فصلنامه
سیاست‌نامهٔ علم و فناوری
دورهٔ ۱۳، شمارهٔ ۳، پاییز ۱۴۰۲

مقالهٔ پژوهشی

صفحات ۵-۲۳

واکاوی نقش مدیریت ریسک مبتنی‌بر هوش مصنوعی در افزایش چابکی و قابلیت‌های مهندسی مجدد زنجیرهٔ تأمین

20.1001.1.24767220.1402.13.3.1.7

حسین رحیمی کلور[۱]
ایمان قاسمی همدانی[۲]

چکیده

سازمان‌ها در محیط تجاری پویا از زنجیرهٔ تأمین چابک به‌منزلهٔ راهبرد اصلی برای مقابله با بی‌ثباتی استفاده می‌کنند. بنابراین چابکیِ شرکت دانش‌بنیان نشان‌دهندهٔ پاسخ‌گویی آن شرکت در هنگام مواجهه با تغییرات داخلی و خارجی است. همچنین شرکت دانش‌بنیان چابک می‌تواند با سایر شرکت‌ها در ارائهٔ خدمات به بازار هدف رقابت کند. ازاین‌رو، در این پژوهش تأثیر مدیریت ریسکِ مبتنی‌بر هوش مصنوعی بررسی می‌شود. در این مطالعه هدف کاربردی است و تحقیقات توصیفی آن گردآوری داده‌ها از نوع پیمایشی است. جامعهٔ آماری پژوهش متشکل از کارکنان شرکت‌های دانش‌بنیان است که ۲۸۰ نفر از اعضای نمونه در دسترس قرار گرفتند و پرسش‌نامه‌ها را تکمیل کردند. همچنین برای گردآوری داده‌ها از دو روش کتابخانه‌ای و میدانی استفاده شد. متغیرهای پژوهش از طریق نظرخواهی با استفاده از «پرسش‌نامهٔ الکترونیکی بومی‌سازی‌شده» سنجیده شد. داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار اس‌پی‌اس‌اس و روش حداقل مربعات جزئی و نرم‌افزار اسمارت پی‌ال‌اس تجزیه و تحلیل شد. بر پایهٔ نتایج این تحقیق مدیریت ریسک مبتنی‌بر هوش مصنوعی در چابکی و قابلیت مهندسی مجدد زنجیرهٔ تأمین شرکت تأثیر می‌گذارد. همچنین در رابطه‌ای غیرمستقیم قابلیت مهندسی مجدد زنجیرهٔ تأمین رابطهٔ بین مدیریت ریسک مبتنی‌بر هوش مصنوعی بر چابکی و قابلیت مهندسی مجدد زنجیرهٔ تأمین شرکت را میانجیگری می‌کند.

واژگان کلیدی: زنجیرهٔ تأمین چابک، قابلیت‌های مهندسی، مدیریت ریسک، هوش مصنوعی

تاریخ دریافت: ۱ دی ۱۴۰۱ **تاریخ بازنگری: ۱۶ بهمن ۱۴۰۱** **تاریخ پذیرش: ۳ اسفند ۱۴۰۱**

۱. دانشیار گروه مدیریت بازرگانی، دانشکدهٔ علوم اجتماعی، دانشگاه محقق اردبیلی، اردبیل؛ hrk6809@gmail.com
۲. دانشجوی دکتری مدیریت بازاریابی، دانشکدهٔ علوم اجتماعی، دانشگاه محقق اردبیلی، اردبیل؛ iman.ghasemi@uma.ac.ir

مقدمه

در فضای پیش‌بینی‌ناپذیر و متغیر کسب‌وکار عصر کنونی هدف اصلی هر سازمانی برتری در محیط رقابتی است. در عرصه‌هایی که پیش‌بینی‌ناپذیر است و نمی‌توان واکنش لازم را از پیش تعیین کرد باید انعطاف‌پذیری را در فرایندهای سازمان و سیستم‌های فناوری اطلاعات نهادینه کرد. درواقع به سطح جدیدی از انعطاف‌پذیری نیاز است که به آن چابکی می‌گویند (Zarei Mohammadaba-di and Rashidi, 2019) چابکیِ زنجیرهٔ تأمین توانایی شرکت برای پاسخ به تغییرات بازار و کسب‌وکارها شناخته می‌شود. این تغییرات در الگوی تقاضاهای مشتری از لحاظ کیفیت، کمیت، تنوع، قیمت‌گذاری محصول‌ها و توجه به کمبودها و اختلال‌های فرایندِ تولید تغییر به‌حساب بیاید (Akbarzadeh et al., 2019). علاوه‌براین، چابکی زنجیرهٔ تأمین عنصری مهم است که در رقابت شرکت‌ها تأثیر می‌گذارد. زیرا شرکت‌هایی با زنجیرهٔ تأمین چابک عملکرد بهتری در پاسخ به رویدادهای پیش‌بینی‌نشده دارند (Seidani Golsefidi, 2021). علی‌رغم اینکه محققان به چابکی زنجیرهٔ تأمین توجه ویژه‌ای کرده‌اند هنوز زنجیرهٔ تأمین چابک مفهومی پذیرفته‌شده و جهانی ندارد (Gligor et al., 2019). ازاین‌رو، درک نظریِ زنجیرهٔ تأمین چابک به‌سبب مفهوم گسترده و چندبُعدی آن چندین رشته را در بر می‌گیرد. تحقیقات قبلی بر توانایی شرکت‌ها برای موفقیت در محیطی مملو از پیوستگی و بدون قطعیت متمرکز بود. این مفهوم به دیدگاهی پارادایمی از توانایی شرکت‌ها برای پاسخ‌گویی به خواسته‌های پویای مشتریان و مسائل تجاری متعدد در محیط‌های آشفته تبدیل شده است. بااین‌حال چابکی توانایی هر شرکتی را برای به‌دست‌آوردن اطلاعات به‌موقع و مرتبط و به‌روز افزایش می‌دهد و عملکرد و رقابت زنجیرهٔ تأمین را تضمین می‌کند (Baah et al., 2022).

اشتراک‌گذاری ضعیفِ اطلاعات باعث شکل‌گیری تضاد و ضعف عملکرد می‌شود (Singh et al., 2020). زنجیره تأمین انعطاف‌پذیر باید محرک‌های خارجی را حس کند و به‌موقع دربارهٔ پاسخ مناسب تصمیم بگیرد. ازاین‌رو، زنجیرهٔ تأمین بر چند عامل متکی است: تعریف معیارهای مناسب برای اطلاع از محرک‌ها، در دسترس‌بودن پاسخ‌های راهبردی، مقیاس‌پذیری منابع و اندازه‌گیری اثربخشی پاسخ‌ها. بنابراین اشتراک‌گذاری اطلاعات به‌منظور اطلاع‌رسانیِ فعالیت‌های هماهنگی زنجیرهٔ تأمین و عملکرد انعطاف‌پذیر ضروری است (Huo et al., 2021). همچنین اشتراک‌گذاری به‌موقع اطلاعات در عملکرد زنجیرهٔ تأمین از طریق هماهنگی بهتر تأثیر می‌گذارد (Tang et al., 2021) و باعث می‌شود شرکت‌ها تصمیم‌گیری‌های خود را بهتر مدیریت کنند. درنتیجه استفاده از منابع بهبود و هزینه‌های عرضه کاهش می‌یابد. امروزه زنجیرهٔ تأمین چابک یکی از موضوع‌های اصلی مدیریت زنجیرهٔ تأمین و ابزار پیشنهادیِ تسلط شرکت‌ها بر آشفتگی بازار و مدیریت اختلال است (Gligor et al., 2019). بااین‌حال، هنوز توجه به این موضوع در تحقیقی دیده نشده است که چگونه شرکت‌های دانش‌بنیان راهبردهای مناسب را در هنگام اختلال شناسایی و اثربخشی راهبردهای خود را در زمینهٔ قابلیت‌های شرکت ارزیابی کنند (Gholizadeh et al., 2021). علی‌رغم اهمیت شرکت‌های دانش‌بنیان اطلاعات کمی دربارهٔ برنامه‌ریزی و بازیابی مشکلات این شرکت‌ها هست. بااین‌حال، فشار برای کارآمدماندن در میان خواسته‌ها و مدیریت ظرفیت و صرفه‌جویی همچنان ادامه دارد. بنابراین مسئله‌هایی که مدیران شرکت‌های دانش‌بنیان با آن مواجه‌اند عبارت‌اند از: اطمینان از انعطاف‌پذیری زنجیرهٔ تأمین، حفظ رقابت‌پذیری، توسعهٔ راهبردهای جدیدی در زنجیرهٔ تأمین که امکان تاب‌آوری زنجیرهٔ تأمین را در میان‌مدت و بلندمدت به شرکت‌ها بدهد. همچنین استفاده از فناوری‌های صنعتی مانند هوش مصنوعی، تجزیه و تحلیل داده‌های بزرگ، محاسبه‌های ابری کارایی زنجیرهٔ تأمین را از روش‌های مختلفی به ارمغان می‌آورد (Belhadi et al., 2021).

برای نمونه هوش مصنوعی رویکردهای پیش‌بینی‌کننده‌ای را در زمینهٔ ارزیابی ریسک و به‌حداقل‌رساندن رویدادهای مخرب در سراسر زنجیرهٔ تأمین امکان‌پذیر می‌کند. همچنین الگوهایی را توسعه می‌دهد که مدیران را قادر می‌سازد زمینه‌های بهبود را کشف کنند. به‌عبارت‌دیگر، زنجیرهٔ تأمین تولیدِ مبتنی‌بر ابر دیجیتالی با فناوری‌های هوش مصنوعی به شرکت‌های دانش‌بنیان امکان می‌دهد تا فرصت‌های جدیدی را در تغییر اولویت‌های مشتری شناسایی کنند و خطرها را از طریق قابلیت‌های تجزیه‌وتحلیل داده‌ها پیش‌بینی کنند (Riahi et al., 2021). بدین‌منظور دو جزء اصلی ضروری است: داده‌های زنده و حلقهٔ بازخورد. زنجیرهٔ ارزش مجدداً پیکربندی و به شبکه‌های بهینه‌شدهٔ فناوری تبدیل می‌شود و فعالیت‌های خرده‌فروشی در زمان واقعی با تصمیمات عملیاتی ماشینی هماهنگ می‌شوند (Leavy., 2019). تمام فعالیت‌های تجاری مانند فروش و بازاریابی و تولید غیرمتمرکز مقیاس‌پذیر و بهینه‌اند. داده‌های تولیدشده را می‌توان مداوم از تعاملات بی‌درنگ و فرایندهای برخط حلقهٔ بازخورد مداوم در سیستم جمع‌آوری کرد که زمینهٔ بیشتر فرصت‌های بیشتر ذی‌نفعان را برای اهداف نوآورانه فراهم می‌کند (Dwivedi et al., 2017). همچنین از طریق فناوری‌های هوش مصنوعی می‌توان مشکلات مشتری را خودکار با تأیید مشتری تشخیص داد و برطرف کرد (Kumar et al., 2020). علاوه‌براین، می‌توان روندها و پیش‌بینی‌های فروش را به‌سرعت شکل داد تا بینش‌هایی دربارهٔ اولویت‌بندی مشتری ارائه دهند. درنتیجه به صاحبان کسب‌وکارها امکان می‌دهد تا برای برآورده‌کردن خواسته‌های شخصی‌سازی مشتری به‌موقع واکنش نشان دهند.

بدین‌ترتیب شرکت‌های دانش‌بنیان پویا و سریع در پاسخ به تغییرات بازار سازگار می‌شوند و تصمیم‌های تجاری هوشمندانه‌تری می‌گیرند (Leavy., 2019). همچنین تولیدکنندگان می‌توانند

سطح موجودی را کاهش دهند و هدررفت از جمله بهبود حاشیه سود را به حداقل برسانند (Zeng., 2018).

به‌کارگیری موفقیت‌آمیز مدیریت زنجیرهٔ تأمین نیازمند یکپارچگی اطلاعات گسترده‌ای در سراسر شبکهٔ زنجیرهٔ تأمین است تا اشتراک‌گذاری مؤثر اطلاعات عملیاتِ مدیریت زنجیرهٔ تأمین و سطوح خدمات به مشتری بهبود و موجودی کاهش یابد (Ghasemieh and Saidi, 2013). در این میان یکی از مهم‌ترین روش‌های مدیریت زنجیرهٔ تأمین مهندسی مجدد زنجیرهٔ تأمین است. مهندسی مجدد زنجیرهٔ تأمین به شکل‌دهی دوبارهٔ روابط بین تأمین‌کنندگان، تولیدکنندگان، کارگزاران و خرده‌فروشان در فرایند گردش و تولید گفته می‌شود. سازمان‌ها به‌منظور سازگاری با تغییرات در محیط بازار و افزایش رقابت‌پذیری به بهینه‌سازی و مهندسی مجدد زنجیرهٔ تأمین، طرح‌بندی مجدد هر بخش در شرکت‌های زنجیرهٔ تأمین، راه‌اندازی کانال جدیدی از زنجیرهٔ تأمین، بازمکان‌یابی منطقی و نصب سیستم‌های اطلاعاتی هوش مصنوعی نیاز دارند. باید وظایف کارکردی زنجیرهٔ تأمین با بیشتر اعضای شایستهٔ آن سازگار باشد تا عملیات زنجیرهٔ تأمین هماهنگ و اثربخش ارزش کل زنجیرهٔ تأمین را افزایش دهد (Chang et al., 2019). باید توجه کرد مهندسی مجدد فرایندها همه‌چیز را بی‌دلیل از هم تفکیک نمی‌کند. ازاین‌رو، به‌منظور اجرای اثربخشِ مدیریت زنجیرهٔ تأمین و مهندسی مجدد فرایندها تحلیل مسئلهٔ موجود در مدیریت سازمان یکی از مهم‌ترین وظایف است. همین‌طور نقش هوش مصنوعی هم در مدیریت مهندسی مجدد فرایندهای زنجیرهٔ تأمین و هم در چابکی آن بسیار تعیین‌کننده است (Patrucco et al., 2020). براین‌اساس، این پژوهش به‌دنبال پاسخ به سؤال‌های زیر است:

مدیریت ریسک مبتنی‌بر هوش مصنوعی در چابکی و مهندسی زنجیرهٔ تأمین چه تأثیراتی می‌گذارد؟

چگونه مهندسی مجدد زنجیرهٔ تأمین رابطهٔ بین مدیریت ریسک مبتنی‌بر هوش مصنوعی و چابکی زنجیرهٔ تأمین را میانجیگری می‌کند؟

۱. مبانی نظری

۱-۱. مدیریت ریسک مبتنی‌بر هوش مصنوعی

محققان به نقش فناوری‌های دیجیتال در تحقیقات زنجیرهٔ تأمین در زمینه‌های مختلف از افزایش پیش‌بینی تا انعطاف‌پذیری تولید و دید زنجیرهٔ تأمین توجه کرده‌اند (Shibin et al., 2020). به گفتهٔ دانشمندان رویکرد زمانی هوشمندانه است که با نبود اطلاعات کامل دربارهٔ محیط زنجیرهٔ تأمین با موفقیت به اهداف مدیریت ریسک دست یابد (Baryannis et al., 2019). هوش مصنوعی یکی از پدیده‌های نوظهور جهان امروز است (Azimi and Hosseini zadeh, 2022) که فناوری‌های نوظهور آن به‌سهولت انجام امور منجر می‌شود (Dabic et al., 2017). علاوه‌براین، هوش مصنوعی ادغام هوش انسان در ماشین‌آلات تفسیر شده است و نوعی شبیه‌سازی هوش انسانی برای رایانه است. به‌عبارت‌دیگر، هوش مصنوعی علم خلق هوشی ماشینی است که کارهایی را انجام می‌دهد که فقط از عهدهٔ انسان‌ها برمی‌آید. براین‌اساس، استفاده از هوش مصنوعی برای برنامه‌نویسی رایانه‌ای به‌منظور تقلید از اندیشه و عمل انسان است که از طریق تجزیه‌وتحلیل داده‌ها، محیط اطراف، حل یا پیش‌بینی مشکلات، یادگیری یا خودآموزی برای انطباق با انواع وظایف انجام می‌شود (Arora et al., 2020). در این زمینه تحقیقاتِ صورت‌گرفته به قابلیت‌های پیش‌بینی و یادگیری هوش مصنوعی در حوزهٔ مدیریت ریسک زنجیرهٔ تأمین اشاره می‌کند. رایج‌ترین کاربرد مدیریت ریسک مبتنی‌بر هوش مصنوعی پارامترهای تصادفی برای الگوسازی است. ریاحی و همکاران (2021) توزیع شیوه‌هایی از هوش مصنوعی را در مناطق مرجع عملیات زنجیرهٔ تأمین در نظر گرفتند که در الگوریتم‌های ژنتیک در فرایند برنامه‌ریزی و به‌دنبال آن شبکه‌های عصبی بیشتر استفاده می‌شوند. بلهادی و همکاران (2021) تأثیر هوش مصنوعی در عملکرد کوتاه‌مدتِ زنجیرهٔ تأمین را در زمان تأثیر نبود قطعیت بررسی کرده‌اند. همچنین، نی[1] و همکاران (2020) نشان دادند استفاده از یادگیری ماشینی در مدیریت زنجیرهٔ تأمین در مرحلهٔ توسعه است و انتشارات کافی وجود ندارد. به‌گونه‌ای که هیچ‌یک از این کارها ویژه برای شرکت‌های دانش‌بنیانِ موردهدف انجام نشده است. ازاین‌رو، مطالعات بیشتری برای گسترش تعمیم‌پذیری یافته‌های مربوط به کاربرد هوش مصنوعی در شرکت‌های دانش‌بنیان نیاز است. سایر محققان از رویکردهایی استفاده کرده‌اند که مبتنی‌بر شبکه و برای درک وضعیت‌های مختلف و نتایج و انتقال‌های احتمالی زنجیرهٔ تأمین است. به‌تازگی لیماجونیور و کارپینتی[2] (2020) سیستم‌ی استنتاجی و فازی‌ای را اقتباس کرده‌اند که زنجیرهٔ تأمین را مبتنی‌بر شبکهٔ عملکرد و براساس معیارهای مرجع عملیات زنجیرهٔ تأمین بررسی می‌کند. نتایج تحقیق آن‌ها دقت پیش‌بینی بیشتر و توانایی یادگیری از داده‌های تاریخی و مناسب‌بودن برای تصمیم‌گیری در شرایط نبود قطعیت را نشان داد. با وجود اینکه مدیریت ریسک مبتنی‌بر هوش مصنوعی برای بهینه‌سازی زنجیرهٔ تأمین و افزایش انعطاف‌پذیری آن امیدوارکننده است (Riahi et al., 2021)، استفاده از تجزیه‌وتحلیل داده‌های بزرگ و هوش مصنوعی تا حد زیادی استفاده نشده و به اختلال‌های زنجیرهٔ تأمین کم توجه شده است (Ivanov and Dolgui., 2021). فناوری‌های هوش مصنوعی فرایندها را در زمان واقعی نظارت و کنترل می‌کنند و به‌جای جایگزین‌کردن آن قابلیت‌های انسانی را افزایش می‌دهند (Dwivedi et al., 2017).

1. Ni

2. Lima-Junior and Carpinetti

۱-۲. مهندسی مجدد زنجیرهٔ تأمین

توجه به توانایی زنجیره‌های تأمین برای بازیابی اختلال‌های غیرمنتظره بر این مفهوم استوار است که از بروز برخی از خطرها نمی‌توان جلوگیری کرد (Jüttner and Maklan., 2011). به‌عبارت‌دیگر، ازآنجایی‌که در زمان شروع اختلال برای رسیدن به راه‌حل‌های پیشگیرانه و آمادگی برای پاسخی کارآمد بسیار دیر است مهندسی مجدد به منابع اجازه می‌دهد به‌گونه‌ای مستقر شوند که نتیجه طبق برنامه‌ریزی باشد (Tomasini and Van Wassenhove., 2009). به گفتهٔ شلپر[1] و همکاران (2021) زنجیره‌های تأمین باید برای اختلال‌های غیرمنتظره و نوسان‌های محیطی از طریق بازنگری در دانش متعارف زنجیرهٔ تأمین و تقویت زنجیره‌های تأمین آینده توانمند افزایش یابند و برای انطباق با اختلال‌های ناگهانی از طریق دیجیتالی‌کردن آماده شوند (Li., 2020). علاوه‌براین، جذب و مقاومت در برابر شوک‌ها با انعطاف‌پذیری و پایداری نزدیک است (Ivanov., 2020). بنابراین، هر دو راهبرد زنجیرهٔ تأمین قوی (پیشگیر) و چابک (واکنشی) برای افزایش قابلیت درآمد شرکت‌ها با جلوگیری از خطرها و مقاومت در برابر تغییر نیاز است (Wieland and Wallenburg., 2012). در رویکردی واکنشی می‌توان بر تغییرهای زنجیرهٔ تأمین و راهبردهای مربوط به نیازهای مشتری و رقبا و روش‌ها نظارت کرد. رویکرد پیشگیرانه به شناسایی خطرهای بالقوه و به حداقل رساندن تأثیر قبل از وقوع کمک می‌کند (Abeysekara et al., 2019). به گفتهٔ سونی[2] و همکاران (2014) در مطالعات گذشته اندازه‌گیری‌های متنوعی از قابلیت انطباقی زنجیره‌های تأمین برای مقابله با اختلال‌های موقت پیشنهاد شده است. بااین‌حال، درخصوص متغیرهای تشکیل‌دهندهٔ این اقدامات ناسازگاری است (Liu et al., 2018). برای نمونه برخی از مطالعات چابکی را در نظر گرفتند (Wieland and Wallenburg., 2012) و برخی دیگر مدیریت دانش، مهندسی مجدد زنجیرهٔ تأمین (Scholten et al., 2014)، انعطاف‌پذیری، افزونگی و سرعت (Azadeh et al., 2014) را مدنظر گرفتند. درحالی‌که فهرست ارائه‌شده در اینجا جامع نیست محققان نیاز شرکت‌ها را به استفاده از سیاست‌ها و اقدام‌های مناسب برای ارزیابی مستمر خطرها و هماهنگ‌کردن تلاش‌های شبکهٔ زنجیرهٔ تأمین تشریح کرده‌اند (Scholten et al., 2014). مهندسی مجدد با تنظیم و طراحی و ترکیب مجدد زنجیره‌های تأمین برای ادغام انعطاف‌پذیری در زنجیره‌های تأمین شناخته می‌شوند (Christopher and Peck., 2004). همچنین مهندسی مجدد زنجیرهٔ تأمین شامل ادغام فرایندها و فعالیت‌هایی است که برای بهینه‌سازی جریان محصول و خدمات نیاز است (Liu et al., 2018). رویکردهای مهندسی مجدد زنجیرهٔ تأمین که گسترده پذیرفته شده‌اند عبارت‌اند از: ۱. ترکیب جایگزین‌های مداوم در موقعیت‌های مختلف و انعطاف‌پذیری‌هایی که شرکت را تقویت کند؛ ۲. ذخیرهٔ انبار ایمنی و وجود تأمین‌کنندگان پشتیبان برای فراهم‌کردن ظرفیت مازاد (Wong et al., 2022).

۱-۳. زنجیرهٔ تأمین چابک

زنجیرهٔ تأمین چابک مفهومی گسترده و چندبعدی است که بسیاری از رشته‌ها را به هم وصل می‌کند (Gligor and Holcomb., 2014). به گفته یانگ[3] (2021) از دو راه امکان دارد زنجیرهٔ تأمین چابک را بررسی کرد: ۱. سرعت پاسخ‌گویی به بازارهای نامشخص (Swafford et al., 2008) و ۲. روابط اطلاعات‌محور (Huo et al., 2016). علاوه‌براین، ون‌هوک[4] و همکاران (2001) در تحقیقی چابکی را پاسخ‌گویی شرکت به بازار پویا و آشفته و نیازهای مشتری تعریف می‌کنند. سوافورد[5] و همکاران (2008) نیز چابکی را قابلیتی سطحی شناسایی کردند که نشان‌دهندهٔ سرعت انطباق شرکت‌ها با بازارهای در حال تحول است. شرکت‌هایی با زنجیرهٔ تأمین چابک بهتر می‌توانند به شرایط پیش‌بینی‌نشده پاسخ دهند. همچنین، محققان دیگری چابکی را در ادغام شرکت‌های مختلف در مواد ساده و نحوهٔ جریان اطلاعات و عملکرد انعطاف‌پذیر تعریف کرده‌اند (Costantino et al., 2012). لی[6] و همکاران (2009) زنجیرهٔ تأمین چابک را براساس عوامل مرتبط با پاسخ راهبردی و عملیاتی توصیف می‌کنند. علی‌رغم فقدان اجماع در تعریف چابکی، محققان در تحقیقات مدیریت زنجیرهٔ تأمین اهمیت توسعهٔ چابکی را برای مدیریت خطرات اختلال و اطمینان از تداوم خدمات برای شرکت‌ها و به‌منظور استفادهٔ بهتر از تغییرات و همگام‌سازی عرضه با تقاضا مشخص کرده‌اند. همچنین به‌اختصار چابکی راهبردی اصلی برای شرکت‌هایی است که با موقعیت‌های سخت و با احتمال کم خطر مواجه‌اند. زیرا زنجیره‌های تأمین باید سریع پاسخ دهند (Abeysekara et al., 2019).

۱-۴. مدیریت ریسک مبتنی‌بر هوش مصنوعی و چابکی زنجیرهٔ تأمین

طبق گفتهٔ چن[7] و همکاران (2015) شرکت‌ها می‌توانند از قابلیت‌های پویا برای تولید دانش پیشرفته در میان وضعیت پویا سرمایه‌گذاری کنند. قابلیت‌های تحلیلی شرکت‌ها راهی است که از طریق آن شرکت‌ها می‌توانند توانایی خود را برای پردازش

1. Schleper
2. Soni
3. Yang
4. Van Hoek
5. Swafford
6. Li
7. Chen

اطلاعات افزایش بدهند. این قابلیت آن‌ها را قادر می‌سازد تا تصمیمات مناسب را جمع‌آوری و درک و اطلاع‌رسانی کنند. برخی از دانشمندان هم در مطالعات خود درخصوص تجزیه‌وتحلیل داده‌های بزرگی که هوش مصنوعی طراحی می‌کند موافق‌اند (Dubey et al., 2021). علاوه‌براین، با ترکیب اطلاعات از منابع مختلف می‌توان در مدیریت ریسک مبتنی‌بر هوش مصنوعی دید کاملی را با داده‌های پیش‌بینی‌کننده فراهم کرد که به‌طور چشمگیری لجستیک زنجیرهٔ سرد را کاهش دهد و تخصیص بهتر منابع را تقویت کند (Myers, 2020). همچنین بینش‌های ایجادشده از طریق هوش مصنوعی به شرکت‌ها کمک می‌کند تا تقاضا را بهتر الگوسازی و پیش‌بینی کنند و در تخصیص منابع با بهینه‌سازی حاشیه قاطع‌تر عمل کنند و نبود اطمینان به ظرفیت‌ها و دردسترس‌بودن عرضه را برای کاهش کمبود تقلیل دهند (Chen et al., 2015). ازاین‌رو، قابلیت‌های تحلیلی که در شیوه‌های زنجیرهٔ تأمین استفاده می‌شوند مسیرهای راهبردی‌اند که از طریق آن شرکت‌ها پیکربندی‌های منابع جدید را به دست می‌آورند. براین‌اساس، این مطالعه نشان می‌دهد که استفاده از مدیریت ریسک مبتنی‌بر هوش مصنوعی بینش و فرصت‌هایی را برای شرکت‌ها ارائه می‌دهد تا منابع را برای انطباق با شرایط پویا پیکربندی مجدد کنند (Duan et al., 2019). در مجموع استفاده از مدیریت ریسک مبتنی‌بر هوش مصنوعی بالقوه می‌تواند به افزایش زنجیرهٔ تأمین چابک منجر شود. بنابراین، این مقاله این فرضیه را مطرح می‌کند:

فرضیه اول: مدیریت ریسک مبتنی‌بر هوش مصنوعی در چابکی زنجیرهٔ تأمین تأثیر می‌گذارد.

۱-۵. مدیریت ریسک مبتنی‌بر هوش مصنوعی و قابلیت‌های مهندسی مجدد زنجیرهٔ تأمین

صاحبان شرکت‌ها باید دانش و درکی از ساختارهای زنجیرهٔ تأمین خود داشته باشند تا زنجیرهٔ تأمین انعطاف‌پذیری ایجاد کنند که کارآمد و مؤثر به رویدادها پاسخ دهد (Soni et al., 2014). به گفتهٔ یوتنر[1] (2005) در صورتی اقدام‌های احتیاطی مؤثر قبل از شروع اختلال امکان‌پذیر است که از ابزارهای ارزیابی ریسک برای شناسایی مناطق ضعیف زنجیرهٔ تأمین قبل از بروز اختلال استفاده شود. ازاین‌رو، این مطالعه نشان می‌دهد استفاده از مدیریت ریسک مبتنی‌بر هوش مصنوعی برای افزایش آگاهی از موقعیت‌های ریسک در زنجیرهٔ تأمین در زمان‌های نبود قطعیت شرکت‌ها را قادر می‌سازد تا طراحی‌های مجدد اساسی مانند یکپارچه‌سازی فرایندها و فعالیت‌هایی را انجام دهند که جریان محصول و خدمات را افزایش دهد و بهینه کند. علاوه‌براین، مهندسی مجدد به ایجاد انعطاف‌پذیری و افزونگی منجر می‌شود که به شرکت‌ها کمک می‌کند تا اختلال‌هایشان بهبود یابد و رقابت ایجاد کنند. معمولاً اختلال‌های احتمالی براساس بزرگی ضربه (میزان اثر) و احتمال وقوع و زمان تشخیص مشخص می‌شوند (Sheffi., 2015). هرچه زودتر هشدار اختلال آتی داده شود شرکت بهتر آماده می‌شود. مانند جابه‌جایی دارایی‌ها و تأمین منابع پشتیبان. در بسیاری از موارد اختلال ناگهانی مانند بیماری‌ای همه‌گیر ممکن است هفته‌ها طول بکشد تا به شرکت برسد. بنابراین، فرضیهٔ دوم این مقاله به شرح زیر است:

فرضیهٔ دوم: مدیریت ریسک مبتنی‌بر هوش مصنوعی بر قابلیت‌های مهندسی مجدد زنجیرهٔ تأمین تأثیر می‌گذارد.

۱-۶. قابلیت‌های مهندسی مجدد زنجیرهٔ تأمین و زنجیرهٔ تأمین چابک

طبق نظر وانگ و آرلبجورن[2] (2008) مدیریت زنجیرهٔ تأمین بدون قطعیت مستلزم چابکی، انعطاف‌پذیری، اعتمادپذیربودن و سریع‌بودن شرکت‌ها است. همچنین به شرکت‌هایی که به تقاضاهای مکرر پاسخ می‌دهند و مستمر خواسته‌های مشتری را برآورده می‌کنند چابک گفته می‌شود. برای اینکه شرکت‌ها پاسخ‌گو و سازگار باشند باید توانایی توسعهٔ شیوه‌ها و عملیات انعطاف‌پذیر را داشته باشند (Yauch., 2011). گلیگور[3] (2014) برای چابکی پنج بُعد تعریف کرده است: ۱. توانایی تشخیص سریع تغییرها و فرصت‌ها و تهدیدها؛ ۲. دسترسی سریع به داده‌ها در زنجیرهٔ تأمین؛ ۳. قاطعیت قاطع در پاسخ به تغییرها؛ ۴. اجرای سریع تصمیم‌ها؛ ۵. توانایی تغییر دامنهٔ تاکتیک‌ها و عملیات برای اجرای راهبرد (Wong et al., 2022). همهٔ این توانایی‌ها با تعریفی که کریستوفر و پک[4] (2004) از مهندسی مجدد زنجیرهٔ تأمین ارائه داده‌اند مطابقت دارد. بخش‌های قبلی نیز چابکی را در پرتو انعطاف‌پذیری و افزونگی از طریق مدیریت ریسک مبتنی‌بر هوش مصنوعی تعریف کرده‌اند. براین‌اساس می‌توان از تلاش‌هایی که بر مبنای چابکی انجام می‌شود برای شناسایی و مدیریت نبود قطعیت‌ها استفاده کرد (Wong and Arlbjorn, 2008). ازاین‌رو، این مطالعه فرضیه‌هایی را ارائه می‌دهد:

فرضیهٔ سوم: قابلیت‌های مهندسی مجدد زنجیرهٔ تأمین در زنجیرهٔ تأمین چابک تأثیر می‌گذارد.

فرضیهٔ چهارم: قابلیت‌های مهندسی مجدد زنجیرهٔ تأمین رابطهٔ بین مدیریت ریسک مبتنی‌بر هوش مصنوعی و زنجیرهٔ تأمین چابک را میانجیگری می‌کند.

1. Jüttner

2. Wong and Arlbjorn

3. Gilgor

4. Christopher and Peck

پیشینهٔ تحقیقات داخلی و خارجی

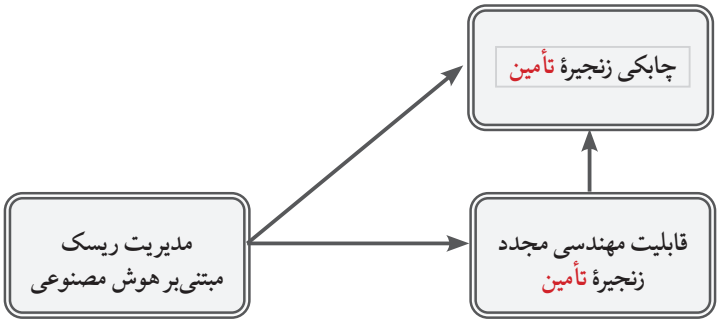
عنوان	محققان	نتایج تحقیق
نقش هوش مصنوعی (AI) در راه‌اندازی و خودکارسازی و مقیاس‌بندی کسب‌وکارها برای کارآفرینان	آقلو[1] (2022)	مطابق با نتایج، هوش مصنوعی را می‌توان به‌منزلهٔ توانایی رایانه‌های دیجیتال یا ربات‌های کنترل‌شده توسط رایانه برای انجام وظایفی که معمولاً با ابزارهای هوشمند مرتبط است تعریف کرد. از کاربردهای هوش مصنوعی یادگیری ماشینی و عمیق است. شرکت‌هایی که از هوش مصنوعی برای فروش استفاده می‌کنند بیش از ۵۰ درصد سرنخ‌ها را افزایش می‌دهند و با کاهش ۴۰ تا ۶۰ درصدی هزینه‌ها زمان تماس را ۶۰ تا ۷۰ درصد کاهش می‌دهند. درنتیجه تبدیل را افزایش می‌دهند و حجم کاری گروه را کم می‌کنند. همچنین استفاده از هوش مصنوعی عملکردهای داخلی شرکت را متحول می‌کند. توصیه‌ها نیز براساس بینایی کامپیوتری است. هوش مصنوعی با شناسایی الگوهایی در رفتارهای جستجوی افراد و ارائهٔ اطلاعات مرتبط با نیازهای آن‌ها هدف‌قراردادن مخاطب خاص را آسان‌تر می‌کند. علاوه‌براین، با کاهش وظایفی که نیاز به تکرار دارند می‌توان حجم کاری کارکنان را از طریق هوش مصنوعی کاهش داد. استفاده از هوش مصنوعی کارایی و دقت فعالیت‌های خودکار را بهبود می‌بخشد و روندهای پنهان را آشکار می‌کند. همین‌طور با تجزیه‌وتحلیل پتانسیل نامزدها براساس علاقه و تجربهٔ قبلی و انتخاب نامزد مناسب برای شغل مناسب به مدیران در فرایند استخدام کمک می‌کند. سیستمی که از هوش مصنوعی استفاده می‌کند به‌سیستمی تصحیح خودکار و خودبه‌روزرسانی تبدیل می‌شود که کلید مدیریت روابط است. همچنین به شناسایی تهدیدها، نجات شرکت‌ها از حملات سایبری، حفظ سیستم سازمانی، کارآمدکردن همه‌چیز کمک می‌کند. هوش مصنوعی با شناسایی تهدیدهای سایبری از داده‌ها از طریق الگوهای نظارتی زیرساخت‌ها را حفظ می‌کند و پس از شناسایی تهدید منبع را پیدا می‌کند و به جلوگیری از چنین تهدیدهایی در آینده کمک می‌کند.
پذیرش هوش مصنوعی در استخدام کارکنان: تأثیر عوامل زمینه‌ای	پان[2] و همکاران (2022)	نتایج نظرسنجی از ۲۹۷ شرکت چینی نشان می‌دهد پیچیدگی درک‌شدهٔ شرکت‌ها درخصوص هوش مصنوعی پذیرش هوش مصنوعی را محدود می‌کند. درحالی‌که شایستگی فناوری و پشتیبانی نظارتی پذیرش هوش مصنوعی را تشویق می‌کند. مزایای نسبی فناوری هوش مصنوعی و اندازهٔ شرکت یا صنعت تأثیر چشمگیری در استفاده از هوش مصنوعی نمی‌گذارد. همچنین یافته‌ها تأثیرات تعدیل‌کنندهٔ هزینه‌های مبادله را در قدرت تأثیرگذار پیچیدگی فناوری و شایستگی فناوری سازمان‌ها نشان می‌دهند.
هوش مصنوعی در مدیریت عملیات و زنجیرهٔ تأمین: مطالعهٔ موردی اکتشافی	هلو و هائو[3] (2022)	در این مطالعهٔ تحقیقاتی خاص نمایی کلی از مفهوم هوش مصنوعی و اس‌سی‌ام ارائه می‌شود. سپس بر تحلیل به‌موقع و انتقادی تحقیقات و برنامه‌های کاربردی زنجیرهٔ تأمین مبتنی‌بر هوش مصنوعی تمرکز می‌شود. همچنین الگوهای کسب‌وکار مبتنی‌بر هوش مصنوعیِ در حال ظهور در شرکت‌های موردی مختلف تحلیل و راه‌حل‌های هوش مصنوعی مرتبط و ارزش‌های مرتبط با شرکت‌ها نیز ارزیابی می‌شود. درنتیجه، چندین حوزهٔ ایجاد ارزش برای کاربرد هوش مصنوعی در زنجیرهٔ تأمین شناسایی و رویکردی برای طراحی الگوهای کسب‌وکار برای برنامه‌های کاربردی زنجیرهٔ تأمین هوش مصنوعی پیشنهاد می‌شود.
کاربردهای هوش مصنوعی برای صنعت ۴٫۰: مطالعه مبتنی‌بر ادبیات	جاواید[4] و همکاران (2022)	در این تحقیق کاربردهای چشمگیر هوش مصنوعی را برای صنعت ۴٫۰ شناسایی و بررسی کردند. با کاوش‌ی گسترده و مبتنی‌بر بررسی نشان دادند مزایای هوش مصنوعی گسترده است و نیاز به درک ذی‌نفعان از نوع پلتفرم اتوماسیون موردنیاز در نظم تولید جدید است. علاوه‌براین، این فناوری به‌دنبال هم‌بستگی برای جلوگیری از خطاها و درنهایت پیش‌بینی آن‌هاست و فناوری هوش مصنوعی به‌تدریج در حال تحقق اهداف مختلف صنعت ۴ است.
تأثیر هوش مصنوعی در طول زنجیرهٔ ارزش بیمه و بیمه‌پذیری ریسک‌ها	الینگ[5] و همکاران (2022)	در این تحقیق نشان دادند کارایی هزینه و جریان‌های درآمد جدید تحقق‌پذیرند. زیرا الگوی کسب‌وکار بیمه از جبران خسارت به پیش‌بینی و پیشگیری از ضرر تغییر کرده است. علاوه‌براین، دو تحول احتمالی را با توجه به بیمه‌پذیری ریسک‌ها شناسایی می‌کنند: ۱. استفادهٔ شرکت‌های بیمه از هوش مصنوعی ممکن است امکان پیش‌بینی دقیق‌تر احتمالات ضرر و زیان را فراهم کند و یکی از مشکلات ذاتی صنعت یعنی اطلاعات نامتقارن را کاهش دهد؛ ۲. هوش مصنوعی ممکن است چشم‌انداز خطر را به‌طور چشمگیری با تبدیل برخی از خطرها از کم‌شدت_فرکانس بالا به شدت زیاد_فرکانس پایین تغییر دهد. این امر مستلزم تجدیدنظر شرکت‌های بیمه در پوشش سنتی بیمه و طراحی محصول‌های بیمه‌ای مناسب است.

1. Ughulu
2. Pan
3. Helo and Hao
4. Javaid
5. Eling

عنوان	محققان	نتایج تحقیق
تسهیل تجزیه‌وتحلیل زنجیرهٔ تأمین هوش مصنوعی از طریق مدیریت مالی در طول بحران‌های همه‌گیر	سنگسا[1] و همکاران (2022)	در این تحقیق نشان دادند ازآنجایی‌که تمامی شرکت‌ها و مؤسسه‌های تجاری برای مدت معینی تعطیل‌اند شرکت‌ها با مشکل مالی مواجه‌اند. به‌ویژه شرکت‌های تجاری بین‌المللی با بدترین زمان روبه‌رویند. زیرا تمام سیستم‌های حمل‌ونقل تعطیل‌اند و سیستم حمل‌ونقل جزء ضروری شرکت‌های بین‌المللی است. در این شرایط صاحبان شرکت‌ها باید راهبردهای کارآمد و مؤثری را برای توسعهٔ وضعیت مالی شرکت‌ها اتخاذ کنند. ازاین‌رو، مدیریت زنجیرهٔ تأمین یکی از جنبه‌های مهم شرکت‌های بین‌المللی است. زیرا شرکت‌ها خدمات و محصولات خود را با استفاده از مدیریت زنجیرهٔ تأمین به مشتریان بین‌المللی خود ارائه می‌دهند. با تعطیل‌شدن حمل‌ونقل شرکت‌ها می‌توانند از مدیریت زنجیرهٔ تأمین هوش مصنوعی استفاده کنند. استفاده از هوش مصنوعی در چندین شرکت روزبه‌روز در حال افزایش است.
ارائهٔ الگو برای ارزیابی توانمندی‌های چندگانه زنجیرهٔ تأمین پایدار بر پایهٔ هوش مصنوعی	اصلانی‌لیائی و همکاران (۱۴۰۰)	در این ارزیابی نشان دادند بیشتر شرکت‌های موردمطالعه از نظر توانمندی در سطح دو قرار می‌گیرند. ازاین‌رو، پیشنهاد کردند شرکت‌های تولیدکنندهٔ صنعت کاشی و سرامیک برای ارزیابی سطح توانمندی و تعیین شکاف توانمندی‌های خود درخصوص بهره‌برداری از این متغیرها اقدام کنند. در این پژوهش از ابزار چک‌لیست برای پالایش معیارها با کاربرد دلفی‌فازی استفاده شد. سپس الگوی مناسب با مطالعهٔ الگوهای ارزیابی تهیه و با استفاده از فرایند تحلیل سلسله‌مراتبی معیارها مقایسه و نهایی شد. همچنین با استفاده از سیستم خبره‌فازی[2] معیارها نهایی‌سازی و نتیجهٔ الگو بر پایهٔ الگوی تهیه‌شده راستی‌آزمایی شد. شبیه‌سازی الگو با استفاده از نرم‌افزارهای متلب[3] و سیمولینک[4] انجام شد.
شناسایی و ارزیابی عوامل خطر در زنجیرهٔ تأمین صنایع دارویی با استفاده از هوش مصنوعی	پنجه‌کوبی و همکاران (۱۴۰۰)	در این تحقیق نشان دادند شبکه‌های عصبی مصنوعی قادر به طبقه‌بندی عوامل خطر زنجیرهٔ تأمین دارو با دقت مقبولی‌اند. همچنین طبقه‌بندی عوامل خطر با دقت ۹۷/۰۷ درصد نشان‌دهندهٔ توانایی زیاد شبکهٔ پرسپترون چندلایه[5] در ارزیابی خطر زنجیرهٔ تأمین داروست.
توسعهٔ هوش مصنوعی فازی و الگوی برنامه‌ریزی چندهدفه برای بهینه‌سازی پورتفوی شرکت‌های سرمایه‌گذاری	امیری و همکاران (۱۴۰۰)	در این تحقیق نشان دادند راهبرد ارائه‌شده برای هر سه حالت چشمگیر است و بهتر از شاخص بازار و سایر راهبردهای پیشین عمل می‌کند. همچنین نشان دادند در پایان دورهٔ سرمایه‌گذاری پورتفوی ریسک‌پذیر از سایر پورتفوها ارزش بیشتری دارد و پورتفوی محتاط بازده پایدار و باثبات‌تری کسب کرده است. علاوه‌براین، نتیجه گرفتند برنامه‌ریزی فازی ارائه‌شده قادر است خصوصیات و تمایلات شرکت سرمایه‌گذار را در ترکیب پورتفوی منعکس کند.
تبیین نقش معیارهای عملکردی و حاکمیتی در تعیین ارزش شرکت با رویکرد مبتنی‌بر هوش مصنوعی	هاشمی و همکاران (۱۳۹۹)	در این تحقیق نشان دادند معیارهای عملکردی برای تبیین ارزش شرکت در مقایسه با معیارهای حاکمیتی توانایی بیشتری دارند و روش‌های داده‌کاوی برای پیش‌بینی ارزش شرکت به‌ویژه روش غیرخطی فرایند گوسی به الگوریتم قانون‌گرای کارت قدرتمندتر است. همچنین نتیجه گرفتند ازآنجایی‌که حاکمیت شرکتی و کمیتهٔ حسابرسی در بورس ایران در ابتدای راه خود است و فعالان حاضر در بورس اوراق بهادار از نحوهٔ عملکرد آن‌ها اطلاع چندانی ندارند، به نظر می‌رسد محتوای اطلاعاتی داده‌های عملکردی برای سرمایه‌گذاران بیشتر از معیارهای حاکمیتی باشد. از بین معیارهای حاکمیتی فقط تمرکز مالکیت قدرت تبیین ارزش شرکت را دارد که دلیلی بر انگیزه و توانایی کافی سهام‌داران عمده برای نظارت بر مدیر و افزایش کارایی شرکت است.
ارائهٔ رویکرد تلفیقی مبتنی‌بر علم‌سنجی و هوش مصنوعی در استخراج الگوی ارزیابی تاب‌آوری زنجیرهٔ تأمین	ضیائی‌حاجی‌پیرلو و همکاران (۱۳۹۹)	طبق نتایج به‌دست‌آمده طی سه مرحله پالایش اسناد با رویکرد مرور نظام‌مند اطلاعات علم‌سنجی و متن کامل ۳۴۶ مقاله استخراج و در فرایند تجزیه‌وتحلیل استفاده شد. جنبهٔ نوآوری اصلی این تحقیق بهره‌گیری از رویکردی تلفیقی بر پایهٔ علم‌سنجی و کلان‌دادهٔ استخراج‌شده از پایگاه‌های اطلاعات علمی همراه با ابزارهای هوش مصنوعی در استخراج الگوی ارزیابی تاب‌آوری زنجیرهٔ تأمین است که شناخت و تحلیلی سامانمند و دقیق و بدون سوگیری از مبانی نظری تحقیقات در حوزه ارزیابی تاب‌آوری زنجیرهٔ تأمین را امکان‌پذیر می‌کند. در نهایت از اسناد مرتبط علمی الگوی ارزیابی تاب‌آوری زنجیرهٔ تأمین استخراج شد که شامل چهار ساختار اصلی و ۲۵ ساختار فرعی است.

1. Sangeetha
2. FIS and ANFIS
3. MATLAB
4. Simulink
5. Multilayer Perceptron

براساس آنچه تاکنون بیان شد و با توجه به فرضیه‌های مطرح‌شده در این پژوهش الگوی مفهومی پژوهش پیش رو در قالب شکل ۱ نشان داده می‌شود.



شکل ۱: الگوی مفهومی تحقیق برگرفته از مطالعات: (Wong et al., 2022)

۲. روش پژوهش

این مطالعه از نظر هدف کاربردی و از دیدگاه نحوهٔ گردآوری داده‌ها در حوزهٔ تحقیقات توصیفی از نوع پیمایشی است. جامعهٔ آماری پژوهش حاضر متشکل از کارکنان ۱۷۷۹ شرکت دانش‌بنیان فعال در حوزهٔ دیجیتال است که تعداد ۲۸۰ نفر از اعضای نمونه در دسترس بودند و پرسش‌نامه‌ها را تکمیل کردند. در این پژوهش برای گردآوری داده‌ها از دو روش کتابخانه‌ای و میدانی استفاده شد. متغیرها از طریق نظرخواهی با استفاده از پرسش‌نامهٔ الکترونیکی بومی‌سازی‌شده سنجیده شد. همچنین مدیریت ریسک مبتنی‌بر هوش مصنوعی (هفت گویه) و چابکی زنجیرهٔ تأمین (هفت گویه) و قابلیت‌های مهندسی مجدد زنجیرهٔ تأمین (هفت گویه) براساس مطالعات (Wong et al., 2022) و طیف پنج‌گزینه‌ای لیکرت سنجیده شدند. روایی صوری این پرسش‌نامه با نظر اساتید و صاحب‌نظران متخصص در این حوزه و روایی محتوای آن با شاخص روایی محتوای نسبی با تکیه بر نظرهای ده نفر از خبرگان آگاه به موضوع پژوهش و پایایی یا اعتبار آن نیز با کمک آزمون ضریب آلفای کرونباخ تأیید شده است. نتیجه حاصل‌شده به شرح جدول ۱ است.

همان‌طور که در جدول ۱ نمایان است مقادیر روایی محتوای نسبی بر مبنای نظرهای ده نفر از خبرگان بیشتر از ۰/۶ و اندازهٔ آلفای کرونباخ برای هریک از متغیرهای پژوهش بیشتر از ۰/۷ است. درنتیجه روایی و پایایی پرسش‌نامهٔ پژوهش تأیید شده است. تجزیه‌وتحلیل داده‌های جمع‌آوری‌شده با استفاده از روش الگوسازی معادلات ساختاری با رویکرد حداقل مربعات جزئی و به کمک نرم‌افزار اسمارت‌پی‌ال‌اس (Smart-Pls) بررسی شد.

۲-۱. فرضیه‌های تحقیق

مدیریت ریسک مبتنی‌بر هوش مصنوعی در چابکی زنجیرهٔ تأمین تأثیر می‌گذارد.

مدیریت ریسک مبتنی‌بر هوش مصنوعی در قابلیت‌های مهندسی مجدد زنجیرهٔ تأمین تأثیر می‌گذارد. قابلیت‌های مهندسی مجدد زنجیرهٔ تأمین در زنجیرهٔ تأمین چابک تأثیر می‌گذارد. قابلیت‌های مهندسی مجدد زنجیرهٔ تأمین رابطهٔ بین مدیریت ریسک مبتنی‌بر هوش مصنوعی و زنجیرهٔ تأمین چابک را میانجیگری می‌کند.

۲-۲. یافته‌ها

مشارکت‌کنندگان در این مطالعه براساس شاخص‌های سن، تأهل، جنسیت و تحصیلات ارزیابی شدند که نتایج آن به شرح جدول ۲ است.

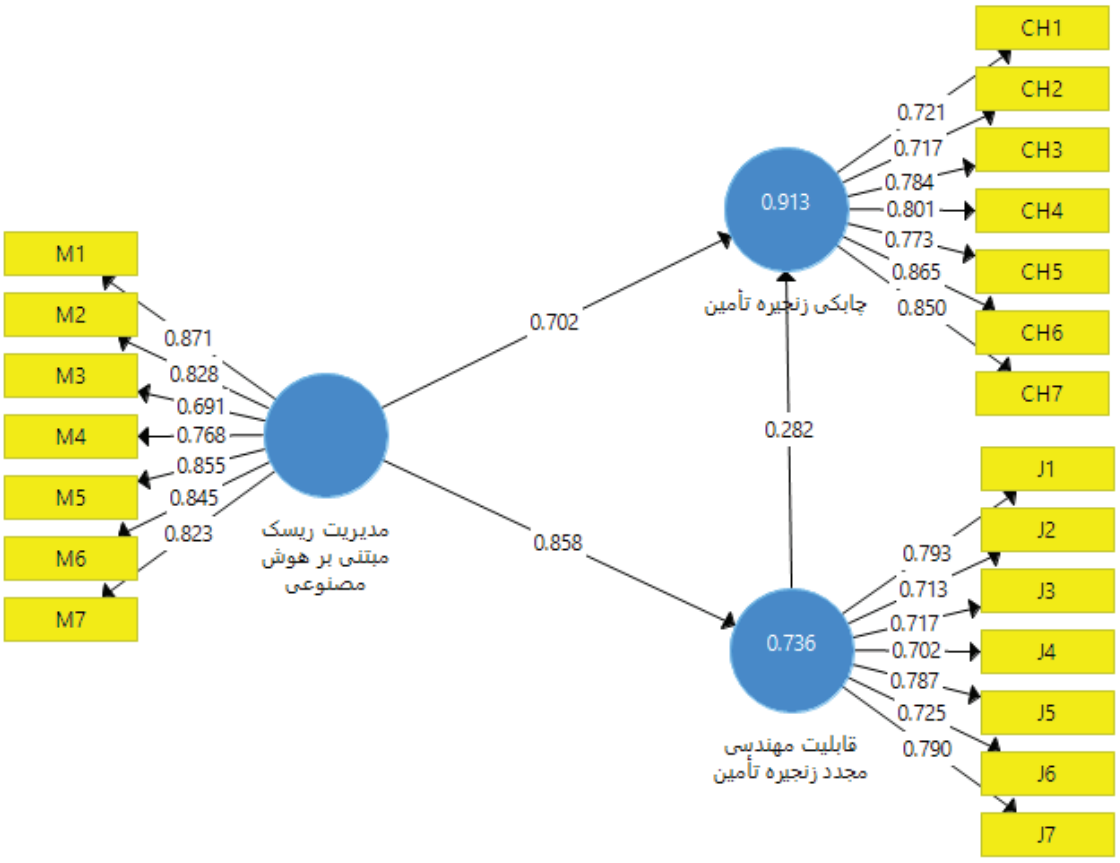
جدول ۱: روایی و پایایی پرسش‌نامه

متغیر	CVR	Cronbach's alpha
مدیریت ریسک مبتنی‌بر هوش مصنوعی	۰/۸۶۱	۰/۹۱۱
چابکی زنجیرهٔ تأمین	۰/۷۵۴	۰/۸۹۹
قابلیت‌های مهندسی مجدد زنجیرهٔ تأمین	۰/۸۹۹	۰/۹۱۵

جدول ۲: توزیع دموگرافیک نمونهٔ بررسی‌شده

متغیر	طیف	فراوانی	درصد فراوانی
سن	مرد	۱۰۴	۳۷/۱
	زن	۱۷۶	۶۲/۹
وضعیت سنی	۲۱-۲۵ سال	۵۲	۱۸/۶
	۲۶-۳۰ سال	۱۱۵	۴۱/۱
	۳۱-۴۰ سال	۶۶	۲۳/۶
	بیش از ۴۰ سال	۴۷	۱۶/۸
وضعیت تحصیلات	کاردانی	۵۵	۱۹/۶
	کارشناسی	۱۲۳	۴۳/۹
	کارشناسی ارشد	۹۶	۳۴/۳
	دکتری	۶	۲/۱

پیش از برازش و گزارش شاخص‌های برازش الگوی پژوهش بارهای عاملی گویه‌های پرسش‌نامه با استفاده از خروجی ضرایب مسیر ارزیابی شد. بررسی اولیه نشان داد تمامی مقادیر بارهای عاملی از ۰/۴ خیلی بیشتر بود و هیچ گویه‌ای از الگو حذف نشد. نتایج الگوی ضرایب مسیر نهایی در شکل ۲ آورده شده است.



شکل ۲: ضرایب مسیر و بارهای عاملی الگوی پژوهش

جدول ۱: روایی و پایایی پرسش‌نامه

متغیر	ضریب آلفای کرونباخ	ضریب پایایی ترکیبی	میانگین واریانس استخراجی	معیار ()	معیار ()	نتیجه
مدیریت ریسک مبتنی‌بر هوش مصنوعی	۰/۹۱۴	۰/۹۳۲	۰/۶۶۲	–	–	–
چابکی زنجیرهٔ تأمین	۰/۸۹۸	۰/۹۲۰	۰/۶۲۳	۰/۹۱۳	۰/۵۲۵	قوی
قابلیت‌های مهندسی مجدد زنجیرهٔ تأمین	۰/۸۶۹	۰/۸۹۹	۰/۵۵۹	۰/۷۳۶	۰/۳۷۵	قوی

پس از اطمینان از مطلوب‌بودن میزان بارهای عاملی متغیرهای پژوهش شاخص‌های برازش الگو بررسی و نتیجهٔ آن در جدول ۳ گزارش شده است.

برای ارزیابی شاخص‌های سنجش و اعتبار الگو از شاخص‌های میانگین استخراج‌شده پایایی ترکیبی و آلفای کرونباخ استفاده شد. نتایج جدول ۳ نشان می‌دهد تمام مقادیر ذکرشده بیشتر از حد مطلوب است. همچنین نتایج پایایی و روایی همگرای ابزار سنجش در جدول ۳ کامل آورده شده است. علاوه‌براین، در این پژوهش برای بررسی برازش الگوهای ساختاری از دو معیار R^2 و معیار Q^2 استفاده شده است. (R^2) معیاری است که برای متصل‌کردن بخش اندازه‌گیری و بخش ساختاری الگوسازی معادلات ساختاری به کار می‌رود و نشان‌دهندهٔ تأثیری است که متغیر برون‌زا در متغیر درون‌زا می‌گذارد. مقدار (R^2) فقط برای سازه‌های وابستهٔ الگوی پژوهش محاسبه می‌شود و برای سازه‌های برون‌زا صفر است. هرچه مقدار (R^2) مربوط به سازه‌های درون‌زای الگو بیشتر باشد نشان‌دهندهٔ برازش بهتر الگوست. در تحقیقی چین[1] (1998) سه مقدار ۰/۱۹، ۰/۳۳ و ۰/۶۷ را ملاکی برای مقادیر ضعیف، متوسط و قوی (R^2) معرفی می‌کند. همچنین معیار (Q^2) قدرت پیش‌بینی الگو را مشخص می‌کند. الگوهایی که برازش بخش ساختاری آن‌ها پذیرفتنی باشد باید قابلیت پیش‌بینی شاخص‌های مربوط به سازه‌های درون‌زای الگو را داشته باشند. بدین‌معنا که اگر در الگویی روابط بین سازه‌ها به‌درستی تعریف شده باشد قادر خواهند بود در شاخص‌های یکدیگر تأثیر کافی بگذارند و از این راه فرضیه‌ها به‌درستی تأیید شوند. هنسلر و رینگ و سرینکوویس[2] (۲۰۰۹) درخصوص شدت قدرت پیش‌بینی الگو در سازه‌های درون‌زا سه مقدار ۰/۰۲، ۰/۱۵ و ۰/۳۵ را تعیین کرده‌اند که به‌ترتیب نشان‌دهندهٔ قدرت پیش‌بینی ضعیف و متوسط و قوی سازه در برابر شاخص‌های آن سازه است. جدول شماره ۳ مقادیر معیار (R^2) و (Q^2) را برای هریک از متغیرهای درون‌زای الگو نشان می‌دهد. در این مطالعه برای سنجش برازش کلی الگو از شاخص نیکوئی برازش[3] استفاده شده است. شاخص نیکوئی برازش نشان‌دهندهٔ این است که تا چه حد متغیرهای مشاهده‌پذیر ماتریس کوواریانس در الگویی خاص به‌خوبی پیاده شده‌اند (هیر و همکاران، ۲۰۱۱).

در این مطالعه مقدار شاخص نیکوئی برازش برابر با ۰/۶۲۳۶ حاصل شد که نشان از برازش زیاد الگوی معادلات ساختاری دارد.

$$GOF = \sqrt{\overline{(Communality)} \times \overline{(R\ Square)}}$$

$$GOF = \sqrt{0.472 \times 0.824} = 0.623$$

بررسی فرضیه‌های پژوهش با استناد به مقادیر ضرایب مسیر و آماره تی انجام گرفته است.

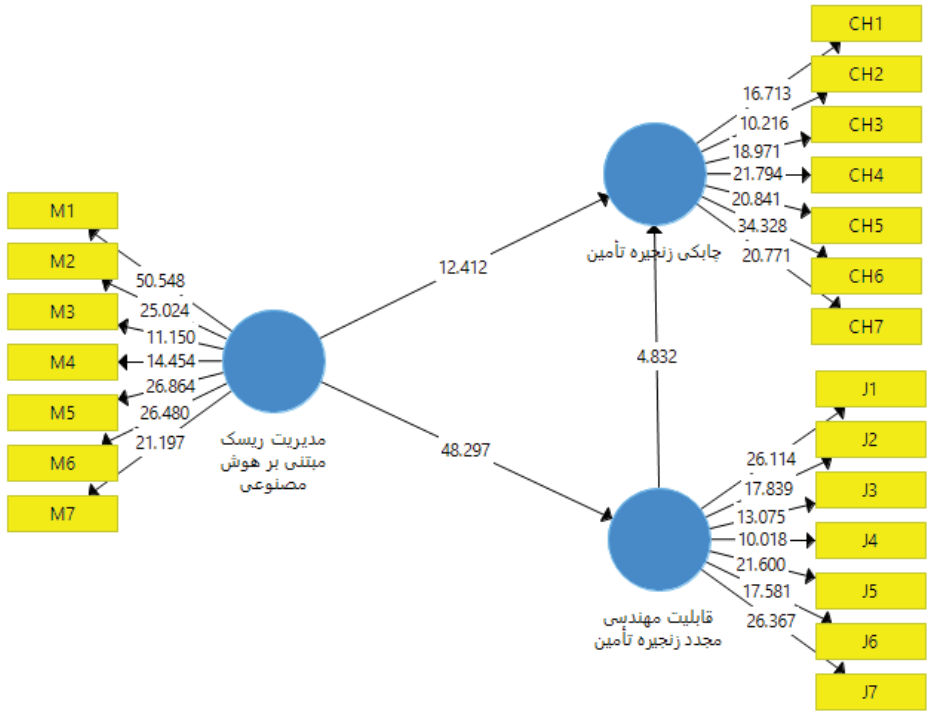
همان‌طور که در شکل ۳ مشاهده می‌شود تأثیر معنادار مدیریت ریسک مبتنی‌بر هوش مصنوعی در چابکی زنجیرهٔ تأمین و قابلیت مهندسی مجدد زنجیرهٔ تأمین مستقیم تأیید شده است و قابلیت مهندسی مجدد زنجیرهٔ تأمین رابطهٔ بین مدیریت ریسک مبتنی‌بر هوش مصنوعی و چابکی زنجیرهٔ تأمین را میانجیگری کرده است.

۲-۳. آزمون فرضیه‌های پژوهش

برای آزمون معناداری فرضیه‌ها از دو شاخص ضریب مسیر و تی[4] استفاده شده است. شاخص تی معناداری ضرایب مسیر را ارزیابی می‌کند. در سطح اطمینان ۹۵ درصد چنانچه مقادیر آماره بین ۱/۹۶+ و ۱/۹۶ باشد فرضیه تأیید و در غیر این صورت رد می‌شود (در جدول نتایج مشخص شده است). نتایج آزمون فرضیه‌های حاصل از خروجی نمودار معادلات ساختاری نرم‌افزار اسمارت ـ پی‌ال‌اس در جدول ۴ ارائه شده است.

همان‌طور که در جدول ۴ مشاهده می‌شود با توجه به مقدار آمارهٔ تی و همچنین پی[5] از سه فرضیهٔ اصلی مطرح‌شده ادعای بیان‌شده برای همهٔ مسیرهای اصلی تأیید شد. همچنین در فرضیه‌های فرعی نیز اثر میانجی قابلیت‌های مهندسی مجدد زنجیرهٔ تأمین تأیید شد.

1. Chin
2. Henseler, Ringle and Sinkovics
3. GOF
4. T-value
5. p-value



شکل ۳: الگوی ساختاری فرضیه‌های مستقیم

جدول ۴: نتایج برازش الگوی درونی

مسیر ساختاری	ضریب مسیر	ضریب t	معناداری p	سطح ۰/۰۵ درصد
تأثیرات مستقیم				
قابلیت مهندسی مجدد زنجیرهٔ تأمین ← چابکی زنجیرهٔ تأمین	۰/۲۸۲	۴/۸۳۲	۰/۰۰۰	تأیید
مدیریت ریسک مبتنی‌بر هوش مصنوعی ← قابلیت مهندسی مجدد زنجیرهٔ تأمین	۰/۸۵۸	۴۸/۲۹۷	۰/۰۰۰	تأیید
مدیریت ریسک مبتنی‌بر هوش مصنوعی ← چابکی زنجیرهٔ تأمین	۰/۷۰۲	۱۲/۴۱۲	۰/۰۰۰	تأیید
تأثیرات غیرمستقیم				
مدیریت ریسک مبتنی‌بر هوش مصنوعی ← قابلیت مهندسی مجدد زنجیرهٔ تأمین ← چابکی زنجیرهٔ تأمین	۰/۲۴۲	۴/۶۴۹	۰/۰۰۰	تأیید

بحث و نتیجه‌گیری

زنجیرهٔ تأمین یکی از مهم‌ترین و اصلی‌ترین اجزای زنجیرهٔ ارزش پورتر است. با توجه به تأکیدهای نگرش فرآندی[1] که فرایندمحوری را مهم‌ترین عامل موفقیت سازمان‌ها می‌داند و یافته‌های پژوهش می‌توان نتیجه گرفت پرداختن به چابکی زنجیرهٔ تأمین به چابکی سازمان منجر خواهد شد. به‌عبارت‌دیگر، براساس الگوهای موجود فرایندهای اصلی سازمان در زنجیرهٔ تأمین تأکید می‌شود. پس چنین استنباط می‌شود با چابک‌سازی فرایندهای زنجیرهٔ تأمین سازمان به‌سوی چابکی حرکت می‌کند و می‌توان به سازمانی چابک دست یافت. علاوه‌براین، ازآنجاکه راهبردهای فرادست زنجیرهٔ تأمین که راهبردهای سازمانی است در نقش عامل حرکت‌دهندهٔ (محرک) زنجیرهٔ تأمین است، تا زمانی که سازمانی در راهبردهای خود قصد چابک‌سازی نداشته باشد عملاً در زنجیرهٔ تأمین نیز چابکی را نمی‌توان احساس کرد. بدین‌منظور تحقیق حاضر رابطهٔ بین مدیریت ریسک مبتنی‌بر هوش مصنوعی را با چابکی زنجیرهٔ تأمین و قابلیت مهندسی

1. Process approach

مجدد زنجیرهٔ تأمین بررسی کرد. یافته‌ها نشان می‌دهند استفاده از هوش مصنوعی برای مدیریت ریسک پیش‌بینی‌کننده‌ای قوی برای مهندسی مجدد و چابکی زنجیرهٔ تأمین است. علاوه‌براین، مهندسی مجدد در نقش اثری میانجی بین مدیریت ریسک مبتنی‌بر هوش مصنوعی و چابکی زنجیرهٔ تأمین عمل می‌کند. نتایج به‌دست‌آمده استفادهٔ بالقوهٔ سودمند هوش مصنوعی را برای مدیریت ریسک زنجیرهٔ تأمین به مطالعات نی و همکاران (2019)، ریاحی و همکاران (2021) و بلهادی و همکاران (2021) اضافه می‌کند. ازاین‌رو، الگوریتم‌های هوش مصنوعی مانند شبکه‌های عصبی و الگوریتم‌های ژنتیک و ماشین‌های بردار پشتیبان مشکلات پیچیدهٔ مدیریت زنجیرهٔ تأمین مانند برآورد تقاضا/فروش را برطرف می‌کند و تقاضاهای خرده‌فروش را با تأخیر زمانی دقیق پیش‌بینی می‌کند. الگوهای پیش‌بینی که با استفاده از روش‌هایی مانند شبکه‌های عصبی و منطق فازی و داده‌کاوی ساخته شده‌اند مطمئن‌تر از الگوهای سنتی‌اند. به گفته ریاحی و همکاران (2021) مطالعاتی دربارهٔ کاربرد هوش مصنوعی در زنجیرهٔ تأمین در بخش‌های مختلف از قبیل خرده‌فروشی، خودروسازی، تولید، مراقبت‌های بهداشتی و چندین بخش دیگر انجام شده است. بااین‌حال، رویکرد بیشتر مقاله‌های موردمطالعه رویکردی مبتنی‌بر شبیه‌سازی بوده و بر کاربرد موردی واقعی تمرکز نکرده‌اند. یک توضیح برای این موضوع این است که هوش مصنوعی به حجم وسیعی از داده‌های موجود برای یادگیری نیاز دارد. ازاین‌رو، برای دستیابی به پتانسیل هوش مصنوعی ابتدا از داده‌های بزرگ و تجزیه‌وتحلیل برای پیش‌بینی‌ها استفاده می‌شود. به‌عبارت‌دیگر، تحول موفق هوش مصنوعی به اکوسیستمی با دادهٔ خوب و حاکمیت دادهٔ قوی به موارد استفاده از ارزش تجاری و قابلیت‌های تحلیلی و ابزارهای دیگر بستگی دارد.

با توجه به نتایج به‌دست‌آمده از فرضیهٔ اول مدیریت ریسک مبتنی‌بر هوش مصنوعی با ضریب ۰/۷۰۲ در چابکی زنجیرهٔ تأمین تأثیرگذار است. بنابراین، پیشنهاد می‌شود ازآنجایی‌که هوش مصنوعی و فنّاوری اطلاعات یکی از ارکان پایه و حائز اهمیتی است که تا حد زیادی مقدار چابکی زنجیرهٔ تأمین به این شاخص بستگی دارد، سازمان‌هایی که قصد چابک‌سازی زنجیرهٔ تأمین خود را دارند باید با تأکید بر مهندسی مجدد سازمانی مبتنی‌بر هوش مصنوعی ایجاد و با فراهم‌سازی زیرساخت‌های لازم زمینهٔ این امر را آماده کنند. گفتنی است علاوه‌بر زیرساخت‌های سخت‌افزاری باید زیرساخت‌های فرهنگی مانند همکاری‌های اطلاعات‌محور را بین واحدهای سازمانی و فراتر از آن فراهم کرد. همچنین دولت در جایگاه حکمرانی و تسهیل‌کننده زیرساخت‌های لازم را به‌منظور گسترش امکان استفاده از فناوری اطلاعات در سازمان‌ها ایجاد کند و به‌کارگیری فناوری اطلاعات و انجام عملیات مبتنی‌بر اطلاعات را مانند مشوقی توسعه دهد.

با توجه به نتایج به‌دست‌آمده از فرضیهٔ دوم مدیریت ریسک مبتنی‌بر هوش مصنوعی با ضریب ۰/۸۵۸ در قابلیت مهندسی مجدد زنجیرهٔ تأمین تأثیرگذار است. همچنین با توجه به نتایج به‌دست‌آمده از فرضیهٔ چهارم قابلیت مهندسی مجدد زنجیرهٔ تأمین با ضریب ۰/۲۴۲ رابطهٔ بین مدیریت ریسک مبتنی‌بر هوش مصنوعی و چابکی زنجیرهٔ تأمین را میانجیگری می‌کند. به‌منظور پیاده‌سازی مدیریت مبتنی‌بر ریسک و چابکی در زنجیرهٔ تأمین در شرکت‌های دانش‌بنیان راه‌حل‌هایی پیشنهاد می‌شود: اول نقش همکاری است. همکاری با شبکه یا شرکای تخصصی به شرکت‌های دانش‌بنیان امکان می‌دهد تا تمرکز خود را بر شایستگی‌های اصلی خود حفظ کنند تا در برابر اختلال‌ها مقاومت کنند. همچنین روابط نزدیک با مشتریان و شرکا به شرکت‌های دانش‌بنیان کمک کند تا پایه‌های فنّاورانهٔ خود را تقویت کنند و هم‌زمان با سرمایه‌گذاری در فراهم‌کردن روابط راهبردی و مکمل پذیرش فناوری‌ها را گسترش دهند. دوم اندازهٔ شرکت‌های دانش‌بنیان امکان چابکی و انعطاف‌پذیری و واکنش سریع بیشتر را در مواقع خطر فراهم می‌کند. درنتیجه با انعطاف‌پذیری بیشتر از طریق مجموعه‌های متنوع مشتری و سیستم‌های ارتباطی یکپارچه بر کمبود قابلیت‌ها غلبه می‌کند. سوم با توسعهٔ مجموعه‌ای مشترک از محتوای فنی و دانش بازار شرکت‌های دانش‌بنیان توانایی‌های خود را برای مقاومت در برابر تلاطم و پاسخ به تغییرات خارجی افزایش می‌دهند. به گفتهٔ پاپادوپولوس[1] و همکاران (2020) همسویی راهبردی کسب‌وکار شرکت‌های دانش‌بنیان با فناوری‌ها مسیری تحقیقاتی تشکیل می‌دهند. علاوه‌براین، هزینه‌های زیاد و بازده سرمایه‌گذاری نامشخص ممکن است شرکت‌های دانش‌بنیان را از پذیرش فناوری‌ها بازدارد. اما از همان جنبه شرکت‌های دانش‌بنیان ممکن است با استفاده از فناوری‌ها بر محدودیت‌های مالی خود غلبه کنند. گفتنی است این امری مهم است که شرکت‌های دانش‌بنیان تأثیر فناوری بر کسب‌وکار و نوآوری خود را درک کنند. شرکت‌های دانش‌بنیان باید در نظر داشته باشند که آیا نقشهٔ راه روشن و عملی برای دستیابی به همسویی دارند یا خیر. آیا درک روشنی از توانایی ادارهٔ زیرساخت‌ها هست.

با توجه به نتایج به‌دست‌آمده از فرضیهٔ سوم مهندسی مجدد زنجیرهٔ تأمین با ضریب ۰/۲۸۲ در چابکی زنجیرهٔ تأمین تأثیرگذار است. بنابراین، پیشنهاد می‌شود شرکت‌های دانش‌بنیان برای دستیابی به قابلیت‌های چابکی از طریق مهندسی مجدد واحد تحقیق و توسعهٔ سازمان را به‌گونه‌ای راه‌اندازی کنند تا این واحد دانش و اطلاعات را مناسب استخراج کند و بازار و رقبا را تجزیه‌وتحلیل کنند تا از روندهای جهانی آگاهی یابند. همچنین

1. Papadopoulos

شرکت‌ها باید مداوم زیرساخت‌های فنّاورانهٔ مدیریت دانش را در شرکت بر پا کنند تا وضعیت شاخص‌های تعالی و بهبود عملکرد چابکی زنجیرهٔ تأمین را افزایش دهند.

هر پژوهشی در زمان اجرا با محدودیت‌هایی مواجه می‌شود. پژوهش حاضر نیز با این نوع مشکلات برخورد کرده است. اولین محدودیت این پژوهش مربوط به جامعهٔ آماری و نبود تمایل برخی از آن‌ها بود که دستیابی به داده‌های درست را با مشکل مواجه کرد. محدودیت دوم مربوط به ابزار پژوهش بود. در پژوهش حاضر برای گردآوری اطلاعات از پرسش‌نامه استفاده شده است. ازاین‌رو، ممکن است پاسخگویان درک درستی از سؤال‌ها نداشته و درنتیجه پاسخ درستی نیز ارائه نداده باشند. بنابراین، پیشنهاد می‌شود در تحقیقات آتی موضوع هولناک بدهی‌های فنّاورانه و پیامدهای آن را بر رقابت‌پذیری و در مواجهه با واقعیت‌های تجاری در حال تغییر در نظر بگیرند که نیاز به چابکی بیشتری دارد. همچنین تأثیر ابعاد چابکی زنجیرهٔ تأمین را در عملکرد شرکت، موضوع پژوهش در صنایع دیگر، نقش نوآوری در زنجیرهٔ تأمین را بررسی کنند.

منابع فارسی که معادل لاتین آن‌ها در فهرست منابع آمده است.

اصلانی‌لیائی، ولی‌الله، عابدی، صادق، ایرج‌پور، علیرضا و احتشام‌رائی، رضا (۱۴۰۰). «ارائهٔ مدل برای ارزیابی توانمندی‌های چندگانه زنجیرهٔ تأمین پایدار بر پایهٔ هوش مصنوعی»، چشم‌انداز مدیریت صنعتی، دورهٔ ۱۱، شمارهٔ ۴۳، ص ۱۰۷-۱۲۹.

اکبرزاده، نگار، پیله‌وری‌سلماسی، نازنین و سلیمانی، اعظم (۱۳۹۸). «تبیین نقش سنجش بازار، چابکی زنجیرهٔ تأمین و قابلیت تطبیق‌پذیری آن بر دوسوتوانی زنجیرهٔ تأمین در صنعت خودروسازی ایران (موردمطالعه: شرکت ایران‌خودرو)»، مدیریت زنجیرهٔ تأمین، دورهٔ ۲۱، شمارهٔ ۶۳، ص ۷۶-۸۶.

امیری، مقصود، رییسی‌وانانی، ایمان، رضوی‌حاجی‌آقا، سیدحسین و جعفری، ترانوش (۱۴۰۰). «توسعهٔ هوش مصنوعی فازی و مدل برنامه‌ریزی چندهدفه برای بهینه‌سازی پورتفوی شرکت‌های سرمایه‌گذاری»، مطالعات مدیریت کسب‌وکار هوشمند، دورهٔ ۹، شمارهٔ ۳۶، ص ۲۰۹-۲۴۳.

پنجه‌کوبی، راحله و فیروزی‌جهان‌تیغ، فرزاد (۱۴۰۰). «شناسایی و ارزیابی عوامل خطر در زنجیرهٔ تأمین صنایع دارویی با استفاده از هوش مصنوعی»، فصلنامهٔ بیمارستان، دورهٔ ۲۰، شمارهٔ ۴، ص ۴۲-۵۰.

زارعی‌محمودآبادی، محمد و رشیدی، سودابه (۱۳۹۸). «ارزیابی چابکی زنجیرهٔ تأمین و اولویت‌بندی شرکت‌های کاشی و سرامیک یزد با مدل تصمیم‌گیری چندمعیارهٔ فازی (FMCDM)»، مدیریت زنجیرهٔ تأمین، دورهٔ ۲۱، شمارهٔ ۶۳، ص ۱۶-۳۰.

صیدانی‌گل‌سفیدی، سیدنوربخش (۱۴۰۰). «بررسی تأثیر چابکی زنجیرهٔ تأمین بر مزیت رقابتی (موردمطالعه: شرکت ورق خودرو چهارمحال‌وبختیاری)»، رویکردهای پژوهشی نوین در مدیریت و حسابداری، دورهٔ ۵، شمارهٔ ۶۷، ص ۱۳۷-۱۵۱.

ضیائی‌حاجی‌پیرلو، مصطفی، تقی‌زاده، هوشنگ و هنرمندعظیمی، مرتضی (۱۳۹۹). «ارائهٔ رویکرد تلفیقی مبتنی‌بر علم‌سنجی و هوش مصنوعی در استخراج الگوی ارزیابی تاب‌آوری زنجیرهٔ تأمین»، تصمیم‌گیری و تحقیق در عملیات، دورهٔ ۵، شمارهٔ ۴، ص ۵۲۲-۵۴۶.

عظیمی، محمدحسن و حسینی‌زاده، فاطمه (۱۴۰۱). «بررسی قابلیت‌های شرکت‌های داخلی دارای محصولات مبتنی‌بر هوش مصنوعی با قابلیت استفاده در حوزهٔ فعالیت‌های کتابداری»، علوم و فنون مدیریت اطلاعات، دورهٔ ۲، شمارهٔ ۸، ص ۴۰۵-۴۲۶.

قاسمیه، رحیم و سعیدی، فرید (۱۳۹۱). «مهندسی مجدد زنجیرهٔ تأمین: مروری بر مهم‌ترین روش‌ها و مدل‌های اخیر»، مدیریت زنجیرهٔ تأمین، دورهٔ ۱۴، شمارهٔ ۳۸، ص ۴۴-۵۳.

قلی‌زاده، پیمان، ملاعلیزاده، صابر و صالحی، اله‌کرم (۱۳۹۹). «ارائهٔ الگوی تحلیل کیفی تعاملی ریسک‌های زنجیرهٔ تأمین پایدار فناوری اطلاعات در شرکت‌های دانش‌بنیان»، مدیریت توسعهٔ فناوری، دورهٔ ۸، شمارهٔ ۴، ص ۱۰۷-۱۴۲.

هاشمی‌کوچک‌سرایی، سیدمحمدحسن، داداشی، ایمان، یحیی‌زاده‌فر، محمود و غلام‌نیاروشن، حمیدرضا (۱۳۹۹). «تبیین نقش معیارهای عملکردی و حاکمیتی در تعیین ارزش شرکت با رویکرد مبتنی‌بر هوش مصنوعی»، تحقیقات مالی، دورهٔ ۲۲، شمارهٔ ۱، ص ۱۳۱-۱۴۷.

منابع

Abeysekara, N., Wang, H., and Kuruppuarachchi, D. (2019). “Effect of supply-chain resilience on firm performance and competitive advantage: A study of the Sri Lankan apparel industry”. *Business Process Management Journal*. 25(7), pp. 1673-1695.

akbarzadeh, N., Pilevari Salmasi, N., and soleymani, A. (2019). “Explaining the Role of Market Sensing, Supply Chain Agility and Aupply Adaptability on Supply Chain Ambidexterity Automotive Industry of Iran (Case Study:Iran Khodro Industrial Grroup)”. *Iranian Journal Of Supply Chain Management*, 21(63), pp. 76-86. {In Persian}

Amiri, M., Raeesi Vanani, I., Razavi Haji Agha, S. H., and Jafari, T. (2021). “Development of Fuzzy Artificial Intelligence and Multi-Objective Planning Model to Optimize the Portfolio of Investment Companies”. *Journal Of Business Intelligence Management Studies*, 9(36), 243-302. SID. https://sid.ir/paper/1030689/en. {In Persian}

Arora, D., Bansal, A., Kumar, N., and Suri, A. (2020). "Invigorating Libraries with Application of Artifificial Intelligence". *Library Philosophy and Practice*, pp. 1-9.

Aslani Liaei, V., Abedi, S., Irajpour, A., and Ehtesham Rathi, R. (2021). "Designing a Model for Evaluation of Sustainable Supply Chain Multi Capabilities Based on Artificial Intelligence". *Journal of Industrial Management Perspective*, 11(Issue 3, Autumn 2021), pp. 107-129. {In Persian} doi: 10.52547/jimp.11.3.107

Azadeh, A., Atrchin, N., Salehi, V., and Shojaei, H. (2014). "Modelling and improvement of supply chain with imprecise transportation delays and resilience factors". *International Journal of Logistics Research and Applications*, 17(4), pp. 269–282.

Azimi, M. H., and Hosseinizadeh, F. (2022). "Studying the Capabilities of Domestic Companies with Artificial Intelligence-Based Products with Usability in the Field of Librarianship Activities". *Sciences and Techniques of Information Management*, 8(2), pp. 405-426. doi: 10.22091/stim.2021.7040.1597. {In Persian}

Baah, C., Agyeman, D. O., Acquah, I. S. K., Agyabeng-Mensah, Y., Afum, E., Issau, K., ... and Faibil, D. (2022). "Effect of information sharing in supply chains: understanding the roles of supply chain visibility, agility, collaboration on supply chain performance". *Benchmarking: An International Journal*, 29(2), pp. 434-455.

Baryannis, G., Validi, S., Dani, S., and 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), pp. 2179-2202.

Belhadi, A., Mani, V., Kamble, S. S., Khan, S. A. R., and Verma, S. (2021). "Artificial intelligence-driven innovation for enhancing supply chain resilience and performance under the effect of supply chain dynamism: an empirical investigation". Annals of Operations Research, pp. 1-26.

Chang, S. E., Chen, Y. C., and Lu, M. F. (2019). "Supply chain re-engineering using blockchain technology: A case of smart contract based tracking process". *Technological Forecasting and Social Change*, 144, pp. 1-11.

Chen, D. Q., Preston, D. S., and Swink, M. (2015). "How the use of big data analytics affects value creation in supply chain management". *Journal of management information systems*, 32(4), pp. 4-39.

Chin, W. W. (1998). "The partial least squares approach to structural equation modeling". *Modern methods for business research*, 295(2), pp. 295-336.

Christopher, M., and Peck, H. (2004). "Building the resilient supply chain".2)15), pp.1-13.

Costantino, N., Dotoli, M., Falagario, M., Fanti, M. P., and Mangini, A. M. (2012). "A model for supply management of agile manufacturing supply chains". *International Journal of Production Economics*, 135(1), pp. 451-457.

Dabic, M., Vlacic, E., and Daim, T. (2017). "Contextual Differentiation of Absorptive Capacity: Empirical and Conceptual Development". In 2017 Portland International Conference on Management of Engineering and Technology (PICMET), pp. 1-8. IEEE.

Duan, Y., Edwards, J. S., and Dwivedi, Y. K. (2019). "Artificial intelligence for decision making in the era of Big Data–evolution, challenges and research agenda". *International journal of information management*, 48, pp. 63-71.

Dubey, R., Bryde, D. J., Foropon, C., Tiwari, M., Dwivedi, Y., and Schiffling, S. (2021). "An investigation of information alignment and collaboration as complements to supply chain agility in humanitarian supply chain". *International Journal of Production Research*, 59(5), pp.1586-1605.

Dwivedi, Y. K., Janssen, M., Slade, E. L., Rana, N. P., Weerakkody, V., Millard, J., ... and Snijders, D. (2017). "Driving innovation through big open linked data (BOLD): Exploring antecedents using interpretive structural modelling". *Information systems frontiers*, 19(2), pp. 197-212.

Eling, M., Nuessle, D., and Staubli, J. (2022). "The impact of artificial intelligence along the insurance value chain and on the insurability of risks". *The Geneva Papers on Risk and Insurance-Issues and*

Practice, 47(2), pp. 205-241.

Gholizadeh, P., Molaalizadeh, S., and Salehi, A. (2021). "Providing an Interactive/Qualitative Analysis Model for Sustainable Information Technology Supply Chain Risks in Knowledge-Based Companies". *Journal of Technology Development Management*, 8(4), pp. 107-142. doi: 10.22104/jtdm.2021.4278.2559. {In Persian}

Gligor, D. M., and Holcomb, M. (2014). "The road to supply chain agility: an RBV perspective on the role of logistics capabilities". *The International Journal of Logistics Management*, 25(1), pp.160-179.

Gligor, D., Gligor, N., Holcomb, M., and Bozkurt, S. (2019). "Distinguishing between the concepts of supply chain agility and resilience: A multidisciplinary literature review". *The International Journal of Logistics Management*. 2)30), pp. 467-487.

Hair, J. F., Ringle, C. M., and Sarstedt, M. (2011). "PLS-SEM: Indeed a silver bullet". *Journal of Marketing theory and Practice*. 19(2), pp. 139-152.

Hashemi Kochaksaraei, S. M. H., Dadashi, I., Yahyazadehfar, M., and Gholamnia Roshan, H. R. (2020). "The Role of Performance and Governance Criteria in Determining the Price of Shares with an Artificial Intelligence-based Approach". *Financial Research Journal*, 22(1), pp. 131-147. doi: 10.22059/frj.2019.283697.1006885. {In Persian}

Helo, P., and Hao, Y. (2022). "Artificial intelligence in operations management and supply chain management: An exploratory case study". *Production Planning and Control*, 33(16), pp.1573-1590.

Henseler, J., Ringle, C. M., and Sinkovics, R. R. (2009), "The Use of Partial Least Squares Path Modeling in International Marketing," *Advances in International Marketing*, vol. 20, pp. 277-320.

Huo, B., Han, Z., and Prajogo, D. (2016). "Antecedents and consequences of supply chain information integration: a resource-based view". *Supply Chain Management: An International Journal*, 21(6), pp. 661-677.

Huo, B., Haq, M. Z. U., and Gu, M. (2021). "The impact of information sharing on supply chain learning and flexibility performance". *International Journal of Production Research*, 59(5), pp. 1411-1434.

Ivanov, D. (2020). "Viable supply chain model: integrating agility, resilience and sustainability perspectives—lessons from and thinking beyond the COVID-19 pandemic". *Annals of operations research*, pp. 1-21.

Ivanov, D., and Dolgui, A. (2021). "A digital supply chain twin for managing the disruption risks and resilience in the era of Industry 4.0". *Production Planning and Control*, 32(9), pp. 775-788.

Javaid, M., Haleem, A., Singh, R. P., and Suman, R. (2022). "Artificial intelligence applications for industry 4.0: A literature-based study". *Journal of Industrial Integration and Management*, 7(01), pp. 83-111.

Jüttner, U. (2005). "Supply chain risk management: Understanding the business requirements from a practitioner perspective". *The international journal of logistics management*. 16(1), pp. 120-141.

Jüttner, U., and Maklan, S. (2011). Supply chain resilience in the global financial crisis: an empirical study. *Supply chain management: An international journal*, 16(4), 246-259.

Kumar, R., Singh, R. K., and Dwivedi, Y. K. (2020). "Application of industry 4.0 technologies in SMEs for ethical and sustainable operations: Analysis of challenges". *Journal of cleaner production*, 275, 124063.

Leavy, B. (2019). "Alibaba strategist Ming Zeng: "Smart business" in the era of business ecosystems". *strategy and leadership*, 47(2), pp. 11-18.

Li, F. (2020). "Leading digital transformation: three emerging approaches for managing the transition". *International Journal of Operations and Production Management*. 40(6), pp. 809-817.

Li, X., Goldsby, T. J., and Holsapple, C. W. (2009). "Supply chain agility: scale development". *The International Journal of Logistics Management*. 20(3), pp. 408-424.

Lima-Junior, F. R., and Carpinetti, L. C. R. (2020). "An adaptive network-based fuzzy inference system to supply chain performance evaluation based on SCOR® metrics". Computers and

Industrial Engineering, 139, pp. 106 -191.

Liu, C. L., Shang, K. C., Lirn, T. C., Lai, K. H., and Lun, Y. V. (2018). "Supply chain resilience, firm performance, and management policies in the liner shipping industry". *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 110, pp. 202-219.

Myers, K. (2020). "How artificial intelligence is improving the efficiency of bim". *The Planning, BIM and Construction Today*.

Ni, D., Xiao, Z., and Lim, M. K. (2020). "A systematic review of the research trends of machine learning in supply chain management". *International Journal of Machine Learning and Cybernetics*, 11(7), pp. 1463-1482.

Pan, Y., Froese, F., Liu, N., Hu, Y., and Ye, M. (2022). "The adoption of artificial intelligence in employee recruitment: The influence of contextual factors". *The International Journal of Human Resource Management*, 33(6), pp. 1125-1147.

Panjekoobi, R., and Firouzi Jahantigh, F. (2021). "Identification and Assessment of Risk Factors in the Supply Chain of The Pharmaceutical Industry Using Artificial Intelligence". *Journal of Hospital*, 20 (4), pp. 42-50. {In Persian}

Papadopoulos, T., & Baltas, K., and Balta, M. (2020). "The use of digital technologies by small and medium enterprises during COVID-19: Implications for theory and practice". *International Journal of Information Management*. 55. pp. 102192. 10.1016/j.ijinfomgt.2020.102192.

Patrucco, A., Ciccullo, F., and Pero, M. (2020). "Industry 4.0 and supply chain process re-engineering: A coproduction study of materials management in construction". *Business Process Management Journal*.

Riahi, Y., Saikouk, T., Gunasekaran, A., and Badraoui, I. (2021). "Artificial intelligence applications in supply chain: A descriptive bibliometric analysis and future research directions". *Expert Systems with Applications*, 173, 114702.

Saeedi, F., Ghasemiyeh, R. (2013). "Business Process Reengineering: A Review on Important Methods and Recent Models", *Iranian Journal Of Supply Chain Management*, 14(38), pp. 44-53. {In Persian}

Sangeetha, M., Hoti, A., Bansal, R., Hasan, M. F., Gajjar, K., and Srivastava, K. (2022). "Facilitating artificial intelligence supply chain analytics through finance management during the pandemic crises". *Materials Today: Proceedings*, 56, pp. 2092-2095.

Schleper, M. C., Gold, S., Trautrims, A., and Baldock, D. (2021). "Pandemic-induced knowledge gaps in operations and supply chain management: COVID-19's impacts on retailing". *International Journal of Operations and Production Management*, 41(3), pp. 193-205.

Scholten, K., Scott, P. S., and Fynes, B. (2014). "Mitigation processes–antecedents for building supply chain resilience". *Supply Chain Management: An International Journal*, 19(2), pp. 211-228.

Seidai Gol Sefidi, S. N. (1400). "Investigation of the effect of supply chain agility on the competitive advantage of the study (Chaharmahal and Bakhtiari sheet metal company)". *scientific journal of modern research approaches in management and accounting*, 5(17), pp. 137-151. Available in: https://majournal.ir/index.php/ma/article/view/874 (access: January 20, 2024). {In Persian}

Sheffi, Y. (2015). "Preparing for disruptions through early detection". *MIT Sloan Management Review*, 57(1), 31.

Shibin, K. T., Dubey, R., Gunasekaran, A., Hazen, B., Roubaud, D., Gupta, S., and Foropon, C. (2020). "Examining sustainable supply chain management of SMEs using resource based view and institutional theory". *Annals of Operations Research*, 290(1), pp. 301-326.

Singh, R. K., Acharya, P., and Modgil, S. (2020). "A template-based approach to measure supply chain flexibility: a case study of Indian soap manufacturing firm". *Measuring Business Excellence*, 24(2), pp. 161-181.

Soni, U., Jain, V., and Kumar, S. (2014). "Measuring supply chain resilience using a deterministic modeling approach". *Computers and Industrial Engineering*, 74, pp. 11-25.

Swafford, P. M., Ghosh, S., and Murthy, N. (2008). "Achieving supply chain agility through IT integration and flexibility". *International journal*

of production economics, 116(2), pp. 288-297.

Tang, L., Yang, T., Tu, Y., and Ma, Y. (2021). "Supply chain information sharing under consideration of bullwhip effect and system robustness". *Flexible Services and Manufacturing Journal*, 33(2), pp. 337-380.

Tomasini, R. M., and Van Wassenhove, L. N. (2009). "From preparedness to partnerships: case study research on humanitarian logistics". *International Transactions in operational research*, 16(5), pp. 549-559.

Ughulu, D. (2022). "The role of Artificial intelligence (AI) in Starting, automating and scaling businesses for Entrepreneurs". *Science Open Preprints*.

Van Hoek, R. I., Harrison, A., and Christopher, M. (2001). "Measuring Agile Capabilities in the Supply Chain". *International Journal of Operations and Production Management*. 21. pp. 126-148. 10.1108/01443570110358495.

Wieland, A., and Wallenburg, C. M. (2012). "Dealing with supply chain risks: Linking risk management practices and strategies to performance". *International journal of physical distribution and logistics management*.42(10), pp. 887-905.

Wong, C. Y., and Arlbjorn, J. S. (2008). "Managing uncertainty in a supply chain reengineering project towards agility". *International Journal of Agile Systems and Management*, 3(3-4), pp. 282-305.

Wong, L. W., Tan, G. W. H., Ooi, K. B., Lin, B., and Dwivedi, Y. K. (2022). "Artificial intelligence-driven risk management for enhancing supply chain agility: A deep-learning-based dual-stage PLS-SEM-ANN analysis". *International Journal of Production Research*, pp.1-21.

Yang, S., Zhang, Z., Zhou, J., Wang, Y., Sun, W., Zhong, X., ... & Qi, Y. (2021). "Financial risk analysis for SMEs with graph-based supply chain mining". In Proceedings of the Twenty-Ninth International Conference on International Joint Conferences on Artificial Intelligence , pp. 4661-4667.

Yauch, C. A. (2011). "Measuring agility as a performance outcome". *Journal of Manufacturing Technology Management*. 22(3), pp. 384-404.

Zarei Mahmoudabadi, M., and Rashidi, S. (2019). "Evaluating Agility in Supply Chain and Ranking Yazd Ceramic Tile Companies Using Fuzzy Multi-Criteria Decision Making (FMCDM) Model". *Iranian Journal Of Supply Chain Management*, 21(63), pp. 16-30. {In Persian}

Zeng, M. (2018). "Everything Alibaba Does Differently-and Better". *Harvard Business Review*. https://hbr. org/2018/09/alibaba-and-the-future-of-business.

Ziaei Haji Pirlo, M., Taghizadeh, H., and Honarmand Azimi, M. (2019). "Presenting an integrated approach based on scientometrics and artificial intelligence in extracting the supply chain resilience assessment model". *Decision and Operations Research*, 5(4), pp. 522-546. doi: 10.22105/dmor.2021.251723.1229. {In Persian}

Science and Technology Policy Letters
Volume 13, Issue 3, Autumn 2023

Investigating the role of artificial intelligence-based risk management in increasing the agility and capabilities of supply chain reengineering

Hossein Rahimi Kolour[1]
Iman Ghasemi Hamedani[2]

Abstract

In a dynamic business environment, organizations use an agile supply chain as a key strategy to deal with volatility. Therefore, the agility of a knowledge-based company indicates the responsiveness of that company when facing internal and external changes, and agile knowledge-based companies have the ability to compete with other companies in providing services to the target market. Therefore, in current research, the impact of risk management based on artificial intelligence is being investigated. This study is practical in terms of purpose, and from the point of view of data collection, this study is in the field of descriptive survey research. The statistical population of the current research consists of employees of knowledge-based companies, 280 sample members were available and the questionnaires were completed. In this research, two library and field methods were used to collect data, and the variables investigated in the present study were measured through polling using «localized electronic questionnaire». Data was analyzed using spss software and partial least squares method and Smart PLS software were analyzed. Examining the results of this research showed that risk management based on artificial intelligence affects the agility and ability to reengineer the company›s supply chain. Also, in the indirect relationship between the ability to reengineer the supply chain, the relationship between risk management based on artificial intelligence agility and the ability to reengineer the supply chain mediates the company.

Keywords: Agile Supply Chain, Engineering Capabilities, Risk Management, Artificial Intelligence

1. Associate Professor, Department of Business Management, Faculty of Social Sciences, University of Mohaghegh Ardabili, Ardabil; hrk6809@gmail.com

2. Ph.D. Candidate of Marketing Management, Department of Business Management, University Of Mohaghegh Ardabili, Ardabil; iman.ghasemi@uma.ac.ir

نقش‌نامه و فرم تعارض منافع

الف) نقش نامه

پدیدآورندگان	حسین رحیمی کلور	ایمان قاسمی همدانی
نقش	نویسندهٔ مسئول	همکار
نگارش متن	—	نگارش متن اصلی، بازنگری کلی بر اساس نظر داوران، مرور ادبیات و پیشینه نظری
ویرایش متن و ...	—	ویرایش متن، بازنگری جزئی بر اساس نظر داوران، پاسخ به داوران، کامنت‌دهی روی متن نهایی
طراحی / مفهوم‌پردازی	طراحی و مفهوم‌پردازی	—
گردآوری داده	—	انجام مصاحبه، مرور اسناد و گزارش‌ها و مطالب منتشر شده در رسانه
تحلیل / تفسیر داده	تحلیل توصیفی پیمایشی	—
سایر نقش‌ها	نظارت بر رساله	—

ب) اعلام تعارض منافع

در جریان انتشار مقالات علمی تعارض منافع به این معنی است که نویسنده یا نویسندگان، داوران و یا حتی سردبیران مجلات دارای ارتباطات شخصی و یا اقتصادی می‌باشند که ممکن است به طور ناعادلانه‌ای بر تصمیم‌گیری آن‌ها در چاپ یک مقاله تأثیرگذار باشد. تعارض منافع به خودی خود مشکلی ندارد بلکه عدم اظهار آن است که مسئله‌ساز می‌شود.

بدین وسیله نویسندگان اعلام می‌کنند که رابطه مالی یا غیرمالی با سازمان، نهاد یا اشخاصی که موضوع یا مفاد این تحقیق هستند ندارند، اعم از رابطه و انتساب رسمی یا غیررسمی. منظور از رابطه و انتفاع مالی از جمله عبارت است از دریافت پژوهانه، گرنت آموزشی، ایراد سخنرانی، عضویت سازمانی، افتخاری یا غیررسمی، اشتغال، مالکیت سهام، و دریافت حق اختراع، و البته محدود به این موارد نیست. منظور از رابطه و انتفاع غیرمالی عبارت است از روابط شخصی، خانوادگی یا حرفه‌ای، اندیشه‌ای یا باورمندانه، و غیره.

چنانچه هر یک از نویسندگان تعارض منافعی داشته باشد (و یا نداشته باشد) در فرم زیر تصریح و اعلام خواهد کرد:

مثال: نویسندهٔ الف هیچ‌گونه تعارض منافعی ندارد. نویسندهٔ ب از شرکت فلان که موضوع تحقیق بوده است گرنت دریافت کرده است. نویسندگان ج و د در سازمان فلان که موضوع تحقیق بوده است سخنرانی افتخاری داشته‌اند و در شرکت فلان که موضوع تحقیق بوده است سهامدارند.

اظهار (عدم) تعارض منافع: با سلام و احترام؛ به استحضار می‌رساند نویسندگان مقاله هیچ‌گونه تعارض منافعی ندارد.

نویسندهٔ مسئول: حسین رحیمی کلور

تاریخ: ۱۴۰۲/۱۲/۱۰