



# Examining the Role of Adoption of Artificial Intelligence and Digital Transformation on Supply Chain Resilience and Value Co-Creation: the Moderating Role of Market Uncertainty

Mohammad Amin Keshmiri Hagh, Hooshmand Bagheri Garabollagh\* 

\*Assistant Professor, Department of Business Management, Faculty of Economics and Management, Urmia University, Urmia, Iran

(Received: 14/10/2024, Revised: 05/11/2024, Accepted: 11/02/2025, Published: 10/03/2025)

DOR: 20.1001.1.20089198.1403.26.85.3.6

## ABSTRACT

*Digital transformation is positively associated with value co-creation leading to supply chain resilience. The main goal of this research is to examine the role of adoption of artificial intelligence and digital transformation on the supply chain resilience and value co-creation with the moderating role of uncertainty in the market. The current research is based on the purpose of applied research and also based on how to obtain the required data; it is a descriptive and correlational research. The statistical population of the current study includes all knowledge-based companies in Urmia. The sample size was 45 companies from Urmia's knowledge-based companies based on simple random sampling, and 135 questionnaires (three questionnaires per company) were distributed among managers (senior, supply chain and marketing). The data collection tool was a standard questionnaire whose validity was confirmed by experts and its reliability was estimated using Cronbach's alpha coefficient. Structural equation modeling was used to analyze the research data. The findings of the research showed that the adoption of artificial intelligence and digital transformation has a positive and significant effect on the supply chain resilience. In addition, adoption of artificial intelligence and digital transformation has a positive and significant effect on value co-creation, and value co-creation also has a positive and significant effect on supply chain resilience. Also, the research results show that a positive and significant effect was found between artificial intelligence and digital transformation with the moderating role of uncertainty in the market. Based on the results, the adoption of artificial intelligence technology can play an important role in improving various functions of supply chain management. Therefore, managers and policy makers should have a good understanding of this emerging technology and how it affects supply chain resilience.*

**Keywords:** Adoption of Artificial Intelligence, Digital Transformation, Supply Chain Resilience, Value Co-Creation

This article is an open-access article distributed under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY) license.


Publisher: Imam Hussein University

 Authors



\* Corresponding Author Email: h.bagheri@urmia.ac.ir

## تأملی بر نقش پذیرش هوش مصنوعی و تحول دیجیتال بر تاب آوری زنجیره تأمین و هم آفرینی ارزش: نقش تعدیلگری عدم اطمینان بازار

محمدامین کشمیری حق<sup>۱</sup>، هوشمند باقری قره بلاغ<sup>۲\*</sup> 

۱- استادیار گروه مدیریت بازرگانی دانشکده اقتصاد و مدیریت، دانشگاه ارومیه، ارومیه، ایران ۲- استادیار گروه مدیریت بازرگانی دانشکده اقتصاد و مدیریت، دانشگاه ارومیه، ارومیه، ایران

DOR: 20.1001.1.20089198.1403.26.85.3.6

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۳/۱۱/۲۳

تاریخ انتشار: ۱۴۰۳/۱۲/۲۰

تاریخ دریافت: ۱۴۰۳/۰۷/۲۳

تاریخ بازنگری: ۱۴۰۳/۰۸/۱۵

### چکیده

تحول دیجیتال به طور مثبت با هم آفرینی ارزش که منجر به تاب آوری زنجیره تأمین می شود، مرتبط است. هدف اصلی پژوهش حاضر واکاوی نقش پذیرش هوش مصنوعی و تحول دیجیتال بر تاب آوری زنجیره تأمین و هم آفرینی ارزش با نقش تعدیلگری عدم اطمینان در بازار است. تحقیق حاضر بر اساس هدف یک تحقیق کاربردی و همچنین بر اساس چگونگی به دست آوردن داده های مورد نیاز، از نوع تحقیقات توصیفی و همبستگی می باشد. جامعه آماری مطالعه حاضر شامل کلیه شرکت های دانش بنیان شهر ارومیه است. حجم نمونه به روش نمونه گیری تصادفی ساده، ۶۵ شرکت از شرکت های دانش بنیان ارومیه بدست آمد. ابزار گردآوری اطلاعات، پرسشنامه استاندارد است. برای تجزیه و تحلیل داده های پژوهش از مدل سازی معادلات ساختاری بهره گرفته شد. یافته های پژوهش نشان داد که پذیرش هوش مصنوعی و تحول دیجیتال بر تاب آوری زنجیره تأمین مثبت و معنادار دارند. افزون بر این، پذیرش هوش مصنوعی و تحول دیجیتال بر هم آفرینی ارزش تأثیر مثبت و معنادار دارند و هم آفرینی ارزش نیز تأثیر مثبت و معناداری بر تاب آوری زنجیره تأمین دارد. همچنین، نتایج پژوهش بیانگر این است که بین هوش مصنوعی و تحول دیجیتال با نقش تعدیلگری عدم اطمینان در بازار تأثیر مثبت و معناداری یافت شد. بر اساس نتایج، پذیرش فناوری هوش مصنوعی می تواند نقش مهمی در بهبود عملکردهای مختلف مدیریت زنجیره تأمین داشته باشد. از این رو، مدیران و سیاستگذاران باید درک خوبی از این فناوری نوظهور و چگونگی تأثیر آن ها بر تاب آوری زنجیره تأمین داشته باشند.

### واژه های کلیدی: پذیرش هوش مصنوعی، تحول دیجیتال، تاب آوری زنجیره تأمین، هم آفرینی ارزش

#### ۱- مقدمه

و تحول دیجیتال می تواند به توسعه قابلیت های پیشگیرانه و پیش بینی کمک کند که سازمان ها را در کاهش خطر اختلالات از طریق تقویت تاب آوری توانمند می سازد [۲]. مطالعه دیگری عوامل چارچوب تاب آوری زنجیره تأمین مبتنی بر هوش مصنوعی را بررسی کرد و به این نتیجه رسید که شفافیت، راهکارهای شخصی سازی، استراتژی تدارکات، حمل و نقل بهینه و کاهش تأثیر اختلال برای ایجاد تاب آوری زنجیره تأمین بسیار حائز اهمیت است [۳]. فناوری های هوش مصنوعی می توانند به شرکت ها کمک کنند تا تصمیم های بهتر و مبتنی بر داده بگیرند که در نهایت این امر سودآوری شرکت را بهبود می بخشد. علاوه بر این، با اتوماسیون بخش های خاصی از مدیریت زنجیره تأمین شرکت ها می توانند زمان بیشتری را برای تمرکز بر نقاط مهم دیگر کسب و کار خود آزاد کنند [۴]. مدیریت هوشمند و خودکار موجودی که توسط هوش مصنوعی ایجاد شده است،

با پیشرفت های فناوری های هم چون هوش مصنوعی گسترش سریع زنجیره های تأمین اتفاق افتاده است و این گسترش ها باعث ایجاد پیچیدگی ها و آسیب پذیری های جدیدی در زنجیره تأمین شده است و لازم است استراتژی های تاب آوری سازمان ها جهت مقابله با اختلالات و تضمین عملکرد بی وقفه توسعه یابند. در این زمینه، یکپارچگی و پذیرش فناوری هوش مصنوعی به عنوان رویکردی مؤثر جهت تقویت تاب آوری زنجیره تأمین فراگیر شده است [۱]. چندین مطالعه بر پتانسیل هوش مصنوعی در تاب آوری زنجیره تأمین تمرکز کرده است. به عنوان مثال، یک بررسی نظام مند ادبیات درباره نوآوری دیجیتال، تحلیل داده و تاب آوری زنجیره تأمین نشان داده است که هوش مصنوعی

آیندگان حفظ کند. دوم، شرکت‌های دانش بنیان نیروی اصلی اقتصاد ملی، منطقه‌ای و جهانی هستند. از آن جایی که این شرکت‌ها می‌توانند به تحول شرایط زیست محیطی کمک کنند، جدیت در اعمال استانداردهای زیست محیطی می‌تواند زمینه را برای تجاری‌سازی محصولات این شرکت‌ها ایجاد کند.

اگرچه مرور ادبیات بررسی جامعی از تحقیقات در مورد تاب‌آوری زنجیره تأمین و کارآیی فناوری‌ها، به خصوص هوش مصنوعی در تقویت تاب‌آوری زنجیره‌های تأمین را ارائه می‌دهد اما لازم است نقش پذیرش فناوری هوش مصنوعی و تحول دیجیتال بر تاب‌آوری زنجیره تأمین با نقش میانجی هم‌آفرینی ارزش و تعدیلگری عدم اطمینان بازار در شرکت‌های دانش بنیان شهر ارومیه مورد بررسی قرار گیرد. بنابراین براساس مرور ادبیات که بر اهمیت پذیرش فناوری‌های جدید مانند هوش مصنوعی بر تاب‌آوری زنجیره تأمین تأکید می‌کند ضروری است که با توجه به خلاءهای تحقیقاتی موجود نقش پذیرش هوش مصنوعی و تحول دیجیتال با در نظر گرفتن نقش میانجی هم‌آفرینی ارزش و تعدیلگری عدم اطمینان بازار بر تاب‌آوری زنجیره تأمین مورد بررسی قرار گیرد. اگرچه تعداد زیادی از مطالعات به بررسی تلاقی هوش مصنوعی و تاب‌آوری زنجیره تأمین پرداخته‌اند، با این حال یک شکاف تحقیقاتی در نقش پذیرش هوش مصنوعی و تحول دیجیتال با در نظر گرفتن نقش میانجی هم‌آفرینی ارزش و تعدیلگری عدم اطمینان بازار بر تاب‌آوری زنجیره تأمین وجود دارد و باید مورد بررسی قرار گیرد. به صورت کلی، تاب‌آوری زنجیره تأمین مبتنی بر هوش مصنوعی رویکردی امیدبخش برای شرکت‌های دانش بنیان است. فناوری‌های هوش مصنوعی می‌توانند به شرکت‌های دانش بنیان ارومیه در بهبود تصمیم‌گیری کمک کرده، جنبه‌های خاصی از مدیریت زنجیره تأمین را اتوماتیک و زنجیره‌های تأمین چابک و واکنش پذیرتری را ایجاد کنند. با یکپارچگی هوش مصنوعی در استراتژی‌های زنجیره تأمین خود، شرکت‌های دانش بنیان ارومیه می‌توانند چابک‌تر در پاسخگویی به اختلالات عمل کنند و در نهایت سودآوری خود را بهبود بخشند. از این رو، برای پر کردن شکاف‌های فوق، باید به سوالات زیر پاسخ داده شود:

- ۱) پذیرش فناوری هوش مصنوعی و تحول دیجیتال چه تأثیری بر تاب‌آوری زنجیره تأمین و هم‌آفرینی ارزش دارند؟
- ۲) چگونه هم‌آفرینی ارزش، تاب‌آوری زنجیره تأمین را برای شرکت‌های دانش بنیان در اقتصادهای نوظهور ارتقا می‌دهند؟
- ۳) آیا عدم اطمینان بازار رابطه بین فناوری هوش مصنوعی و تحول دیجیتال را بر تاب‌آوری زنجیره تأمین تعدیل می‌کند؟

انعطاف‌پذیری و تاب‌آوری زنجیره تأمین را افزایش می‌دهد. علاوه بر این، هوش مصنوعی و تحول دیجیتال می‌توانند با در نظر گرفتن عدم قطعیت در شبیه‌سازی‌های واقع‌گرایانه به سازمان‌ها کمک کنند تا عملکرد خود را ارزیابی کرده و ریسک‌ها را کاهش دهند [۵]. امروزه هم‌آفرینی در سازمان‌ها یکی از مهمترین مفاهیم علم بازاریابی است. در فرآیند خلق ارزش باید تمامی ذینفعان، نقش فعالی داشته باشند و سازمان‌ها باید از منابع و امکانات خود در راستای ایجاد ارزش استفاده نمایند [۶]. از این رو، خلق ارزش حاصل تعامل سازمان با مشتریان، تأمین‌کنندگان و ذینفعان است. در سال‌های اخیر، هم‌آفرینی ارزش به طور قابل توجهی روی عملکرد شرکت‌ها تأثیر داشته است. بنابراین هم‌آفرینی ارزش نقش برجسته‌ای در اقتصادهای توسعه یافته دارد [۷]. به طور کلی، برای دستیابی به سطوح عملکرد زنجیره تأمین پایدار، باید از روندهای تکنولوژیکی فعلی پیروی کرد، از آنچه در جبهه تحول دیجیتال در حال وقوع است آگاه بود، و در عین حال، به طور مناسب بر تعالی عملیاتی تمرکز کرد. این امر ارزیابی و درک عملکرد کلی زنجیره تأمین پایدار را هم از منظر عملی و هم از منظر نظری ضروری می‌کند [۸]. به بیان دیگر، هم‌آفرینی، به عنوان پدیده نوین و در حال گسترش، به سازمان‌ها فرصت می‌دهد تا درک بهتری نسبت به تأمین‌کنندگان کالا و خدمات پیدا کنند و با ارائه محصولاتی سازگارتر با ترجیحات ایشان، ریسک شکست محصولات جدید را کاهش دهند [۹]. اکثر مطالعاتی که انجام شده، نشان می‌دهند که به فرآیند هم‌آفرینی ارزش توجهی نشده است [۱۰]. هدف مدیریت زنجیره تأمین دیجیتالی کردن فرآیند کسب و کار، ادغام ذینفعان و دارایی‌های مختلف برای اطمینان از هماهنگی محصولات با نیازهای مشتری و دستیابی به اهداف مرتبط با مزیت رقابتی کل سیستم است. شواهد پژوهشی نشان می‌دهد که حداقل ۵۰ درصد از شرکت‌های جهانی زیرساخت‌های فناوری اطلاعات خود را با فناوری‌های مرتبط با هوش مصنوعی تطبیق خواهند داد و عملیات زنجیره تأمین خود را تا سال ۲۰۲۳ متحول خواهند کرد [۱۰]. از طرفی دیگر، ظهور فناوری صنعتی دیجیتال جدید، معروف به صنعت چهارم، تأثیر مثبتی بر تاب‌آوری پایدار زنجیره تأمین دارد [۱۱]. شرکت‌های دانش بنیان با تدوین پروژه‌های مشخص، در صدد هستند تا با توسعه هوش مصنوعی، ابر داده‌ها و هوشمندسازی که از مؤلفه‌های مگاترندی است، تحول دیجیتال را اجرایی کنند تا کاهش مصرف انرژی و افزایش بهره‌وری تحقق یابد. شایان ذکر است که یکی از اهداف مهم شرکت‌های دانش بنیان، خلق ارزش‌آفرینی است تا با تکیه بر تکنولوژی و روش‌های بازچرخانی، منابع محدود را برای

## ۲- مروری بر مبانی نظری و توسعه فرضیه‌ها

### ۲-۱- پذیرش فناوری هوش مصنوعی و تحول دیجیتال

استفاده از فناوری‌های نوظهور در شرکت‌های تولیدی تأثیر قابل توجهی بر تاب‌آوری زنجیره تأمین دارد. هوش مصنوعی یک فناوری قدرتمند، همه منظوره و انعطاف‌پذیر است که می‌تواند باعث پیشرفت بسیاری از صنایع و کسب و کارها شود. این علم، پدیده جدیدی نیست و بسیاری از مبانی نظری و فناوری آن طی ۳۷ سال گذشته توسط دانشمندان توسعه یافته و پیش از این نیز تا حدودی در بسیاری از صنایع و کسب و کارها استفاده شده است [۱۳]. با این وجود در دنیای امروز به لطف افزایش قدرت محاسباتی، در دسترس بودن مجموعه‌های داده بزرگ و پیشرفت الگوریتمی در یادگیری ماشین، هوش مصنوعی از یک رشته دانشگاهی، به یک نوآوری فناورانه کاربردی و تأثیرگذار در صنایع، کسب و کارها و جامعه تبدیل شده است [۱۴]. در حال حاضر، هوش مصنوعی را می‌توان به عنوان بازیگر کلیدی تحول دیجیتال در بسیاری از صنایع در نظر گرفت. پیش‌بینی صورت گرفته توسط موسسه پی‌دبلیوسی نشان می‌دهد که توسعه کاربردهای هوش مصنوعی باعث رشد اقتصاد دنیا در سال ۲۰۳۰ تا حدود ۱۵٫۷ تریلیون دلار خواهد شد. سهم هریک از کشورها با توجه به میزان توسعه یافتگی آن‌ها در این رشد متفاوت بوده به طوری که برای کشورهای پیش‌رو چون چین و آمریکا بین ۱۸ تا ۲۱ درصد و برای کشورهای با اقتصاد ضعیف چون پاکستان و زامبیا بین ۴ تا ۸ درصد خواهد بود. در بخش سرمایه‌گذاری نیز آمریکا، چین و انگلستان و کانادا سالیانه به ترتیب با ۲۳، ۱۰ و ۱٫۹ میلیارد دلار بیشترین سرمایه‌گذاری را در توسعه هوش مصنوعی داشته‌اند [۱۵]. یافته‌های مطالعه‌ای نشان داد که استفاده از فناوری هوش مصنوعی و تحول دیجیتال تأثیر قابل توجهی بر یکپارچه‌سازی فرآیندهای محیطی و مدیریت زنجیره تأمین دارد. این مطالعات همچنین تأکید کرد که یکپارچه‌سازی فرآیندهای زیست‌محیطی و مدیریت زنجیره تأمین تأثیر قابل توجهی بر عملکرد پایدار زیست‌محیطی دارند [۱۶]. برای دستیابی به مزایای مدیریت زنجیره تأمین، کسب و کارهای متعددی اهمیت کاربردهای انقلاب صنعت چهارم بویژه فناوری‌های هوش مصنوعی را در ارائه توانایی بهبود مدیریت زنجیره تأمین تشخیص داده‌اند [۱۷]. از طرفی دیگر، هوش مصنوعی یک ویژگی مهم است که عملکردهای مختلف را برای

رشد پایدار کسب و کار توسعه می‌دهد و مهمترین جنبه مورد توجه اهداف خاص و کارکردهای مختلف است و تأثیر گسترده‌تری بر بخش‌های مختلف صنایع دارد [۱۸]. پذیرش هوش مصنوعی به طور قابل توجهی بر مدیریت زنجیره تأمین و هم‌آفرینی ارزش تأثیر می‌گذارد. به طور مشابه، یافته‌های مطالعه‌ای نشان داد که هوش مصنوعی می‌تواند مستقیماً با پرداختن به عدم تقارن اطلاعاتی و سایر مسائل، زنجیره تأمین پایدار و هم‌آفرینی ارزش را ارتقاء دهد. همچنین می‌تواند به طور غیرمستقیم سطوح سرمایه انسانی و قابلیت‌های حکمرانی دولت را ارتقاء دهد [۱۹]. در واقع، اتخاذ فناوری‌های هوش مصنوعی و تحول دیجیتال در سراسر زنجیره‌های تأمین، یک پیش‌نیاز کلیدی برای سازمان‌ها برای برآوردن نیازهای بازار موجود در تلاش برای یک مزیت رقابتی است. همچنین، مطالعات نشان می‌دهد که بررسی تأثیر پذیرش فناوری (یعنی پلتفرم‌های دیجیتال) بر عملکرد پایداری شرکت و هم‌آفرینی ارزش به ویژه در کشورهای در حال توسعه، مورد نیاز است [۲۰].

### ۲-۲- تاب‌آوری زنجیره تأمین

زنجیره تأمین، زنجیره‌ای است که همه فعالیت‌های مرتبط با جریان کالا و تبدیل مواد، از مرحله تهیه ماده اولیه تا مرحله تحویل کالای نهایی به مصرف‌کننده را شامل می‌شود. در ارتباط با جریان کالا دو جریان دیگر که یکی جریان اطلاعات و دیگری جریان منابع مالی و اعتبارات است نیز حضور دارد [۲۱]. دنیای امروز با پویایی فزاینده و آشفتگی جهانی رو به رو است و هم‌زمان با این پویایی‌ها زنجیره‌های تأمین نیز پیچیده و گسترده شده و به طور منظم با اختلالات بسیاری اعم از طبیعی و انسانی مواجه هستند. اختلالات زنجیره تأمین حوادث ناخواسته‌ای است که ممکن است در طول زنجیره تأمین به وجود آید. همراه با رشد سریع فناوری و کمیابی منابع و ... زنجیره‌های تأمین به سرعت در حال تغییر و تحول هستند و نقش بسیار مهمی را در صنایع، ایفا می‌کنند. با توجه به اینکه هیچ راه مشخصی برای پیش‌بینی حوادث و آمادگی در برابر اختلالات وجود ندارد و زنجیره‌های تأمین نیز روز به روز گسترده‌تر و جهانی‌تر می‌شوند، از جمله فعالیت‌هایی که شرکت‌ها می‌توانند در برابر چنین اختلالات غیرقابل پیش‌بینی انجام دهند این است که زنجیره تأمین خود را تاب‌آور کنند. تاب‌آوری در زنجیره تأمین هم مزیت رقابتی برای یک شرکت ایجاد می‌کند و هم موجب کسب سود از اختلالات موجود می‌شود [۲۲]. از سوی دیگر، تاب‌آوری زنجیره تأمین توانایی زنجیره تأمین در رسیدگی به اختلالات است، بدون این که بر ارائه خدمات به مشتری تأثیر قابل توجهی بگذارد. شرکت‌هایی تاب‌آور هستند که کمتر در معرض اختلال قرار دارند و توانایی بیشتری برای مقابله با اختلال به وجود آمده در زنجیره

تأمین یا میانجیگری کالاهای فیزیکی، ارزشی را در فرآیند مصرف ایجاد کنند [۲۸]. شواهد پژوهشی نشان داد که هم‌آفرینی ارزش، شرکت‌ها را تشویق می‌کند تا منابع جدید را توسعه دهند، بنابراین با تغییرات محیطی سازگار شده و به سرعت به اختلالات واکنش نشان می‌دهند. یکپارچه‌سازی خدمات لجستیک به تعیین دقیق نیازهای مشتری، یکپارچه‌سازی دیدگاه‌های ارائه‌دهندگان خدمات هنگام تدوین برنامه‌های خدمات، و افزایش کیفیت خدمات لجستیک از طریق ارتباطات، تبادل دانش و اشتراک منابع کمک می‌کند. ایجاد ارزش مشترک در زنجیره تأمین خدمات لجستیک می‌تواند از خطرات یا اختلالات ناشی از عدم انطباق با تقاضای بازار جلوگیری کند [۲۹].

مدگیل و همکاران (۲۰۲۲) نحوه افزایش تاب‌آوری زنجیره تأمین با استفاده از هوش مصنوعی را در مواجهه با ویروس کوید ۱۹ بررسی می‌کند. این مطالعه پنج حوزه اساسی که هوش مصنوعی می‌تواند در بهبود تاب‌آوری زنجیره تأمین نقش داشته باشد از جمله شفافیت، تحویل آخرین مرحله، راهکارهای شخصی‌سازی برای ذینفعان، کاهش تاثیر اختلالات و تسهیل استراتژی‌های تدارکات چاپک را شناسایی می‌کند. نویسندگان یک چارچوب برای استفاده از هوش مصنوعی در تقویت تاب‌آوری زنجیره تأمین ارائه می‌دهند [۳]. بیل‌هادی و همکاران (۲۰۲۱) به نقش هوش مصنوعی در مدیریت زنجیره تأمین برای ساخت تاب‌آوری زنجیره تأمین تمرکز می‌کنند. با مشاهده یک خلا در مورد چارچوب تصمیم‌گیری برای شناسایی و استفاده از تکنیک‌های قدرتمند هوش مصنوعی در ساخت تاب‌آوری زنجیره تأمین، یک تکنیک تصمیم‌گیری چند معیاره یکپارچه با الگوریتم‌های مبتنی بر هوش مصنوعی ارائه شد تا الگوهای تکنیک‌های هوش مصنوعی برای توسعه استراتژی‌های مختلف تاب‌آوری زنجیره تأمین شناسایی گردد. یافته‌های این پژوهش نشان می‌دهد که برنامه‌نویسی منطق فازی، یادگیری ماشین بر اساس داده‌های بزرگ و سیستم‌های مبتنی بر عامل، تکنیک‌هایی هستند که برای ترویج استراتژی‌های مقاومت زنجیره تأمین استفاده می‌شوند [۳۰]. ضیائی و همکاران (۱۳۹۹) در پژوهش خود به ارائه رویکرد تلفیقی مبتنی بر علم‌سنجی و هوش مصنوعی در استخراج الگوی ارزیابی تاب‌آوری زنجیره تأمین پرداختند. در طی انجام سه مرحله پالایش اسناد با رویکرد مرور نظام‌مند، اطلاعات علم‌سنجی و متن کامل مربوط به ۳۴۶ مقاله استخراج و در فرآیند تجزیه و تحلیل مورد استفاده قرار گرفت. بهره‌گیری از رویکردی تلفیقی بر پایه علم‌سنجی و کلان داده استخراج شده از پایگاه‌های اطلاعات علمی، همراه با ابزارهای هوش مصنوعی در استخراج الگوی ارزیابی تاب‌آوری زنجیره تأمین به عنوان جنبه نوآوری اصلی این تحقیق می‌باشد که شناخت و تحلیلی سامان‌مند، دقیق و بدون سوگیری از مبانی نظری تحقیقات در حوزه ارزیابی تاب‌آوری

تأمین از خود نشان می‌دهند. تاب‌آوری زنجیره تأمین به معنی، قابلیت انطباق‌پذیری زنجیره تأمین برای آماده شدن در برابر حوادث غیرمنتظره، پاسخ به اختلالات و اصلاح آن‌ها با حفظ تداوم عملیات در سطح موردنظر و کنترل بر ساختار و عملکرد می‌باشد. بنابراین به نظر می‌رسد در تحلیل استراتژی‌های تاب‌آوری نیز گسترش سطح تحلیل از بنگاه به زنجیره تأمین، ضروری باشد [۲۳].

### ۲-۳- عدم اطمینان بازار

دیدگاه مبتنی بر صنعت، محیط صنعت را در نظر می‌گیرد که اغلب شامل عدم اطمینان در بازار است. درجه‌ای از پیچیدگی به دلیل عدم اطمینان در بازار به اقتصاد مدور اضافه شده است. عدم اطمینان در بازار شامل نرخ تغییر در طول زمان و در یک صنعت در ترکیب مشتریان و ترجیحات آن‌ها است [۱۱]. تأثیر عدم اطمینان در بازار بر شرکت‌های منفرد به طرز فکر سازمانی، توانایی و ظرفیت نوآوری بستگی دارد که باید محدودیت‌های مالی و منابع را در نظر بگیرد. عدم اطمینان در بازار همراه با اهمیت ثبات مالی، شرکت‌ها را مجبور می‌کند که ریسک‌گریز باشند و نیازهای سودآور فوری و کوتاه‌مدت را بر ابتکارات بلندمدت مانند اقتصاد مدور اولویت دهند [۲۴]. مطالعات بازار را به عنوان پیشینه اصلی تاب‌آوری زنجیره تأمین معرفی می‌کنند. در واقع، سطوح بالاتر عدم اطمینان و شرایط متلاطم ناشی از عوامل خارجی می‌تواند شرکت‌ها را ریسک‌گریزتر کند، که می‌تواند بر اجرای شیوه‌های پایدار تأثیر بگذارد [۲۰]. یافته‌های مطالعه‌ای حاکی از این است که عدم اطمینان در بازار بر پذیرش فناوری و تحول دیجیتال تأثیر مثبت و معناداری دارد [۲۵].

### ۲-۴- هم‌آفرینی ارزش

سازمان‌ها با ترغیب رفتار هم‌آفرینی ارزش افزایش پوشش بازار، درآمد، سوددهی و حتی نوآوری را تجربه می‌کنند و معمولاً بر حسب کارایی و اثربخشی به منافع هزینه و پس‌انداز دست می‌یابند [۲۶]. مطالعات اخیر در مورد خدمات لجستیک بر اساس منطق خدمات غالب ارزیابی است. منطق حاکم بر خدمات نشان می‌دهد که تأمین‌کنندگان و مشتریان با یکپارچه‌سازی منابع و قابلیت‌ها ارزش خلق می‌کنند [۲۷]. ایجاد مشترک ارزش به عنوان فرآیند گسترش هم‌آفرینی ارزش تعریف می‌شود. بر اساس نظریه دیدگاه مبتنی بر منبع، منابع مبنایی برای دستیابی به هم‌آفرینی ارزش هستند. تشویق مشتریان به ایجاد ارزش مشترک، یک استراتژی ضروری برای شرکت‌های خدمات لجستیکی است تا نیازهای مشتری را برآورده کند و مزیت‌های رقابتی ایجاد کند. برخلاف تولید مشترک ارزش، حتی اگر مشتریان فعالانه در ایجاد محصولات اصلی مشارکت نداشته باشند، می‌توانند از طریق تعامل مستقیم بین اعضای زنجیره

### ۳- روش‌شناسی پژوهش

#### ۳-۱- جمع‌آوری داده‌ها و حجم نمونه

پژوهش حاضر از نوع پژوهش کاربردی و از جنبه ماهیت و روش؛ توصیفی-پیمایشی است. به منظور جمع‌آوری اطلاعات از مطالعات کتابخانه‌ای و مطالعات میدانی استفاده شده و ابزار گردآوری اطلاعات پرسشنامه استاندارد است. جامعه آماری مطالعه حاضر شامل کلیه شرکت‌های دانش‌بنیان شهر ارومیه است. حجم نمونه به روش نمونه‌گیری تصادفی ساده، ۶۵ شرکت از شرکت‌های دانش‌بنیان ارومیه بدست آمد. ابزار گردآوری داده‌ها نیز پرسشنامه است. برای اطمینان از میزان پایایی متغیرهای پژوهش، از ضریب آلفای کرونباخ بهره گرفته شد. نتایج جدول (۱) نشان می‌دهد پایایی پرسشنامه مناسب است، چرا که تمامی ضرایب بدست آمده بالاتر از ۰/۷ می‌باشد. داده‌ها با استفاده از بسته نرم‌افزار آماری برای علوم اجتماعی کدگذاری شدند. پس از فرآیندهای کدگذاری، داده‌ها در یک فایل مقادیر جدا شده با فرمت کاما (CSV) که با ابزار تحلیلی سازگار است (نرم‌افزار Smart-PLS3) ذخیره شدند.

همچنین، مطالعه حاضر معیار کفایت نمونه‌گیری کایزر، مایر و اولکین (Kaiser Meyer-Olkin) را در مورد مناسب بودن حجم نمونه برای تحلیل عاملی، اتخاذ کرد. میزان sig کمتر از ۵ درصد محاسبه شده است و شاخص KMO ۰/۷۴۵ بدست آمده است و این میزان عدد برای این شاخص، نشان از کفایت مناسب نمونه‌گیری برای انجام تحلیل عاملی اکتشافی می‌باشد. پس از بررسی کامل ادبیات موجود، مقیاس‌های به کار رفته در این مطالعه انتخاب شد. سپس، با بهره‌گیری از مطالعه‌ای، از روش Q-Sort برای تعیین اینکه آیا طبقه‌بندی پانل متخصص سازه‌ها با ادبیات مطابقت دارد یا خیر، استفاده شد. پژوهشگران یک جلسه مقدماتی با اساتید دانشگاهی (۴ تن از گروه اساتید مدیریت بازرگانی و کارآفرینی دانشکده اقتصاد و مدیریت) برای اطمینان از اعتبار آیتم‌های اندازه‌گیری سازه برگزار کردند. متخصصان توانستند متغیرها را بر اساس ۵ سازه نظری مرتب کنند که نشان‌دهنده اعتبار صوری و محتوایی سازه‌های نظری است. علاوه بر این، مقیاس لیکرت ۵ درجه‌ای، از ۱ (کاملاً مخالفم) تا ۵ (کاملاً موافقم)، برای اندازه‌گیری همه آیتم‌ها اتخاذ شد. همانطور که در جدول (۱) نشان داده شده است، تمام آیتم‌های مورد استفاده برای اندازه‌گیری سازه‌ها از ادبیات اقتباس شده‌اند (منبع هر سازه در جدول (۱) قید شده است).

#### ۳-۲- تحلیل داده‌ها

برای تجزیه و تحلیل داده‌ها از مدل معادلات ساختاری حداقل مربعات جزئی (PLS-SEM) استفاده شده است. تجزیه و تحلیل

زنجیره تأمین را امکانپذیر ساخته است [۳۱]. حسینی دهشیری و آقایی (۱۴۰۰) پژوهشی را تحت عنوان شناسایی و اولویت‌بندی قابلیت‌های تکنولوژیکی به منظور افزایش تاب‌آوری زنجیره تأمین انجام دادند. در ابتدا با بررسی تحقیقات انجام شده در حوزه تاب‌آوری زنجیره تأمین، شاخص‌های مربوط به قابلیت‌های تکنولوژیکی برای افزایش تاب‌آوری زنجیره تأمین بررسی شد و فهرستی از معیارهای شناسایی شده در اختیار خبرگان شرکت قرار گرفت، سپس معیارهای موردنظر پس از بررسی مورد مطالعه و بر اساس نظر خبرگان با روش دلفی فازی تعدیل، تأیید و نهایی شد. در گام بعد بر اساس روش سو آرا شاخص‌های موردنظر وزن‌دهی شدند. شاخص‌های قابلیت تکنولوژیکی همکاری، چابکی زنجیره تأمین، انعطاف‌پذیری عرضه به ترتیب به‌عنوان مهمترین شاخص‌ها شناسایی گردیدند.

بنابراین باتوجه به سوابق مطالعات انجام شده و ادبیات فوق،

می‌توان فرضیه‌ها و مدل مفهومی پژوهش را پیشنهاد نمود:

فرضیه اول: پذیرش هوش مصنوعی بر تاب‌آوری زنجیره تأمین تأثیر دارد.

فرضیه دوم: پذیرش هوش مصنوعی بر هم‌آفرینی ارزش تأثیر دارد.

فرضیه سوم: پذیرش هوش مصنوعی بر تحول دیجیتال تأثیر دارد.

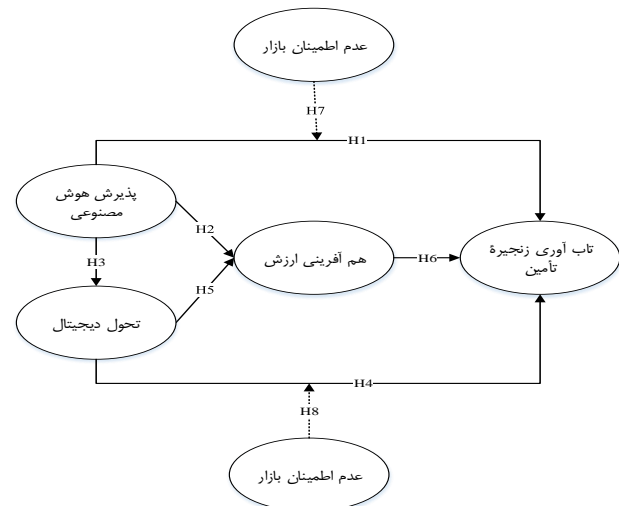
فرضیه چهارم: تحول دیجیتال بر تاب‌آوری زنجیره تأمین تأثیر دارد.

فرضیه پنجم: تحول دیجیتال بر هم‌آفرینی ارزش تأثیر دارد.

فرضیه ششم: هم‌آفرینی ارزش بر تاب‌آوری زنجیره تأمین تأثیر دارد.

فرضیه هفتم: عدم اطمینان بازار رابطه بین هوش مصنوعی بر تاب‌آوری زنجیره تأمین را تعدیل می‌کند.

فرضیه هشتم: عدم اطمینان بازار رابطه بین تحول دیجیتال بر تاب‌آوری زنجیره تأمین را تعدیل می‌کند.



شکل (۱): مدل مفهومی پیشنهادی

خارجی ۳۰/۲ را به خود اختصاص داده بودند. سرانجام، ۴۶/۳ درصد از فعالیت‌های شرکت، تولیدی و ۵۳/۷ درصد خدماتی بودند.

برای ارزیابی برازش مدل اندازه‌گیری و مدل ساختاری، ارزیابی شاخص‌های سنجش و اعتبار مدل از شاخص‌های میانگین واریانس استخراج شده، پایایی ترکیبی، آلفای کرونباخ و ضریب تعیین استفاده شده است که در جدول (۱) نشان داده شد.

PLS شامل دو مرحله است: مدل اندازه‌گیری و برآورد مدل ساختاری. توالی این دو مرحله تضمین می‌کند که موارد مربوط به سازه‌ها قبل از رسیدن به نتیجه‌ای در مورد روابط بین سازه‌ها معتبر و قابل اعتماد هستند. حداقل مربعات جزئی برای مطالعات ساخت نظریه اکتشافی که محرک‌های یک سازه را شناسایی می‌کند، مناسب است. نتایج آماره توصیفی پژوهش حاضر نشان داد که ۳۶/۲ درصد از پاسخگویان زن و ۶۳/۸ درصد مرد بودند. افزون بر این، بازار محصولات داخلی ۶۹/۸ درصد و داخلی و

جدول (۱): ساختار و اندازه‌گیری آیتم‌ها

$\alpha$	CR	AVE	$\lambda$	گویه‌ها
۰/۹۰۲	۰/۹۲۰	۰/۵۶۲	-	<b>پذیرش هوش مصنوعی</b>
Wael Al-Khatib, 2023				۰/۸۴۹ بنظر من هوش مصنوعی می‌تواند به شرکت ما کمک کند تا محصول و خدمات خود را به طور مشخص طراحی کنیم.
				۰/۵۸۷ بنظر من هوش مصنوعی می‌تواند زنجیره‌های تأمین را مدیریت و بهینه کند و هزینه‌های حمل و نقل را کاهش دهد.
				۰/۶۰۱ بنظر من هوش مصنوعی با سنجش دقیق پیش‌بینی‌های بازاریابی، فرآیند تصمیم‌گیری استراتژیک را تسریع می‌کند.
				۰/۸۰۹ بنظر من هوش مصنوعی می‌تواند به شرکت ما کمک کند تا محصول و خدمات خود را به طور مشخص طراحی کنیم.
۰/۷۵۱	۰/۷۹۷	۰/۵۹۷	-	<b>تحول دیجیتال</b>
Ivanov et al., 2019				۰/۷۹۱ سیستم اطلاعات دیجیتال شرکت ما سازگار با اطلاعات مشتری و اطلاعات بازار است.
				۰/۸۹۷ شرکت ما به طور فعال تحول دیجیتال را اجرا می‌کند.
				۰/۸۳۵ شرکت ما از فناوری دیجیتال برای پردازش اطلاعات تراکنش‌ها، فاکتورها و نقل و انتقالات وجوه استفاده می‌کند.
				۰/۵۴۸ شرکت ما به طور فعال از فناوری دیجیتال برای ارائه خدمات لجستیک استفاده می‌کند.
۰/۷۸۰	۰/۸۵۰	۰/۵۳۳	-	<b>هم‌آفرینی ارزش</b>
Ren et al., 2015				۰/۵۳۰ شرکای کلیدی در فرآیند طراحی خدمات ما شرکت می‌کنند.
				۰/۸۹۷ شرکای کلیدی در بهبود فرآیندهای عملیاتی مشارکت دارند.
				۰/۷۷۸ شرکای کلیدی در توسعه محصولات جدید ما مشارکت دارند.
				۰/۴۳۰ از فناوری اطلاعات پیشرفته در ارائه خدمات لجستیکی استفاده فعال می‌شود.
۰/۸۷۰	۰/۹۰۸	۰/۶۷۳	-	<b>عدم اطمینان بازار</b>
Jambulingam et al., 2005				۰/۹۷۴ ثابت شده است که محیط رقابتی شرکت ما غیرقابل پیش‌بینی است.
				۰/۴۸۳ بنظرم فضای کسب و کار در صنعت ما بسیار رقابتی است.
				۰/۵۷۳ بنظرم رقبا به سرعت از هر اشتباهی استفاده می‌کنند.
۰/۹۳۴	۰/۹۴۸	۰/۷۵۳	-	<b>تاب‌آوری زنجیره تأمین</b>
Ponomarov and Holcomb, 2009				۰/۷۶۱ مکانیسم هشدار اولیه خطر در شرکت ما ایجاد می‌شود.
				۰/۷۶۴ شرکت ما اطلاعات مربوط به خطرات را با شرکای کلیدی به اشتراک می‌گذارد.
				۰/۶۱۹ به سرعت تغییرات بازار را درک می‌کنیم.
				۰/۷۲۹ منابع فراوانی برای اطمینان از ارائه خدمات داریم.
				۰/۸۰۷ خدمات ما مطابق با تقاضای بازار است.
				۰/۷۸۸ شرکت ما از تجربه پیشرفته‌ای برای مقابله با خطرات برخوردار است.

روایی واگرا وقتی در سطح قابل قبول است که میزان میانگین واریانس استخراج شده برای هر سازه بیشتر از واریانس اشتراکی آن سازه و سازه‌های دیگر در مدل باشد. همان‌طور که در جدول (۲) نشان داده شده است، مقادیر موجود بر روی قطر اصلی ماتریس، از کلیه مقادیر موجود در ستون مربوطه بزرگتر است.

مدل اندازه‌گیری انعکاسی برای تایید روایی و پایایی مدل ارزیابی می‌شود. همان‌طور که نتایج جدول (۱) نشان می‌دهد که مدل اندازه‌گیری، تمام معیارهای کیفیت و پایایی را برآورده می‌کند. اول، همه بارهای عاملی بالاتر از ۰/۴، پایایی ترکیبی بالاتر از ۰/۷ و مقادیر میانگین واریانس استخراج شده بالاتر از ۰/۵ هستند.

جدول (۲): روایی واگرا (فورنل-لارکر)

متغیرهای پژوهش	۱	۲	۳	۴	۵
۱- پذیرش هوش مصنوعی	۰/۷۴۹	-	-	-	-
۲- تحول دیجیتال	۰/۶۰۸	۰/۷۷۲	-	-	-
۳- هم‌آفرینی ارزش	۰/۴۶۶	۰/۷۰۷	۰/۷۳۰	-	-
۴- تاب‌آوری زنجیره تأمین	۰/۳۵۴	۰/۵۴۴	۰/۶۶۰	۰/۸۶۷	-
۵- عدم اطمینان در بازار	۰/۲۲۷	۰/۴۰۸	-۰/۳۴۴	-۰/۶۳۰	۰/۸۲۰

### ۳-۳- برآورد مدل ساختاری

برای برازش مدل کلی به میزان ۰/۶۰۱ برازش بسیار مناسب مدل کلی تأیید می‌شود (جدول ۳).

جدول (۳): بررسی برازش مدل

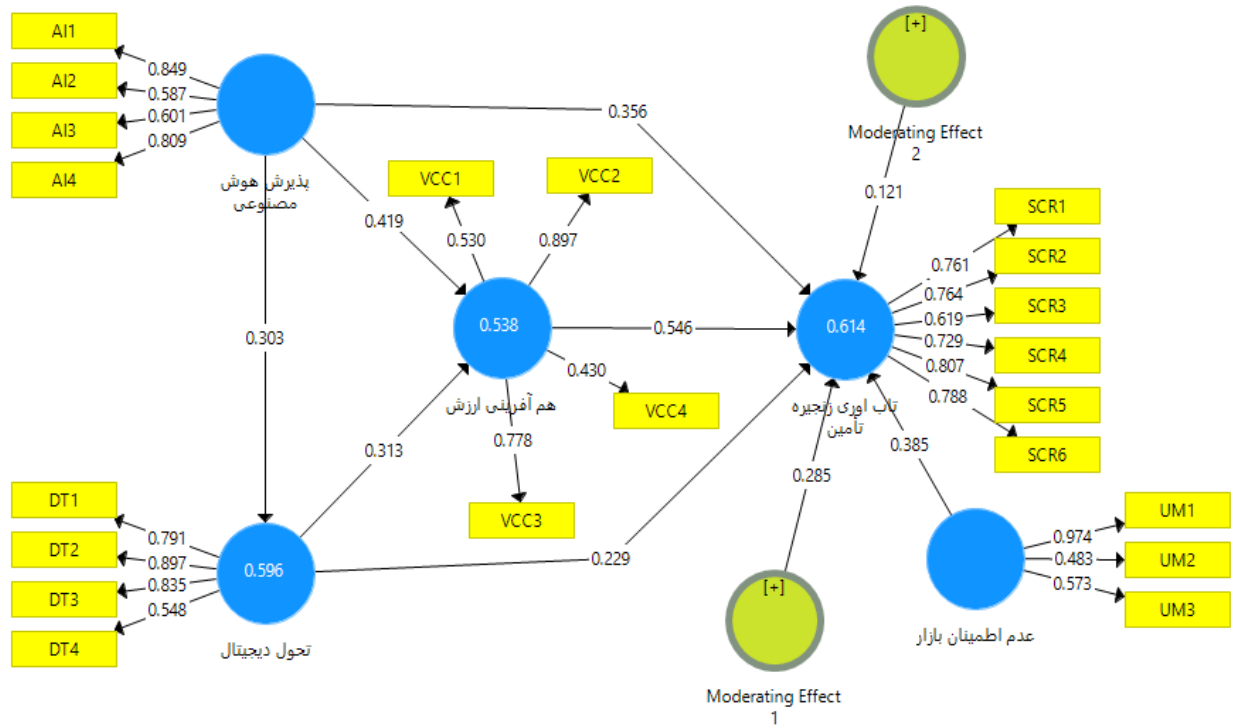
متغیرها	ضریب تعیین	$Q^2$	مقادیر اشتراکی
پذیرش هوش مصنوعی	-	-	۰/۵۶۲
تحول دیجیتال	۰/۵۹۶	۰/۲۲۸	۰/۵۹۷
هم‌آفرینی ارزش	۰/۵۳۸	۰/۲۲۵	۰/۵۳۳
تاب‌آوری زنجیره تأمین	۰/۶۱۴	۰/۴۱۸	۰/۷۵۳
عدم اطمینان بازار	-	-	۰/۶۷۳
میانگین	۰/۵۸۲	-	۰/۶۲۳

$$GOF = \sqrt{\text{Communalities} \times R^2}$$

$$= \sqrt{0.623 \times 0.582} = 0.601$$

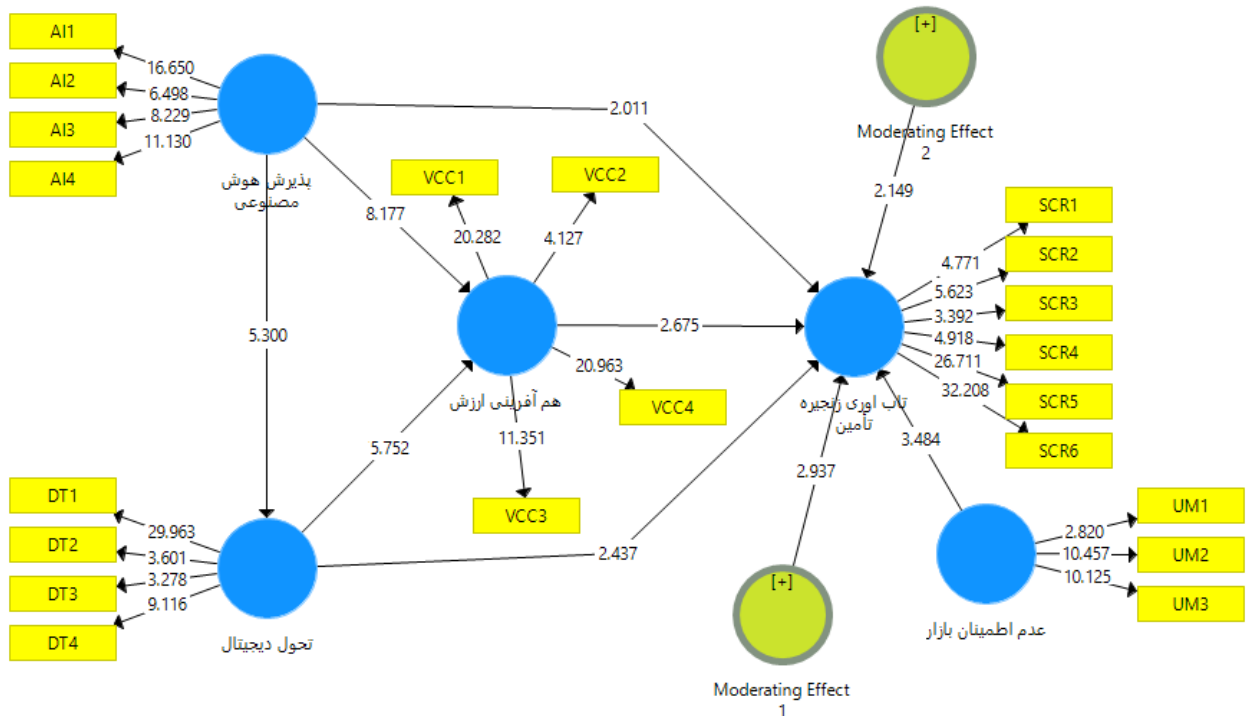
مدل ساختاری این مطالعه از طریق ضریب تعیین ( $R^2$ )، ارتباط پیش‌بینی‌کننده ( $Q^2$ )، آزمون نیکویی برازش (GOF) و آزمون فرضیه‌ها ارزیابی می‌شود. مقادیر  $R^2$  به دست آمده برای سازه‌های درون‌زا نشان می‌دهد که مدل پژوهش ۶۱٪ از تاب‌آوری زنجیره تأمین و ۵۳٪ از هم‌آفرینی ارزش را شرح می‌دهد. مقادیر  $Q^2$  به دست آمده نشان می‌دهد که مدل دارای ارتباط پیش‌بینی کافی است، زیرا مقادیر بالاتر از آستانه ۰,۰۰۰ هستند. با توجه به اینکه مدل تمام معیارها را دارد، می‌توان پیشنهاد داد که مدل ساختاری خوب است. شاخص GOF در مدل PLS، راه حلی برای بررسی برازش کلی مدل است. مقدار مناسب برای این شاخص، بین صفر تا یک در نظر گرفته شده است. مقادیر نزدیک به یک کیفیت مناسب مدل را نشان می‌دهد. این شاخص توانایی پیش‌بینی کلی مدل را بررسی می‌کند و نشان می‌دهد که مدل آزمایش شده در پیش‌بینی متغیرهای مکنون درون‌زا موفق بوده است یا خیر. برای بررسی برازش مدل کلی، از معیار GOF استفاده می‌شود که ۰/۱ به عنوان مقادیر ضعیف، ۰/۲۵ مقادیر متوسط و ۰/۳۶ مقادیر قوی برای سنجش اعتبار مدل‌های PLS در نظر گرفته شده است. با توجه به مقدار به دست آمده





شکل (۲): ضرایب مسیر و بارهای عاملی مدل تحقیق

شکل (۲) خروجی نرم‌افزار را در حالت تخمین ضرایب مسیر و ضرایب تعیین ( $R^2$ ) نشان می‌دهد. اعداد روی مسیرها نشان‌دهنده ضرایب مسیر، اعداد داخل دایره برای متغیرهای درون‌زا؛ مقدار ضریب تعیین را نشان می‌دهد و اعداد روی فلش‌های متغیرهای پنهان، بیانگر بارهای عاملی است.



شکل (۳): مدل معادلات ساختاری در ضریب معناداری

(۴) گزارش شده است. از روش بوت استرپینگ برای آزمون و تایید اعتبار فرضیه‌های پژوهش با استفاده از ضریب بتا و آماره  $t$  استفاده شد. همچنین از روش بوت استرپینگ برای آزمون و تایید اعتبار فرضیه‌های پژوهش با استفاده از ضریب بتا و آماره  $t$  استفاده شد.

در شکل (۳)، اعداد مشخص شده بر روی فلش‌ها نشان دهنده مقادیر T-value می‌باشد. جهت آزمون فرضیه‌های مدل پژوهش در سطح اطمینان ۹۵ درصد مقادیر بزرگ‌تر و مساوی قدر مطلق ۱/۹۶، به معنای وجود ارتباط مستقیم بین دو متغیر است. خلاصه نتایج مربوط به آزمون فرضیه‌ها در جدول

جدول (۴): نتایج تجزیه و تحلیل

مسیر	$\beta$	P Values	T Statistics	نتیجه
پذیرش هوش مصنوعی بر تاب‌آوری زنجیره تأمین	۰/۳۵۶	۰/۰۰۰	۲/۰۱۱	تأیید ✓
پذیرش هوش مصنوعی بر هم‌آفرینی ارزش	۰/۴۱۹	۰/۰۰۰	۸/۱۷۷	تأیید ✓
پذیرش هوش مصنوعی بر تحول دیجیتال	۰/۳۰۳	۰/۰۰۰	۵/۳۰۰	تأیید ✓
تحول دیجیتال بر تاب‌آوری زنجیره تأمین	۰/۲۲۹	۰/۰۰۰	۲/۴۳۷	تأیید ✓
تحول دیجیتال بر هم‌آفرینی ارزش	۰/۳۱۳	۰/۰۰۰	۵/۷۵۲	تأیید ✓
هم‌آفرینی ارزش بر تاب‌آوری زنجیره تأمین	۰/۵۴۶	۰/۰۰۰	۲/۶۷۵	تأیید ✓
نقش تعدیلگری عدم‌اطمینان بازار در رابطه بین هوش مصنوعی بر تاب‌آوری زنجیره تأمین	۰/۲۸۵	۰/۰۰۰	۲/۹۳۷	تأیید ✓
نقش تعدیلگری عدم‌اطمینان بازار در رابطه بین تحول دیجیتال بر تاب‌آوری زنجیره تأمین	۰/۱۲۱	۰/۰۰۰	۲/۱۴۹	تأیید ✓

هوش مصنوعی را ترویج کنند و توانایی خود را در استفاده از فناوری هوش مصنوعی بهبود بخشند و به طور کامل در نظر بگیرند که آیا فناوری هوش مصنوعی شرکت با سیستم فنی، استراتژی توسعه و قابلیت‌های فناوری اطلاعات سازگار است یا خیر. از آنجایی که رابطه بین شرکت‌ها در زنجیره تأمین نسبتاً سست است، شرکت‌های بالادستی و پایین‌دستی در زنجیره تأمین باید فعالیت‌های تجاری را از طریق همکاری برای یکپارچه‌سازی اطلاعات و منابع هر شرکت هماهنگ کنند. این مطالعه به طور تجربی تأیید می‌کند که اگر شرکت‌ها می‌خواهند همکاری زنجیره تأمین را تقویت کنند، تمایل بیشتری به پذیرش فناوری هوش مصنوعی دارند.

افزون بر این، نتایج فرضیه چهارم و پنجم نشان داد که تحول دیجیتال تأثیر قابل توجهی بر تاب‌آوری زنجیره تأمین و هم‌آفرینی ارزش دارد. سه بعد یکپارچه‌سازی فرآیند زنجیره تأمین، یعنی یکپارچه‌سازی جریان اطلاعات، یکپارچه‌سازی جریان فیزیکی و یکپارچه‌سازی جریان مالی، رابطه بین تحول دیجیتال و تاب‌آوری زنجیره تأمین را تقویت می‌کنند. به عنوان مثال، ایوانف و همکاران (۲۰۱۹) اثر تحول دیجیتال را بر واکنش زنجیره‌ای و کنترل وقفه مطالعه کردند. نتایج نشان می‌دهد که وقتی تحول دیجیتال افزایش می‌یابد، اثر مثبت آن بر هم‌آفرینی ارزش به سرعت افزایش می‌یابد. این با یافته‌های تحقیق جو و همکاران (۲۰۲۱) همخوانی دارد که معتقد بود بهبود تحول دیجیتال می‌تواند به طور موثری کارایی یکپارچه‌سازی زنجیره تأمین را ارتقا دهد که منابع اصلی آسیب‌پذیری انعطاف‌پذیری زنجیره تأمین شامل محدودیت منابع، اتصال و مشتری است که بر نقش مشتری در انعطاف‌پذیری زنجیره تأمین تأکید دارد [۲۷]. لازم

نتایج جدول (۴) گویای تأیید این امر است که تمامی فرضیه‌های پیشنهادی پشتیبانی می‌شوند.

#### ۴- بحث و نتیجه‌گیری

ابتدا، نتایج فرضیه اول، دوم و سوم نشان داد که پذیرش هوش مصنوعی تأثیر مثبت و معناداری بر تاب‌آوری زنجیره تأمین، هم‌آفرینی ارزش و تحول دیجیتال دارد. یافته‌های این مطالعه با نتایج پژوهش بیوان و همکاران (۲۰۲۴) و وانگ و پان (۲۰۲۲) همخوانی دارد [۲۰، ۹]. می‌توان استدلال نمود که مزایای نسبی فناوری هوش مصنوعی سازمانی، همکاری زنجیره تأمین و عدم اطمینان محیطی سه عامل اصلی موثر بر پذیرش فناوری هوش مصنوعی هستند که متعاقباً تأثیر مثبتی بر انعطاف‌پذیری زنجیره تأمین و عملکرد زنجیره تأمین دارند. در تأثیرگذاری بر پذیرش فناوری هوش مصنوعی، خود فناوری هوش مصنوعی در درجه اول نقش مثبتی در ارتقای تمایل شرکت‌ها برای پذیرش فناوری هوش مصنوعی ایفا کرده است. ادبیات قبلی تأکید می‌کرد که فناوری هوش مصنوعی می‌تواند تجارت و چشم‌انداز اقتصاد جهانی را تغییر دهد، مزیت‌های رقابتی را تضمین کند، و زبان‌های اقتصادی ناشی از «خروج از انبار» را کاهش دهد. این مطالعه این تفکر را گسترش می‌دهد و ثابت می‌کند که وقتی شرکت‌های دانش‌بنیان زیرساخت فناوری هوش مصنوعی و قابلیت‌های فنی داشته باشند، تمایل دارند فناوری هوش مصنوعی را با مزیت‌ها و سازگاری نسبی فناوری هوش مصنوعی اتخاذ کنند. شواهد پژوهشی نشان می‌دهد که قبل از در نظر گرفتن پذیرش فناوری هوش مصنوعی، شرکت‌ها باید ابتدا زیرساخت

هوش مصنوعی یک انتخاب اجتناب ناپذیر برای توسعه است و اولویت بندی فناوری هوش مصنوعی به آن‌ها امکان می‌دهد از آن بهره ببرند.

این مطالعه چندین کمک نظری مهم به ادبیات موجود می‌کند. ابتدا، این پژوهش یک بررسی تجربی از تأثیرات تحول دیجیتال و هوش مصنوعی بر تاب‌آوری زنجیره تأمین ارائه می‌کند، در نتیجه چارچوب نظری تحول دیجیتال، هوش مصنوعی و تاب‌آوری زنجیره تأمین را گسترش می‌دهد. از یک سو، تحقیقات موجود عمدتاً تأثیرات فناوری‌های دیجیتال خاص را بر تاب‌آوری زنجیره تأمین، فاقد شواهد تجربی در مورد نقش تحول دیجیتال، بررسی کرده‌اند. از سوی دیگر، تحقیقات اخیر بر نیاز به پیشرفت بدنه دانش در مورد پیامدهای تحول دیجیتال از منظر زنجیره تأمین تأکید کرده است [۳۳]، با توجه به اینکه مطالعات فعلی عمدتاً بر دیدگاه سازمانی متمرکز شده‌اند. این مقاله این شکاف را با تأیید تجربی اینکه چگونه تحول دیجیتال و هوش مصنوعی بر تاب‌آوری زنجیره تأمین تأثیر می‌گذارد، پر می‌کند، که همچنین به درخواست برای تحقیقات تجربی بیشتر در مورد تحول دیجیتال، هوش مصنوعی و تاب‌آوری زنجیره تأمین پاسخ می‌دهد.

این مطالعه بیشتر دانش رابطه بین تحول دیجیتال، هوش مصنوعی و تاب‌آوری زنجیره تأمین را با ادغام فرآیندهای زنجیره تأمین و عدم اطمینان محیطی به عنوان تعدیل کننده غنی می‌کند. علاوه بر این، مطالعات تجربی بسیار محدودی وجود داشته است که عدم اطمینان در بازار را که تأثیرات تحول دیجیتال و هوش مصنوعی را بر نتایج زنجیره تأمین تعدیل می‌کنند، کشف کرده است. از آنجایی که این مطالعه نشان می‌دهد که تحول دیجیتال و هوش مصنوعی می‌تواند یکپارچگی فرآیند زنجیره تأمین و انعطاف‌پذیری زنجیره تأمین را بهبود بخشد، پیشنهاد می‌کند که شرکت‌ها باید توجه بیشتری به فرمول بندی و اجرای موثر استراتژی‌های تحول دیجیتال داشته باشند. شرکت‌های با اندازه‌های مختلف می‌توانند با توجه به منابع و قابلیت‌های خود، رویکردهای پیاده‌سازی تحول دیجیتال متفاوتی را اتخاذ کنند. شرکت‌های بزرگ، که معمولاً دارای منابع بیشتر و نقاط قوت فن‌آوری قوی‌تر هستند، می‌توانند خود را وقف پیشرفت فناوری‌های دیجیتال برای تسریع روند تحول دیجیتال کنند. شرکت‌های متوسط و کوچک که ممکن است منابع بودجه کافی نداشته باشند، می‌توانند از ابزارها و منابع پلتفرم‌های شخص ثالث برای دستیابی به اهداف تحول دیجیتال خود استفاده کنند. شرکت‌ها باید از تحول دیجیتال و هوش مصنوعی برای توانمندسازی فرآیندهای زنجیره تأمین استفاده کنند. بنابراین، مدیران باید دانش خود را در مورد نقش تحول دیجیتال ارتقا دهند. وقتی صحبت از مسائل مربوط به تحولات دیجیتالی می‌شود، مدیران نباید درک خود را به استقرار فناوری محدود

به ذکر است که هم‌آفرینی ارزش بر ارزش مشتری و افزایش تعامل با مشتریان تمرکز دارد. از آنجایی که هم‌آفرینی ارزش شامل همکاری عمیق است، می‌تواند به شرکت‌های زنجیره تأمین کمک کند تا شهرت خارجی و منابع بازار را به دست آورند و اختلالات زنجیره تأمین را کاهش دهند. تحول دیجیتال همچنین به سرمایه‌گذاری نیاز دارد، بنابراین فشار بر شرکت‌های خدمات لجستیکی کوچک و متوسط افزایش می‌یابد. با این حال، این مطالعه اثر مثبت تحول دیجیتال را بر تاب‌آوری زنجیره تأمین و هم‌آفرینی ارزش نشان می‌دهد. در دراز مدت، تحول دیجیتال به یک روند اجتناب‌ناپذیر در عملیات لجستیک تبدیل خواهد شد. شرکت‌های لجستیک باید حالت دیجیتالی جدید را توسعه دهند و خدمات لجستیکی قابل ردیابی و نظارت را ارائه دهند [۲۷]. بنابراین، شرکت‌هایی که به طور موثر استراتژی‌های تحول دیجیتال را اجرا می‌کنند، احتمال بیشتری دارد که هم در آماده‌سازی قبل از اختلال و هم در واکنش پس از اختلال برتری پیدا کنند و در نهایت به انعطاف‌پذیری زنجیره تأمین دست یابند [۳۲].

در نهایت، نتایج مطالعه حاضر نشان می‌دهد که عدم اطمینان بازار رابطه بین هوش مصنوعی و تحول دیجیتال را بر تاب‌آوری زنجیره تأمین تعدیل می‌کند. این یافته با مطالعات قبلی که نقش تحول دیجیتال را در انعطاف‌پذیری زنجیره تأمین برجسته می‌کنند، مطابقت دارد [۲۰]. تأثیر تحول دیجیتال بر انعطاف‌پذیری زنجیره تأمین به درجه عدم اطمینان محیطی بستگی دارد. این یافته مطابق با تحقیقات تجربی قبلی است که نشان می‌دهد تأثیر تحول دیجیتال و هوش مصنوعی تحت شرایط مختلف محیطی متفاوت است. با افزایش عدم اطمینان بازار، سازمان‌ها با خطرات بیشتر و پیچیدگی بیشتری مواجه می‌شوند که رویکردهای مدیریت کسب و کار سنتی ممکن است قادر به رفع آن نباشند. تحول دیجیتال و هوش مصنوعی می‌توانند سازمان‌ها را به ابزارها و قابلیت‌هایی مجهز کند که برای انطباق سریع و واکنش سریع به این خطرات و پیچیدگی‌ها نیاز دارند. به عبارت دیگر، زمانی که راهبردهای سازمانی سنتی در پاسخ به تغییرات محیطی ناکافی هستند، می‌توان از تحول دیجیتال و هوش مصنوعی برای توانمندسازی سازمان‌ها برای توسعه انعطاف‌پذیری زنجیره تأمین بهره برد. همچنین، می‌توان استدلال کرد که مفهوم عدم اطمینان در بازار، همراه با اهمیت ثبات مالی، شرکت‌های دانش‌بنیان را مجبور می‌کند که مخاطره‌گریزی باشند و نیازهای سودآور فوری و کوتاه‌مدت را بر ابتکارات بلندمدت مانند هم‌آفرینی ارزش اولویت دهند. شایان ذکر است که این امر می‌تواند بر اجرای شیوه‌های پایدار نیز تأثیر بگذارد. در شرایط افزایش عدم اطمینان محیطی، شرکت‌ها تمایل بیشتری نسبت به رقبای خود دارند تا فناوری هوش مصنوعی را سریع‌تر اتخاذ کنند. شرکت‌های بیشتری متوجه می‌شوند که پذیرش فعال فناوری

- International Journal of Logistics Management, 33(4), pp. 1246-1268, 2022. <https://doi.org/10.1108/IJLM-02-2021-0094>.
- [4] S. A. Gawankar, A. Gunasekaran, & S. Kamble, "A study on investments in the big data-driven supply chain, performance measures and organisational performance in Indian retail 4.0 context." International journal of production research, 58(5), pp. 1574-1593, 2020. <https://doi.org/10.1080/00207543.2019.1668070>.
- [5] A. Sharma, "Artificial intelligence for sense making in survival supply chains," International Journal of Production Research, 49(3), pp. 1-24, 2023, <https://doi.org/10.1080/00207543.2023.2221743>
- [6] S. F. Slater, J. J. Mohr, & S. Sengupta, "Radical product innovation capability: Literature review, synthesis, and illustrative research propositions," Journal of product innovation management, 31(3), pp. 552-566, 2014. <https://doi.org/10.1111/jpim.12113>.
- [7] T. Zhu, L. Zhang, C. Zeng, & X. Liu, "Rethinking value co-creation and loyalty in virtual travel communities: how and when they develop," Journal of Retailing and Consumer Services, 69(4), pp. 97-109, 2022. <https://doi.org/10.1016/j.jretconser.2022.103097>.
- [8] M. Junaid, Q. Zhang, & M. W. Syed, "Effects of sustainable supply chain integration on green innovation and firm performance," Sustainable Production and Consumption, 30(3), pp. 145-157, 2022. <https://doi.org/10.1016/j.spc.2021.11.031>.
- [9] M. Wang & X. Pan, "Drivers of artificial intelligence and their effects on supply chain resilience and performance: an empirical analysis on an emerging market," Sustainability, 14(24), pp. 16-36, 2022. <https://doi.org/10.3390/su142416836>.
- [10] S. Pandey & D. Kumar, "From a literature review to a conceptual framework for customer-to-customer value co-creation. Contemporary Management Research," 17(3), pp. 189-221, 2021. DOI: <https://doi.org/10.7903/cmr.20663>.
- [11] H. Peng, N. Shen, H. Liao, H. Xue, & Q. Wang, "Uncertainty factors, methods, and solutions of closed-loop supply chain—a review for current situation and future prospects," Journal of Cleaner Production, 254(5), pp. 12-32, 2020, <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.120032>.
- [12] G. Malhotra, "Impact of circular economy practices on supply chain capability, flexibility and sustainable supply chain performance," The International Journal of Logistics Management, vol. 35, no. 5, pp. 1500-1521, 2023. <https://doi.org/10.1108/IJLM-01-2023-0019>.
- [13] S. P. Yadav, D. P. Mahato, N. T. D. Linh, (Eds. ) "Distributed artificial intelligence: A modern approach," CRC Press. <https://www.amazon.com/Distributed-Artificial-Intelligence-Approach-Everything/dp/0367466651>, pp. 1-336, 2020. <https://doi.org/10.1201/9781003038467>
- [14] R. T. Yarlagadda, "Internet of Things & Artificial Intelligence in Modern Society," International Journal of Creative Research Thoughts (IJCRT), 6(2), pp. 1-8, 2018. [https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract\\_id=3798869](https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=3798869)
- [15] A. S. Rao & G. Verweij, "Sizing the prize: What's the real value of AI for your business and how can you capitalize," PwC Publication, PwC, pp. 1-30, 2017. <https://www.pwc.com/gx/en/issues/analytics/assets/pwc-ai-analysis-sizing-the-prize-report>.
- [16] R. F. Lusch, S. L. Vargo, & M. O'brien, "Competing through service: Insights from service-dominant logic," Journal of retailing, 83(1), pp. 5-18, 2007. <https://doi.org/10.1016/j.jretai.2006.10.002>.
- [17] S. Asif, M. N. Saini, K. Singh, & S. Yadav, "Impact of internet of things (iot) on supply chain management and its benefits in tourism industry," Journal of Harbin institute of technology, 54(6), pp. 313-322, 2022. DOI: 10.2991/aebmr.k.220603.202.
- [18] Y. Yuan & W. Li, "The effects of supply chain risk information processing capability and supply chain finance on supply chain resilience: a moderated and mediated model. Journal of Enterprise Information Management," 35(6), pp. 1592-1612, 2022. <https://doi.org/10.1108/JEIM-09-2021-0383>.
- [19] G. Peng, M. Han, & H. Yuan, "Artificial Intelligence Drives the Coordinated Development of Green Finance and the Real Economy: Empirical Evidence from Chinese Provincial Level," Journal of the Knowledge Economy, 4(2), pp. 1-39, 2023. <https://doi.org/10.1007/s13132-023-01506-3>.

کنند. آن‌ها باید از دیدگاه استراتژیک، جاسازی تحول دیجیتال را در فرآیندهای عملیاتی در نظر بگیرند. به طور خاص، از آنجایی که یکپارچه‌سازی فرآیند زنجیره تأمین شامل یکپارچه‌سازی جریان اطلاعات، یکپارچه‌سازی جریان فیزیکی، یکپارچه‌سازی جریان مالی است، متخصصان باید به توانمندسازی همزمان این سه بعد توجه کنند. در نهایت، یافته‌های ما به نیاز مدیران به تشخیص این موضوع اشاره می‌کند که اثربخشی تحول دیجیتال و هوش مصنوعی در افزایش انعطاف‌پذیری زنجیره تأمین مشروط به عدم اطمینان بازار است. این مطالعه نشان می‌دهد که محیط‌هایی با سطوح بالایی از عدم اطمینان بازار احتمالاً برای تحول دیجیتالی برای بهبود انعطاف‌پذیری زنجیره تأمین مطلوب هستند. بنابراین، شرکت‌های دانش‌بنیان باید نسبت به تغییرات محیط خارجی خود آگاهی بیشتری داشته باشند و درک دقیقی از سطح عدم اطمینان بازار ایجاد کنند. برای دستیابی به این هدف، شرکت‌ها می‌توانند اطلاعات را از منابع بیشتری مانند پلتفرم‌های رسانه‌های اجتماعی، انجمن‌های صنعتی و اخبار عمومی جمع‌آوری کنند. در صورتی که شرکت‌ها متوجه شوند که در شرایطی با سطوح بالایی از عدم اطمینان بازار کار می‌کنند، باید تلاش بیشتری برای استفاده از تحول دیجیتال و هوش مصنوعی برای توانمندسازی زنجیره‌های تأمین انجام دهند.

مطالعه حاضر دارای چندین محدودیت است. اولاً، حجم نمونه، صنایع و مناطق تحت پوشش مطالعه محدود است، تحقیقات آینده می‌تواند حجم نمونه را گسترش دهد و داده‌ها را از طیف وسیع‌تری از مناطق جمع‌آوری کند تا تأیید شود آیا نتایج ما در کشورهای دیگر پشتیبانی می‌شوند یا خیر. دوم، عوامل میانجی و تعدیل‌کننده در نظر گرفته شده در این مقاله محدود هستند. تحقیقات آینده می‌تواند میانجی‌های احتمالی دیگر (مانند قابلیت‌های زنجیره تأمین) و تعدیل‌کننده‌ها (مانند ساختار زنجیره تأمین) را برای گسترش بیشتر درک رابطه بین تحول دیجیتال، هوش مصنوعی و تاب‌آوری زنجیره تأمین ترکیب کند. در نهایت، ما استدلال‌های خود را با استفاده از داده‌های مقطعی نظرسنجی آزمایش کردیم و بنابراین نتوانستیم روابط پیشنهادی در مدل نظری خود را برای علیت کشف کنیم. امیدواریم تحقیقات آینده بتواند این محدودیت را برطرف کند و اعتبار مدل نظری ما را با استفاده از مجموعه داده‌های طولی در مقیاس بزرگ همراه با داده‌های آرشویی افزایش دهد.

## ۵- مراجع

- [1] R. K. Singh, S. Modgil, & A. Shore, "Building artificial intelligence enabled resilient supply chain: a multi-method approach," Journal of Enterprise Information Management, 37(2), pp. 414-436, 2024. <https://doi.org/10.1108/JEIM-09-2022-0326>.
- [2] A. Iftikhar, I. Ali, A. Arslan, & S. Tarba, "Digital innovation, data analytics, and supply chain resiliency: A bibliometric-based systematic literature review," Annals of Operations Research, 5(2), pp. 1-24, 2022. <https://doi.org/10.1007/s10479-022-04765-6>
- [3] S. Modgil, R. K. Singh, C. Hannibal, "Artificial intelligence for supply chain resilience: learning from Covid-19," The

- [28] Y. Ju, H. Hou, & J. Yang, "Integration quality, value co-creation and resilience in logistics service supply chains: moderating role of digital technology," *Industrial management & data systems*, 121(2), pp. 364-380, 2021. <https://doi.org/10.1108/IMDS-08-2020-0445>.
- [29] N. O. Hohenstein, E. Feisel, E. Hartmann, & L. Giunipero, "Research on the phenomenon of supply chain resilience: a systematic review and paths for further investigation," *International journal of physical distribution & logistics management*, 45(1/2), pp. 90-117, 2015. DOI: 10.1108/IJPDLM-05-2013-0128.
- [30] A. Belhadi, S. Kamble, S. Fosso Wamba, & M. M. Queiroz, "Building supply-chain resilience: an artificial intelligence-based technique and decision-making framework," *International Journal of Production Research*, 60(14), pp. 4487-4507, 2021. <https://doi.org/10.1080/00207543.2021.1950935>.
- [31] M. Ziyaei Hajipirli, H. Taghizadeh, & M. Honarmand azimi, "An integrated approach based on scientometrics and artificial intelligence for extracting the supply chain resilience assessment model," *Journal of Decisions and Operations Research*, 5(4), pp. 522-546, 2021. (In Persian). Doi: 10.22105/dmor.2021.251723.1229
- [32] R. Mohammadi, A. Rezazadeh, & M. Aghaee, "A Model for Evaluating the Performance of Police Logistics Management in Disciplinary Crises (Case Study: FATEB)," *Supply Chain Management*, 23(73), pp. 41-52, 2022 (In Persian). Doi: 20.1001.1.20089198.1400.23.73.4.2.
- [33] M. Nasiri Galeh & S. Sahraei, "Investigating the Impact of Blockchain Implementation in the Supply Chain of Dairy Products in Iran," *Supply Chain Management*, 26(82), pp. 95-102, 2024. (In Persian). Doi: 20.1001.1.20089198.1403.26.82.7.4.
- [20] Y. Yuan, H. Tan, & L. Liu, "The effects of digital transformation on supply chain resilience: a moderated and mediated model," *Journal of Enterprise Information Management*, 37(2), pp. 488-510, 2024. <https://doi.org/10.1108/JEIM-09-2022-0333>.
- [21] M. H. Hugos, "Essentials of supply chain management," John Wiley & Sons, pp. 1-381, 2018.
- [22] K. F. Davis, S. Downs, & J. A. Gephart, "Towards food supply chain resilience to environmental shocks," *Nature Food*, 2(1), pp. 54-65, 2021. <https://www.nature.com/articles/s43016-020-00196-3>.
- [23] A. El Korchi, "Survivability, resilience and sustainability of supply chains: The COVID-19 pandemic," *Journal of Cleaner Production*, 37(7), pp. 13-43, 2022. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2022.134363>.
- [24] D. Games & R. P. Rendi, "The effects of knowledge management and risk taking on SME financial performance in creative industries in an emerging market: the mediating effect of innovation outcomes," *Journal of Global Entrepreneurship Research*, 9(1), pp. 1-14, 2019. <https://doi.org/10.1186/s40497-019-0167-1>.
- [25] A. De Jesus & S. Mendonça, "Lost in transition? Drivers and barriers in the eco-innovation road to the circular economy," *Ecological economics*, 145(7), pp. 75-89, 2018. <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2017.08.001>.
- [26] U. S. Grisseemann & N. E. Stokburger-Sauer, "Customer co-creation of travel services: The role of company support and customer satisfaction with the co-creation performance," *Tourism management*, 33(6), pp. 1483-1492, 2012. <https://doi.org/10.1016/j.tourman.2012.02.002>.
- [27] H. Khodadadi Didani, A. Sargolzaei, & V. Pourshahabi, "Designing and Validating the Model of Human Resources Development in Order to Realize the Sustainability of the Supply Chain in the Shipping Industry," *Supply Chain Management*, 26(83), pp. 1-15, 2024 (In Persian). Doi: 20.1001.1.20089198.1403.26.83.1.0