

## ***Improving Organizational Performance: the Role of Supply Chain 4.0 and Financing in Reducing Supply Chain Risk***

Mohammad Reza Mehregan<sup>1</sup>, Amir Mohammad Khani<sup>\*2</sup>

1. Prof., Department of Industrial Management, Faculty of Management, University of Tehran, Tehran, Iran.
2. Ph.D. Candidate, Department of Industrial Management, Faculty of Management, University of Tehran, Tehran, Iran. **Email:** amir.mo.khani@ut.ac.ir

### **ABSTRACT**

This research examines the impact of supply chain 4.0 and advanced financing strategies on organizational performance in the export sector of the food industry. We focus on the pivotal role of supply chain risk, which acts as an intermediary. The fast-paced and complex nature of the current business landscape presents organizations with multiple supply chain management challenges. Studying 133 dynamic supply chains, we used SMARTPLS3 software to analyze the data. Key findings show the significant impact of modern financial practices and supply chain 4.0 technologies on supply chain risks. This study confirms that supply chain 4.0 enhances organizational performance, but this improvement significantly depends on its interaction with supply chain risks. This emphasizes the importance of risk management in exploiting the full potential of the technologies used in the supply chain. Furthermore, while supply chain risk directly affects organizational performance, its role as a mediator between supply chain financing and performance is not as influential. This insight shifts the focus to stand-alone risk management strategies rather than seeing them simply as intermediaries. Our findings provide valuable guidance for the food export industry and highlight the need to integrate advanced technologies and financial strategies, with a strong emphasis on risk management. This study not only enriches the understanding of Supply Chain 4.0 but also serves as a strategic plan for supply chain professionals in the food industry and improves organizational performance.

**Keywords:** Supply Chain 4.0, Supply Chain Financing, Organizational Performance, Supply Chain Risk, Food Export.

**JEL:** O33, G32, L25, M11, O17.

## بهبود عملکرد سازمانی:

### نقش زنجیره تامین ۴,۰ و تامین مالی در کاهش ریسک زنجیره تامین

محمدرضا مهرگان<sup>۱</sup>، امیرمحمد خانی<sup>۲\*</sup>

تاریخ دریافت: ۱۴۰۲/۱۰/۱۹

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۲/۱۲/۲۱

#### چکیده

این تحقیق به بررسی تاثیر زنجیره تامین ۴,۰ و استراتژی‌های تامین مالی پیشرفته بر عملکرد سازمانی در بخش صادرات صنایع غذایی می‌پردازد. تمرکز ما بر نقش محوری ریسک زنجیره تامین است که به عنوان یک میانجی عمل می‌کند. ماهیت سریع و پیچیده چشم‌انداز کسب و کار فعلی سازمان‌ها را با چالش‌های متعدد مدیریت زنجیره تامین مواجه می‌کند. با مطالعه ۱۳۳ زنجیره تامین پویا، ما از نرم‌افزار SMARTPLS3 برای تجزیه و تحلیل داده‌ها استفاده کردیم. یافته‌های کلیدی تأثیر قابل توجه شیوه‌های مالی مدرن و فناوری‌های زنجیره تامین ۴,۰ را بر ریسک‌های زنجیره تامین نشان می‌دهد. این مطالعه تایید می‌کند که زنجیره تامین ۴,۰ عملکرد سازمانی را افزایش می‌دهد، اما این پیشرفت به طور قابل توجهی به تعامل آن با ریسک‌های زنجیره تامین بستگی دارد. این امر بر اهمیت مدیریت ریسک در بهره‌برداری از پتانسیل کامل فناوری‌های به کار رفته در زنجیره تامین تاکید می‌کند. علاوه بر این، در حالی که ریسک زنجیره تامین مستقیماً بر عملکرد سازمانی تأثیر می‌گذارد، نقش آن به عنوان میانجی بین تامین مالی زنجیره تامین و عملکرد آنقدرها تأثیرگذار نیست. این بینش تمرکز را به سمت استراتژی‌های مدیریت ریسک مستقل تغییر می‌دهد، به جای اینکه آنها را صرفاً به عنوان یک واسطه ببیند. یافته‌های ما راهنمایی ارزشمندی برای صنعت صادرات مواد غذایی ارائه می‌کند و نیاز به یکپارچه‌سازی فناوری‌های پیشرفته و استراتژی‌های مالی با تأکید قوی بر مدیریت ریسک را برجسته می‌کند. این مطالعه نه تنها درک زنجیره تامین ۴,۰ را غنی می‌کند، بلکه به عنوان یک طرح استراتژیک برای متخصصان زنجیره تامین در صنایع غذایی عمل می‌کند و عملکرد سازمانی را بهبود می‌بخشد.

**واژه‌های کلیدی:** زنجیره تامین ۴,۰، تامین مالی زنجیره تامین، عملکرد سازمانی، ریسک زنجیره تامین، صادرات مواد غذایی.

**طبقه‌بندی JEL:** O33, G32, L25, M11, O17.

<sup>۱</sup> استاد گروه مدیریت صنعتی، دانشکده مدیریت، دانشگاه تهران، تهران، ایران.

<sup>۲</sup> دانشجوی دکتری، گروه مدیریت صنعتی، دانشکده مدیریت، دانشگاه تهران، تهران، ایران. (نویسنده مسئول):

(amir.mo.khani@ut.ac.ir)

## مقدمه

زنجیره تامین ۴,۰ بیانگر انقلاب چهارم سیستم‌های مدیریت زنجیره تامین است که عملیات تولید را با فرآیندهای مخابراتی و فناوری اطلاعات یکپارچه می‌کند. اگرچه هدف کلی زنجیره تامین ۴,۰، ارتقای سیستم‌های تولید در زنجیره تامین، استفاده از دسترسی جهانی، افزایش چابکی و فناوری نوظهور با هدف نهایی افزایش کارایی، به موقع بودن و سودآوری است، زنجیره تامین ۴,۰ از خطرات عملیاتی و سایبری منحصر به فرد و نوظهور رنج می‌برد. فناوری‌هایی که زیربنای زنجیره تامین ۴,۰ هستند شامل بلاک چین، قراردادهای هوشمند، برنامه‌های کاربردی هوش مصنوعی، سیستم‌های فیزیکی سایبری، اینترنت اشیا و اینترنت اشیا صنعتی است. اگرچه هدف زنجیره تامین ۴,۰ بهبود سیستم‌های تولید و سودآوری زنجیره تامین است، اما در معرض خطرات عملیاتی و مخرب متفاوتی است. ریسک‌های عملیاتی یک چالش بزرگ در چرخه زنجیره تامین ۴,۰ برای کنترل عملیات عرضه و تقاضا برای تولید و ارائه محصولات در سراسر سیستم‌های فناوری اطلاعات است.

علی‌رغم پیشرفت‌های متعدد در فناوری‌های دیجیتال، بیشتر زنجیره‌های تامین هنوز بر اساس یک مدل خطی ساخته می‌شوند که در آن اطلاعات از تامین کننده به تولیدکننده و از توزیع کننده به مشتری و بازگشت جریان می‌یابد (فردریکو<sup>۲</sup>، ۲۰۲۱). در چنین مدلی، جریان اطلاعات بیشتر بین یک شرکت و تامین کننده یا مشتری فوری آن اتفاق می‌افتد. از آنجایی که زنجیره تامین جهانی شده و پیچیده امروزی با چندین پیوند درهم تنیده شده‌اند، مدل‌های خطی اغلب باعث تاخیر در جریان اطلاعات در پایین دست و یا بالادست در زنجیره می‌شوند (اوزتمل و گورسف<sup>۳</sup>، ۲۰۱۸). در مطالعات اخیر، ادبیات مربوط به فناوری‌های انقلاب صنعتی چهارم رشد شدیدی داشته است، با این حال، اکثریت قریب به اتفاق مطالعات به بحث درباره اهمیت چنین فناوری‌هایی ادامه می‌دهند. به عنوان مثال، اینترنت اشیا از اشتراک گذاری اطلاعات در زمان واقعی پشتیبانی می‌کند و تجزیه و تحلیل داده‌های بزرگ می‌تواند عدم تطابق عرضه و تقاضا را کنترل کند (نوذری و همکاران، ۱۴۰۰؛ تقوی فرد و همکاران، ۲۰۲۲). ربات‌ها و پهپادهای خودکار می‌توانند به کاهش هزینه نیروی کار و ناکارآمدی عملیاتی کمک کنند (ایوانف<sup>۴</sup> و همکاران، ۲۰۱۹). بلاک چین قابلیت ردیابی را ایجاد می‌کند و تقلب، دست کاری و قطع ارتباط بازخورد اطلاعات را کاهش می‌دهد (دولگی<sup>۵</sup> و همکاران، ۲۰۱۹). طی ۲ تا ۳ سال آینده، زنجیره تامین ۴,۰ این پتانسیل را دارد که تأثیر قابل توجهی داشته باشد (فاتورچیان و کاظمی<sup>۶</sup>، ۲۰۲۱). محیط اقتصادی کنونی با چالش‌های مختلفی از جمله رقابت عمده، عدم اطمینان و آشفتگی زیاد مواجه است (هازن<sup>۷</sup> و همکاران، ۲۰۱۷). یکی از مهم‌ترین این استراتژی‌ها برای مقابله با این چالش‌ها، تامین مالی زنجیره تامین (SCF<sup>۸</sup>) است که هدف آن افزایش جریان مالی از طریق راه‌حل‌های اتخاذ شده توسط موسسات مالی است (چن<sup>۹</sup> و هو، ۲۰۱۱). تامین مالی زنجیره تامین می‌تواند عملکرد سازمانی (OP<sup>۱۰</sup>) را با تسهیل شرایط پرداخت طولانی‌تر و در عین حال ارائه تسهیلات قابل

<sup>۱</sup> supply chain 4.0

<sup>۲</sup> Frederico

<sup>۳</sup> Öztemel & Gürsev

<sup>۴</sup> Ivanov

<sup>۵</sup> Dolgui

<sup>۶</sup> Fatorachian & Kazemi

<sup>۷</sup> Hazen

<sup>۸</sup> Supply Chain Financing

<sup>۹</sup> Chen

<sup>۱۰</sup> organizational performance

دریافت بهتر به تامین‌کنندگان خود بهبود بخشید (ووتکه<sup>۱</sup> و همکاران، ۲۰۱۶).

این تحقیق بر بخش صادرات مواد غذایی ایران متمرکز است که سهم مهمی در تولید ناخالص داخلی این کشور دارد و کلیدی برای تنوع بخشیدن به اقتصاد کشور به دور از نفت و گاز است. ایران با بهره‌گیری از آب و هوای متنوع و موقعیت استراتژیک خود، طیف وسیعی از محصولات غذایی از جمله میوه، آجیل و لبنیات را به بازارهای آسیایی و اروپایی صادر می‌کند. با این حال، تحریم‌های بین‌المللی و محدودیت‌های تجاری مانع این بخش شده است و نیاز به مدرن‌سازی و پذیرش فناوری‌های پیشرفته برای افزایش تولید و مطابقت با استانداردهای جهانی را برجسته می‌کند. این مطالعه به بررسی نقش ریسک زنجیره‌تامین در رابطه بین پذیرش زنجیره‌تامین ۴،۰، تامین مالی زنجیره‌تامین و عملکرد سازمانی در صنایع غذایی ایران می‌پردازد. هدف آن پر کردن شکاف قابل‌توجهی در درک اینکه چگونه ریسک زنجیره‌تامین بر این عوامل تاثیر می‌گذارد، موضوعی حیاتی برای کسب‌وکارهایی است که سعی می‌کنند تعادل بین پیشرفت فناوری، استراتژی‌های مالی و مدیریت ریسک در زنجیره‌تامین مواد غذایی خود را مدیریت کنند. با توجه به نوسانات اقتصادی، عدم قطعیت‌های ژئوپلیتیکی و پیچیدگی‌های فرهنگی خاص صنایع غذایی ایران، درک نقش واسطه‌ای ریسک زنجیره‌تامین حیاتی است. هدف این تحقیق ارائه بینشی برای ذینفعان بخش صادرات مواد غذایی ایران و کمک به برنامه‌ریزی استراتژیک و تصمیم‌گیری است. با بررسی تعاملات پیچیده بین زنجیره‌تامین ۴،۰، تامین مالی زنجیره‌تامین و عملکرد سازمانی، با تمرکز بر ریسک زنجیره‌تامین، این مطالعه برای ذینفعانی که به دنبال تغییر چشم‌انداز، کاهش خطرات و استفاده از پتانسیل زنجیره‌تامین ۴،۰ هستند، بسیار مهم است. ساختار این مقاله به گونه‌ای است که ابتدا ادبیات و فرضیه‌های تحقیق را مرور می‌کند و سپس رویکرد تحقیق، اندازه‌گیری و تحلیل آماری را ارائه می‌دهد. بخش ۵ نتایج تجربی را مورد بحث قرار می‌دهد و بینش‌های ارزشمندی را برای ذینفعان صنایع غذایی ایران ارائه می‌دهد.

## مبانی نظری تحقیق و پیشینه پژوهش

### زنجیره‌تامین ۴،۰

همانطور که مکانیزاسیون، برق و فناوری اطلاعات (IT) سه انقلاب صنعتی قبلی را پیش بردند، ظهور فناوری‌های تولید هوشمند (همچنین به‌عنوان «صنعت ۴،۰» شناخته می‌شود) چهارمین انقلاب را آغاز کرد (تجاه‌جونو<sup>۲</sup> و همکاران، ۲۰۱۷). در ادبیات، تعدادی از اصطلاحات متمایز برای توصیف این سیستم‌های تجاری جدید جهانی مانند زنجیره‌تامین الکترونیکی (مخدوم<sup>۳</sup> و همکاران، ۲۰۲۰)، زنجیره‌تامین دیجیتال (ژانگ<sup>۴</sup> و همکاران، ۲۰۲۲) و زنجیره‌تامین هوشمند (چانگ و چن<sup>۵</sup>، ۲۰۲۰) استفاده شد. شرکت‌هایی که در بخش‌های مختلف صنعتی فعالیت می‌کنند به تدریج در دیجیتالی کردن مدل‌های کسب و کار خود سرمایه‌گذاری می‌کنند و به‌شدت بر مدیریت زنجیره‌تامین خود تمرکز می‌کنند (داسیلوا<sup>۶</sup> و همکاران، ۲۰۲۳). به‌عنوان بخشی از مفهوم «صنعت ۴،۰»، سامانه فیزیکی مجازی و اینترنت اشیا، ماشین‌ها، دستگاه‌ها و سیستم‌های تجاری را به هم متصل می‌کنند. علاوه بر این، این پیشرفت‌های فناوری «استفاده کارآمد از

<sup>۱</sup> Wuttke

<sup>۲</sup> Tehajjono

<sup>۳</sup> Makhdoom

<sup>۴</sup> Zhang

<sup>۵</sup> Chang & Chen

<sup>۶</sup> Da Silva

منابع را امکان پذیر کرده است و عملکرد پایدار را به بخش مهمی از کارخانه‌های هوشمند تبدیل می‌کند». مزیت رقابتی را می‌توان از طریق در دسترس بودن محصول، قیمت‌گذاری، کاهش هزینه و رشد سهم بازار به دست آورد (کردی<sup>۱</sup> و همکاران، ۲۰۲۲).

### تامین مالی زنجیره تامین

مفهوم تامین مالی زنجیره تامین<sup>۲</sup> در ابتدا توسط استیملر<sup>۳</sup> (۲۰۰۶) مورد استفاده قرار گرفت، که تاکید کرد که اصل تامین مالی زنجیره تامین یکپارچه سازی امور مالی با مکانیسم زنجیره تامین است. به منظور افزایش کارایی زنجیره تامین، تامین مالی برای تامین سرمایه در گردش ضروری است. در واقع، سرمایه در گردش یک معیار مهم برای اندازه گیری اثربخشی زنجیره تامین است (خاتمی و همکاران، ۱۴۰۰). جانسون و تمپلار<sup>۴</sup> (۲۰۱۱) تامین مالی زنجیره تامین را به عنوان یک راه حل حیاتی برای حل و فصل مسائل اعتباری جاری با بهبود عملکرد مالی کلی سازمان و به حداقل رساندن ریسک مالی و عملیاتی وقفه در سطح زنجیره تامین تعریف کردند. اگرچه هدف SCF ارائه راه حل های تامین مالی برای شرکتها است، اما همه شرکتها نمی‌توانند با موفقیت SCF را به دست آورند. از طریق راه حل های تامین مالی زنجیره تامین، شرکتها (شرکای زنجیره تامین) می‌توانند همکاری ایجاد کنند تا جریان نقدی را تا حد زیادی بهبود بخشند، ریسک مالی را به اشتراک بگذارند و هزینه بهره تامین مالی را در کل زنجیره تامین کاهش دهند (گوم<sup>۵</sup>، ۲۰۱۰). با توجه به پژوهش ووتکه و همکاران (۲۰۱۳)، شرکتها می‌توانند هزینه های عملیاتی را از طریق راه حل های تامین مالی زنجیره تامین با کاهش ریسک جریان نقدی تامین کنندگان، ریسک اختلال زنجیره تامین و بازارها به حداقل برسانند. چن (۲۰۱۶) استدلال کرد که تامین مالی زنجیره تامین شامل سیستم موجودی و سیستم مالی می‌شود. بنابراین، کاوش در دستگاه تامین مالی زنجیره تامین نه تنها ضروری است، بلکه منابع اصلی سرمایه برای افزایش کارایی زنجیره تامین و بهبود سودآوری شرکای زنجیره تامین مورد نیاز است.

### ریسک زنجیره تامین

به گفته سريواستاوا و راجرز<sup>۶</sup> (۲۰۲۲)، ریسک به عنوان احتمال زیان و پیامد آن ضرر برای کسب و کار یا فرد تلقی می‌شود. تحقیقات مدیریت زنجیره تامین به طور فزاینده ای بر ریسک زنجیره تامین تمرکز می‌کند (باریانیس<sup>۷</sup> و همکاران، ۲۰۱۹). محققان قابلیت های ریسک زنجیره تامین را از جنبه های مختلف ترسیم می‌کنند، اما مرزهای مفهومی و ویژگی های آنها نسبتاً متفاوت است. ریسک زنجیره تامین مجموعه ای از موانع برای تلاش های انجام شده برای انتقال اقلام از محل تولید به کاربر نهایی است. بنابراین، آنها را می‌توان متغیرهای عدم قطعیت داخلی، خارجی و محیطی در نظر گرفت که احتمال عملیات موفقیت آمیز را کاهش می‌دهد (یوتنر<sup>۸</sup> و همکاران، ۲۰۰۳). از سوی دیگر، علی رغم اهمیتی که مدیریت ریسک دارد، ارتباط جریان های مالی همیشه در ادبیات موجود نادیده گرفته می‌شود (کانیاتو<sup>۹</sup> و همکاران، ۲۰۱۶). مدیریت

<sup>۱</sup> Kurdi

<sup>۲</sup> Supply chain finance

<sup>۳</sup> Stemmler

<sup>۴</sup> Johnson & Templar

<sup>۵</sup> Gomm

<sup>۶</sup> Srivastava & Rogers

<sup>۷</sup> Baryannis

<sup>۸</sup> Juttner

<sup>۹</sup> Caniato

ریسک زنجیره‌تأمین برای کسب و کارها در محیط بسیار فرار و غیرقابل پیش‌بینی امروزی ضروری است. با توجه به عوامل مختلفی مانند افزایش عملیات برون‌سپاری، رقابت جهانی، افزایش الزامات برای تحویل به‌موقع و پیشرفت سریع فناوری، مدیریت ریسک زنجیره‌تأمین اهمیت بیشتری یافته است (ایوانف و همکاران، ۲۰۱۸).

### عملکرد سازمانی

عملکرد سازمانی بر ارائه خدمت متمرکز است و از طریق کارآمدی و اثربخشی سازمانی سنجیده می‌شود (طالقانی و همکاران، ۱۳۹۵). در موفق‌ترین و سودآورترین محیط امروزی، شرکت‌ها باید مشتاقانه منتظر تلاش برای مبارزه با تغییرات در محیط‌های پویا و غیرقابل پیش‌بینی برای بهبود کسب و کار خود باشند (عبدالله و العوین<sup>۱</sup>، ۲۰۱۹). مهمترین سازه در تحقیق در مورد زنجیره‌تأمین مؤثر، عملکرد سازمانی است (کردی و همکاران، ۲۰۲۲). در پاسخ به بازار رو به رشد، اندازه‌گیری عملکرد سازمانی برای بهبود کسب و کار مورد نیاز است. هدف این تمرکز بهبود دانش عوامل مؤثر بر عملکرد سازمانی و روشن کردن استراتژی‌های مدیریتی برای دستیابی به عملکرد برتر است (فلچر<sup>۲</sup>، ۲۰۲۰). عملکرد سازمانی عمدتاً با عملکرد مالی و استراتژیک شرکت تعیین می‌شود که از نظر موقعیت رقابتی، بازده کل دارایی و رشد فروش سالانه قابل دستیابی است (شارما و مودگیل<sup>۳</sup>، ۲۰۲۰). نتایج اجتماعی و اقتصادی حاصل از تعامل صفات، اقدامات و محیط یک سازمان به‌طور کلی به‌عنوان حوزه عملکرد سازمانی توصیف شده است. عملکرد سازمانی به‌طور کلی به‌عنوان یک عامل ضروری برای هر شرکت در نظر گرفته می‌شود که می‌تواند مزایای مختلفی را از طریق افزایش وفاداری مشتری، تأثیر شهرت و افزایش تخصص یا توانایی سازمان ارائه دهد (دائنگس<sup>۴</sup> و همکاران، ۲۰۱۹). رضایت ذینفعان از اهداف رقابتی نیز بخشی از اثربخشی سازمانی است.

### پیشینه پژوهش

تحقیقات اخیر به‌طور فزاینده‌ای بر روی نقش‌های زنجیره‌تأمین ۴،۰، تأمین مالی و ریسک، به‌ویژه در مورد تأثیر آنها بر عملکرد سازمانی متمرکز شده است. این عناصر در حال دگرگونی عملیات صادراتی در صنایع غذایی هستند و تأثیر متقابل آنها و خطرات مرتبط با آن برای یک درک جامع ضروری است.

#### جدول ۱. پیشینه پژوهش تحقیق

نویسندگان	نتیجه‌گیری	زمینه مطالعاتی
امین و همکاران (۲۰۲۳)	این مطالعه به بررسی اثر تعدیل‌کننده روابط با مشتری بر مدیریت ریسک زنجیره‌تأمین و عملکرد سازمانی در بخش لجستیک پاکستان می‌پردازد و یک رابطه مطلوب را پیدا می‌کند.	بخش لجستیک پاکستان
کیائو و ژائو <sup>۵</sup> (۲۰۲۳)	این مقاله تأثیر قابلیت‌های مدیریت ریسک زنجیره‌تأمین (SCRM) را بر عملکرد مالی زنجیره‌تأمین شرکت‌های کوچک و متوسط را بررسی می‌کند و بر اهمیت تقویت یکپارچگی زنجیره‌تأمین (SCI) برای افزایش اثربخشی SCFP تأکید می‌کند.	شرکت کوچک و متوسط چینی

<sup>۱</sup> Abdallah & Al-Ghwayeen

<sup>۴</sup> Daengs

<sup>۲</sup> Fletcher

<sup>۵</sup> Qiao & Zhao

<sup>۳</sup> Sharma & Modgil

کارمندان چینی که در صنعت زنجیره تامین فعالیت می کنند	این مطالعه همبستگی بین دیجیتالی شدن زنجیره تامین، یکپارچه سازی و عملکرد شرکت را بررسی می کند و دریافت که دیجیتالی شدن و یکپارچه سازی به طور مثبت بر عملکرد شرکت تأثیر می گذارد و ادغام تا حدی این رابطه را واسطه می کند.	لیو و چیو <sup>۱</sup> (۲۰۲۱)
شرکت های کوچک و متوسط کشور چین	این مقاله رویکرد قابلیت های پویا و تأثیر آن بر عملکرد شرکت را بررسی می کند و کاهش قابل توجه ریسک زنجیره تامین (SCR) و تأثیر مثبت بر ریسک عملیاتی و عملکرد را برجسته می کند.	نگوما <sup>۲</sup> و همکاران (۲۰۲۱)
سازمان های فعال در کشور چین	این مطالعه تأثیر مالی زنجیره تامین (SCF) را بر عملکرد سازمانی بررسی می کند و نشان می دهد که SCF ریسک زنجیره تامین (SCR) را کاهش می دهد و سود عملیاتی (OP) را افزایش می دهد، به ویژه در محیط های با پویایی محیطی بالا، و تأثیر آن را واسطه می کند.	بی <sup>۳</sup> و همکاران (۲۰۲۱)
زنجیره تامین صنایع تند مصرف (FMCG) <sup>۴</sup>	این مقاله چالش های پیاده سازی زنجیره تامین ۴،۰ را با استفاده از روش تحلیل سلسله مراتبی غیرخطی، با تمرکز بر فقدان زیرساخت های تکنولوژیکی و مسائل امنیتی در زنجیره تامین کالاهای مصرفی سریع (FMCG) تجزیه و تحلیل می کند و اهمیت آنها را برای اجرای موفقیت آمیز برجسته می کند.	نوذری و همکاران (۱۴۰۰)

## توسعه فرضیه های پژوهش

### تامین مالی زنجیره تامین و ریسک زنجیره تامین

نظریه RBV<sup>۵</sup> نشان می دهد که مزیت رقابتی پایدار از منابع و قابلیت های منحصر به فرد یک سازمان ناشی می شود (بارنی<sup>۶</sup>، ۱۹۹۱). تامین مالی زنجیره تامین می تواند با کاهش ریسک و افزایش انعطاف پذیری مالی، مزیت رقابتی ایجاد کند. اقتصاد هزینه مبادله (TCE)<sup>۷</sup> بر هزینه های مبادله در زنجیره تامین تمرکز دارد. تئوری اقتضایی نشان می دهد که اثربخشی شیوه های تامین مالی زنجیره تامین به ویژگی های خاص زنجیره تامین و ریسک های آن بستگی دارد (دونالدسون<sup>۸</sup>، ۲۰۰۱).

به طور سنتی، موجودی و سایر منابع یک سازمان توسط مؤسسات مالی تامین مالی می شود که این امر خطر را برای سازمان افزایش می دهد. تامین مالی زنجیره تامین بهترین استراتژی برای افزایش سرمایه در گردش و به حداقل رساندن ریسک زنجیره تامین است. علی و همکاران (۲۰۱۹) به این نتیجه رسیدند که عوامل پذیرش تامین مالی زنجیره تامین به طور مستقیم و غیرمستقیم اثربخشی زنجیره تامین را بهبود می بخشد. به همین ترتیب، علی و همکاران (۲۰۱۹) پیشنهاد کرد که تامین مالی زنجیره تامین عملکرد سازمان را با کاهش بسیار ریسک زنجیره تامین افزایش می دهد. این چارچوب نظری RBV، TCE و تئوری اقتضایی را یکپارچه می کند تا درک جامعی از نحوه تاثیر شیوه های تامین مالی زنجیره تامین بر ریسک زنجیره تامین و در نتیجه عملکرد سازمانی ارائه دهد. RBV ارزش استراتژیک تامین مالی زنجیره تامین را برجسته می کند، TCE بر نقش در کاهش هزینه های مبادله تاکید می کند، و تئوری اقتضایی بر نیاز به انطباق متنی تاکید می کند. مطابق با نظریات ارائه شده و تحقیقات گذشته فرضیه های زیر را ارائه می شود:

<sup>۱</sup> Liu & Chiu

<sup>۲</sup> Nguema

<sup>۳</sup> Bi

<sup>۴</sup> Fast Moving Consumer Goods

<sup>۵</sup> Resource based View

<sup>۶</sup> Barney

<sup>۷</sup> Transaction Cost Economics

<sup>۸</sup> Donaldson

**فرضیه اول:** تامین مالی زنجیره‌تامین بر ریسک زنجیره‌تامین تاثیرگذار است.

### زنجیره‌تامین ۴,۰ و ریسک زنجیره‌تامین

در قلمرو زنجیره‌تامین ۴,۰، برنامه‌ریزی در زمان واقعی و سازگاری بسیار مهم است. این سیستم برای پاسخگویی پویا به نوسانات تقاضا و عرضه، به حداقل رساندن چرخه‌های برنامه‌ریزی و حذف دوره‌های عملیاتی منسوخ طراحی شده است. این پاسخگویی در عصری که تقاضاهای مصرف‌کنندگان و روندهای بازار به‌طور فزاینده‌ای نوسان می‌کنند بسیار مهم است. یکی از جنبه‌های کلیدی زنجیره‌تامین ۴,۰، قابلیت دید و پیش‌بینی افزایش یافته است که توسط تجزیه و تحلیل داده‌های بلادرنگ و فناوری‌های مبتنی بر اینترنت اشیا فراهم می‌شود. این پیشرفت‌ها می‌توانند به‌طور قابل‌توجهی عدم قطعیت‌های مرتبط با پیش‌بینی تقاضا، مدیریت موجودی و لجستیک را کاهش دهند و در نتیجه ریسک‌های عملیاتی سنتی را کاهش دهند (زخینی<sup>۱</sup> و همکاران، ۲۰۲۲). با این حال، دیجیتالی شدن فرآیندهای زنجیره‌تامین عوامل خطر ساز جدیدی را به‌ویژه در حوزه امنیت سایبری معرفی می‌کند. افزایش اتصال و اتکا به سیستم‌های دیجیتالی، زنجیره‌های تامین را در برابر حملات سایبری، نقض داده‌ها و خرابی‌های تکنولوژیکی آسیب‌پذیرتر می‌کند، که می‌تواند اثرات آشنایی در کل شبکه داشته باشد (پاندی<sup>۲</sup> و همکاران، ۲۰۲۱). در حالی که زنجیره‌تامین ۴,۰ می‌تواند خطرات سنتی را از طریق بهبود کارایی عملیاتی و افزایش جریان اطلاعات کاهش دهد، به‌طور همزمان خطرات جدیدی را معرفی می‌کند، به‌ویژه در ارتباط با فناوری و به هم پیوستگی. این تکامل مستلزم ارزیابی مجدد استراتژی‌های مدیریت ریسک، متعادل کردن مزایای پیشرفت‌های تکنولوژیکی با نیاز به پرداختن و کاهش اشکال جدید ریسک ذاتی در یک محیط زنجیره‌تامین یکپارچه دیجیتالی است. بنابراین، فرضیه زیر تأثیر دوگانه‌ای را مطرح می‌کند:

**فرضیه دوم:** زنجیره‌تامین ۴,۰ بر ریسک زنجیره‌تامین تاثیرگذار است.

### تامین مالی زنجیره‌تامین و عملکرد سازمانی

به‌طور سنتی، موجودی و سایر منابع یک سازمان توسط مؤسسات مالی تامین مالی می‌شود که این امر خطر را برای سازمان افزایش می‌دهد. گوم (۲۰۱۰) اظهار داشت که تهدیدات یک دارایی مشخص را نمی‌توان فرض کرد، اما مشابه یک تهدید کلی برای سازمان است. یک استراتژی تامین مالی جدید به نام تامین مالی زنجیره‌تامین به‌طور گسترده در فرآیند کسب و کار برای کاهش تهدید سنتی اتخاذ شده است. جانسون و تمپلار (۲۰۱۱) تامین مالی زنجیره‌تامین را به‌عنوان یک راه‌حل حیاتی برای حل چالش‌های اعتباری موجود با بهبود عملکرد مالی سازمان‌های شریک ترسیم کردند. به گفته علی و همکاران (۲۰۱۹)، اثربخشی زنجیره‌تامین به‌طور مستقیم و غیرمستقیم توسط عوامل پذیرش تامین مالی زنجیره‌تامین افزایش می‌یابد. نگوما<sup>۳</sup> و همکاران (۲۰۲۱) پیشنهاد کردند که خریداران و تامین‌کنندگان همیشه به اعتبار نیاز دارند تا عملیات خود را به‌طور موثر اجرا کنند و به راه‌حل‌های تامین مالی بدون ریسک نیاز دارند تا نیازهای مالی خود را برآورده کنند، در غیر این صورت عملکرد سازمانی تحت‌تاثیر قرار خواهد گرفت. کانیا تو و همکاران

<sup>۱</sup> Zekhnini

<sup>۳</sup> Nguema

<sup>۲</sup> Pandey



(۲۰۱۶) چارچوبی را برای بهبود جریان مدیریت مالی با استفاده از تامین مالی زنجیره تامین ایجاد کرد. نگوما و همکاران (۲۰۲۱) ادعا کردند که تامین مالی زنجیره تامین به طور مثبت بر عملکرد سازمانی تأثیر می‌گذارد. هافمن و بلین<sup>۱</sup> (۲۰۱۰) همچنین پیشنهاد کردند که پذیرش تامین مالی زنجیره تامین می‌تواند به عنوان بهبود سرمایه در گردش در نظر گرفته شود و بر عملکرد سازمانی تأثیر مثبت می‌گذارد. بنابراین، نظریه زیر را پیش‌بینی کردیم:

**فرضیه سوم:** تامین مالی زنجیره تامین بر عملکرد سازمانی تأثیرگذار است.

### زنجیره تامین ۴,۰ و عملکرد سازمانی

عملکرد یک موضوع بحث‌برانگیز در ادبیات مدیریت زنجیره تامین است. کیفیت، پاسخگویی، سازگاری، قابلیت اطمینان و مدیریت دارایی هنگام ارزیابی عملکرد زنجیره تامین در نظر گرفته می‌شود. زنجیره تامین ۴,۰ که با ادغام فناوری‌های پیشرفته مانند اینترنت اشیا، هوش مصنوعی و بلاک چین مشخص می‌شود، به طور قابل توجهی بر عملکرد سازمانی تأثیر می‌گذارد. ایوانف و همکاران (۲۰۱۸)، زنجیره تامین ۴,۰ کارایی عملیاتی را از طریق تجزیه و تحلیل داده‌ها و پایش بلادرنگ افزایش می‌دهد و منجر به تصمیم‌گیری سریع‌تر و دقیق‌تر می‌شود. از نظر عملکرد زنجیره تامین در شرکت‌های تولید مواد غذایی، چابکی و انعطاف‌پذیری شبکه تامین تأثیر قابل توجهی دارد زیرا این ویژگی‌ها مدیریت ریسک بهتر در زنجیره تامین را ممکن می‌سازد (علی و همکاران، ۲۰۱۹).

لی و همکاران (۲۰۱۸) معتقدند چابکی و انعطاف‌پذیری ارائه شده توسط فناوری‌های زنجیره تامین ۴,۰ شرکت‌ها را قادر می‌سازد به سرعت به تغییرات و اختلالات بازار واکنش نشان دهند. همانطور که دوبی<sup>۲</sup> و همکاران (۲۰۱۹) اظهار کردند، سازمان‌ها با هزینه‌های سرمایه‌گذاری اولیه قابل توجهی روبرو هستند و به پرسنل ماهر برای مدیریت و تفسیر سیستم‌های داده پیچیده نیاز دارند. فرانک<sup>۳</sup> و همکاران (۲۰۱۹) نشان دادند، امنیت سایبری همچنان یک نگرانی حیاتی است، زیرا ماهیت به هم پیوسته زنجیره تامین ۴,۰ آسیب‌پذیری در برابر حملات سایبری را افزایش می‌دهد. هرچه شبکه زنجیره تامین بازتر و مشارکت‌کننده‌تر باشد، اعتماد و صمیمیت بیشتری را در بین اعضای خود تقویت می‌کند. زنجیره ارزش را می‌توان با استفاده از قابلیت‌های فعال در صنعت ۴,۰ افزایش داد و خطرات را کاهش داد، مانند اتصال بسیار سازمان‌یافته و توانایی نظارت و کنترل پارامترهای زنجیره تامین در زمان واقعی، که می‌تواند به بهبود تعامل و اعتماد مشتری کمک کند (لیو و چپو<sup>۴</sup>، ۲۰۲۱). براساس مطالعات قبلی، فرضیات زیر برای بررسی تجربی این تحقیق ایجاد شده است:

**فرضیه چهارم (الف):** زنجیره تامین ۴,۰ بر عملکرد سازمانی تأثیرگذار است.

**فرضیه چهارم (ب):** رابطه بین زنجیره تامین ۴,۰ و عملکرد سازمانی توسط ریسک زنجیره تامین میانجی می‌شود.

### ریسک زنجیره تامین و عملکرد سازمانی

<sup>۱</sup> Hofmann & Belin

<sup>۲</sup> Dubey

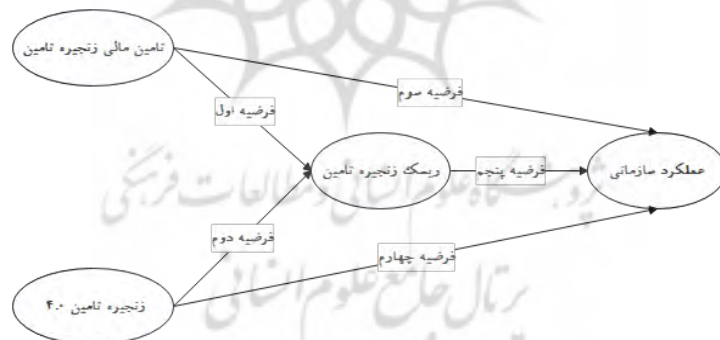
<sup>۳</sup> Frank

<sup>۴</sup> Liu & Chiu

ریسک زنجیره‌تامین به‌طور قابل‌توجهی بر عملکرد سازمانی تأثیر می‌گذارد، موضوعی که توجه قابل‌توجهی را در حوزه‌های علمی و تجاری به خود جلب کرده است. محور این گفتمان این مفهوم است که اختلالات در زنجیره‌تامین، چه به‌دلیل چالش‌های لجستیکی، مسائل ژئوپلیتیکی یا عوامل محیطی، می‌تواند منجر به شکست‌های عملیاتی و مالی اساسی شود. برای مثال، اثر شلاق چرمی یک تامین‌کننده می‌تواند به سرعت تشدید شود و بر جدول زمانی تولید و رقابت در بازار تأثیر بگذارد (چوپرا و سودی<sup>۱</sup>، ۲۰۰۴). این ارتباط متقابل بر شکنندگی شبکه‌های عرضه جهانی تأکید می‌کند. طبق مطالعه‌ای که توسط هندریکس و سینگال<sup>۲</sup> (۲۰۰۵) انجام شد، شرکت‌هایی که با اختلالات زنجیره‌تامین مواجه بودند، به‌طور متوسط ۳۳ درصد کاهش در بازده سهام نسبت به معیارهای خود مشاهده کردند. آسیب شهرت می‌تواند طولانی‌مدت و مضرتر از ضررهای مالی فوری باشد. بنابراین، سازمان‌ها به‌طور فزاینده‌ای استراتژی‌های مدیریت ریسک را اتخاذ می‌کنند، روش‌های تجزیه و تحلیل پیشرفته و متنوع‌سازی را برای کاهش این ریسک‌ها یکپارچه می‌کنند. امین و همکاران، ۲۰۲۳ با تأکید بر ایجاد زنجیره‌های تامین انعطاف‌پذیر است که می‌توانند به سرعت اختلالات را پیش‌بینی کنند، به آن پاسخ دهند و از پس آن برآیند. این تغییر به‌سمت یک موضع فعال‌تر نه تنها یک اقدام کاهش ریسک بلکه یک تمایز رقابتی در چشم‌انداز کسب‌وکار مدرن است. مطالعات اثبات شده، فرضیه‌های پیشنهادی این تحقیق را در رابطه بین ریسک زنجیره‌تامین و عملکرد سازمانی نشان می‌دهد:

**فرضیه پنجم (الف):** ریسک زنجیره‌تامین بر عملکرد سازمانی تأثیرگذار است.

**فرضیه پنجم (ب):** رابطه بین تامین مالی زنجیره‌تامین و عملکرد سازمانی توسط ریسک زنجیره‌تامین میانجی می‌شود.



شکل ۱. مدل مفهومی مبتنی بر مبانی نظری و پیشینه پژوهش

## روش تحقیق

هدف این مطالعه بهبود عملکرد شرکت‌های صادرکننده مواد غذایی با استفاده از زنجیره‌تامین ۴.۰، تامین مالی زنجیره‌تامین و ویژگی‌های مدیریت ریسک است. یک مطالعه توصیفی با استفاده از پرسشنامه توزیع

<sup>۱</sup> Chopra & Sodhi

<sup>۲</sup> Hendricks & Singhal

شده در ۱۴۹ زنجیره تامین فعال در بخش صادرات مواد غذایی انجام شد. پرسشنامه تحقیق شامل ۱۷ گویه است که برای هر متغیر مشخص و منبع آن به طور جداگانه در جدول ۲ گزارش شده است. روایی و پایایی پرسشنامه با استفاده از روش اعتبارسنجی (CFA)<sup>۱</sup> بررسی شد. جامعه پژوهش متشکل از مشاغل صادراتی و زنجیره تامین فعال آنها بود. نسبت حجم نمونه با استفاده از نرم افزار SAMPLE POWER با حداقل حجم نمونه ۹۱ زنجیره تامین تعیین شد. نتایج ۱۳۳ بررسی تکمیل شده با استفاده از روش های مدل سازی معادلات ساختاری (SEM)<sup>۲</sup> و حداقل مربعات جزئی (PLS)<sup>۳</sup> مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت.

جدول ۲. تقسیم بندی سؤالات پرسشنامه

متغیرها	منبع	تعداد سؤال
تامین مالی زنجیره تامین (SCF)	نگنما <sup>۴</sup> و همکاران (۲۰۲۱)	۴
ریسک زنجیره تامین (SCR)	یوتنر <sup>۵</sup> و همکاران (۲۰۰۳)	۳
زنجیره تامین ۴،۰ (SCM.4)	الحلالمه <sup>۶</sup> (۲۰۲۲)	۵
عملکرد سازمانی (OP)	علی و همکاران (۲۰۱۹)	۵

## یافته های پژوهشی

### تحلیل عاملی تأییدی (CFA)

در این تحقیق از تحلیل عاملی تأییدی (CFA) برای آزمون اعتبار معیارها استفاده شد که پایایی کافی با پایایی مرکب و مقادیر آلفای کرونباخ بیشتر از ۰،۷ را تایید کرد. میانگین نمرات واریانس استخراج شده (AVE) نیز بیشتر از ۰،۵۰ بود که روایی همگرا را تایید می کند. اعتبار تمایز با استفاده از معیارهای Fornell-Larcker و نسبت heteroite (HTMT) تأیید شد، که از صحت یک ساختار اندازه گیری اطمینان می دهد و نشان می دهد که پدیده مورد علاقه توسط معیارهای دیگر دستگیر نمی شود. همانطور که توسط هنسler<sup>۷</sup> و همکاران (۲۰۱۵) پیشنهاد شده است، نسبت HTMT ایده آل باید زیر ۰،۹۰ باشد.

جدول ۳. نتایج تحلیل پایایی و روایی

متغیرها	CA	CR	AVE
SCF	۰،۸۶۵	۰،۹۰۲	۰،۶۵۱
SCR	۰،۸۵۳	۰،۹۱۱	۰،۷۷۵
SCM.4	۰،۹۰۸	۰،۹۳۱	۰،۷۳۰
OP	۰،۸۳۳	۰،۸۸۸	۰،۶۶۷

جدول ۴. نتایج ماتریس همبستگی، میانگین و انحراف معیار

OP	SCF	SCM4.0	SCR
۰،۸۱۶			

<sup>۱</sup> Confirmatory Factor Analysis

<sup>۲</sup> Structural Equation Modeling

<sup>۳</sup> Partial Least Squares

<sup>۴</sup> Nguema

<sup>۵</sup> Jüttner

<sup>۶</sup> Alhalalmeh

<sup>۷</sup> Hensler

		۰,۸۰۷	۰,۳۶۷	SCF
	۰,۸۴۵	۰,۵۲۵	۰,۴۵۰	SCM4.0
۰,۸۸۰	۰,۵۷۱	۰,۴۴۲	۰,۴۴۱	SCR

جدول ۵. نسبت Heterotrait-Monotrait (HTMT)

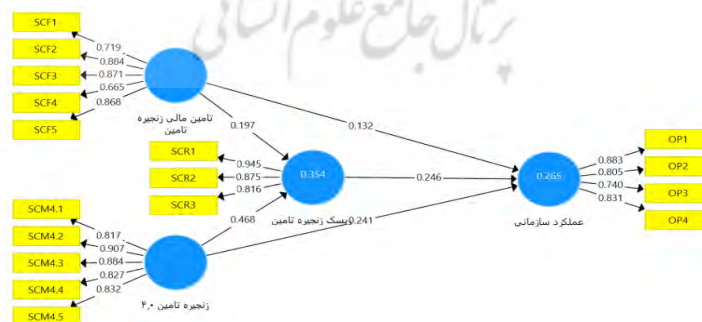
SCR	SCM4.0	SCF	OP
			OP
			SCF
		۰,۵۷۹	۰,۵۰۵
	۰,۶۳۴	۰,۴۸۷	۰,۵۰۶
			SCR

### برازش مدل اندازه‌گیری و مدل ساختاری

با استفاده از شاخص مشترک با اعتبار متقاطع (Cv-Com)<sup>۱</sup>، کیفیت مدل اندازه‌گیری بررسی می‌شود. برای مدل اندازه‌گیری، ۳ مقدار ۰,۰۲، ۰,۱۵ و ۰,۳۵ شاخص Cv-Com به ترتیب با کیفیت پایین، متوسط و عالی مطابقت دارد. برای برازش مدل ساختاری، ممکن است از شاخص R<sup>2</sup> (ضریب تعیین) و شاخص Cv-Red استفاده شود. شاخص R<sup>2</sup> دارای مقادیر ۰,۱۹ (حوزه ضعیف)، ۰,۳۳ (حوزه متوسط) و ۰,۶۷ (حوزه قوی) و شاخص Cv-Red دارای ۳ مقدار ۰,۰۲، ۰,۱۵ و ۰,۳۵ برای کیفیت پایین، متوسط و بالا است. لازم به ذکر است که شاخص R<sup>2</sup> برای متغیرهای وابسته و واسطه اعمال می‌شود، درحالی‌که شاخص Cv-Red صرفاً برای متغیرهای وابسته اعمال می‌شود (محسنین و اسفندیانی، ۱۳۹۳). اندازه‌گیری و مدل ساختاری تحقیق از کیفیت بالایی برخوردار است که نتایج جدول ۶ نشان می‌دهد.

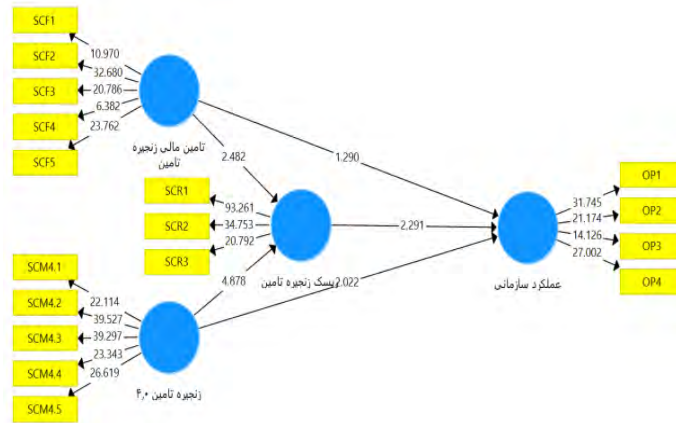
۶. برازش کیفیت مدل اندازه‌گیری و مدل ساختاری

R <sup>2</sup>	Cv-Red	Cv-com	متغیرها
-	-	۰,۴۲۲	SCF
۰,۳۵۴	۰,۲۲۹	۰,۴۷۳	SCR
-	-	۰,۵۰۹	SCM4
۰,۲۶۵	۰,۱۵۹	۰,۴۱۱	OP



<sup>۱</sup> CV-Communality

شکل ۲. مدل مفهومی پژوهش در حالت ضریب استاندارد



شکل ۳. مدل مفهومی پژوهش در حالت معناداری

## نتایج آزمون فرضیه‌ها

جدول ۷. نتایج آزمون فرضیه‌های پژوهش

نتیجه آزمون	p-value	آماره t	ضریب بتا	فرضیه‌های تحقیق
تایید	۰,۰۱۱	۲,۵۴۱	۰,۱۹۷	تامین مالی زنجیره تامین -> ریسک زنجیره تامین
تایید	۰,۰۰۰	۴,۹۷۵	۰,۴۶۸	زنجیره تامین +، ۴ -> ریسک زنجیره تامین
رد	۰,۲۰۰	۱,۲۸۲	۰,۱۳۲	تامین مالی زنجیره تامین -> عملکرد سازمانی
تایید	۰,۰۳۵	۲,۱۱۵	۰,۲۴۱	زنجیره تامین +، ۴ -> عملکرد سازمانی
تایید	۰,۰۱۸	۲,۳۷۰	۰,۲۴۶	ریسک زنجیره تامین -> عملکرد سازمانی

## آزمون اثر متغیر میانجی

اهمیت متغیر میانجی در پیوند بین متغیرهای مستقل و وابسته با استفاده از آزمون سوبل بررسی می‌شود. آیا از این نظر بین متغیرهای مستقل و وابسته رابطه معناداری وجود دارد؟ فرمول محاسبه آزمون سوبل<sup>۱</sup> در فرمول زیر ارائه شده است:

$$z\text{-value} = \frac{a \times b}{\sqrt{b^2 \times s_a^2 + a^2 \times s_b^2}}$$

ضریب رگرسیون رابطه بین متغیر مستقل و میانجی با حرف a در فرمول بالا و ضریب رگرسیون پیوند بین میانجی و متغیر وابسته با حرف b نشان داده شده است. رابطه بین میانجی و متغیر مستقل با خطای

<sup>۱</sup> Sobel test

استاندارد Sa و رابطه بین میانجی و متغیر وابسته با خطای استاندارد Sb نمایش داده می‌شود. هنگامی که آمار آزمون سوبل از ۱,۹۶ تجاوز می‌کند، نشان می‌دهد که اثر میانجی در این ارتباط قابل توجه است و فرضیه صفر در سطح خطای ۰,۰۵ رد می‌شود.

جدول ۸. نتایج آزمون سوبل

فرضیه	ضریب رگرسیون	خطای استاندارد	آماره آزمون	نتیجه آزمون
زنجیره‌تامین ۴,۰ -> ریسک زنجیره‌تامین	۰,۴۸۶	۰,۰۹۴	۲,۱۲	تأیید
ریسک زنجیره‌تامین -> عملکرد سازمانی	۰,۳۴۶	۰,۱۰۴		
تامین مالی زنجیره‌تامین -> ریسک زنجیره‌تامین	۰,۱۹۷	۰,۰۷۷	۱,۴۹	رد
ریسک زنجیره‌تامین -> عملکرد سازمانی	۰,۳۴۶	۰,۱۰۴		

### بحث و نتیجه‌گیری

مطالعه زنجیره‌تامین صنایع غذایی صادراتی ایران زمینه منحصربه‌فردی را برای بررسی تعامل تامین مالی زنجیره‌تامین، زنجیره‌تامین ۴,۰، مدیریت ریسک و عملکرد سازمانی فراهم می‌کند. نتایج حاصل از پذیرش یا رد فرضیه‌های پیشنهادی در این زمینه خاص می‌تواند بینش‌های ارزشمندی را در مورد پویایی یک بخش بحرانی در اقتصاد ایران ارائه دهد.

نتایج مدل ساختاری برای **فرضیه اول** پژوهش مشخص کرد، تحقیقات لام و ژان<sup>۱</sup> (۲۰۲۱) از این فرضیه حمایت می‌کند که تامین مالی زنجیره‌تامین به‌طور قابل توجهی بر ریسک زنجیره‌تامین تاثیر می‌گذارد. این با دیدگاه هافمن و کوتزاب<sup>۲</sup> (۲۰۱۰) مطابقت دارد که جریان‌های مالی به اندازه جریان‌های فیزیکی و اطلاعاتی در زنجیره‌تامین حیاتی هستند. ادغام استراتژی‌های مالی در مدیریت زنجیره‌تامین به‌طور قابل توجهی بر چشم انداز ریسک تأثیر می‌گذارد که در ریسک‌های نقدینگی، اعتباری و عملیاتی تجلی می‌یابد و بر نقش استراتژیک برنامه‌ریزی مالی در زنجیره‌تامین تأکید می‌کند.

درخصوص **فرضیه دوم**، نتایج مدل ساختاری برای پژوهش نشان داد، زنجیره‌تامین ۴,۰ بر ریسک زنجیره‌تامین تاثیر مثبت و معناداری دارد. تایید فرضیه دوم افزوده قابل توجهی به درک معاصر از مدیریت زنجیره‌تامین در زمینه پیشرفت‌های تکنولوژیکی است. این فرضیه پیامدهای یکپارچه‌سازی فناوری‌های پیشرفته را بررسی می‌کند. از صنعت ۴,۰ به عملیات زنجیره‌تامین و تاثیر بعدی آنها بر روی پروفایل ریسک این زنجیره‌تامین را مشخص می‌کند. این فرضیه بیان می‌کند که تزریق فناوری پویایی ریسک خطرات امنیت داده‌ها و منسوخ شدن فناوری در زنجیره‌تامین را تغییر می‌دهد. علاوه بر این، این فرضیه توسط کار کی‌روش و همکاران (۲۰۲۰) پشتیبانی می‌شود، که در مورد اینکه چگونه فناوری‌های زنجیره‌تامین ۴,۰ می‌توانند خطرات سنتی مانند تاخیر، عدم دقت در پیش‌بینی تقاضا و مسائل مربوط به دید زنجیره‌تامین را کاهش دهند، مورد حمایت قرار می‌گیرد.

نتایج مدل ساختاری عدم پذیرش **فرضیه سوم** پژوهش مبنی بر تأثیر مثبت تامین مالی زنجیره‌تامین بر عملکرد سازمانی را نشان می‌دهد. عدم پذیرش فرضیه سوم دیدگاهی متفاوت در حوزه مدیریت زنجیره‌تامین

<sup>1</sup> Lam & Zhan

<sup>2</sup> Hofmann & Kotzab

ارائه می‌کند و دیدگاه متعارف تأثیر مستقیم استراتژی‌های مالی بر موفقیت سازمان را به چالش می‌کشد. این نتیجه نشان می‌دهد که درحالی‌که تامین مالی زنجیره‌تامین برای مدیریت جریان‌های مالی در زنجیره‌تامین یکپارچه است، ارتباط مستقیم آن با بهبود عملکرد سازمانی آنطور که قبلاً فرض می‌شد ساده نیست. این یافته با برخی از مطالعات قبلی همچون بی و همکاران (۲۰۲۱) در مورد پیچیدگی رابطه بین SCF و عملکرد سازمانی متفاوت است. کانیا تو و همکاران (۲۰۱۶) استدلال می‌کنند که اثربخشی استراتژی‌های تامین مالی زنجیره‌تامین تحت تأثیر همسویی آنها با استراتژی‌های عملیاتی کلی سازمان، ماهیت صنعت و سلامت مالی شرکای زنجیره‌تامین است.

پذیرش **فرضیه چهارم (الف)**، "زنجیره‌تامین ۴,۰ بر عملکرد سازمانی تأثیرگذار است"، بر نقش تحول‌آفرین فناوری‌های دیجیتال در افزایش کارایی و اثربخشی زنجیره‌های تامین تاکید می‌کند که در نهایت به عملکرد کلی سازمان‌ها کمک می‌کند. این فرضیه با روایت در حال تحول در زمینه مدیریت زنجیره‌تامین، که بر ادغام فناوری‌های دیجیتال پیشرفته، که اغلب به‌عنوان زنجیره‌تامین ۴,۰ نامیده می‌شود و تأثیر قابل توجه آنها بر نتایج سازمانی تاکید می‌کند، همسو است. مطابق با تحقیق ایوانف و همکاران (۲۰۱۸)، این فناوری‌ها فرصت‌های بی‌سابقه‌ای را برای افزایش دید، چابکی و پاسخ‌دهی زنجیره‌تامین ارائه می‌کنند که عواملی حیاتی در بهبود عملکرد سازمانی هستند. این فرضیه نشان می‌دهد که سازمان‌هایی که از این فناوری‌ها استقبال می‌کنند می‌توانند به دستاوردهای قابل توجهی در کارایی عملیاتی، کاهش هزینه و رضایت مشتری دست یابند. علاوه بر این، پذیرش این فرضیه توسط کار سندرز<sup>۱</sup> و همکاران (۲۰۱۶) پشتیبانی می‌شود، که در مورد اینکه چگونه دیجیتالی شدن در زنجیره‌های تامین نوآوری را تقویت می‌کند و رشد کسب‌وکار را هدایت می‌کند، بحث می‌کنند. در نتیجه، پذیرش این فرضیه نقش حیاتی فناوری‌های زنجیره‌تامین ۴,۰ را در هدایت عملکرد سازمانی تأیید می‌کند.

پذیرش **فرضیه چهارم (ب)**، «رابطه بین زنجیره‌تامین ۴,۰ و عملکرد سازمانی توسط ریسک زنجیره‌تامین میانجی می‌شود»، جنبه مهم و ظریف ادغام فناوری‌های دیجیتال پیشرفته در مدیریت زنجیره‌تامین را برجسته می‌کند. این فرضیه نشان می‌دهد که درحالی‌که فناوری‌های زنجیره‌تامین ۴,۰ به‌طور قابل توجهی بر عملکرد سازمانی تأثیر می‌گذارد، این تأثیر با واسطه یا تحت تأثیر سطح ریسک مرتبط با این فناوری‌ها در زنجیره‌تامین است. زنجیره‌تامین ۴,۰ که با پذیرش فناوری‌هایی مانند اینترنت اشیا، هوش مصنوعی، بلاک‌چین و تجزیه و تحلیل داده‌های بزرگ مشخص می‌شود، به دلیل پتانسیل آن برای ایجاد انقلاب در عملیات زنجیره‌تامین به‌طور گسترده‌ای شناخته شده است (ایوانف و همکاران، ۲۰۱۸). معرفی فناوری‌های زنجیره‌تامین ۴,۰، در حالی که مفید است، همچنین خطرات جدیدی مانند تهدیدات امنیت سایبری و نگرانی‌های مربوط به حریم خصوصی داده‌ها را معرفی می‌کند، همانطور که توسط لی و همکاران (۲۰۱۸) اشاره شده است. کی‌روش و همکاران (۲۰۲۰) از این دیدگاه حمایت می‌کند و تاکید می‌کند که موفقیت این فناوری‌ها در بهبود معیارهای مانند کارایی عملیاتی و رضایت مشتری به سازگاری و کاهش خطرات جدید بستگی دارد و مدیریت جامع ریسک را به یک جزء ضروری از اجرای زنجیره‌تامین ۴,۰ تبدیل می‌کند.

<sup>۱</sup> Sanders

**پذیرش فرضیه پنجم (الف)،** "ریسک زنجیره‌تأمین بر عملکرد سازمانی تاثیرگذار است"، جنبه مهمی از مدیریت زنجیره‌تأمین را تقویت می‌کند: تاثیر قابل توجهی که ریسک‌های زنجیره‌تأمین بر عملکرد کلی یک سازمان می‌گذارد. این فرضیه با مجموعه قابل توجهی از تحقیقات (امین و همکاران، ۲۰۲۳؛ لیو و چپو، ۲۰۲۱) همسو است که بر ماهیت حیاتی مدیریت ریسک در زنجیره‌تأمین و ارتباط مستقیم آن با موفقیت سازمانی تاکید می‌کند. ریسک‌های زنجیره‌تأمین، شامل طیف وسیعی از اختلالات بالقوه مانند شکست تأمین‌کنندگان، تاخیرهای لجستیکی، نوسانات بازار و عوامل محیطی، می‌تواند تاثیرات عمیقی بر کارایی عملیاتی، مقرون به‌صرفه بودن، موقعیت بازار و رضایت مشتری داشته باشد.

**عدم پذیرش فرضیه پنجم (ب)،** "رابطه بین تأمین مالی زنجیره‌تأمین و عملکرد سازمانی با واسطه ریسک زنجیره‌تأمین" این تصور را به چالش می‌کشد که پیوند بین تأمین مالی زنجیره‌تأمین و نتایج سازمانی به‌طور قابل توجهی تحت تاثیر ریسک‌های ذاتی زنجیره‌تأمین قرار دارد یا واسطه آن است. تأمین مالی زنجیره‌تأمین، شامل استراتژی‌هایی مانند فاکتورینگ معکوس، تنزیل فاکتور و تنزیل پویا، برای بهینه‌سازی جریان‌های مالی و افزایش نقدینگی در زنجیره‌تأمین طراحی شده است (هافمن، ۲۰۱۱). درحالی‌که این ابزارهای مالی برای مدیریت سرمایه در گردش و جریان‌های نقدی حیاتی هستند، عدم پذیرش این فرضیه نشان می‌دهد که تاثیر ریسک زنجیره‌تأمین بر اثربخشی این استراتژی‌های مالی در بهبود عملکرد سازمانی ممکن است به اندازه‌ای که قبلاً تصور می‌شد مهم نباشد. این دیدگاه با دیدگاه‌های کنایتو و همکاران (۲۰۱۶) همسو می‌شود، که استدلال می‌کنند که تاثیر تأمین مالی زنجیره‌تأمین بر عملکرد سازمانی پیچیده است و تحت تاثیر عوامل مختلفی از جمله ساختار زنجیره‌تأمین، ماهیت صنعت و ثبات مالی شرکای زنجیره‌تأمین است.

### پیشنهادات کاربردی

≠ فناوری‌های پیشرفته مانند اینترنت اشیا، بلاک‌چین و هوش مصنوعی را در فرآیندهای زنجیره‌تأمین خود بگنجانید. با انجام این کار، می‌توانید کارایی را افزایش دهید، شفافیت را بهبود بخشید و همکاری بین سهامداران را تقویت کنید.

≠ از تجزیه و تحلیل داده‌ها برای به دست آوردن بینش در مورد فرآیندهای زنجیره‌تأمین، الگوهای تقاضا و مدیریت موجودی استفاده کنید.

≠ برنامه‌های اضطراری را برای کاهش خطرات، به‌ویژه خطراتی که با اختلالات مرتبط هستند (مانند بلایای طبیعی، رویدادهای ژئوپلیتیکی، یا مسائل تأمین‌کننده) توسعه دهید.

≠ روش‌های جدید برای تأمین وجوه خارج از کانال‌های معمولی را بررسی کنید. به گزینه‌هایی مانند تأمین مالی از طریق زنجیره‌تأمین، تخفیف‌های انعطاف‌پذیر یا استفاده از خدمات فاکتورینگ فکر کنید.

≠ برای پرورش نیروی کار بسیار شایسته که بتواند زنجیره‌های تأمین امروزی را با موفقیت هدایت کند، در طرح‌های آموزشی که بر فناوری زنجیره‌تأمین، مدیریت ریسک‌ها و درک امور مالی تاکید دارد، سرمایه‌گذاری کنید.



≠ به طور منظم فرآیندهای زنجیره تامین را ارزیابی و بهینه کنید. شاخص‌های کلیدی عملکرد (KPI) مربوط به کارایی، هزینه و ریسک را پایش کنید.

### پیشنهادات پژوهشی

برای انجام پژوهش‌های آتی پیشنهاد می‌شود که:

- ≠ تغییرات بین بخش‌های صنایع غذایی در ترکیب فناوری‌های زنجیره تامین ۴,۰ را بررسی کنید. عواملی مانند آسیب‌پذیری‌های زنجیره تامین و نتایج عملکرد در بخش‌های مختلف، مانند لینیات، گوشت و غذاهای دریایی را مقایسه کنید تا ویژگی‌ها و چالش‌های منحصر به فردی را که هر بخش با آن مواجه است، برجسته کنید.
- ≠ بررسی اهمیت عناصر انسانی در اجرا و مدیریت زنجیره تامین ۴,۰ و استراتژی‌های تامین مالی. به طور خاص، بر این موضوع تمرکز کنید که چگونه توانایی‌ها، دیدگاه‌ها و اقدامات رهبران زنجیره تامین و کارمندان بر اثربخشی این طرح‌ها تأثیر می‌گذارد.
- ≠ اثرات عوامل خارجی مانند شرایط بازار، ترجیحات مشتری و مقررات را بر روی زنجیره تامین ۴,۰ و استراتژی‌های تامین مالی تجزیه و تحلیل کنید. به عنوان مثال، می‌توانید مطالعه کنید که چگونه نوسانات تقاضا، استانداردهای کیفیت و سیاست‌های زیست‌محیطی بر ریسک‌های زنجیره تامین و نتایج عملکرد تأثیر می‌گذارند.
- ≠ چارچوب یا ابزاری ایجاد کنید که می‌تواند به متخصصان زنجیره تامین کمک کند تا زنجیره تامین ۴,۰ و استراتژی‌های تامین مالی خود را ارزیابی و بهبود بخشند. به عنوان مثال، شما می‌توانید یک مدل بلوغ، یک سیستم معیار یا یک سیستم پشتیبانی تصمیم ایجاد کنید که می‌تواند راهنمایی و بازخورد را برای متخصصان زنجیره تامین ارائه کند.

### منابع

- خاتمی فیروزآبادی، سید محمد علی، مرادی، حمید، فیضی، کامران. (۱۴۰۰). مدلی ریاضی برای تامین مالی شرکتهای کوچک و متوسط تولیدی در زنجیره تامین. *مطالعات مدیریت صنعتی*، ۱۹(۶۱)، ۳۳-۶۴  
<https://doi.org/10.22054/jims.2021.49211.2429>
- طالقانی، غلامرضا، غفاری، علی، و حقیقی، محمد. (۱۳۹۵). بررسی تأثیر ابزار مدیریت منابع انسانی بر بهبود عملکرد سازمانی میان کارکنان دانشگاه تهران. *مدیریت دولتی*، ۸(۱)، ۱-۱۴.  
<https://doi.org/10.22059/jipa.2016.57498>
- نوذری، حامد، صادقی، محمد ابراهیم، قهرمانی‌نهر، جاوید، و نجفی، سید اسماعیل. (۱۴۰۰). تحلیل کمی چالش‌های پیاده‌سازی زنجیره تامین دیجیتال مبتنی بر فناوری اینترنت اشیا (زنجیره تامین ۴,۰). *فصلنامه علمی مدیریت استاندارد و کیفیت*، ۱۱(۳)، ۶۳-۹۴.  
<https://doi.org/10.22034/JSQM.2022.314683.1380>

محسنین، شهریار، و اسفیدانی، رحیم. (۱۳۹۳). معادلات ساختاری مبتنی بر رویکرد حداقل مربعات جزئی به کمک نرم‌افزار Smart-PLS: آموزشی و کاربردی. تهران: موسسه کتاب مهربان نشر.

Abdallah, A. B., & Al-Ghwayeen, W. S. (2020). Green supply chain management and business performance: The mediating roles of environmental and operational performances. *Business Process Management Journal*, 26(2), 489-512. <http://dx.doi.org/10.1108/BPMJ-03-2018-0091>

Alhalalmeh, M. I. (2022). The impact of supply chain 4.0 technologies on its strategic outcomes. *Uncertain Supply Chain Management*, 10(4), 1203–1210. <https://doi.org/10.5267/j.uscm.2022.8.008>

Ali, Z., Bi, G., & Mehreen, A. (2019). Predicting supply chain effectiveness through supply chain finance. *The International Journal of Logistics Management*, 30(2), 488–505. <https://doi.org/10.1108/ijlm-05-2018-0118>

Amin, F. U., Ji, Q., Del Carmen Valls Martínez, M., Dong, Q., Kanwal, S., & Zulfiqar, I. (2023). The moderating effect of customer relationship on supply chain risk management and organization performance in logistics sector of Pakistan. *SAGE Open*, 13(1), 21582440231164123. <https://doi.org/10.1177/21582440231164123>

Barney, J. (1991). Firm resources and sustained competitive advantage. *Journal of management*, 17(1), 99-120. <https://doi.org/10.1177/014920639101700108>

Baryannis, G., Validi, S., Dani, S., & Antoniou, G. (2019). Supply chain risk management and artificial intelligence: state of the art and future research directions. *International Journal of Production Research*, 57(7), 2179-2202. <https://doi.org/10.1080/00207543.2018.1530476>

Bi, Z., Yang, F., & Nguema, J. B. B. (2021). Does supply chain finance adoption improve organizational performance? A moderated and mediated model. *Journal of Business & Industrial Marketing*, 37(3), 673–685. <http://dx.doi.org/10.1108/JBIM-05-2020-0228>

Caniato, F., Gelsomino, L. M., Perego, A., & Ronchi, S. (2016). Does finance solve the supply chain financing problem? *Supply Chain Management*, 21(5), 534–549. <https://doi.org/10.1108/scm-11-2015-0436>

Chang, S. E., & Chen, Y. (2020). When Blockchain Meets Supply Chain: A Systematic Literature review on current development and potential applications. *IEEE Access*, 8, 62478–62494. <https://doi.org/10.1109/access.2020.2983601>

Chen, X., & Hu, C. (2011). The value of supply chain finance. *Supply chain management-applications and simulations*, 111-132.

Chopra, S., & Sodhi, M. S. (2004). Managing risk to avoid Supply-Chain breakdown. *MIT Sloan Management Review*, 46(1), 53–61.

Da Silva, R. M., Frederico, G. F., & Garza Reyes, J. A. (2023). Logistics Service Providers and Industry 4.0: A Systematic Literature Review. *Logistics*, 7(1), 11. <https://doi.org/10.3390/logistics7010011>

- Donaldson, K., Stone, V., Clouter, A., Renwick, L., & MacNee, W. (2001). Ultrafine particles. *Occupational and environmental medicine*, 58(3), 211-216. <https://doi.org/10.1136/oem.58.3.211>
- Dubey, R., Gunasekaran, A., & Childe, S. J. (2019). Big data analytics capability in supply chain agility. *Management Decision*, 57(8), 2092-2112. <https://doi.org/10.1108/md-01-2018-0119>
- Fatorachian, H., & Kazemi, H. (2021). Impact of Industry 4.0 on supply chain performance. *Production Planning & Control*, 32(1), 63-81. <https://doi.org/10.1080/09537287.2020.1712487>
- Fletcher, F. (2020). Organizational Performance. *Solutions*, 7(May), 329-354. <https://doi.org/10.4324/9781315609850-26>
- Frank, A. G., Dalenogare, L. S., & Ayala, N. F. (2019). Industry 4.0 technologies: Implementation patterns in manufacturing companies. *International Journal of Production Economics*, 210, 15-26. <https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2019.01.004>
- Frederico, G. F. (2021). From Supply Chain 4.0 to Supply Chain 5.0: Findings from a Systematic Literature Review and Research Directions. *Logistics*, 5(3), 49. <https://doi.org/10.3390/logistics5030049>
- Gomm, M. (2010). Supply chain finance: applying finance theory to supply chain management to enhance finance in supply chains. *International Journal of Logistics*, 13(2), 133-142. <https://doi.org/10.1080/13675560903555167>
- Hazen, B. T., Bradley, R. V., Bell, J. E., In, J., & Byrd, T. A. (2017). Enterprise architecture: A competence-based approach to achieving agility and firm performance. *International Journal of Production Economics*, 193, 566-577. <http://dx.doi.org/10.1016/j.ijpe.2017.08.022>
- Hendricks, K. B., & Singhal, V. R. (2005). An empirical analysis of the effect of supply chain disruptions on Long-Run stock price performance and equity risk of the firm. *Production and Operations Management*, 14(1), 35-52. <https://doi.org/10.1111/j.1937-5956.2005.tb00008.x>
- Henseler, J., Ringle, C. M., & Sarstedt, M. (2015). A new criterion for assessing discriminant validity in variance-based structural equation modeling. *Journal of the academy of marketing science*, 43, 115-135. <https://doi.org/10.1007/s11747-014-0403-8>
- Hofmann, E., & Belin, O. (2011). Supply chain Finance Solutions. In *SpringerBriefs in business*. <https://doi.org/10.1007/978-3-642-17566-4>
- Hofmann, E., & Kotzab, H. (2010). A supply chain oriented approach of working capital management. *Journal of business Logistics*, 31(2), 305-330. <https://doi.org/10.1002/j.2158-1592.2010.tb00154.x>
- Ivanov, D., Dolgui, A., & Sokolov, B. (2019). The impact of digital technology and Industry 4.0 on the ripple effect and supply chain risk analytics. *International journal of production research*, 57(3), 829-846. <http://dx.doi.org/10.1080/00207543.2018.1488086>

- Jüttner, U., Peck, H., & Christopher, M. (2003). Supply chain risk management: outlining an agenda for future research. *International Journal of Logistics*, 6(4), 197–210. <https://doi.org/10.1080/13675560310001627016>
- Johnson, M., & Templar, S. (2011). The relationships between supply chain and firm performance: The development and testing of a unified proxy. *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, 41(2), 88–103. <https://doi.org/10.1108/09600031111118512>
- Kurdi, B., Alzoubi, H., Akour, I., & Alshurideh, M. (2022). The effect of blockchain and smart inventory system on supply chain performance: Empirical evidence from retail industry. *Uncertain Supply Chain Management*, 10(4), 1111–1116. <http://dx.doi.org/10.5267/j.uscm.2022.9.001>
- Lam, H. K., & Zhan, Y. (2021). The impacts of supply chain finance initiatives on firm risk: evidence from service providers listed in the US. *International Journal of Operations & Production Management*, 41(4), 383–409. <https://doi.org/10.1108/ijopm-07-2020-0462>
- Lee, V., Ooi, K., Chong, A. Y., & Sohal, A. S. (2018). The effects of supply chain management on technological innovation: The mediating role of guanxi. *International Journal of Production Economics*, 205, 15–29. <https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2018.08.025>
- Liu, K. P., & Chiu, W. (2021). Supply Chain 4.0: the impact of supply chain digitalization and integration on firm performance. *Asian Journal of Business Ethics*, 10(2), 371–389. <https://doi.org/10.1007/s13520-021-00137-8>
- Makhdoom, I., Zhou, I., Abolhasan, M., Lipman, J., & Ni, W. (2020). PrivySharing: A blockchain-based framework for privacy-preserving and secure data sharing in smart cities. *Computers & Security*, 88, 101653. <https://doi.org/10.1016/j.cose.2019.101653>
- Nguema, J. B. B., Bi, G., Akenroye, T. O., & Baz, J. E. (2021). The effects of supply chain finance on organizational performance: a moderated and mediated model. *Supply Chain Management*, 27(1), 113–127. <https://doi.org/10.1108/scm-05-2020-0223>
- Öztemel, E., & Gürsev, S. (2018). Literature review of Industry 4.0 and related technologies. *Journal of Intelligent Manufacturing*, 31(1), 127–182. <https://doi.org/10.1007/s10845-018-1433-8>
- Pandey, S., Singh, R. K., & Gunasekaran, A. (2021). Supply chain risks in Industry 4.0 environment: review and analysis framework. *Production Planning & Control*, 34(13), 1275–1302. <https://doi.org/10.1080/09537287.2021.2005173>
- Qiao, R., & Zhao, L. (2023). Highlight risk management in supply chain finance: effects of supply chain risk management capabilities on financing performance of small-medium enterprises. *Supply Chain Management*, 28(5), 843–858. <https://doi.org/10.1108/scm-06-2022-0219>
- Sanders, A., Elangeswaran, C., & Wulfsberg, J. P. (2016). Industry 4.0 implies lean manufacturing: Research activities in industry 4.0 function as enablers for lean manufacturing. *Journal of Industrial Engineering and Management*, 9(3), 811. <https://doi.org/10.3926/jiem.1940>

- Sharma, S., & Modgil, S. (2020). TQM, SCM and operational performance: an empirical study of Indian pharmaceutical industry. *Business Process Management Journal*, 26(1), 331-370. <http://dx.doi.org/10.1108/BPMJ-01-2018-0005>
- Srivastava, M., & Rogers, H. (2022). Managing global supply chain risks: Effects of the industry sector. *International Journal of Logistics Research and Applications*, 25(7), 1091-1114. <https://doi.org/10.1080/13675567.2021.1873925>
- Taghavifard, M. T., Khani, A. M., & Beirami, S. (2022). The social responsibility role of corporate in accepting green supply chain management with respect to the mediating role of big data analysis. *Andisheh amad*, 20(79), 69-106. <https://doi.org/10.22034/LOT.2022.210582.1149>
- Tjahjono, B., Esplugues, C., Ares, E., & Pelaez, G. (2017). What does Industry 4.0 mean to Supply Chain? *Procedia Manufacturing*, 13, 1175-1182. <https://doi.org/10.1016/j.promfg.2017.09.191>
- Wuttke, D. A., Blome, C., Heese, H. S., & Protopappa-Sieke, M. (2016). Supply chain finance: Optimal introduction and adoption decisions. *International Journal of Production Economics*, 178, 72-81. <https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2016.05.003>
- Zekhnini, K., Cherrafi, A., Bouhaddou, I., Chaouni Benabdellah, A., & Bag, S. (2022). A model integrating lean and green practices for viable, sustainable, and digital supply chain performance. *International Journal of Production Research*, 60(21), 6529-6555. <http://dx.doi.org/10.1080/00207543.2021.1994164>
- Zhang, Q., Yang, Y., & Yang, G. (2022). Smart supply chain management in Industry 4.0: the review, research agenda and strategies in North America. *Annals of Operations Research*, 322(2), 1075-1117. <https://doi.org/10.1007/s10479-022-04689-1>