک زیست‌محیطی در توسعه پایدار فناوری اطلاعات

در این بخش نیز براساس توضیحات پیشین، روابط پیوندهای درونی مرتبط با گزاره‌های ریسک اجتماعی مطابق با فرآیند تحلیلی مشابه انجام یافته است (جدول ۸). همچنین خلاصه نتایج اثرگذاری‌های سیستمی در شکل ۷ ارائه شده است.



شکل ۷: مدل بازنمایی سیستمی تأثیرگذاری گزاره‌های ریسک زیست‌محیطی در زنجیره تأمین پایدار

همان‌طور که در این مدل مشاهده می‌شود، فقدان استانداردهای مطلوب و نظارت‌های نهادی در کنترل ضایعات عامل محرک در افزایش سطح ریسک زیست‌محیطی در زنجیره تأمین پایدار فناوری اطلاعات در شرکت‌های دانش‌بنیان می‌باشد که در نهایت افزایش تولید زباله‌های زیست‌محیطی و افزایش سطح آلاینده‌گی‌های زیست‌محیطی را به‌همراه خواهد داشت.

بحث و نتیجه‌گیری

هدف پژوهش حاضر ارائه الگوی تحلیل کیفی تعاملی ریسک‌های زنجیره تأمین پایدار فناوری

اطلاعات در شرکت‌های دانش‌بنیان بود. یافته‌های پژوهش نشان داد که محرک‌ترین گزاره ایجاد ریسک زنجیره تأمین پایدار فناوری اطلاعات در بخش اقتصادی، وجود تغییرات ناگهانی متغیرهای کلان اقتصادی است که ضمن عدم ایجاد سرمایه در گردش لازم جهت توسعه سرمایه‌گذاری‌ها در فناوری اطلاعات، زمینه‌ساز ایجاد محدودیت‌های مالی، عدم توسعه شبکه میزبانان اینترنتی و فقدان ظرفیت‌های اقتصادی توسعه فناوری اطلاعات (صرف اقتصادی) خواهد شد و در نهایت پیامد مهم کاهش سهم بازار شرکت‌های دانش‌بنیان را در این حوزه رقم خواهد زد. به عبارت دیگر افزایش احتمال ریسک متغیرهای کلان اقتصادی، مستقیماً کاهش سهم بازار به دلیل عدم اعتبارسنجی ارزش‌های سرمایه‌گذاری را به همراه خواهد داشت و بسیاری از شرکت‌های دانش‌بنیان در این شرایط با مشکلات عدیده‌ای مواجه خواهند شد. در واقع زنجیره تأمین پایدار فناوری اطلاعات در شرایطی که مشکلات اقتصادی در کشور حاکم است، شرکت‌های دانش‌بنیان را با مشکلات متعدد نظیر فقدان سرمایه در گردش مواجه می‌کند و با توجه به محدودیت‌های مالی اعمالی از جانب نهادهای ذی‌ربط جهت کنترل اقتصاد، ظرفیت‌های توسعه مبتنی بر فناوری اطلاعات در شرکت‌های دانش‌بنیان محدود می‌شود. این مسئله به تدریج زمینه‌ساز کاهش سهم بازار شرکت‌ها به دلیل محدودیت‌های ریسک اقتصادی می‌شود و در نهایت زنجیره تأمین پایدار آن‌ها را از منظر فناوری اطلاعات با مشکلات جدی مواجه می‌کند.

از طرف دیگر براساس تحلیل پیوندهای درونی در زمینه ریسک اجتماعی زنجیره پایدار فناوری اطلاعات، مشخص شد که ابعاد فرهنگی و اجتماعی که می‌توانند در سطح جامعه عامل محرک و توسعه ارزش‌های مورد توجهی همچون کارکردهای فناوری و اطلاعاتی برای عموم افراد جامعه به حساب آیند، مورد غفلت قرار گرفته‌اند و این موضوع باعث شده است تا عدم نهادینه‌سازی فرهنگ استفاده از فناوری اطلاعات، به محرکی برای افزایش سطح ریسک‌های اجتماعی زنجیره تأمین پایدار در شرکت‌های دانش‌بنیان تبدیل شود. از طرف دیگر فقدان فرهنگ مشارکت و کار تیمی در سطح جامعه، زمینه‌ساز عدم شکل‌گیری رویکردهای راهبردی همکاری میان شرکت‌های دانش‌بنیان با پژوهشکده‌ها و دانشگاه‌ها می‌شود. این معضل می‌تواند به کاهش سطح نوآوری شرکت‌ها و در نتیجه سطح خلاقیت در ارائه خدمات آن‌ها منجر شود و نهایتاً با فقدان دسترسی به گردش آزاد اطلاعات، عدم اثربخشی کارکردهای نظام‌های اطلاعاتی در جهت توسعه فرآیندهای معرفی محصولات جدید را به همراه داشته باشد. در پایان این سلسله از عوامل نیز مهم‌ترین منبع ارزش، یعنی ظرفیت‌های دانشی مشتریان، به دلیل فقدان کانالی اثربخش مورد توجه قرار نمی‌گیرد.

براساس تحلیل پیوندهای درونی ریسک زیست‌محیطی در زنجیره پایدار فناوری اطلاعات، مشخص شد که فقدان استانداردهای مطلوب و نظارت‌های نهادی در کنترل ضایعات، محرک ریسک زیست‌محیطی شرکت‌های دانش‌بنیان است. در واقع عدم تدوین استانداردهای مدون در زمینه ارتقای نظارت بر عملکردهای سبز شرکت‌ها، می‌تواند دلیلی برای بی‌انگیزگی این دست از شرکت‌ها در زمینه مکانیزه‌شدن فناوری‌های بازیافت ضایعات به‌عنوان یک فناوری در راستای حفاظت از محیط‌زیست باشد؛ که در عین حال ضمن کاهش مزیت رقابتی شرکت‌ها در سطوح بین‌المللی، مانع تولید و ارائه محصولاتی متنوع و با کارکردهای هماهنگ با محیط‌زیست می‌شود. از سوی دیگر فقدان امکان‌سنجی موقعیت‌های جغرافیایی برای توسعه فناوری اطلاعات شرکت‌های دانش‌بنیان، همچون موقعیت‌یابی‌های اقلیمی جهت توسعه فناوری‌های همسو با محیط‌زیست منطقه‌ای، مشکل دیگری است که در مواردی بدون مطالعه ابعاد زیست‌محیطی صورت می‌پذیرد و این موضوع باعث افزایش تولید زباله‌های زیست‌محیطی مخرب‌تر می‌شود. شایان ذکر است این یافته با نتایج پژوهش‌های آدسانیا و همکاران (۲۰۲۰)، احمد (۲۰۲۱)، بالیگا و همکاران (۲۰۲۰)، ساندرام و همکاران (۲۰۱۸)، بارتنیک و پارک (۲۰۱۸) و سنگبر و همکاران (۲۰۱۹) مطابقت دارد.

براساس نتایج به‌دست‌آمده پیشنهاد می‌شود که در بُعد ریسک‌های اقتصادی زنجیره تأمین پایدار، شرکت‌های دانش‌بنیان با استفاده از تحلیل اطلاعات و با تکیه بر سناریوهای برنامه‌ای و شبیه‌سازی سری‌های زمانی در قالب عملکردهای اقتصاد کلان، تلاش نمایند تا ضمن پیش‌بینی احتمالات آتی تأثیرگذار بر اقتصاد همچون تحریم‌ها، با رویکردی مبتنی بر اولویت‌دهی به توسعه پایدار، به توسعه زیرساخت‌های فناوری اطلاعات به‌عنوان مبنایی برای توسعه نظام‌های اطلاعات اثربخش، کسب مزیت‌های رقابتی، توسعه حوضه‌های بازاری خود فراتر از منطقه فعالیت و غیره بپردازند. از سوی دیگر در بُعد ریسک‌های اجتماعی، پیشنهاد می‌شود که شرکت‌های دانش‌بنیان در قالب راهبردهای جلب مشارکت ارکان هدف خود همچون مشتریان و دانش‌آنان برای توسعه فعالیت‌های رقابتی خود، طراحی برنامه‌های تعامل محور و نمادسازی برای تأثیرگذاری بر ذینفعان خود (همچون عرضه‌کنندگان مواد اولیه، مشتریان، خرده‌فروشان و غیره) را در دستور کار خود قرار دهند تا هویتی منسجم از محصولات و فرآیندهای عملکردی آنان در تمامی نقاط بازار هدف ایجاد شود. در نهایت پیشنهاد می‌شود که شرکت‌های دانش‌بنیان، همان‌گونه که از نام و ماهیت تعریف‌شده آنان برمی‌آید، به سمت ماشینی کردن عملکردهای زیست‌محیطی حرکت نمایند و با سرمایه‌گذاری در بازیافت ضایعات، ضمن

کاهش هزینه‌های آتی خود و ضایعات آلاینده محیط‌زیست، به توسعه مزیت رقابتی و پیاده‌سازی طرح‌ها و پروژه‌های پیشرو در سطح بازار بپردازند.

باتوجه به فرآیندهای طی شده، محدودیت قابل ذکر در این پژوهش، پیوند بین رویکردهای درونی مشارکت‌کنندگان پژوهش با ابزارهای قابل‌سنجش در بخش کمی می‌باشد که این پژوهش نیز همچون تمامی پژوهش‌های علوم انسانی با آن مواجه بوده است. براین‌اساس برای پژوهش‌های آتی پیشنهاد می‌شود تا از تحلیل نظریه داده‌بنیاد برای توسعه اثربخش‌تر رویکردهای درونی با رویکردهای کارکردی در حوزه ریسک‌های زنجیره تأمین بهره‌برداری شود.

منابع

- Adesanya, A., Yang, B., Bin Iqdara, F. W., & Yang, Y. (2020). Improving sustainability performance through supplier relationship management in the tobacco industry, *Supply Chain Management*, 25(4), 413-426. <https://doi.org/10.1108/SCM-01-2018-0034>
- Ahi, P., & Searcy, C. (2013). A comparative literature analysis of definitions for green and sustainable supply chain management. *Journal of Cleaner Production*, 52, 329-341. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2013.02.018>
- Ahmed, E. M. (2021). Modelling information and communications technology cyber security externalities spillover effects on sustainable economic growth. *Journal of the Knowledge Economy*, 12, 412-430. <https://doi.org/10.1007/s13132-020-00627-3>
- Anderson, D. R. (2006). The critical importance of sustainability risk management. *Risk Management*, 53(4), 66-89. <https://doi.org/10.1111/j.1539-6975.2009.01333.x>
- Antolín-López, R., Delgado-Ceballos, J., & Montiel I. (2016). Deconstructing corporate sustainability: A comparison of different stakeholder metrics. *Journal of Cleaner Production*, 24(1), 1–13. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2016.01.111>
- Atashsooz, A., Feizi, K., Kazazi, A., & Olfat, L. (2016). Interpretive structural modeling of petrochemical industry supply chain risks [In Persian]. *Industrial Management Studies*, 14(41), 39-73. <https://doi.org/10.22054/jims.2016.4168>
- Baliga, R., Raut, R., & Kamble, S. (2020). The effect of motivators, supply, and lean management on sustainable supply chain management practices and performance: Systematic literature review and modeling. *Benchmarking: An International Journal*, 27(1), 347-381. <https://doi.org/10.1108/BIJ-01-2019-0004>
- Bartnik, R., & Park, Y. (2018). Technological change, information processing and supply chain integration: A conceptual model. *Benchmarking: An International Journal*, 25(5), 1279-1301. <https://doi.org/10.1108/BIJ-03-2016-0039>
- Berardi, U. (2015). Sustainability assessments of buildings, communities, and cities. In J. J. Klemeš (Ed.), *Assessing and measuring environmental impact and sustainability* (pp. 497-545). Butterworth-Heinemann. <https://doi.org/10.1016/b978-0-12-799968-5.00015-4>
- Bhakoo, V., Singh, P. J., & Chia, A. (2015). Supply chain structures shaping portfolio of technologies: Exploring the impact of integration through the “dual arcs” framework. *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*,

- 45(4), 376-399. <https://doi.org/10.1108/IJPDLM-12-2014-0298>
- Blankley, A. (2008). A conceptual model for evaluating the financial impact of supply chain management technology investments. *The International Journal of Logistics Management*, 19(2), 155-182. <https://doi.org/10.1108/09574090810895942>
 - Chow, W. S., & Chen, Y. (2012). Corporate sustainable development: Testing a new scale based on the mainland Chinese context. *Journal of Business Ethics*, 105(4), 519–533. <https://doi.org/10.1007/s10551-011-0983-x>
 - Colicchia, C., Creazza, A., & Menachof, D.A. (2019). Managing cyber and information risks in supply chains: Insights from an exploratory analysis. *Supply Chain Management*, 24(2), 215-240. <https://doi.org/10.1108/SCM-09-2017-0289>
 - Collins, J. D., Worthington, W. J., Reyes, P. M., & Romero, M. (2010). Knowledge management, supply chain technologies, and firm performance. *Management Research Review*, 33(10), 947-960. <https://doi.org/10.1108/01409171011083969>
 - Cousins, P. D., Lamming, R. C., & Bowen, F. (2004). The role of risk in environment-related supplier initiatives. *International Journal of Operations & Production Management*, 24(6), 554-565. <https://doi.org/10.1108/01443570410538104>
 - Dahlmann, F., Roehrich, J, K. (2019). Sustainable supply chain management and partner engagement to manage climate change information. *Business Strategy and Environment*, 28(8): 1632-1647. <https://doi.org/10.1002/bse.2392>
 - De Barros, A. P., Ishikiriya, C. S., Cordeiro Peresc, R., & Simões Gomes, C. F. (2015). Processes and benefits of the application of information technology in supply chain management: An analysis of the literature. *Procedia Computer Science*, 55, 698–705. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2015.07.077>
 - Dočekalová, M. P., & Kocmanová, A. (2016). Composite indicator for measuring corporate sustainability, *Ecological Indicators*, 61(2), 612–623. <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2015.10.012>
 - Elkington, J. (1999). *Cannibals with forks: The triple bottom line of 21st century business*. John Wiley & Son Ltd. <https://doi.org/10.5860/choice.36-3997>
 - Elkington, J. (2004). Enter the triple bottom line. *The triple bottom line: Does it all add up*, 11(12), 1-16. <http://www.23dd.fr/images/stories/Documents/DD/Elkington-Enter-the-triple-bottom-line.pdf>
 - Eweje, G. (2011). A shift in corporate practice? Facilitating sustainability strategy in

- companies. *Corporate Social Responsibility and Environmental Management*, 18(3), 125–136. <https://doi.org/10.1002/csr.268>
- FAO (2014). *Sustainability assessment of food and agriculture systems*. <http://www.fao.org/3/i4113e/i4113e.pdf>
 - Farhadi, F., Taghizadeh Yazdi, M., Momeni, M., & Sajjadi, S. (2019). Presenting sustainable supply chain agility model in the brick industry of Isfahan province [In Persian]. *Logistics Thought*, 18(2), 27-44. http://lot.jrl.police.ir/article_92523.html?lang=en
 - Garcia, S., Cintra, Y., Rita de Cássia, S. R., & Lima, F. G. (2016). Corporate sustainability management: A proposed multi-criteria model to support balanced decision-making. *Journal of Cleaner Production*, 136, 181-196. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2016.01.110>
 - González-Gallego, N., Molina-Castillo, F. J., Soto-Acosta, P., Varajao, J., & Trigo, A. (2015). Using integrated information systems in supply chain management. *Enterprise Information Systems*, 9(2), 210–232. <http://doi.org/10.1080/17517575.2013.879209>
 - Gualandris, J., & Kalchschmidt, M. (2015). Supply risk management and competitive advantage: A misfit model. *International Journal of Logistics Management*, 26(3), 459-478. <https://doi.org/10.1108/IJLM-05-2013-0062>
 - Gurnani, H., Ray, S., Wang, Y. (2011). Special Issue of Production and Operations Management: “Global Supply Chain Risk Management”. *Production and Operations Management*, 20(2): 301-312. <https://doi.org/10.1111/j.1937-5956.2011.01239.x>
 - Hofmann, H., Busse, C., Bode, C., & Henke, M. (2014). Sustainability-related supply chain risks: Conceptualization and management. *Business Strategy and the Environment*, 23(3), 160-172. <https://doi.org/10.1002/bse.1778>
 - Hutchins, M. J., & Sutherland, J. W. (2008). An exploration of measures of social sustainability and their application to supply chain decisions. *Journal of Cleaner Production*, 16(15), 1688-1698. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2008.06.001>
 - Kache, F., & Seuring, S. (2017). Challenges and opportunities of digital information at the intersection of big data analytics and supply chain management. *International Journal of Operations & Production Management*, 37(1), 10-36. <https://doi.org/10.1108/IJOPM-02-2015-0078>
 - Kaya, E., & Azaltun, M. (2012). Role of information systems in supply chain management and its application on five-star hotels in Istanbul. *Journal of Hospitality and Tourism Technology*, 3(2), 138-146. <https://doi.org/10.1108/17579881211248808>

- Khaniki, H., Mahdizadeh, M., & Yahyaee, S. (2016). A casual study of exteriorism in state media consumption in Iran [In Persian]. *Sociological Cultural Studies*, 6(4), 47-79. http://socialstudy.ihcs.ac.ir/article_2074.html?lang=en
- Lawshe, C. (1990). A quantitative approach to content validity. *Personnel Psychology*, 28(2), 563-575. <https://doi.org/10.1111/j.1744-6570.1975.tb01393.x>
- Li, Y., Mathiyazhagan, K. (2018). Application of DEMATEL approach to identify the influential indicators towards sustainable supply chain adoption in the auto components manufacturing sector, *Journal of Cleaner Production*, 172(2), 2931-2941. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2017.11.120>
- Nazeri, A., & Nosratpoor, M. (2016). Supply chain sustainability: A risk management approach (Translation and summary) [In Persian]. *Iranian Journal of Supply Chain Management*, 53(18), 68-80. https://scmj.ihu.ac.ir/article_203604.html
- Northcutt, N., & McCoy, D. (2004). *Interactive qualitative analysis: A systems method for qualitative research*. Sage. <https://doi.org/10.4135/9781412984539>
- Nouri, M., Mohammadi, E., & Jabalameli, M. (2019). Sustainable supply chain design with considering uncertainty in suppliers' risk [In Persian]. *Journal of Industrial Engineering Research in Production Systems*, 7(1), 107-125. <https://doi.org/10.22084/ier.2019.14188.1644>
- Piotrowicz, W., Cuthbertson, R, W. (2014). Introduction to the special issue information technology in retail: Toward omnichannel retailing. *International Journal of Electronic Commerce*, 18(4), 5-16. <https://doi.org/10.2753/JEC1086-4415180400>
- Plant, K., Barac, K., & De Jager, H. (2017). Developing early career professional auditors at work: What are the Determinants of success?. *Meditari Accountancy Research*, 25(3), 368-390. <https://doi.org/10.1108/MEDAR-03-2017-0119>
- Prakash, S., Soni, G. & Rathore, A. P. S. (2017). A critical analysis of supply chain risk management content: A structured literature review. *Journal of Advances in Management Research*, 14(1): 69-90. <https://doi.org/10.1108/JAMR-10-2015-0073>
- Sangbor, M., Safi, M., & Azar, A. (2019). Application of fuzzy cognitive maps (FCM's) to analysis and design the causal structure of sustainable supply chain management enabler's in the petrochemical industry [In Persian]. *Public Management Researches*, 12(1), 5-29. <https://doi.org/10.22111/jmr.2019.4741>
- Schatten, A. (2009, March). "Green" supply chains: Using information integration for sustainable development. *2009 International Conference on Com-*

- plex, Intelligent and Software Intensive Systems* (pp. 1124-1127). IEEE. <https://doi.org/10.1109/cisis.2009.31>
- Seuring, S., & Müller, M. (2008). From a literature review to a conceptual framework for SSCM. *Journal of Cleaner Production*, 16(15), 1699–1710. <http://doi.org/10.1016/j.jclepro.2008.04.020>
 - Shafiee, S., Rajabzadeh Ghatari, A., Hasanzadeh, A., & Jahanyan, S. (2018). Studying the effect of IT on sustainable development of tourism destinations toward developing smart tourism destinations (Based on the Meta Synthesize approach) [In Persian]. *New Marketing Research Journal*, 7(4), 95-116. <https://doi.org/10.22108/nmrj.2017.103939.1247>
 - Shen, Z. J. (2007). Integrated supply chain models: A survey and future research directions. *Journal of Industrial Management and Optimization*, 3(1), 1-27. <https://doi.org/10.3934/jimo.2007.3.1>
 - Srivastava, S. K. (2007). Green supply-chain management: A state-of-the-art literature review. *International Journal of Management Reviews*, 9(1), 53–80. <http://doi.org/10.1111/j.1468-2370.2007.00202.x>
 - Steurer, R., Langer, M. E., Konrad, A., & Martinuzzi, A. (2005). Corporations, stakeholders and sustainable development I: A theoretical exploration of business–society relations. *Journal of Business Ethics*, 61(3), 263-281. <https://doi.org/10.1007/s10551-005-7054-0>
 - Sundram, V. P. K., Bahrin, A. S., Abdul Munir, Z. B., & Zolait, A. H. (2018). The effect of supply chain information management and information system infrastructure: The mediating role of supply chain integration towards manufacturing performance in Malaysia. *Journal of Enterprise Information Management*, 31(5), 751-770. <https://doi.org/10.1108/JEIM-06-2017-0084>
 - Talebi, D., Ayron, F. (2015). Identification of supply chain risks and supplier selection using network analysis process (Case study: Automotive industry) [In Persian]. *Industrial management perspective*, 5(1), 31-43. https://jimp.sbu.ac.ir/article_87263.html?lang=en
 - Tang, C. S., & Zhou, S. (2012). Research advances in environmentally and socially sustainable operations. *European Journal of Operational Research*, 223(2), 585–594. <https://doi.org/10.1016/j.ejor.2012.07.030>
 - Thoni, A., & Tjop, M. (2015). Information technology for sustainable supply chain

- management: A literature survey. *Enterprise Information Systems*, 11(6), 828-858. <http://doi.org/10.1080/17517575.2015.1091950>
- Valiyan, H., Abdoli, M., & Orooyee, M. (2018). Adjustment of audit expectation gap based on human resources strategies through the rough and gray theory [In Persian]. *Management Accounting*, 11(4), 115-137. http://jma.srbiau.ac.ir/article_13408.html
 - Vanany, I., Zailani, S., & Pujawan, N. (2009). Supply chain risk management: Literature review and future research. *International Journal of Information Systems and Supply Chain Management*, 2(1), 16-33. <https://doi.org/10.4018/jisscm.2009010102>
 - Winter, M., & Knemeyer, A. M. (2013). Exploring the integration of sustainability and supply chain management: Current state and opportunities for future inquiry. *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, 43(1), 18-38. <http://doi.org/10.1108/09600031311293237>
 - Xu, M., Cui, Y., Hu, M., Xu, X., Zhang, Zh., Liang, S., Qu, Sh. (2019). Supply chain sustainability risk and assessment. *Journal of Cleaner Production*, 225(10), 857-867. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.03.307>
 - Yahyazadeh Far, M., Azar, A., Aghajani, H., Farhadian, A. (2018). Designing strategic management system for supply chain risk [In Persian]. *Journal of Strategic Management Studies*, 9(33), 97-114. http://www.smsjournal.ir/article_87858.html