



## طراحی مدل تحول آفرین کسب و کار هوشمند مبتنی بر هم افزایی هوش مصنوعی و بلاک چین

پویا عبدالله زاده<sup>۱</sup>، رؤیا افراسیابی<sup>۲</sup>

تاریخ ارسال: ۱۴۰۴/۱۰/۶ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۵/۲/۲۶



دو فصلنامه  
بهار و تابستان ۱۴۰۵  
دوره هفتم، شماره سیزدهم



### چکیده

پژوهش حاضر با هدف طراحی مدل تحول آفرین کسب و کار هوشمند مبتنی بر هم افزایی هوش مصنوعی و بلاک چین انجام شد. این مطالعه از نظر هدف در زمره پژوهش های کاربردی-توسعه ای قرار دارد و با بهره گیری از رویکرد آمیخته شامل بخش کیفی برای طراحی مدل و بخش کمی به صورت پیمایشی و مقطعی برای اعتبارسنجی مدل انجام شده است.

رویکرد کلی پژوهش آمیخته اکتشافی (کیفی-کمی) است. جامعه آماری بخش کیفی، شامل مدیران ارشد، تعداد ۱۵ نفر از خبرگان و کارشناسان با سابقه شرکت های دانش بنیان فناوری بود و با نمونه گیری هدف مند، افراد دارای تجربه عملی و تخصصی در حوزه های هوش مصنوعی، بلاک چین و تحول دیجیتال انتخاب شدند. در بخش کمی، داده ها از دیدگاه ۳۰۰ نفر از مدیران شرکت های دانش بنیان فناوری گردآوری شد و نمونه گیری بخش کمی به روش خوشه ای-تصادفی ساده انجام گرفت. ابزار گردآوری داده ها شامل مصاحبه های نیمه ساختاریافته و پرسشنامه بود که روایی سازه، همگرا و واگرا آن مورد تأیید قرار گرفت و پایایی ابزار نیز با استفاده از آلفای کرونباخ و پایایی ترکیبی در سطح مطلوب ارزیابی شد. برای شناسایی ابعاد و مؤلفه های مدل از تحلیل کیفی مضمون استفاده شد. برای سنجش پایایی تحلیل

۱- گروه مدیریت کسب و کار، دانشگاه صنعتی خواجه نصیرالدین طوسی، تهران، ایران. p.abdollahzadeh@email.kntu.ac.ir

۲- گروه علوم تربیتی، واحد بجنورد، دانشگاه آزاد اسلامی، بجنورد، ایران. Afrasiabi@bojournidiau.ac.ir

کیفی، از شاخص توافق میان کدگذاران هولستی استفاده شد که مقدار ۰/۷۶ نشان دهنده سطح توافق قابل قبول میان ارزیابان است. در ادامه و برای تعیین روابط میان مؤلفه‌ها از روش مدل‌سازی ساختاری-تفسیری و برای اعتبارسنجی مدل از روش حداقل مربعات جزئی استفاده گردید. نتایج پژوهش نشان داد که سه مؤلفه حکمرانی داده و فناوری، سرمایه انسانی دیجیتال و زیرساخت فناوریانه دیجیتال نقش زیربنایی در به‌کارگیری هوش مصنوعی و بلاک چین ایفا می‌کنند. این دو فناوری در تعامل هم‌افزا، راهبرد تحول‌آفرینی هوشمند را شکل می‌دهند که خود بر مؤلفه‌های یکپارچگی فرایندها، تحول دیجیتال فرایندها و خودکارسازی فرایندها اثرگذار است. درنهایت، هوشمندی کسب‌وکار به‌عنوان پیامد نهایی مدل، بیانگر بلوغ داده‌محور و ارتقای توان تصمیم‌گیری هوشمند در شرکت‌های دانش‌بنیان فناوری است.

**واژه‌های اصلی:** تحول‌آفرینی، کسب‌وکار هوشمند، هوش مصنوعی، بلاک چین، شرکت‌های دانش‌بنیان فناوری.

## ۱- مقدمه

تحول دیجیتال در دهه اخیر باعث بازتعریف الگوهای سنتی کسب‌وکار و شکل‌گیری مدل‌های هوشمند مبتنی بر داده شده است. در این میان، هوش مصنوعی به‌عنوان یکی از فناوری‌های کلیدی انقلاب صنعتی چهارم، نقش تعیین‌کننده‌ای در ارتقای تصمیم‌گیری، اتوماسیون فرایندها و خلق ارزش از داده‌ها ایفا کرده است (بجانی و همکاران، ۱۴۰۴). بسیاری از کسب‌وکارهای نوپا با به‌کارگیری هوش مصنوعی، فناوری بلاک چین و الگوریتم‌های یادگیری ماشین و تحلیل پیش‌گویانه توانسته‌اند چابکی و بهره‌وری خود را به شکل چشمگیری افزایش دهند. کاربردهای متنوع هوش مصنوعی از تحلیل رفتار مشتری تا بهینه‌سازی زنجیره تأمین، مرزهای سنتی مدیریت را درنور دیده است (شارما و میشر، ۲۰۲۵). با این حال، گسترش استفاده از هوش مصنوعی، چالش‌هایی نظیر شفافیت الگوریتمی، اعتماد داده‌ای و حریم خصوصی را نیز به همراه داشته است. این مسائل سبب شده تا پیاده‌سازی هوش مصنوعی در محیط‌های واقعی به تعامل سازنده با فناوری‌های مکمل نیاز داشته باشد (باقری و همکاران، ۱۴۰۳). درنتیجه، کسب‌وکارها به بررسی فناوری‌های هم‌افزا در کنار هوش مصنوعی برای ارتقای اعتماد، امنیت و پایداری سیستم‌های هوشمند روی آورده‌اند. یکی از این فناوری‌ها بلاک چین است که قابلیت ترکیب آن با هوش مصنوعی مورد توجه فزاینده قرار گرفته است (تراونیو<sup>۲</sup> و همکاران، ۲۰۲۴). بلاک چین به‌عنوان زیرساختی توزیع‌شده و غیرمتمرکز، با هدف تضمین شفافیت، اعتماد و تغییرناپذیری داده‌ها توسعه یافته است. این فناوری از طریق قراردادهای هوشمند و دفترکل توزیع‌شده امکان انجام تبادلات دیجیتال بدون نیاز به واسطه‌های متمرکز را فراهم می‌سازد (علیرضایی و همکاران، ۱۴۰۴). بلاک چین می‌تواند در حوزه‌هایی چون زنجیره تأمین، خدمات مالی و نظام سلامت موجب ارتقای شفافیت،



ردیابی و کاهش هزینه‌های تراکنش شود. ویژگی غیرقابل تغییر بودن داده‌ها و سازوکار اجماع میان گره‌ها، اطمینان از صحت اطلاعات را افزایش داده است (باسری<sup>۱</sup> و همکاران، ۲۰۲۴). با این وجود، بلاک چین نیز با محدودیت‌هایی نظیر مقیاس‌پذیری، مصرف بالای انرژی و پیچیدگی ادغام با دیگر فناوری‌ها روبه‌رو است. پژوهشگران پیشنهاد کرده‌اند که بهره‌گیری از هوش مصنوعی می‌تواند برخی از این چالش‌ها را از طریق یادگیری تطبیقی و بهینه‌سازی خودکار کاهش دهد (الیم<sup>۲</sup> و همکاران، ۲۰۲۵). در همین راستا، رویکردهای هم‌افزایی میان بلاک چین و هوش مصنوعی به عنوان نسل جدیدی از نوآوری فناوریانه در حال شکل‌گیری است. این هم‌افزایی می‌تواند مبنای طراحی الگوهای تحول‌آفرین در کسب‌وکارهای نوین باشد (مهدی‌زاده طاهری و همکاران، ۱۴۰۳). شرکت‌های دانش‌بنیان به‌ویژه در صنایع فناوری محور، از نخستین بهره‌برداران این هم‌افزایی میان هوش مصنوعی و بلاک چین به شمار می‌آیند. این شرکت‌ها با تکیه بر منابع محدود اما انعطاف‌پذیری بالا، بستری مناسب برای آزمایش مدل‌های نوآوریانه کسب‌وکار فراهم کرده‌اند (قنبری و صامتی‌مقدم، ۱۴۰۴). استفاده از ترکیب این دو فناوری در شرکت‌های دانش‌بنیان می‌تواند منجر به افزایش اعتماد سرمایه‌گذاران، شفافیت تبادلات دیجیتال و هوشمندسازی تصمیم‌گیری‌های مدیریتی شود. همچنین، این هم‌افزایی به توسعه پلتفرم‌های غیرمتمرکز و خودگردان کمک کرده است که امکان تعامل مستقیم میان کاربران و ارائه‌دهندگان خدمات را فراهم می‌سازد (خان<sup>۳</sup> و همکاران، ۲۰۲۳). هوش مصنوعی از داده‌های موجود در شبکه‌های بلاک چینی برای یادگیری و تحلیل بهره می‌گیرد، در حالی که بلاک چین امنیت، اصالت و مالکیت داده‌های آموزشی را تضمین می‌کند. چنین تعامل متقابلی، زیرساختی نو برای خلق ارزش در زیست‌بوم نوآوری دیجیتال ایجاد کرده است (شافیک<sup>۴</sup>، ۲۰۲۵). درنتیجه، تمرکز روزافزونی بر نقش هم‌افزایی این دو فناوری در توانمندسازی مدل‌های کسب‌وکار نوپا و ارتقای اکوسیستم هوشمند جهانی مشاهده می‌شود. این رویکرد، زمینه‌ساز تحولات ساختاری در آینده کسب‌وکارها به شمار می‌رود (سالاما<sup>۵</sup> و همکاران، ۲۰۲۴).

درمجموع می‌توان گفت در شرکت‌های دانش‌بنیان فناور فناوری محور، به‌ویژه در زیست‌بوم نوآوری ایران، حرکت به سوی کسب‌وکار هوشمند و داده‌محور به یک ضرورت استراتژیک تبدیل شده است. این ضرورت در اسناد بالادستی کشور ازجمله «نقشه جامع علمی کشور»، «سند توسعه اقتصاد دیجیتال» و بندهای مرتبط در «برنامه هفتم توسعه» نیز تصریح شده است که بر ارتقای بهره‌وری و رقابت‌پذیری بنگاه‌های نوپا از طریق فناوری‌های تحول‌آفرین مانند هوش مصنوعی و بلاک چین تأکید دارند. ازاین‌رو، تلفیق این دو فناوری نه تنها برای بهبود عملکرد و تصمیم‌گیری داده‌محور در این شرکت‌ها اهمیت دارد، بلکه می‌تواند به خلق مدل‌های نوین کسب‌وکار و زنجیره‌های ارزش هوشمند منجر شود. این مسئله از منظر سلبی نیز حائز اهمیت است چراکه بخش عمده‌ای از شرکت‌های دانش‌بنیان فناوری



کشور به دلیل عدم یکپارچگی داده‌ها، نبود شفافیت در تبادلات دیجیتال و ضعف در اعتماد فناورانه میان ذی‌نفعان، با ناکارآمدی عملیاتی، ریسک سرمایه‌گذاری بالا و شکست در مقیاس‌پذیری مواجه‌اند. از سوی دیگر، وابستگی بیش از اندازه به فناوری‌های وارداتی و نبود الگوهای بومی برای بهره‌گیری از هم‌افزایی میان هوش مصنوعی و بلاک‌چین، شکاف فناورانه و مدیریتی قابل‌توجهی ایجاد کرده است که مانع بلوغ اکوسیستم نوآوری داخلی می‌شود. سهم پژوهش و هم‌افزایی نظری مطالعه حاضر نیز در آن است که با تمرکز بر پیوند میان قابلیت‌های تحلیلی هوش مصنوعی و سازوکارهای اعتمادزای بلاک‌چین، الگویی تحول‌آفرین برای کسب‌وکارهای هوشمند ارائه کند که ضمن تبیین ابعاد مفهومی این هم‌افزایی، مسیر عملیاتی‌سازی آن در شرکت‌های دانش‌بنیان فناوری ایرانی را روشن سازد. این پژوهش شکاف موجود میان مباحث نظری پراکنده در حوزه فناوری‌های داده‌محور و نیازهای واقعی کسب‌وکارهای نوپا را پر کرده و رویکردی یکپارچه برای طراحی مدل تحول‌آفرین پیشنهاد می‌کند. مطالعه حاضر به این پرسش کلیدی پاسخ می‌دهد که، مدل تحول‌آفرین کسب‌وکار هوشمند مبتنی بر هم‌افزایی هوش مصنوعی و بلاک‌چین در شرکت‌های دانش‌بنیان فناور چگونه است؟

## ۲- مبانی نظری پژوهش

### تحول‌آفرینی کسب‌وکار:

تحول کسب‌وکار به فرایند بازآفرینی ساختارها، مدل‌ها و روش‌های مدیریتی سازمان برای سازگاری با تغییرات فناورانه، اقتصادی و اجتماعی اطلاق می‌شود. این مفهوم فراتر از بهبود تدریجی است و شامل دگرگونی بنیادی در شیوه خلق و ارائه ارزش به مشتریان می‌گردد (اموش<sup>۱</sup> و همکاران، ۲۰۲۵). تحول کسب‌وکار معمولاً با بهره‌گیری از فناوری‌های نوین مانند هوش مصنوعی، رایانش ابری و بلاک‌چین، زمینه‌ساز چابکی سازمانی و تصمیم‌گیری داده‌محور می‌شود. در دهه‌های اخیر، تغییرات سریع در محیط رقابتی و فشار ناشی از دیجیتالی‌شدن بازارها باعث شده است تا تحول دیجیتال به عنوان محور اصلی تحول کسب‌وکار شناخته شود (محمد و سونادارجان<sup>۲</sup>، ۲۰۲۳). فرایند تحول دیجیتال کسب‌وکار نیازمند بازنگری در مدل‌های عملیاتی، ساختار منابع انسانی و نظام تصمیم‌گیری سازمان است. درواقع، تحول کسب‌وکار نه تنها راهی برای بقا در شرایط متغیر محیطی است، بلکه بستری برای خلق ارزش جدید و گسترش فرصت‌های بازار محسوب می‌شود (شکوری هاشجین، ۱۴۰۳).

### کسب‌وکار هوشمند:

مفهوم «کسب‌وکار هوشمند» ریشه در تحولات فناوری اطلاعات در دهه ۱۹۹۰ دارد و در ابتدا با سیستم‌های هوش تجاری گره خورده بود. با گذر زمان و ظهور فناوری‌های نوین همچون اینترنت



اشیا، بلاک چین و یادگیری عمیق، کسب‌وکار هوشمند از تحلیل داده صرف فراتر رفته و به سطح تصمیم‌سازی خودکار و تطبیقی رسیده است (خانگ<sup>۱</sup> و همکاران، ۲۰۲۳). کسب‌وکار هوشمند به رویکردی اطلاق می‌شود که در آن تصمیم‌گیری‌ها، فرایندها و تعاملات سازمانی بر پایه داده، تحلیل و فناوری‌های هوشمند سامان می‌یابند (نظری جشن‌آبادی و همکاران، ۱۴۰۲). در این نوع کسب‌وکار، داده به‌عنوان سرمایه اصلی تلقی شده و با بهره‌گیری از ابزارهایی مانند هوش مصنوعی، یادگیری ماشین و تحلیل کلان‌داده‌ها، الگوهای پنهان در رفتار مشتریان و عملکرد بازار شناسایی می‌شود (وو و کین<sup>۲</sup>، ۲۰۲۴). هدف اصلی کسب‌وکار هوشمند، افزایش کارایی، پیش‌بینی دقیق‌تر نیازهای مشتری و بهبود واکنش سازمان به تغییرات محیطی است (عزیزی، ۱۴۰۴). در ساختار چنین کسب‌وکاری، تصمیم‌گیری انسانی با پشتیبانی الگوریتم‌های تحلیلی ترکیب می‌شود تا سرعت و دقت واکنش‌های سازمانی افزایش یابد (اقلیمی و همکاران، ۱۴۰۲). امروزه کسب‌وکار هوشمند به‌عنوان پارادایمی نو در مدیریت شناخته می‌شود (آجرلو و همکاران، ۱۴۰۲) که توانایی سازمان را در خلق ارزش مبتنی بر داده، نوآوری مستمر و رقابت‌پذیری پایدار تقویت می‌کند (صادقی و همکاران، ۱۴۰۳).

#### فناوری هوش مصنوعی:

مفهوم هوش مصنوعی نخستین بار در دهه ۱۹۵۰ میلادی مطرح شد؛ زمانی که آلن تورینگ ایده‌ی «ماشین‌های اندیشمند» را پیشنهاد کرد و اندکی بعد، جان مک‌کارتی در سال ۱۹۵۶ واژه‌ی «هوش مصنوعی» را به‌طور رسمی وارد ادبیات علمی کرد. از آن زمان تا امروز، این فناوری با عبور از دوره‌های رشد و رکود، به یکی از ارکان اصلی تحول در زندگی فردی و سازمانی بدل شده است (بلانوس<sup>۳</sup> و همکاران، ۲۰۲۴). در تعریف هوش مصنوعی اجماع نظری کاملی وجود ندارد و اندیشمندان، بسته به دیدگاه خود، آن را از منظر محاسباتی، شناختی یا مهندسی تفسیر کرده‌اند. با این حال، در یک تعریف عمومی می‌توان گفت که هوش مصنوعی شاخه‌ای از علوم رایانه است که هدف آن طراحی ماشین‌ها و سامانه‌هایی است که توانایی انجام وظایفی را دارند که معمولاً به تفکر، یادگیری و تصمیم‌گیری انسانی نیاز دارد (صادقیان، ۱۴۰۴). این سامانه‌ها شامل نرم‌افزارها و سخت‌افزارهایی هستند که با جمع‌آوری و تحلیل داده‌های محیطی در فضاهای فیزیکی یا دیجیتال، می‌کوشند بهترین کنش ممکن را انتخاب کنند (شادپور و همکاران، ۱۴۰۴). از دیدگاه فنی، هوش مصنوعی بر مبنای الگوریتم‌هایی عمل می‌کند که از ساختار نوروها و شبکه‌های عصبی انسان الهام گرفته‌اند تا بتوانند فرایندهای ادراکی و استنتاجی را شبیه‌سازی کنند. در کنار آن، اتوماسیون نیز به‌عنوان کاربرد عملی هوش مصنوعی شناخته می‌شود که با استفاده از ماشین‌ها و ربات‌ها، انجام وظایف تکراری یا خدماتی را بدون نیاز مستقیم به مداخله انسانی ممکن می‌سازد (وانگ<sup>۴</sup> و همکاران، ۲۰۲۴).



## فناوری بلاک چین:

ایده اولیه فناوری بلاک چین در سال ۱۹۹۱ توسط استوارت هابر و اسکات استورنتا مطرح شد؛ آنان سامانه‌ای برای زمان‌سنجی و ثبت ایمن اسناد دیجیتال پیشنهاد کردند. با این حال، کاربرد واقعی و گسترده این فناوری نخستین بار در سال ۲۰۰۸ و هم‌زمان با معرفی بیت‌کوین توسط شخص یا گروهی با نام مستعار ساتوشی ناکاموتو تحقق یافت. از آن زمان، بلاک چین از عرصه مالی فراتر رفت و در زمینه‌های متنوعی همچون مدیریت، حسابداری و کسب‌وکار به کار گرفته شد (دونگ<sup>۱</sup> و همکاران، ۲۰۲۳). در ساده‌ترین تعریف، بلاک چین نوعی دفترکل دیجیتال مشترک است که در آن، کلیه تراکنش‌های مربوط به یک دارایی در قالب زنجیره‌ای از بلوک‌ها ذخیره و به صورت رمزنگاری شده نگه‌داری می‌شود (قجری، ۱۴۰۴). این فناوری با تکیه بر ویژگی‌هایی مانند غیرمتمرکز بودن، شفافیت و امنیت بالا، سازمان‌ها را قادر می‌سازد تا راهبردهای خود را با اعتماد بیشتر تدوین و اجرای آنها را با اطمینان و شفافیت فزاینده دنبال کنند (صابری و همکاران، ۱۴۰۳). به بیان دیگر، بلاک چین یک نظام توزیع شده برای نگه‌داری داده‌هاست که در آن هیچ مرجع مرکزی بر اطلاعات تسلط ندارد و تمام گره‌های شبکه در ثبت و اعتبارسنجی داده‌ها مشارکت می‌کنند. چهار ویژگی بنیادین تمرکززدایی، شفافیت، تغییرناپذیری و امنیت رمزنگاری شده، جوهره اصلی این فناوری را تشکیل می‌دهند (رسی<sup>۲</sup> و همکاران، ۲۰۲۵).

## ۳- پیشینه پژوهش

قنبری قشلاقی و صامتی مقدم (۱۴۰۴) مطالعه‌ای در زمینه نقش فناوری‌های نوظهور مانند بلاک چین و هوش مصنوعی در تحول الگوهای سرمایه‌گذاری در بخش تولید دانش بنیان انجام دادند. نتایج پژوهش نشان داد که این فناوری‌ها از طریق بهینه‌سازی تصمیم‌گیری، کاهش عدم تقارن اطلاعاتی و ارتقای امنیت داده‌ها، می‌توانند به تسهیل جریان سرمایه‌گذاری جسورانه در بخش تولید کمک کنند. بجانی و همکاران (۱۴۰۴) در پژوهشی با هدف شناسایی عوامل مؤثر بر تحول دیجیتال مبتنی بر هوش مصنوعی در کسب‌وکارهای الکترونیک دریافته‌اند که فرهنگ سازمانی دیجیتال، زیرساخت فناوری و سرمایه انسانی ماهر از ارکان کلیدی موفقیت در این مسیر هستند. نتایج بیانگر آن بود که ترکیب هوش مصنوعی با تصمیم‌سازی راهبردی موجب افزایش چابکی و نوآوری در محیط رقابتی می‌شود. باقری و همکاران (۱۴۰۳) پژوهشی با هدف ارزیابی سطح دیجیتالی بودن فرایند نوآوری در شرکت‌های دانش بنیان با رویکرد هوش مصنوعی انجام دادند. یافته‌ها نشان داد که میزان بلوغ دیجیتال سازمان و سرمایه‌گذاری در زیرساخت‌های فناورانه رابطه مستقیمی با توانایی سازمان در به‌کارگیری هوش مصنوعی در فرایندهای نوآورانه دارد. مهدی‌زاده طاهری و همکاران (۱۴۰۳) در مروری بر روش‌های مختلف پیاده‌سازی بلاک چین با کمک هوش مصنوعی به بررسی کاربردهای تلفیقی این دو فناوری پرداختند. نتایج پژوهش بیانگر



آن بود که ادغام این فناوری‌ها موجب بهبود امنیت، افزایش سرعت پردازش و ارتقای قابلیت اعتماد سامانه‌های دیجیتال می‌شود. صابری و همکاران (۱۴۰۳) در پژوهشی با تمرکز بر استفاده از بلاک چین در تدوین استراتژی‌های سازمانی، بر اهمیت این فناوری در ایجاد شفافیت و امنیت اطلاعات تأکید کردند. یافته‌ها نشان داد که بهره‌گیری از بلاک چین می‌تواند ساختار تصمیم‌گیری را متحول کرده و زمینه‌ساز طراحی راهبردهای هوشمند در سازمان‌ها شود.

در مطالعات خارجی مرتبط نیز شارما و همکاران (۲۰۲۵) مطالعه‌ای در زمینه نقش هوش مصنوعی و بلاک چین در مدیریت بحران و رشد شرکت‌های نوپا انجام دادند. یافته‌ها نشان داد که ترکیب این دو فناوری موجب بهبود تصمیم‌گیری هوشمند و افزایش تاب‌آوری سازمانی می‌شود. آنان تأکید کردند که بهره‌گیری هم‌زمان از این فناوری‌ها می‌تواند مسیر پایداری و رشد بلندمدت استارت‌آپ‌ها را هموار سازد.

تراونیه و همکاران (۲۰۲۵) پژوهشی در زمینه توانمندسازی زنجیره تأمین استارت‌آپ‌ها با استفاده از تأمین مالی هوشمند مبتنی بر هوش مصنوعی و بلاک چین انجام دادند. نتایج نشان داد که این ادغام، اعتماد بین بازیگران زنجیره را افزایش داده و ریسک‌های مالی و عملیاتی را کاهش می‌دهد. درنتیجه، شفافیت و جابجایی در زنجیره تأمین استارت‌آپ‌ها به‌طور چشمگیری ارتقا یافت. شافیک<sup>۱</sup> (۲۰۲۵) در مطالعه‌ای درباره فناوری‌های نوظهور مؤثر بر رشد بنگاه‌های کوچک و متوسط، به نقش هوش مصنوعی، بلاک چین و رباتیک اشاره کرد. نتایج پژوهش نشان داد که این فناوری‌ها موجب افزایش تنوع اقتصادی، خودکارسازی فرایندها و ارتقای نوآوری فناورانه در بنگاه‌های نوپا می‌شوند. علیم و همکاران (۲۰۲۵) پژوهشی درباره هم‌افزایی هوش مصنوعی و بلاک چین در توسعه راهبردهای کسب‌وکار هوشمند انجام دادند. یافته‌ها نشان داد که این ادغام موجب افزایش کارایی تصمیم‌گیری، امنیت داده‌ها و پویایی راهبردی در محیط‌های رقابتی می‌شود. سلامه و همکاران (۲۰۲۴) در بررسی کاربردهای هوش مصنوعی و بلاک چین در کسب‌وکارها، به نقش این دو فناوری در ارتقای شفافیت، امنیت اطلاعات و اعتماد مشتریان پرداختند. نتایج حاکی از آن بود که بهره‌گیری از این فناوری‌ها به تحول در ساختار مدیریتی و فرایندهای تصمیم‌سازی سازمان‌ها منجر می‌شود. بسری و همکاران (۲۰۲۴) پژوهشی درباره استارت‌آپ‌های فناورانه در عصر هوش مصنوعی انجام دادند. نتایج نشان داد که بهره‌گیری از هوش مصنوعی در استارت‌آپ‌ها به تسریع نوآوری، کاهش هزینه‌های عملیاتی و خلق مزیت رقابتی پایدار منجر می‌شود. خان و همکاران (۲۰۲۳) مطالعه‌ای در زمینه نقش مشترک بلاک چین، هوش مصنوعی و اینترنت صنعتی اشیا در دیجیتالی‌شدن بنگاه‌های کوچک و متوسط انجام دادند. نتایج بیانگر آن بود که ادغام این فناوری‌ها موجب افزایش بهره‌وری، قابلیت ردیابی و یکپارچگی اطلاعات در زنجیره‌های ارزش شد.

مرور پیشینه پژوهش‌های داخلی و خارجی نشان می‌دهد که علی‌رغم گسترش توجه به

فناوری‌های نوظهور، همچنان خلأهای نظری مهمی در تبیین الگوهای تلفیقی و تحول‌آفرین در بستر شرکت‌های دانش‌بنیان وجود دارد. قنبری فشلاقی و صامتی مقدم (۱۴۰۴) با تمرکز بر نقش فناوری‌های نوظهور در تحول الگوهای سرمایه‌گذاری، نشان دادند که هوش مصنوعی و بلاک چین می‌توانند از طریق بهینه‌سازی تصمیم‌گیری و ارتقای امنیت داده‌ها موجب تسهیل سرمایه‌گذاری جسورانه شوند، اما این مطالعه به تعامل راهبردی این فناوری‌ها در سطح ساختار کسب‌وکار نپرداخته است. بجانی و همکاران (۱۴۰۴) نیز در بررسی تحول دیجیتال مبتنی بر هوش مصنوعی در کسب‌وکارهای الکترونیک، فرهنگ دیجیتال و زیرساخت فناوری را عوامل کلیدی موفقیت معرفی کردند، ولی مدل یکپارچه‌ای برای هم‌افزایی فناوری‌ها و پیامدهای سازمانی ارائه نکردند. باقری و همکاران (۱۴۰۳) رابطه بلوغ دیجیتال و توان نوآوری سازمانی را در شرکت‌های دانش‌بنیان بررسی کردند و نشان دادند که میزان سرمایه‌گذاری در زیرساخت‌های فناورانه با بهره‌گیری از هوش مصنوعی مرتبط است، اما سازوکارهای مدیریتی و انسانی در این میان مغفول مانده است. مهدی‌زاده طاهری و همکاران (۱۴۰۳) در مرور خود بر پیاده‌سازی بلاک چین با کمک هوش مصنوعی به کاربردهای تلفیقی اشاره کردند، اما چارچوب نظری نظام‌مند برای هم‌افزایی این فناوری‌ها ارائه نشد. همچنین صابری و همکاران (۱۴۰۳) بر تأثیر بلاک چین در شفافیت و امنیت اطلاعات تأکید داشتند، بی‌آنکه به ارتباط آن با تصمیم‌سازی هوشمند و تحول در مدل‌های کسب‌وکار بپردازند.

در پژوهش‌های خارجی نیز شکاف مشابهی مشاهده می‌شود. شارما و همکاران (۲۰۲۵) بر نقش ترکیب هوش مصنوعی و بلاک چین در بهبود تصمیم‌گیری و تاب‌آوری شرکت‌های نوپا تأکید کردند، اما الگوی عملیاتی ادغام این فناوری‌ها در سطح استراتژی کسب‌وکار را تبیین نکردند. تراونیه و همکاران (۲۰۲۵) به توانمندسازی زنجیره تأمین از طریق تأمین مالی هوشمند پرداختند، اما نقش عوامل مدیریتی و سرمایه انسانی را نادیده گرفتند. شافیک (۲۰۲۵) نیز در بررسی فناوری‌های نوظهور مؤثر بر رشد بنگاه‌های کوچک و متوسط، به تأثیر هم‌زمان هوش مصنوعی و بلاک چین اشاره داشت، ولی ارتباط آن با تحول ساختار سازمانی و ارزش‌آفرینی هوشمند را مدل‌سازی نکرد. علاوه بر این، علیم و همکاران (۲۰۲۵) ضمن اشاره به هم‌افزایی این دو فناوری در راهبردهای کسب‌وکار، رویکردی کمی و سطحی اتخاذ کردند که برای استخراج مدل مفهومی جامع کافی نیست. سلامه و همکاران (۲۰۲۴) نیز کاربردهای هوش مصنوعی و بلاک چین را در ارتقای شفافیت و اعتماد مشتری بررسی کردند، اما تحلیل نظام‌مند اثرات هم‌زمان آنها بر هوشمندسازی سازمان ارائه نشد. همچنین بسری و همکاران (۲۰۲۴) بر نقش هوش مصنوعی در تسریع نوآوری استارت‌آپ‌ها و خان و همکاران (۲۰۲۳) بر اثر ترکیب سه فناوری بلاک چین، هوش مصنوعی و اینترنت صنعتی اشیا در بهره‌وری بنگاه‌ها تأکید داشتند، ولی تعامل میان این فناوری‌ها در قالب مدل تحول‌آفرین کسب‌وکار هوشمند مورد بررسی قرار نگرفت.

مرور پیشینه پژوهش‌های داخلی و خارجی نشان می‌دهد که اگرچه مطالعات متعددی به بررسی



نقش فناوری‌های نوظهور، به‌ویژه هوش مصنوعی و بلاک‌چین، در بهبود عملکرد سازمانی، تحول دیجیتال و ارتقای تصمیم‌گیری پرداخته‌اند، اما اغلب این پژوهش‌ها هر یک به‌صورت مجزا بر یک فناوری یا یک بُعد خاص از کاربرد آنها تمرکز داشته‌اند. به‌عنوان نمونه، برخی مطالعات داخلی نقش این فناوری‌ها را در سرمایه‌گذاری، فرهنگ دیجیتال یا بلوغ فناوری بررسی کرده‌اند، اما به تبیین تعامل راهبردی و هم‌افزایانه هوش مصنوعی و بلاک‌چین در سطح مدل‌های کسب‌وکار نپرداخته‌اند. همچنین در پژوهش‌های خارجی نیز اگرچه به مزایای ترکیب این فناوری‌ها در حوزه‌هایی مانند تصمیم‌گیری، زنجیره تأمین و نوآوری اشاره شده است، اما چارچوبی جامع که بتواند روابط میان ابعاد فناورانه، مدیریتی و راهبردی را در قالب یک مدل تحول‌آفرین کسب‌وکار هوشمند تبیین کند، ارائه نشده است. از این‌رو، محدودیت اصلی پژوهش‌های پیشین، فقدان یک مدل یکپارچه و بومی‌سازی شده برای توضیح نحوه هم‌افزایی هوش مصنوعی و بلاک‌چین در تحول کسب‌وکارهای دانش‌بنیان است؛ خلأیی که پژوهش حاضر درصدد پر کردن آن از طریق طراحی و اعتبارسنجی یک مدل تحول‌آفرین کسب‌وکار هوشمند در شرکت‌های دانش‌بنیان فناوری است.

#### ۴- روش‌شناسی پژوهش

دوفصلنامه  
بهار و تابستان ۱۴۰۵  
دوره هفتم، شماره سیزدهم

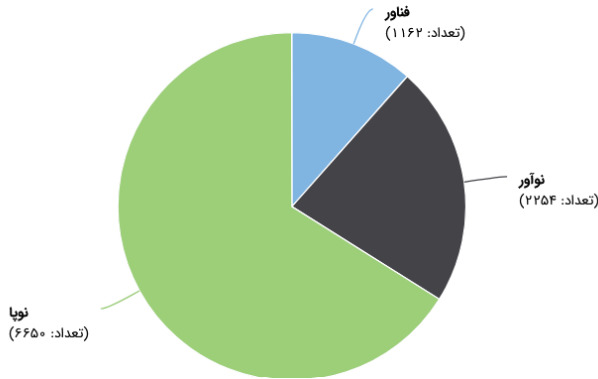


۱۹۹

هدف اصلی این پژوهش، تبیین و ارائه مدلی تحول‌آفرین برای کسب‌وکار هوشمند بر پایه هم‌افزایی میان هوش مصنوعی و فناوری بلاک‌چین در شرکت‌های دانش‌بنیان فناوری است. پژوهش حاضر از منظر ماهیت، در زمره مطالعات کاربردی-توسعه‌ای قرار دارد و از حیث روش گردآوری داده‌ها، در قالب یک مطالعه پیمایشی مقطعی طراحی و اجرا شده است. راهبرد پژوهش، طرح آمیخته اکتشافی با رویکرد متوالی (کیفی-کمی) است که در آن، داده‌های کیفی به‌عنوان بنیان نظری بخش کمی عمل می‌کنند. جامعه آماری بخش کیفی و ISM، شامل مدیران ارشد، خبرگان و کارشناسان باسابقه فعال در شرکت‌های دانش‌بنیان فناوری بود که دارای تجربه عمیق در حوزه‌های هوش مصنوعی، بلاک‌چین و تحول دیجیتال بودند. نمونه‌گیری به‌صورت هدفمند و از نوع گلوله‌برفی انجام شد تا اطمینان حاصل شود مشارکت‌کنندگان بیشترین غنای اطلاعاتی را دارند. فرایند مصاحبه‌های نیمه‌ساختاریافته تا مرحله اشباع نظری ادامه یافت؛ به‌طوری‌که پس از سیزده مصاحبه، هم‌پوشانی داده‌ها مشاهده شد، اما برای اطمینان از جامعیت مضامین و پرهیز از اشباع زودرس، دو مصاحبه تکمیلی دیگر نیز صورت گرفت و درنهایت با پانزده مصاحبه، اشباع نظری محقق شد.

جامعه آماری بخش کمی پژوهش را مدیران شرکت‌های دانش‌بنیان فناوری تشکیل دادند. براساس آخرین گزارش «معاونت علمی، فناوری و اقتصاد دانش‌بنیان کشور» در نیمه دوم سال ۱۴۰۴، مجموع شرکت‌های دانش‌بنیان فعال در کشور ۱۰۰۶۶ واحد بوده است که از این میان، ۱۱۶۲ شرکت در طبقه‌بندی شرکت‌های فناوری قرار می‌گیرند.

تعداد کل: ۱۰۰۶۶ شرکت



شکل ۱- تعداد شرکت‌های دانش بنیان به تفکیک نوع مجوز

به منظور تعیین حجم نمونه، از فرمول کوکران استفاده شد که براساس آن، حجم نمونه معادل ۲۸۹ شرکت برآورد گردید. برای افزایش دقت نتایج و کاهش خطای نمونه‌گیری، تعداد ۳۰۰ نفر از مدیران شرکت‌های دانش بنیان فناور به عنوان حجم نهایی نمونه انتخاب شد. داده‌های مورد نیاز بخش کمی از طریق توزیع پرسشنامه میان مدیران ارشد، مدیران واحد فناوری و مدیران بازاریابی این شرکت‌ها گردآوری گردید. روش نمونه‌گیری به صورت خوشه‌ای-تصادفی ساده اجرا شد تا نمایندگی مناسبی از جامعه آماری و پراکندگی جغرافیایی شرکت‌ها حاصل شود.

دو فصلنامه  
بهار و تابستان ۱۴۰۵  
دوره هفتم، شماره سیزدهم



ابزار گردآوری داده‌ها در این پژوهش شامل دو بخش کیفی و کمی است. در بخش کیفی، از مصاحبه‌های نیمه ساختاریافته به منظور استخراج مضامین و شناسایی مؤلفه‌های بنیادین مدل استفاده شد. برای سنجش قابلیت اعتماد تحلیل‌های کیفی، از ضریب توافق میان کدگذاران با بهره‌گیری از شاخص هولستی<sup>۱</sup> استفاده گردید. درصد توافق مشاهده شده (PAO) با محاسبه ضریب هولستی برابر با ۰/۷۶ به دست آمد که نشان دهنده میزان توافق مطلوب و قابل قبول میان ارزیابان است. در بخش کمی، ابزار گردآوری داده‌ها پرسشنامه‌ای ساخت یافته بود که براساس یافته‌های مرحله کیفی تدوین شد. پس از توزیع پرسشنامه در میان نمونه منتخب، روایی آن از سه جنبه شامل روایی سازه (مدل بیرونی)، روایی همگرا (AVE) و روایی واگرا مورد ارزیابی قرار گرفت. مقادیر شاخص AVE برای تمامی سازه‌ها بیش از ۰/۵ به دست آمد که دلالت بر همگرایی مناسب گویه‌ها دارد. همچنین پایایی ترکیبی (CR) و ضریب آلفای کرونباخ تمامی سازه‌ها بالاتر از ۰/۷ برآورد شد که بیانگر پایایی درونی مطلوب ابزار است. نتایج نهایی مربوط به این شاخص‌ها در بخش برازش بیرونی مدل ساختاری ارائه گردیده است.

در مرحله تجزیه و تحلیل داده‌ها، بخش کیفی پژوهش با استفاده از روش تحلیل مضمون انجام

گرفت. بدین منظور، داده‌های حاصل از مصاحبه‌های نیمه‌ساختاریافته در نرم‌افزار MaxQDA کدگذاری و در قالب مضامین پایه، سازمان‌دهنده و فراگیر طبقه‌بندی شدند. به منظور تبیین روابط میان سازه‌های شناسایی شده، از مدل‌سازی ساختاری-تفسیری (ISM) بهره گرفته شد و تحلیل‌های مربوطه با استفاده از نرم‌افزار MicMac صورت پذیرفت تا سلسله‌مراتب تأثیرگذاری و وابستگی میان مؤلفه‌ها مشخص شود. در گام نهایی، جهت اعتبارسنجی مدل مفهومی و آزمون روابط علی میان سازه‌ها، از روش مدل‌سازی معادلات ساختاری مبتنی بر حداقل مربعات جزئی (PLS) استفاده گردید. تحلیل داده‌های بخش کمی از طریق نرم‌افزار Smart PLS انجام شد که امکان ارزیابی هم‌زمان مدل‌های اندازه‌گیری و ساختاری را فراهم می‌سازد.

## ۵- یافته‌های پژوهش

در بخش کیفی این پژوهش، داده‌های گردآوری شده از طریق مصاحبه‌های نیمه‌ساختاریافته با مدیران و کارشناسان شرکت‌های دانش‌بنیان فناوری مورد تحلیل قرار گرفت. فرایند تحلیل با بهره‌گیری از رویکرد تحلیل مضمون انجام شد تا ساختار مفهومی مدل تحول‌آفرین کسب‌وکار هوشمند با دقت و عمق نظری لازم استخراج گردد. هر مصاحبه به صورت مستقل کدگذاری شد تا از یک سو تنوع مفهومی حفظ شود و از سوی دیگر، هم‌پوشانی میان داده‌ها به صورت نظام‌مند شناسایی گردد. در مرحله نخست، کدگذاری باز برای استخراج مفاهیم اولیه و تولید کدهای معنادار از بیانات مشارکت‌کنندگان انجام شد و سپس در مرحله کدگذاری محوری، مفاهیم هم‌سنخ در قالب مقوله‌های میانی و محوری سازمان‌دهی گردیدند تا روابط علی و ساختاری میان آنها آشکار شود. جامعه مشارکت‌کنندگان در بخش کیفی پژوهش شامل ۱۵ نفر از مدیران ارشد، کارشناسان فناوری و متخصصان حوزه تحول دیجیتال بود که از این میان ۱۲ نفر مرد و ۳ نفر زن بودند. از نظر سنی، ۵ نفر کمتر از ۴۰ سال، ۷ نفر بین ۴۰ تا ۴۵ سال و ۳ نفر بیش از ۴۵ سال سن داشتند. از نظر سابقه کاری، ۴ نفر کمتر از ۱۰ سال، ۳ نفر بین ۱۰ تا ۱۵ سال، ۵ نفر بین ۱۵ تا ۲۰ سال و ۳ نفر بیش از ۲۰ سال سابقه فعالیت داشتند. از نظر سطح تحصیلات نیز ۳ نفر دارای مدرک کارشناسی ارشد و ۱۲ نفر دارای مدرک دکتری بودند که این ترکیب بیانگر غنای علمی و تجربه‌محور بودن جامعه کیفی پژوهش است.

فرایند تحلیل مضمون در این پژوهش براساس رویکرد شش مرحله‌ای براون و کلارک (۲۰۲۲) انجام گرفت. در مرحله نخست (آشنایی با داده‌ها)، متن کامل مصاحبه‌ها چندین بار بازخوانی و مرور شد تا پژوهشگر با محتوای داده‌ها و الگوهای مفهومی آشنا گردد.

در مرحله دوم (تولید کدهای اولیه)، واحدهای معنایی شامل جملات و پاراگراف‌های مرتبط با پدیده مورد مطالعه استخراج و برای هر واحد، کدهای مفهومی اولیه تعریف شد.

در مرحله سوم (جست‌وجوی مضامین)، کدهای هم‌معنا در دسته‌های مشترک سازمان‌دهی و مضامین اولیه شناسایی شدند.

در مرحله چهارم (بازنگری مضامین)، انسجام درونی هر مضمون و تمایز میان مضامین مورد بازبینی قرار گرفت تا اطمینان حاصل شود که هر دسته بندی به درستی بازتاب دهنده محتوای داده هاست.

در مرحله پنجم (تعریف و نام گذاری مضامین)، مضامین نهایی با تعاریف روشن و برجسته های مفهومی دقیق مشخص شدند.

در مرحله ششم (گزارش نویسی)، یافته ها در قالب ساختاری منسجم ارائه گردیدند. تمامی مراحل تحلیل در محیط نرم افزار MaxQDA انجام شد. در مجموع، ۴۴۲ کد اولیه شناسایی گردید که پس از پالایش و ادغام، در قالب ۱۰ مقوله سازمان دهنده و ۵۹ مضمون پایه طبقه بندی شدند. این ساختار، چارچوب اصلی تحلیل مضمون پژوهش را تشکیل داده و مبنای طراحی مدل تحول آفرین کسب و کار هوشمند مبتنی بر هم افزایی هوش مصنوعی و بلاک چین قرار گرفت. مضامین حاصل در جدول ۱ ارائه شده است.

جدول ۱- مضامین مدل تحول آفرین کسب و کار هوشمند مبتنی بر هم افزایی هوش مصنوعی و بلاک چین

| مضامین اصلی               | مضامین پایه (گویه ها)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|---------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| حکمرانی داده و فناوری     | «شفافیت و پاسخ گویی در جریان داده ها»، «وجود سیاست های روشن برای مالکیت و به اشتراک گذاری داده»، «سازوکارهای نظارتی برای امنیت و صحت اطلاعات»، «هماهنگی میان فناوری و الزامات قانونی»، «مدیریت چرخه عمر داده در سطوح سازمانی»، «فرهنگ اعتماد فناورانه در میان کارکنان و مدیران»                                                           |
| سرمایه انسانی دیجیتال     | «مهارت افزایی در حوزه فناوری های نو»، «آنگیزش کارکنان برای پذیرش تغییر دیجیتال»، «یادگیری مستمر و ارتقای سواد داده ای»، «خلاقیت و نوآوری در استفاده از ابزارهای هوشمند»، «نگرش باز نسبت به تحول فناورانه»                                                                                                                                 |
| زیرساخت فناورانه دیجیتال  | «دسترسی پایدار به زیرساخت های ابری و شبکه ای»، «به روز رسانی مداوم سخت افزار و نرم افزار سازمان»، «یکپارچگی سیستم های اطلاعاتی و عملیاتی»، «امنیت سایبری در تبادلات داده»، «سرمایه گذاری هدف مند در تجهیزات و زیرساخت های دیجیتال»                                                                                                        |
| به کارگیری هوش مصنوعی     | «تصمیم گیری داده محور در امور مدیریتی»، «پیش بینی روندها و رفتار مشتریان با تحلیل الگوریتمی»، «بهینه سازی فرایندها با یادگیری ماشین»، «به کارگیری هوش مصنوعی در خدمات مشتری و پشتیبانی»، «افزایش دقت در تحلیل داده های عملیاتی»، «خودکارسازی تصمیم های تکراری»، «بهبود سرعت و کیفیت واکنش های سازمانی»، «خلق ارزش جدید از داده های نهفته» |
| به کارگیری بلاک چین       | «ایجاد شفافیت در تبادلات دیجیتال»، «اطمینان از اصالت داده ها و تراکنش ها»، «حذف واسطه ها در فرایندهای تبادل اطلاعات»، «افزایش امنیت از طریق رمزنگاری و توزیع داده»، «اعتماد سازی میان ذی نفعان سازمان»، «ردیابی و پیگیری دقیق جریان داده»، «استفاده از قراردادهای هوشمند برای کنترل خودکار»، «تقویت سلامت اطلاعات در زنجیره ارزش»         |
| راهبرد تحول آفرینی هوشمند | «طراحی نقشه راه تحول دیجیتال»، «جهت دهی تصمیم ها بر پایه تحلیل داده»، «هم راستا سازی فناوری با اهداف کلان سازمان»، «توسعه فرهنگ نوآوری و چابکی مدیریتی»، «نگاه بلندمدت به مزیت رقابتی فناورانه»، «پایش مستمر نتایج تحول و بازخوردگیری داده محور»                                                                                          |
| یکپارچگی فرایندها         | «هماهنگی میان واحدهای سازمانی در تبادل داده»، «حذف فعالیت های تکراری از طریق ادغام سامانه ها»، «جریان آزاد اطلاعات بین بخش ها»، «استاندارد سازی رویه ها و داده ها»، «هم افزایی میان تصمیم های مدیریتی و عملیاتی»                                                                                                                          |



در ادامه به منظور تبیین روابط میان مؤلفه‌های مدل تحول‌آفرین کسب‌وکار هوشمند مبتنی بر هم‌افزایی هوش مصنوعی و فناوری بلاک‌چین، از روش مدل‌سازی ساختاری تفسیری (ISM) استفاده شد. در گام نخست، به کمک تحلیل‌های خبرگان و با اتکا بر نتایج مرحله کیفی، ماتریس خودتعاملی ساختاری (SSIM) تدوین گردید. در این ماتریس، نوع و جهت روابط میان سازه‌های کلیدی مدل مشخص می‌شود. برای نمایش تعامل میان متغیرها از نمادهای  $A$ ،  $X$ ،  $V$  و  $O$  بهره گرفته شد؛ بدین معنا که نماد  $V$  نشان‌دهنده تأثیر متغیر  $i$  بر متغیر  $j$ ، نماد  $A$  بیانگر تأثیر متغیر  $j$  بر متغیر  $i$ ، نماد  $X$  بیانگر وجود رابطه دوسویه میان آن دو، و نماد  $O$  معرف فقدان رابطه میان متغیرها است (حبیبی و آفریدی، ۱۴۰۱). این فرایند امکان درک لایه‌های علی و ساختاری روابط میان سازه‌ها را فراهم ساخته و مبنای ترسیم مدل نهایی ISM در پژوهش حاضر قرار گرفت.

بهار و تابستان ۱۴۰۵  
دوره هفتم، شماره سیزدهم

[illegible]

در ادامه فرایند تحلیل با استفاده از روش مدل سازی ساختاری-تفسیری، ماتریس خودتعاملی ساختاری (SSIM) به یک ماتریس دو ارزشی تبدیل گردید تا روابط میان سازه ها به صورت عددی نمایش یابد. این تبدیل منجر به تشکیل ماتریس دسترسی شد که در آن، درایه های واقع در قطر اصلی برابر با عدد ۱ در نظر گرفته شدند تا نشان دهنده رابطه هر متغیر با خود باشند. در گام بعد، به منظور اطمینان از جامعیت روابط، روابط ثانویه مورد بررسی و کنترل قرار گرفت. مطابق قاعده تراگذاری، اگر سازه A بر سازه B اثرگذار باشد و سازه B نیز بر سازه C تأثیر بگذارد، آنگاه سازه A باید بر سازه C نیز اثرگذار تلقی گردد. در مواردی که این رابطه ثانویه در ماتریس اولیه لحاظ نشده بود، اصلاحات لازم انجام گرفت تا تمامی اثرات مستقیم و غیرمستقیم در مدل بازتاب یابند. پس از اعمال این اصلاحات، ماتریس دسترسی نهایی استخراج شد که در جدول زیر ارائه شده است و مبنای تعیین سطوح سلسله مراتبی متغیرها در مدل ISM قرار گرفت.

جدول ۳- ماتریس دستیابی نهایی تحول آفرین کسب و کار هوشمند مبتنی بر هم افزایی هوش مصنوعی و بلاک چین

| BI | PA | DTI | DHC | ITS | DTG | BCA | PT | PI | AIA | TM                              |
|----|----|-----|-----|-----|-----|-----|----|----|-----|---------------------------------|
| ۱  | ۱  | ۰   | ۰   | ۱   | ۰   | ۱   | ۱  | ۱  | ۱   | به کارگیری هوش مصنوعی (AIA)     |
| ۱  | ۱  | ۰   | ۰   | ۰   | ۰   | ۰   | ۱  | ۱  | ۰   | یکپارچگی فرایندها (PI)          |
| ۱  | ۱  | ۰   | ۰   | ۰   | ۰   | ۰   | ۱  | ۱  | ۰   | تحول دیجیتال فرایندها (PT)      |
| ۱  | ۱  | ۰   | ۰   | ۱   | ۰   | ۱   | ۱  | ۱  | ۱   | به کارگیری بلاک چین (BCA)       |
| ۱  | ۱  | ۱   | ۱   | ۱   | ۱   | ۱   | ۱  | ۱  | ۱   | حکمرانی داده و فناوری (DTG)     |
| ۱  | ۱  | ۰   | ۰   | ۱   | ۰   | ۰   | ۱  | ۱  | ۰   | راهبرد تحول آفرینی هوشمند (ITS) |
| ۱  | ۱  | ۱   | ۱   | ۱   | ۱   | ۱   | ۱  | ۱  | ۱   | سرمایه انسانی دیجیتال (DHC)     |
| ۱  | ۱  | ۱   | ۱   | ۱   | ۱   | ۱   | ۱  | ۱  | ۱   | زیرساخت فناوریانه دیجیتال (DTI) |
| ۱  | ۱  | ۰   | ۰   | ۰   | ۰   | ۰   | ۱  | ۱  | ۰   | خودکارسازی فرایندها (PA)        |
| ۱  | ۰  | ۰   | ۰   | ۰   | ۰   | ۰   | ۰  | ۰  | ۰   | هوشمندی کسب و کار (BI)          |



پس از تشکیل ماتریس دسترسی و کنترل تراگذاری، به منظور تعیین ساختار سلسله مراتبی و روابط علی میان مؤلفه های مدل تحول آفرین کسب و کار هوشمند مبتنی بر هم افزایی هوش مصنوعی و بلاک چین، دو مجموعه مفهومی شامل مجموعه دستیابی و مجموعه پیش نیاز برای هر متغیر استخراج گردید. مجموعه دستیابی بیانگر تمامی متغیرهایی است که از طریق متغیر مورد نظر قابل تأثیرگذاری هستند و مجموعه پیش نیاز شامل متغیرهایی است که بر آن متغیر تأثیر می گذارند. تحلیل اشتراک این دو مجموعه، مبنای سطح بندی سازه ها در چارچوب مدل سازی ساختاری-تفسیری را فراهم ساخت و امکان شناسایی روابط علی-تبعی بین سطوح مختلف مدل را مهیا نمود.

نتایج تحلیل نشان داد که هوشمندی کسب‌وکار در رأس سلسله‌مراتب و در سطح ۱ مدل قرار دارد و به عنوان پیامد نهایی تعامل میان مؤلفه‌های فناوریانه و راهبردی عمل می‌کند. در سطح ۲، سه سازه یکپارچگی فرایندها، تحول دیجیتال فرایندها و خودکارسازی فرایندها شناسایی شدند که به عنوان سازه‌های میانجی، پیونددهنده فناوری‌های زیربنایی و خروجی‌های هوشمند محسوب می‌شوند. در سطح ۳، راهبرد تحول‌آفرینی هوشمند قرار دارد که جهت‌گیری کلان سازمان را در مسیر هم‌افزایی فناوری‌ها هدایت می‌کند. در سطح ۴، دو سازه به‌کارگیری هوش مصنوعی و به‌کارگیری بلاک چین به عنوان محرک‌های فناوریانه اصلی مدل عمل می‌کنند و بنیان تحول دیجیتال را شکل می‌دهند. در نهایت، حکمرانی داده و فناوری، سرمایه انسانی دیجیتال و زیرساخت فناوریانه دیجیتال در سطح ۵ به عنوان عوامل زیرساختی و زیربنایی قرار گرفته‌اند که بستر شکل‌گیری و پایداری سایر مؤلفه‌ها را فراهم می‌سازند.

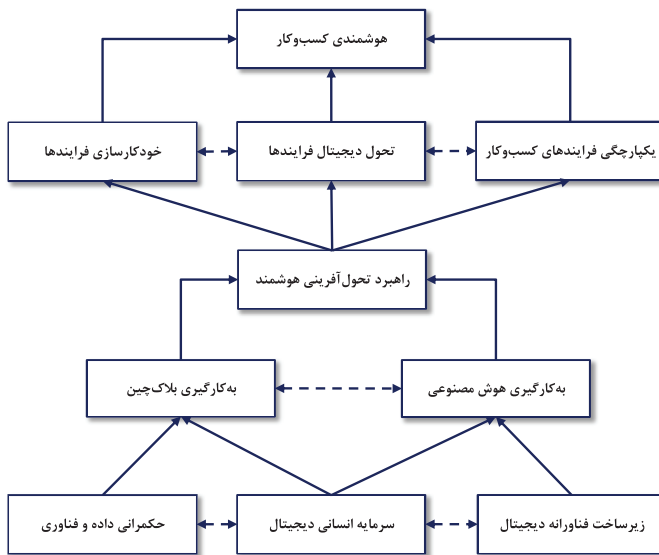
بررسی هم‌زمان قدرت نفوذ و وابستگی متغیرها نشان داد که متغیرهای سطح پایین دارای بیشترین قدرت نفوذ و کمترین میزان وابستگی بوده و نقش محرک در سیستم ایفا می‌کنند، در حالی که متغیرهای سطوح بالاتر بیشترین وابستگی و کمترین نفوذ را دارند و نمایانگر پیامدهای نهایی تعاملات سیستمی‌اند. شاخص‌های کمی مرتبط با این روابط در جدول ۴ ارائه شده است.

جدول ۴- قدرت نفوذ و میزان وابستگی تحول‌آفرین کسب‌وکار هوشمند مبتنی بر هم‌افزایی هوش مصنوعی و بلاک چین

| سازه‌های پژوهش                  | میزان وابستگی | قدرت نفوذ | سطح |
|---------------------------------|---------------|-----------|-----|
| به‌کارگیری هوش مصنوعی (AIA)     | ۵             | ۷         | ۴   |
| یکپارچگی فرایندها (PI)          | ۹             | ۴         | ۲   |
| تحول دیجیتال فرایندها (PT)      | ۹             | ۴         | ۲   |
| به‌کارگیری بلاک چین (BCA)       | ۵             | ۷         | ۴   |
| حکمرانی داده و فناوری (DTG)     | ۳             | ۱۰        | ۵   |
| راهبرد تحول‌آفرینی هوشمند (ITS) | ۶             | ۵         | ۳   |
| سرمایه انسانی دیجیتال (DHC)     | ۳             | ۱۰        | ۵   |
| زیرساخت فناوریانه دیجیتال (DTI) | ۳             | ۱۰        | ۵   |
| خودکارسازی فرایندها (PA)        | ۹             | ۴         | ۲   |
| هوشمندی کسب‌وکار (BI)           | ۱۰            | ۱         | ۱   |

پس از شناسایی روابط علی و تعیین سطوح سلسله‌مراتبی شاخص‌های استخراج‌شده، امکان ترسیم مدل مفهومی فراهم شد تا ساختار نهایی تعامل میان مؤلفه‌ها به صورت نظام‌مند نمایش یابد. در این مرحله، شاخص‌ها براساس نتایج سطح‌بندی، از سطوح زیربنایی تا سطوح پیامدی مرتب گردیدند

تا جریان تأثیرگذاری از پایین‌ترین سطح (عوامل زیرساختی و محرک) به بالاترین سطح (خروجی نهایی مدل) به وضوح قابل مشاهده باشد. بدین ترتیب، الگوی ساختاری مدل تحول‌آفرین کسب‌وکار هوشمند مبتنی بر هم‌افزایی هوش مصنوعی و بلاک‌چین طراحی شد که روابط مستقیم و غیرمستقیم میان متغیرها را در یک نظام چندسطحی تبیین می‌کند. مدل اولیه پژوهش در قالب شکل ۲ ارائه شده است و نشان‌دهنده تعامل پویا و تدریجی میان فناوری، راهبرد و هوشمندی کسب‌وکار در مسیر تحقق تحول‌آفرینی سازمانی است.



شکل ۲- مدل تحول‌آفرین کسب‌وکار هوشمند مبتنی بر هم‌افزایی هوش مصنوعی و بلاک‌چین

برای اعتبارسنجی مدل تحول‌آفرین کسب‌وکار هوشمند مبتنی بر هم‌افزایی هوش مصنوعی و بلاک‌چین، از روش مدل‌سازی معادلات ساختاری مبتنی بر حداقل مربعات جزئی (PLS) با بهره‌گیری از نرم‌افزار Smart PLS استفاده شد. داده‌های بخش کمی پژوهش براساس دیدگاه ۳۰۰ نفر از مدیران و کارشناسان شرکت‌های دانش‌بنیان فناور گردآوری گردید تا ارزیابی تجربی مدل مفهومی میسر شود. در بخش کمی این مطالعه از دیدگاه ۳۰۰ نفر استفاده شد. از منظر جنسیت ۱۸۹ نفر (۶۳٪) مرد و ۱۱۱ نفر (۳۷٪) زن بودند. از منظر سنی ۴۳ نفر (۱۴٪) کمتر از ۳۰ سال، ۶۸ نفر (۲۲٪) ۳۰ تا ۴۰ سال، ۱۱۱ نفر (۳۷٪) ۴۰ تا ۵۰ سال و ۷۸ نفر (۲۶٪) بیش از ۵۰ سال سن داشتند. از منظر تحصیلات ۵۶ نفر (۱۸٪) دیپلم و کمتر، ۳۶ نفر (۱۲٪) کاردانی، ۱۴۷ نفر (۴۹٪) کارشناسی و ۶۱ نفر (۲۰٪) تحصیلات تکمیلی داشتند. از منظر سابقه بیمه ۶۷ نفر (۲۲٪) کمتر از ۵ سال، ۹۰ نفر (۳۰٪) ۵ تا ۱۰ سال، ۷۲ نفر (۲۴٪) ۱۰ تا ۱۵ سال و ۷۱ نفر (۲۳٪) بیش از ۱۵ سال سابقه‌کاری داشتند. نتایج اعتبارسنجی مدل تحول‌آفرین کسب‌وکار هوشمند مبتنی بر هم‌افزایی هوش مصنوعی و بلاک‌چین در شکل ۳ نمایش داده شده است.



شکل ۳- اعتبارسنجی مدل تحول آفرین کسب و کار هوشمند مبتنی بر هم افزایی هوش مصنوعی و بلاک چین

برای ارزیابی کیفیت مدل اندازه‌گیری و اطمینان از صحت سنجش متغیرهای پژوهش، روایی همگرا و پایایی سازه‌ها مورد بررسی قرار گرفت. به منظور سنجش روایی همگرا، از شاخص میانگین واریانس استخراجی (AVE) استفاده شد که بیانگر میزان همبستگی میان گویه‌های یک سازه است. براساس معیار پیشنهادی، مقدار AVE باید بیش از ۰/۵ باشد تا نشان دهد که سازه بخش عمده‌ای از واریانس گویه‌های خود را تبیین می‌کند.

برای بررسی پایایی سازه‌ها نیز از سه شاخص پایایی ترکیبی (CR)، ضریب رو (ρA) و آلفای کرونباخ (α) استفاده گردید. براساس معیارهای پذیرفته‌شده در مدل‌سازی معادلات ساختاری، مقادیر این شاخص‌ها باید بیش از ۰/۷ باشند تا نشان‌دهنده انسجام درونی و ثبات قابل قبول ابزار اندازه‌گیری باشد (آذر و همکاران، ۱۴۰۰). نتایج مربوط به مقادیر AVE، CR، ρA و آلفای کرونباخ برای تمامی سازه‌های پژوهش، در جدول ۵ ارائه شده است که همگی بیانگر برخورداری مدل از روایی همگرا و پایایی مطلوب هستند.

جدول ۵- روایی و پایایی سازه‌های پژوهش (اعتبار بخش اندازه‌گیری مدل)

| سازه‌های اصلی             | AVE   | آلفای کرونباخ | پایایی ترکیبی (CR) | ضریب رو (Rho) |
|---------------------------|-------|---------------|--------------------|---------------|
| به‌کارگیری بلاک‌چین       | ۰/۵۲۱ | ۰/۸۶۹         | ۰/۸۶۹              | ۰/۸۹۷         |
| به‌کارگیری هوش مصنوعی     | ۰/۵۲۱ | ۰/۸۶۹         | ۰/۸۶۹              | ۰/۸۹۷         |
| تحول دیجیتال فرایندها     | ۰/۵۶۹ | ۰/۸۱۱         | ۰/۸۱۱              | ۰/۸۶۸         |
| حکمرانی داده و فناوری     | ۰/۵۴۳ | ۰/۸۳۲         | ۰/۸۳۲              | ۰/۸۷۷         |
| خودکارسازی فرایندها       | ۰/۵۵۶ | ۰/۸۰۰         | ۰/۸۰۱              | ۰/۸۶۲         |
| راهبرد تحول‌آفرینی هوشمند | ۰/۵۴۳ | ۰/۸۳۲         | ۰/۸۳۲              | ۰/۸۷۷         |
| زیرساخت فناوریانه دیجیتال | ۰/۵۴۸ | ۰/۷۹۳         | ۰/۷۹۳              | ۰/۸۵۸         |
| سرمایه انسانی دیجیتال     | ۰/۵۶۹ | ۰/۸۱۱         | ۰/۸۱۲              | ۰/۸۶۹         |
| هوشمندی کسب‌وکار          | ۰/۵۶۶ | ۰/۸۴۷         | ۰/۸۴۷              | ۰/۸۸۷         |
| یکپارچگی فرایندها         | ۰/۵۴۸ | ۰/۷۹۴         | ۰/۷۹۵              | ۰/۸۵۸         |



براساس مقادیر مندرج در جدول ۵، مدل اندازه‌گیری از اعتبار و برازش مناسبی برخوردار است. به بیان دیگر، تمامی سازه‌های پژوهش به درستی و با دقت قابل قبول مورد سنجش قرار گرفته‌اند و شاخص‌های مربوط به روایی و پایایی در محدوده مطلوب قرار دارند. این نتایج نشان می‌دهد که گویه‌های هر سازه توانسته‌اند به طور مؤثر مفهوم نهفته مورد نظر را بازنمایی کنند و از انسجام درونی بالایی برخوردارند.

پس از اطمینان از اعتبار مدل بیرونی، مرحله بعد به ارزیابی مدل درونی (ساختاری) اختصاص یافت تا روابط میان سازه‌های اصلی و میزان تأثیرگذاری آنها بر یکدیگر بررسی شود. در این بخش،

ضرایب مسیر، مقادیر آماره  $t$  و میزان واریانس تبیین شده ( $R^2$ ) برای متغیرهای وابسته محاسبه گردید تا اعتبار روابط علی در مدل ساختاری مشخص شود.

خلاصه نتایج حاصل از تحلیل مدل ساختاری و ضرایب روابط میان متغیرهای پژوهش در جدول ۶ ارائه شده است.

جدول ۶- خلاصه نتایج بخش ساختاری مدل (روابط متغیرهای مدل)

| رابطه                                             | ضریب مسیر | آماره $t$ | معناداری | اندازه اثر | نتیجه |
|---------------------------------------------------|-----------|-----------|----------|------------|-------|
| به‌کارگیری بلاک چین ← راهبرد تحول‌آفرینی هوشمند   | ۰/۵۱۱     | ۷,۶۸۹     | ۰/۰۰۰    | ۰/۳۲۸      | تأیید |
| به‌کارگیری هوش مصنوعی ← راهبرد تحول‌آفرینی هوشمند | ۰/۴۱۴     | ۶,۲۷۸     | ۰/۰۰۰    | ۰/۲۱۵      | تأیید |
| تحول دیجیتال فرایندها ← هوشمندی کسب‌وکار          | ۰/۸۲۸     | ۳۴,۳۷۵    | ۰/۰۰۰    | ۲/۱۸۵      | تأیید |
| حکمرانی داده و فناوری ← به‌کارگیری بلاک چین       | ۰/۳۶۲     | ۵,۹۳۵     | ۰/۰۰۰    | ۰/۱۷۳      | تأیید |
| حکمرانی داده و فناوری ← به‌کارگیری هوش مصنوعی     | ۰/۲۵۹     | ۴,۱۸۴     | ۰/۰۰۰    | ۰/۰۹۷      | تأیید |
| راهبرد تحول‌آفرینی هوشمند ← تحول دیجیتال فرایندها | ۰/۸۳۲     | ۳۴,۰۸۷    | ۰/۰۰۰    | ۲/۲۴۹      | تأیید |
| راهبرد تحول‌آفرینی هوشمند ← خودکارسازی فرایندها   | ۰/۸۲۲     | ۳۳,۸۹     | ۰/۰۰۰    | ۲/۰۸۲      | تأیید |
| راهبرد تحول‌آفرینی هوشمند ← یکپارچگی فرایندها     | ۰/۸۳۷     | ۳۹,۶۸۲    | ۰/۰۰۰    | ۲/۳۴۹      | تأیید |
| زیرساخت فناوریانه دیجیتال ← به‌کارگیری بلاک چین   | ۰/۴۰۳     | ۶,۰۳۶     | ۰/۰۰۰    | ۰/۲۲۱      | تأیید |
| زیرساخت فناوریانه دیجیتال ← به‌کارگیری هوش مصنوعی | ۰/۴۲۸     | ۶,۵۷۳     | ۰/۰۰۰    | ۰/۲۷۳      | تأیید |
| سرمایه انسانی دیجیتال ← به‌کارگیری بلاک چین       | ۰/۱۹۱     | ۳,۳۱۴     | ۰,۰۰۱    | ۰/۰۵۳      | تأیید |
| سرمایه انسانی دیجیتال ← به‌کارگیری هوش مصنوعی     | ۰/۲۸۱     | ۴,۷۶۳     | ۰/۰۰۰    | ۰/۱۲۵      | تأیید |



نتایج تحلیل مدل ساختاری نشان داد که ضریب مسیر بین به‌کارگیری بلاک چین و راهبرد تحول‌آفرینی هوشمند برابر با ۰,۵۱۱ است که بیانگر وجود رابطه‌ای مثبت و نسبتاً قوی میان این دو سازه می‌باشد. مقدار آماره  $t$  برابر با ۷,۶۸۹ بوده که بیش از مقدار آستانه ۱,۹۶ است؛ بنابراین، این رابطه از نظر آماری معنادار ارزیابی می‌شود. همچنین مقدار سطح معناداری ( $p$ -value) برابر با ۰,۰۰۰ بوده که کمتر از سطح خطای استاندارد ۰,۰۵ است و نشان‌دهنده تأیید معناداری مدل در این مسیر می‌باشد.

علاوه بر این، اندازه اثر ( $f^2$ ) برای مسیر مذکور برابر با ۰,۳۲۸ به‌دست آمد که بیش از مقدار معیار ۰,۱۵ بوده و حاکی از اثرگذاری قوی و تأثیر مستقیم بلاک چین بر راهبرد تحول‌آفرینی هوشمند است.

به‌طور کلی، ضرایب مسیر در مدل ساختاری شدت و جهت روابط میان متغیرها را نشان می‌دهند. بررسی آماره‌های  $t$  برای سایر مسیرها نیز بیانگر آن است که تمامی ضرایب مسیر از آستانه معناداری ۱,۹۶ فراتر رفته‌اند و بدین ترتیب، روابط میان سازه‌های مدل از اعتبار آماری بالایی برخوردارند. همچنین مقادیر به‌دست‌آمده از اندازه اثر متغیرهای مستقل در تمامی روابط بالاتر از حد متوسط (۰,۱۵) و در برخی موارد بیش از ۰,۳۵ بوده است که نشانگر قدرت تأثیرگذاری بالا و پویایی روابط در ساختار مدل

تحول آفرین کسب وکار هوشمند می باشد.

برای ارزیابی قدرت پیش بینی مدل ساختاری و بررسی میزان توانایی آن در تبیین متغیرهای وابسته، از دو شاخص کلیدی شامل ضریب تعیین ( $R^2$ ) و شاخص ارتباط پیش بین ( $Q^2$ ) استفاده شد. ضریب تعیین ( $R^2$ ) نشان دهنده نسبت واریانس تبیین شده در متغیرهای وابسته توسط متغیرهای مستقل مدل است و درواقع میزان برازش مدل را از منظر قدرت تبیینی مشخص می کند. هرچه مقدار  $R^2$  بزرگ تر باشد، مدل از قدرت پیش بینی بالاتری برخوردار است. براساس معیار پیشنهادی چین (۱۹۹۸)، مقادیر ۰٫۱۹، ۰٫۳۳ و ۰٫۶۷ به ترتیب نشان دهنده برازش ضعیف، متوسط و قوی مدل هستند. بنابراین، زمانی که مقادیر  $R^2$  متغیرهای وابسته در محدوده متوسط تا قوی قرار گیرند، می توان استنباط کرد که مدل از کفایت تبیینی مناسبی برخوردار است.

برای تکمیل تحلیل پیش بینی، از شاخص ارتباط پیش بین ( $Q^2$ ) یا شاخص استون-گیزر ( $Q^2$  Stone-Geisser) استفاده شد. این شاخص میزان دقت پیش بینی مدل را از طریق روش Blind-folding ارزیابی می کند. چنانچه مقدار  $Q^2$  مثبت باشد، بیانگر آن است که مدل از قدرت پیش بینی مطلوب برخوردار بوده و متغیرهای مستقل توانسته اند تغییرات متغیرهای وابسته را به درستی پیش بینی کنند. بر این اساس، مقادیر مثبت  $Q^2$  در مدل حاضر مؤید آن است که مدل تحول آفرین کسب وکار هوشمند مبتنی بر هم افزایی هوش مصنوعی و بلاک چین از اعتبار پیش بینی مناسب و برازش قوی برخوردار است.

دوفصلنامه  
بهار و تابستان ۱۴۰۵  
دوره هفتم، شماره سیزدهم

جدول ۷- قدرت پیش بینی مدل تحول آفرین کسب وکار هوشمند مبتنی بر هم افزایی هوش مصنوعی و بلاک چین

| سازه های اصلی             | $R^2$ | $R^2$ تعدیل شده | $Q^2$ | $q^2$ |
|---------------------------|-------|-----------------|-------|-------|
| به کارگیری بلاک چین       | ۰/۸۱۱ | ۰/۸۱۰           | ۰/۳۹۵ | ۰/۶۵۳ |
| به کارگیری هوش مصنوعی     | ۰/۸۲۸ | ۰/۸۲۶           | ۰/۴۰۳ | ۰/۶۷۵ |
| تحول دیجیتال فرایندها     | ۰/۶۹۲ | ۰/۶۹۱           | ۰/۳۷۱ | ۰/۵۹۰ |
| خودکارسازی فرایندها       | ۰/۶۷۶ | ۰/۶۷۵           | ۰/۳۵۳ | ۰/۵۴۶ |
| راهبرد تحول آفرینی هوشمند | ۰/۷۹۸ | ۰/۷۹۷           | ۰/۴۰۷ | ۰/۶۸۶ |
| هوشمندی کسب وکار          | ۰/۶۸۶ | ۰/۶۸۵           | ۰/۳۶۳ | ۰/۵۷۰ |
| یکپارچگی فرایندها         | ۰/۷۰۱ | ۰/۷۰۱           | ۰/۳۶۱ | ۰/۵۶۵ |



به منظور ارزیابی میزان برازش کلی مدل پژوهش و اطمینان از انطباق ساختار نظری با داده های تجربی، از شاخص های استاندارد RMS، GOF و SRMR استفاده شد. این شاخص ها امکان سنجش میزان هم خوانی مدل اندازه گیری و مدل ساختاری را فراهم می سازند و مبنایی برای تأیید کفایت کلی مدل محسوب می شوند.

شاخص<sup>۱</sup> GOF به عنوان معیار جامع برازش مدل در روش حداقل مربعات جزئی شناخته می شود و حاصل ضرب میانگین اشتراک<sup>۲</sup> و ضریب تعیین ( $R^2$ ) است. در این رابطه، مقادیر ۰٫۳۶ و ۰٫۲۵، به ترتیب بیانگر برازش ضعیف، متوسط و قوی مدل هستند.

شاخص RMS<sup>۳</sup> میزان خطای میانگین مجذور برآوردها را نشان می دهد و هرچه مقدار آن کمتر باشد، مدل از برازش بهتری برخوردار است.

شاخص SRMR<sup>۴</sup> نیز برای ارزیابی تفاوت بین ماتریس همبستگی مشاهده شده و ماتریس همبستگی برآورد شده در مدل استفاده می شود و مقدار آن باید کمتر از ۰٫۰۸ باشد تا برازش مدل قابل قبول تلقی گردد (حبیبی و جلال نیا، ۱۴۰۱).

بر اساس نتایج حاصل از تحلیل، تمامی شاخص های فوق در محدوده مطلوب قرار داشته و حاکی از برازش مناسب مدل تحول آفرین کسب و کار هوشمند مبتنی بر هم افزایی هوش مصنوعی و بلاک چین هستند. مقادیر دقیق شاخص های ارزیابی برازش در جدول ۸ ارائه شده است.

جدول ۸- ارزیابی برازش مدل تحول آفرین کسب و کار هوشمند مبتنی بر هم افزایی هوش مصنوعی و بلاک چین

| شاخص             | GOF   | RMS_theta      | SRMR           | NFI           | خی دو به هنجار |
|------------------|-------|----------------|----------------|---------------|----------------|
| مقدار قابل قبول  | ۰٫۳۶  | کوچکتر از ۰٫۱۲ | کوچکتر از ۰٫۰۸ | بزرگتر از ۰٫۶ | کوچکتر از ۲    |
| مقدار برآورد شده | ۰٫۶۳۸ | ۰٫۰۹۵          | ۰٫۰۵۰          | ۰٫۷۰۷         | ۲٫۹۳۸          |

نتایج حاصل از ارزیابی شاخص های برازش نشان می دهد که مدل پژوهش از برازش کلی مطلوبی برخوردار است. مقدار شاخص GOF برابر با ۰٫۶۳۸ بوده که بیش از آستانه ۰٫۳۶ است و نشان دهنده برازش قوی مدل محسوب می شود. مقدار شاخص RMS\_theta برابر با ۰٫۰۹۵ به دست آمده که کمتر از مقدار مرجع ۰٫۱۲ بوده و حاکی از برازش مناسب بخش اندازه گیری مدل است. همچنین مقدار شاخص SRMR برابر با ۰٫۰۵۰ بوده که از حد مجاز ۰٫۰۸ پایین تر است و نشان می دهد تفاوت میان ماتریس همبستگی مشاهده شده و برآورد شده در مدل در حد بسیار مطلوب قرار دارد. از سوی دیگر، شاخص NFI برابر با ۰٫۷۰۷ برآورد شده که بیش از مقدار مرجع ۰٫۶ است و نشان دهنده انطباق قابل قبول مدل نظری با داده های تجربی می باشد. همچنین مقدار شاخص خی دو به هنجار<sup>۵</sup> برابر با ۲٫۹۳۸ به دست آمد که کمتر از حد آستانه ۵ است و تأیید کننده برازش مناسب مدل ساختاری است. بر این اساس، تمامی شاخص های ارزیابی نشان می دهند که مدل تحول آفرین کسب و کار هوشمند مبتنی بر هم افزایی هوش مصنوعی و بلاک چین از برازش قوی، پایداری ساختاری و انطباق تجربی مطلوب برخوردار است.

## ۶- بحث و نتیجه‌گیری

پژوهش حاضر با هدف طراحی مدل تحول‌آفرین کسب‌وکار هوشمند مبتنی بر هم‌افزایی هوش مصنوعی و بلاک چین در شرکت‌های دانش‌بنیان فناور انجام شد. یافته‌های مدل پژوهش بیانگر آن است که ساختار تحول‌آفرین کسب‌وکار هوشمند در شرکت‌های دانش‌بنیان فناور از یک منطق سلسله‌مراتبی و نظام‌مند تبعیت می‌کند که در آن، لایه‌های زیرساختی، فناورانه و انسانی زیربنای لایه‌های راهبردی و عملیاتی را تشکیل می‌دهند. سه مؤلفه «حکمرانی داده و فناوری»، «سرمایه انسانی دیجیتال» و «زیرساخت فناورانه دیجیتال» در سطح پایه مدل، به عنوان بنیان‌های ساختاری و قابلیت‌ساز شناخته می‌شوند که از طریق ایجاد بسترهای فناورانه امن، نیروی انسانی توانمند و نظام مدیریتی داده‌محور، زمینه به‌کارگیری مؤثر فناوری‌های تحول‌آفرین را فراهم می‌سازند.

نتایج نشان می‌دهد که این زیرساخت‌ها به‌طور مستقیم بر دو فناوری کلیدی یعنی «به‌کارگیری هوش مصنوعی» و «به‌کارگیری بلاک چین» تأثیرگذارند. این دو فناوری نه به‌صورت مجزا بلکه در قالب یک رابطه هم‌افزا عمل می‌کنند؛ به‌گونه‌ای که ترکیب قابلیت‌های پردازش هوشمند داده در هوش مصنوعی با شفافیت، امنیت و قابلیت رهگیری بلاک چین، بستری برای شکل‌گیری «راهبرد تحول‌آفرینی هوشمند» فراهم می‌آورد. این راهبرد، پیونددهنده فناوری و مدیریت بوده و سازمان را از سطح دیجیتالی‌سازی صرف به مرحله هوشمندسازی راهبردی سوق می‌دهد. در ادامه، راهبرد تحول‌آفرینی هوشمند به‌صورت معنادار بر سه مؤلفه «یکپارچگی فرایندها»، «تحول دیجیتال فرایندها» و «خودکارسازی فرایندها» اثر می‌گذارد. این اثر نشان‌دهنده آن است که جهت‌گیری فناورانه و تصمیم‌گیری هوشمند در سطح کلان سازمان، به بازآفرینی ساختارها، ساده‌سازی جریان‌های کاری و ارتقای چابکی عملیاتی منجر می‌شود. درنهایت، «هوشمندی کسب‌وکار» به عنوان متغیر نهایی در بالاترین سطح مدل قرار دارد و بیانگر دستیابی شرکت‌های دانش‌بنیان فناور به مرحله بلوغ داده‌محور، تصمیم‌گیری هوشمند و خلق ارزش از طریق تحلیل‌های پیش‌بین، خودیادگیر و امن است. بنابراین، تفسیر علمی نتایج نشان می‌دهد که مسیر تحول‌آفرینی در شرکت‌های دانش‌بنیان از زیربنای فناورانه و انسانی به سمت استقرار راهبرد هوشمند و سپس تحقق هوشمندی کسب‌وکار حرکت می‌کند و این فرایند، تبلور هم‌افزایی میان هوش مصنوعی و بلاک چین در ایجاد سازمان‌های داده‌محور و تصمیم‌ساز آینده‌نگر است. مقایسه نتایج پژوهش حاضر با مطالعات پیشین نشان می‌دهد که یافته‌های این تحقیق ضمن هم‌سویی با جریان جهانی پژوهش در حوزه هم‌افزایی فناوری‌ها، از نظر جامعیت مفهومی و سطح تبیین، گامی فراتر برداشته است. نتایج نشان داد که سه مؤلفه زیربنایی شامل حکمرانی داده و فناوری، سرمایه انسانی دیجیتال و زیرساخت فناورانه دیجیتال، به عنوان پیش‌نیازهای اصلی به‌کارگیری هوش مصنوعی و بلاک چین عمل می‌کنند و این دو فناوری در تعامل هم‌افزا، راهبرد تحول‌آفرینی هوشمند را شکل می‌دهند؛ راهبردی که زمینه‌ساز یکپارچگی و خودکارسازی فرایندها و درنهایت تحقق هوشمندی کسب‌وکار است. این الگو با نتایج پژوهش‌های قبلی قشلاقی و صامتی مقدم (۱۴۰۴)، بجانی و همکاران (۱۴۰۴) و باقری و همکاران



(۱۴۰۳) که بر اهمیت زیرساخت، فرهنگ دیجیتال و بلوغ فناورانه تأکید داشتند، هم‌راستا است، اما پژوهش حاضر با ارائه مدلی علی و چندسطحی، نحوه تعامل این مؤلفه‌ها را به صورت نظام‌مند تبیین کرده است. همچنین یافته‌های آن با مطالعات بین‌المللی شارما و همکاران (۲۰۲۵)، علیم و همکاران (۲۰۲۵) و سلامه و همکاران (۲۰۲۴) همسو است که به اثر هم‌زمان هوش مصنوعی و بلاک چین بر بهبود تصمیم‌گیری، امنیت داده و تاب‌آوری سازمانی اشاره کرده‌اند؛ با این تفاوت که پژوهش حاضر این اثرات را در قالب یک مدل بومی تحول‌آفرین برای شرکت‌های دانش‌بنیان فناوری ایران اعتبارسنجی کرده است. براساس نتایج پژوهش، پیشنهادات کاربردی زیر به مدیران شرکت‌های دانش‌بنیان فناوری ارائه می‌شود:

درخصوص بعد حکمرانی داده و فناوری، به مدیران شرکت‌های دانش‌بنیان فناوری پیشنهاد می‌شود با استقرار سازوکارهای شفاف برای جریان و مالکیت داده‌ها، تدوین سیاست‌های مشخص در زمینه به‌اشتراک‌گذاری اطلاعات، تقویت نظام‌های نظارتی امنیت و صحت داده، همسوسازی فناوری‌های هوش مصنوعی و بلاک چین با الزامات قانونی، مدیریت یکپارچه چرخه عمر داده و توسعه فرهنگ اعتماد فناورانه در میان کارکنان، زمینه ارتقای قابلیت اطمینان، امنیت و اثربخشی کسب‌وکار هوشمند را فراهم سازند.

درخصوص بعد سرمایه انسانی دیجیتال، به مدیران شرکت‌های دانش‌بنیان فناوری پیشنهاد می‌شود با طراحی دوره‌های تخصصی در زمینه هوش مصنوعی، بلاک چین و تحلیل داده، زمینه مهارت‌افزایی کارکنان در فناوری‌های نوین را فراهم کنند. همچنین از طریق ایجاد نظام‌های تشویقی، مشارکت کارکنان در فرایندهای تحول دیجیتال و پذیرش تغییرات فناورانه را افزایش دهند. توسعه برنامه‌های یادگیری مستمر، آموزش سواد داده‌ای و توانمندسازی کارکنان در تحلیل و تفسیر داده‌ها نیز می‌تواند به ارتقای آمادگی دیجیتال سازمان کمک کند. علاوه بر این، حمایت از ایده‌پردازی، تشکیل تیم‌های نوآوری و فراهم‌سازی بستر استفاده خلاقانه از ابزارهای هوشمند، نقش مؤثری در تقویت نوآوری سازمانی خواهد داشت. درنهایت، ترویج فرهنگ سازمانی مبتنی بر انعطاف‌پذیری، یادگیری و نگرش مثبت نسبت به تحول فناورانه، می‌تواند پذیرش و اثربخشی فناوری‌های نوظهور را در شرکت افزایش دهد.

درخصوص بعد زیرساخت فناورانه دیجیتال، به مدیران شرکت‌های دانش‌بنیان فناوری پیشنهاد می‌شود با توسعه دسترسی پایدار و پرسرعت به زیرساخت‌های ابری، شبکه‌ای و پلتفرم‌های پردازش داده، بستر لازم برای اجرای فناوری‌های هوشمند را فراهم سازند. همچنین به‌روزرسانی مستمر سخت‌افزارها، نرم‌افزارها و سامانه‌های عملیاتی متناسب با تحولات فناوری، می‌تواند موجب افزایش کارایی و انعطاف‌پذیری سازمان شود. یکپارچه‌سازی سیستم‌های اطلاعاتی، عملیاتی و مدیریتی نیز باید در اولویت قرار گیرد تا جریان داده‌ها به صورت هماهنگ و بدون گسست در سازمان مدیریت شود. علاوه بر این، تقویت زیرساخت‌های امنیت سایبری، رمزنگاری داده‌ها و کنترل دسترسی کاربران برای کاهش مخاطرات امنیتی و حفظ محرمانگی اطلاعات ضروری است. درنهایت، تخصیص سرمایه‌گذاری

هدف مند و بلندمدت در تجهیزات دیجیتال، زیرساخت های پردازشی و فناوری های نوظهور می تواند زمینه تحول پایدار و توسعه کسب و کار هوشمند را فراهم کند.

درخصوص بعد به کارگیری هوش مصنوعی، به مدیران شرکت های دانش بنیان فناور پیشنهاد می شود با توسعه نظام های تصمیم گیری داده محور، از تحلیل داده ها و الگوریتم های هوشمند در فرایندهای مدیریتی و راهبردی استفاده کنند. بهره گیری از ابزارهای تحلیل پیش بینانه برای شناسایی روندهای بازار، پیش بینی رفتار مشتریان و تحلیل الگوهای مصرف نیز می تواند دقت تصمیمات سازمانی را افزایش دهد. همچنین به کارگیری فناوری های یادگیری ماشین در بهینه سازی فرایندهای عملیاتی، کاهش خطاها و افزایش بهره وری سازمانی ضروری است. استفاده از سامانه های هوش مصنوعی در خدمات مشتری، پشتیبانی هوشمند و پاسخ گویی برخط نیز می تواند موجب ارتقای تجربه مشتری و افزایش رضایت ذی نفعان شود. علاوه بر این، مدیران باید از ابزارهای هوش مصنوعی برای تحلیل دقیق داده های عملیاتی، خودکارسازی تصمیم ها و فعالیت های تکراری و افزایش سرعت واکنش سازمان در شرایط متغیر بهره بگیرند. درنهایت، استخراج دانش و خلق ارزش جدید از داده های پنهان و پراکنده سازمانی از طریق تحلیل های هوشمند، می تواند مزیت رقابتی و ظرفیت نوآوری شرکت را تقویت کند.

درخصوص بعد به کارگیری بلاک چین، به مدیران شرکت های دانش بنیان فناور پیشنهاد می شود با بهره گیری از بسترهای بلاک چینی، شفافیت در تبادلات دیجیتال و جریان اطلاعات سازمانی را افزایش دهند. همچنین استفاده از سازوکارهای مبتنی بر ثبت غیرقابل تغییر داده ها می تواند اصالت اطلاعات و صحت تراکنش ها را تضمین کند. حذف واسطه ها در فرایندهای تبادل داده و تعاملات بین سازمانی نیز می تواند موجب کاهش هزینه ها، افزایش سرعت عملیات و بهبود کارایی شود. مدیران باید با استفاده از فناوری های رمزنگاری و توزیع شده، امنیت اطلاعات و حفاظت از داده های حساس را تقویت کنند. علاوه بر این، توسعه بسترهای مبتنی بر بلاک چین برای اعتمادسازی میان مشتریان، شرکا و سایر ذی نفعان سازمان ضروری است. بهره گیری از قابلیت ردیابی و رهگیری دقیق داده ها در زنجیره ارزش نیز می تواند شفافیت و قابلیت نظارت را ارتقا دهد. همچنین استفاده از قراردادهای هوشمند برای اجرای خودکار تعهدات، کنترل فرایندها و کاهش خطاهای انسانی توصیه می شود. درنهایت، تقویت سلامت، یکپارچگی و قابلیت اطمینان اطلاعات در کل زنجیره ارزش از طریق فناوری بلاک چین می تواند زمینه توسعه کسب و کار هوشمند و پایدار را فراهم سازد.

درخصوص بعد راهبرد تحول آفرینی هوشمند، به مدیران شرکت های دانش بنیان فناور پیشنهاد می شود با تدوین نقشه راه تحول دیجیتال، تصمیم گیری داده محور و هم راستاسازی فناوری های نوین با اهداف کلان سازمان، زمینه تحول هوشمند را فراهم کنند. همچنین توسعه فرهنگ نوآوری و چابکی مدیریتی، توجه بلندمدت به مزیت رقابتی فناورانه و پایش مستمر نتایج تحول با استفاده از بازخوردهای داده محور، می تواند اثربخشی فرایندهای تحول دیجیتال را افزایش دهد.

درخصوص بعد یکپارچگی فرایندها، به مدیران شرکت های دانش بنیان فناور پیشنهاد می شود با



تقویت هماهنگی میان واحدهای سازمانی در تبادل داده‌ها، ادغام سامانه‌های اطلاعاتی برای حذف فعالیت‌های تکراری، تسهیل جریان آزاد اطلاعات بین بخش‌ها و استانداردسازی رویه‌ها و داده‌ها، زمینه انسجام فرایندهای سازمانی را فراهم کنند. همچنین هم‌افزایی میان تصمیم‌های مدیریتی و عملیاتی می‌تواند به افزایش سرعت، دقت و کارایی عملکرد سازمان منجر شود.

درخصوص بعد تحول دیجیتال فرایندها، به مدیران شرکت‌های دانش‌بنیان فناور پیشنهاد می‌شود با بازطراحی فرایندهای کلیدی مبتنی بر فناوری‌های هوشمند، جایگزینی روش‌های سنتی و دستی با سامانه‌های دیجیتال، و ساده‌سازی عملیات سازمانی از طریق دیجیتالی‌سازی، کارایی و سرعت عملکرد را ارتقا دهند. همچنین افزایش سرعت پاسخ‌گویی به نیازهای مشتریان و تقویت انعطاف‌پذیری سازمان در مواجهه با تغییرات بازار، می‌تواند زمینه‌ساز مزیت رقابتی پایدار شود.

درخصوص بعد خودکارسازی فرایندها، به مدیران شرکت‌های دانش‌بنیان فناور پیشنهاد می‌شود با استفاده از سامانه‌های هوشمند، ربات‌ها و الگوریتم‌های خودآموز، فعالیت‌های تکراری و زمان‌بر را به‌صورت خودکار اجرا کنند تا خطاهای انسانی کاهش یافته و بهره‌وری سازمان افزایش یابد. همچنین بهره‌گیری از اتوماسیون برای صرفه‌جویی در زمان و منابع و ایجاد امکان نظارت بلادرنگ بر اجرای وظایف و خروجی‌ها، می‌تواند سرعت و دقت فرایندهای سازمانی را بهبود بخشد.

در پیامد هوشمندی کسب‌وکار، تحلیل داده‌ها و بهره‌گیری از داشبوردها و گزارش‌های تحلیلی، زمینه تصمیم‌سازی دقیق‌تر و آگاهانه‌تر را برای مدیران فراهم می‌کند. همچنین پیش‌بینی روندهای بازار و رفتار مشتریان، یادگیری سازمانی مبتنی بر داده و تحلیل بین‌رشته‌ای اطلاعات، موجب خلق ارزش و افزایش توان رقابتی سازمان می‌شود. افزون بر این، ارتقای چابکی سازمان در واکنش به تغییرات محیطی، از مهم‌ترین نتایج توسعه هوشمندی کسب‌وکار در شرکت‌های دانش‌بنیان فناور به شمار می‌رود.

از مهم‌ترین محدودیت‌های این پژوهش می‌توان به مقطعی بودن داده‌ها، تمرکز بر شرکت‌های دانش‌بنیان فناور و اتکا به داده‌های ادراکی مدیران اشاره کرد که تعمیم‌پذیری و پویایی مدل را تا حدی محدود می‌سازد. همچنین، استفاده از روش‌های مدل‌سازی تفسیری و حداقل مربعات جزئی با وجود کارآمدی، امکان تحلیل روابط غیرخطی و پویای میان مؤلفه‌ها را فراهم نمی‌کند.

بر این اساس، به پژوهشگران آینده پیشنهاد می‌شود از مطالعات طولی و چندصنعتی برای سنجش پایداری مدل در محیط‌های مختلف بهره‌گیرند، مدل‌های پویا و هوش‌محور مانند شبکه‌های عصبی و تحلیل‌های بیزین را برای کشف روابط پیچیده‌تر به‌کار گیرند و با انجام مطالعات تطبیقی بین‌المللی، تأثیر تفاوت‌های نهادی و فرهنگی بر کاربست هم‌افزایی هوش مصنوعی و بلاک چین را بررسی کنند تا چارچوبی فراگیر و چندبعدی‌تر از تحول دیجیتال در شرکت‌های دانش‌بنیان حاصل شود.

## منابع

۱. اقلیمی، محمدامین؛ رونقی، محمدحسین؛ علی محمدلو، مسلم (۱۴۰۲). شناسایی عوامل مؤثر بر پیاده‌سازی موفق سیستم هوشمندی کسب‌وکار در دانشگاه. پژوهش‌های مدیریت منابع سازمانی، ۱۳(۲)، ۵۱-۷۳. <https://ormr.modares.ac.ir/article-18409.html>
۲. آجرلو، شهرام؛ سردار، سهیلا؛ رجب‌زاده‌قطری، علی؛ عاملی، آنژلا (۱۴۰۲). واکاوی عوامل نوآورانه مؤثر بر وفاداری مشتریان در بازاریابی چندسطحی مبتنی بر هوشمندی کسب‌وکار. توسعه تکنولوژی صنعتی، ۲۱(۵۴)، ۹۳-۱۰۴. <https://doi.org/10.22034/jtd.2023.705315>
۳. آذر، عادل؛ خسروانی، فرزانه؛ جلالی، رضا (۱۴۰۰). تحقیق در عملیات نرم. تهران: سازمان مدیریت صنعتی.
۴. باقری، علی؛ رادفر، رضا؛ قاضی‌نوری، سپهر (۱۴۰۳). ارزیابی سطح دیجیتالی‌بودن فرایند نوآوری با رویکرد هوش مصنوعی در تحول دیجیتال شرکت‌های دانش‌بنیان. ارزش‌آفرینی در مدیریت کسب‌وکار، ۴(۴)، ۷۱-۹۶. <https://doi.org/10.22034/jvcbm.2024.472784.1420>
۵. بجانی، رحیم؛ عباسی، رضوان؛ ثنایی، محمدرضا (۱۴۰۴). شناسایی عوامل مؤثر بر تحول دیجیتال مبتنی بر هوش مصنوعی در کسب‌وکارهای الکترونیک. مدیریت استراتژیک هوشمند، ۲۴(۲)، ۳۳۰-۳۵۴. <https://doi.org/3.2.11235564.3588787908814>
۶. حبیبی، آرش؛ آفریدی، صنم (۱۴۰۱). تصمیم‌گیری چندشاخصه. تهران: نارون‌دانش.
۷. حبیبی، آرش؛ جلال‌نیا، راحله (۱۴۰۱). حداقل مربعات جزئی. تهران: نارون‌دانش.
۸. شادپور، مارال؛ شاه‌رودی، کامبیز؛ دل‌افروز، نرگس (۱۴۰۴). مدلی برای کاهش ریزش مشتریان با استفاده از مدیریت ارتباط با مشتری مبتنی بر هوش مصنوعی در صنعت بیمه. مطالعات مدیریت کسب‌وکار هوشمند، ۱۳(۵۲)، ۱۸۹-۲۳۰. <https://doi.org/10.22054/ims.2025.81499.2507>
۹. شکوری‌هشجین، شهامت (۱۴۰۳). تحول دیجیتال و عوامل مؤثر بر نوآوری کسب‌وکار. مدیریت کسب‌وکار، ۱۶(۶۳)، ۷۸-۹۳. <https://sanad.iau.ir/Journal/bmj/Article/1068941/FullText>
۱۰. صابری، ماهان؛ نظرنیا، شایان؛ خلیلی‌فر، احمد (۱۴۰۳). استفاده از بلاک‌چین در تدوین استراتژی‌های سازمانی: چشم‌انداز جدید امنیت و شفافیت. مدیریت استراتژیک هوشمند، ۳(۴)، ۴۷-۶۶. <https://doi.org/bumara.3.2.15564.35879843315>
۱۱. صادقی، حمید؛ موسوی، سیدعبدالله‌امین؛ راه‌چمنی، احمد (۱۴۰۳). بررسی تأثیر مدیریت تغییر بر لایه‌های هوشمندی کسب‌وکار جهت بهبود ارتباط بین دانشگاه و صنعت (مطالعه موردی: پارک علم و فناوری دانشگاه تهران). مطالعات مدیریت راهبردی دفاع ملی، ۱۲(۳۲)، ۲۶۱-۲۸۰. <https://dor.isc.ac/dor/20.1001.1.2588746>
۱۲. صادق‌ان، امیرعباس (۱۴۰۴). هوش مصنوعی در حکمرانی و حکمرانی هوش مصنوعی. رویکردهای نو در مدیریت دولتی، ۲(۳)، ۱-۳۶. <https://www.doi.org/10.71815/jnapa.2025.1200094>
۱۳. عزیزی، محمد مهدی (۱۴۰۴). تأثیر هوشمندی کسب‌وکار بر چالاکی شرکت‌ها با توجه به نقش متغیرهای سازگاری راهبردی و ابتکار سازمانی. مطالعات مدیریت و حسابداری، ۱۱(۱)، ۱۶۱-۱۷۷.
۱۴. علی‌رضایی، حامد؛ کاظمی، مصطفی؛ مهرآیین، محمد؛ قنبری، رضا (۱۴۰۴). احصا و مدل‌سازی شاخص‌های تأثیرگذار بر شفافیت زنجیره تأمین مبتنی بر بلاک‌چین در صنعت پتروشیمی کشور. مطالعات راهبردی در صنعت نفت و انرژی، ۱۶(۶۵)، ۱-۲۰. <http://iieshrm.ir/article-1-1801-fa.html>



۱۵. قجری، سمیه (۱۴۰۴). تأثیر فناوری بلاک چین بر فرایندهای اداری با تأکید بر تقویت شفافیت، کارایی و اعتماد. رویکردهای نو در مدیریت دولتی، ۲(۲)، ۸۸-۱۰۹. <https://doi.org/https://doi.org/10.71815/jna-pa.2025.1194698>
۱۶. قنبری قشلاقی، زهرا؛ صامتی مقدم، شبنم (۱۴۰۴). بررسی نقش فناوری‌های نو ظهور (بلاک چین و هوش مصنوعی) در تحول الگوهای سرمایه‌گذاری در تولید دانش بنیان، دهمین کنفرانس بین‌المللی مدیریت، علوم انسانی و رفتاری در ایران و جهان اسلام، تهران. <https://civilica.com/doc/2295362>
۱۷. مهدی‌زاده طاهری، رضا؛ صفری، زهرا؛ رضایی نژاد، افسانه (۱۴۰۳). مروری بر روش‌های مختلف پیاده‌سازی بلاک چین با کمک هوش مصنوعی، نهمین همایش ملی مطالعات و تحقیقات نوین در حوزه علوم کامپیوتر، برق و مکانیک ایران، تهران. <https://civilica.com/doc/2021580>
۱۸. نظری جشن‌آبادی، جواد؛ رونقی، محمدحسین؛ علیمحمدلو، مسلم؛ ابراهیمی، ابوالقاسم (۱۴۰۲). چارچوب عوامل مؤثر بر بلوغ هوشمندی کسب‌وکار. مطالعات مدیریت کسب‌وکار هوشمند، ۱۲(۴۶)، ۱۰۶-۱۲۹. <https://doi.org/10.22054/ims.2023.74305.2346>

19. Alim, I., Imtiaz, N., Al Prince, A., & Hasan, M. A. (2025). Ai and blockchain integration: Driving strategic business advancements in the intelligent era. *Journal of Engineering and Computational Intelligence Review*, 3(2), 38-50. <https://doi.org/10.1007/s10796-022-10279-0>
20. Basri, T., Fahad, M., Veisieh, D., Ouaisa, M., & Ouaisa, M. (2024). Artificial intelligence for startups and innovation. In *Future tech startups and innovation in the age of AI* (pp. 1-20). CRC Press. <https://doi.org/10.1201/9781032715957-1>
21. Bolanos, F., Salatino, A., Osborne, F., & Motta, E. (2024). Artificial intelligence for literature reviews: Opportunities and challenges. *Artificial Intelligence Review*, 57(10), 259. <https://doi.org/10.1007/s10462-024-10902-3>
22. Braun, V., & Clarke, V. (2022). *Thematic analysis: A practical guide*. Sage.
23. Dong, S., Abbas, K., Li, M., & Kamruzzaman, J. (2023). Blockchain technology and application: an overview. *PeerJ Computer Science*, 43(15), 1140-1172. <https://doi.org/10.7717/peerj-cs.1705>
24. Holsti, O. R. (1969). *Content analysis for the social sciences and humanities*, Reading, MA: Addison-Wesley.
25. Khan, A. A., Laghari, A. A., Li, P., Dootio, M. A., & Karim, S. (2023). The collaborative role of blockchain, artificial intelligence, and industrial internet of things in digitalization of small and medium-size enterprises. *Scientific Reports*, 13(1), 1656. <https://doi.org/10.1038/s41598-023-28707-9>
26. Khang, A., Misra, A., Gupta, S. K., & Shah, V. (2023). *AI-Aided IoT technologies and applications for smart business and production*. CRC Press.
27. Mohammed, A., & Sundararajan, S. (2023). Emerging trends of business transformation. *MSNIM Management Review*, 1, 36-44.
28. Omoush, K., Lassala, C., & Ribeiro-Navarrete, S. (2025). The role of digital business transformation in frugal innovation and SMEs' resilience in emerging markets. *International Journal of Emerging Markets*, 20(1), 366-386. <https://doi.org/10.1108/IJOEM-12-2022-1937>
29. Ressi, D., Romanello, R., Piazza, C., & Rossi, S. (2024). AI-enhanced blockchain technology: A review of advancements and opportunities. *Journal of Network and Computer Applications*, 225, 103858. <https://doi.org/10.1016/j.jnca.2024.103858>
30. Salama, R., Alturjman, S., Altrjman, C., & Al-Turjman, F. (2024). An Overview of the Applications of Blockchain and AI in Business. *NEU Journal for Artificial Intelligence and Internet of Things*, 3(1).

31. Shafik, W. (2025). Emerging Technologies for Small and Medium Enterprises (SMEs) Growth: ChatGPT, Blockchain, Robotics, and Artificial Intelligence. *Fostering Economic Diversification and Sustainable Business Through Digital Intelligence*, 173-196. <https://doi.org/10.4018/979-8-3693-8492-3.ch009>
32. Sharma, A., & Mishra, A. (2025). The Role of Artificial Intelligence and Blockchain Technology in Crisis Management, Startup Growth, and Sustainable Future. *American Journal of Business Science Philosophy (AJBSP)*, 2(1), 12-22. <https://orcid.org/0000-0002-0098-6274>
33. Trawnih, A., Yaseen, H., Alsoud, M. A., Al-Salim, M. A., & Hattar, C. (2025). Empowering Startup Supply Chain: Exploring the Integration of SCF, AI, Blockchain, and Trust. *Logistics*, 9(2), 69. <https://doi.org/10.3390/logistics9020069>
34. Wang, S., Wang, F., Zhu, Z., Wang, J., Tran, T., & Du, Z. (2024). Artificial intelligence in education: A systematic literature review. *Expert Systems with Applications*, 252, 124-167. <https://doi.org/10.1016/j.eswa.2024.124167>
35. Wu, M., & Qin, X. (2024). AI based smart business management and control analysis based decision making by machine learning model. *Entertainment Computing*, 51, 100724. <https://doi.org/10.1016/j.entcom.2024.100724>