

شناسایی و مدل سازی چالش های پیاده سازی فناوری بلاکچین در مدیریت منابع انسانی

سارا ملایی زاده^۳مجتبی فلاح پور^{۲*}علیرضا عرب^۱

^۱ استادیار گروه مدیریت صنعتی، دانشکده علوم اقتصادی و اداری، دانشگاه مازندران، بابلسر، ایران (Alireza.arab@umz.ac.ir)
^۲ دانشجوی دکتری مدیریت صنعتی، دانشکده علوم اقتصادی و اداری، دانشگاه مازندران، بابلسر، ایران (M.fallahpour03@umail.umz.ac.ir)
^۳ دانشجوی کارشناسی مدیریت صنعتی، دانشکده علوم اقتصادی و اداری، دانشگاه مازندران، بابلسر، ایران (Molaeizadehsara@gmail.com)

چکیده

آموزش عالی به عنوان ستون اصلی تربیت نیروی انسانی، نیازمند مدیریت منابع انسانی مؤثر است که بهبود کیفیت و فرآیند آموزش را تضمین می کند. استفاده بهینه از منابع انسانی، اساسی برای ایجاد مزیت رقابتی و حفظ اعتبار سازمانی است. استفاده از فناوری در مدیریت منابع انسانی به طور چشمگیری افزایش یافته که یکی از مهمترین فناوری ها، بلاکچین است. فناوری بلاکچین مزیت هایی در مدیریت منابع انسانی دارد ولی برای پیاده سازی با چالش هایی مواجه است؛ لذا هدف این پژوهش شناسایی و مدل سازی چالش های پیاده سازی فناوری بلاکچین در مدیریت منابع انسانی می باشد. پژوهش حاضر به شیوه توصیفی-پیمایشی انجام شده است و دارای اهداف کاربردی می باشد. به منظور دستیابی به اهداف پژوهش از تکنیک مدل سازی ساختاری-تفسیری و با استفاده از نظرات ۶ خبره دانشگاهی اقدام شد. یافته های پژوهش نشان داد که چالش اساسی در مواجهه با پیاده سازی بلاکچین، کمبود بودجه است. این کمبود مالی می تواند به دلیل محدودیت منابع مالی برای توسعه و اجرای پروژه های بلاکچین، پرداخت حقوق به کارشناسان بلاکچین، اختصاص منابع به آموزش و آگاهی بخشی درباره این فناوری، و هزینه های مرتبط با امنیت و حفظ داده ها باشد. در انتها پیشنهاد های کاربردی و پژوهشی بر اساس یافته ها و محدودیت های پژوهش ارائه گردید.

کلمات کلیدی: بلاکچین، مدیریت منابع انسانی، چالش، مدل سازی ساختاری-تفسیری، دانشگاه

* نویسنده مسئول:

ایمیل: M.fallahpour03@umail.umz.ac.ir

آدرس: دانشجوی دکتری مدیریت صنعتی، دانشکده علوم اقتصادی و اداری،
دانشگاه مازندران، بابلسر، ایران

امروزه، آموزش عالی که عهده‌دار تربیت نیروی انسانی است، به بخش مهمی در هر کشور تبدیل شده و از آنجایی که دانشگاه مکانی برای تربیت و پرورش استعدادها و آنهاست، مدیریت منابع انسانی در آن نقش به‌سزایی دارد و هرگونه اصلاحات در آن منجر به بهبود کیفیت و فرایند آموزش می‌شود (تیان و آرگلس، ۲۰۲۴). افزون بر آن، عدم توجه کافی به چالش‌های مدیریت منابع انسانی در محیط آکادمیک قابل مشاهده است که طبق تحقیقات صورت گرفته می‌توان به عدم تأمین منابع مالی کافی، برنامه‌ریزی ناکارآمد و ناکافی نیروی انسانی و... اشاره کرد (اگونود و امانوئل، ۲۰۲۳). استفاده مؤثر و بهینه از منابع انسانی، بنیادی برای ایجاد مزیت رقابتی، توسعه و حفظ اعتبار سازمانی و پیش‌نیاز اصلی موفقیت و قدرت در سازمان‌ها، به‌خصوص در محیط دانشگاهی است (اکبر و همکاران، ۲۰۲۴). در دهه‌های اخیر، مدیریت استراتژیک منابع انسانی، سیاست غالب مدیران منابع انسانی محسوب می‌شد؛ اما در سال‌های اخیر ظهور نگرش‌های پایدار و دیجیتال به منابع انسانی، پارادایم جدیدی با هدف پیوند بین مدیران و برنامه‌ریزان انسانی و پایداری سازمان در راستای بهبود عملکرد از طریق نوآوری، مدیریت بحران و مدیریت محیط زیست محسوب می‌شود (رستگار و همکاران، ۱۴۰۱).

در هزاره سوم، ارتباط تنگاتنگی بین سیستم‌های اطلاعاتی و قابلیت‌های سازمان وجود دارد و تغییر در راهبردها و رویه‌های سازمانی به‌طور روزافزون نیازمند تغییر در سخت‌افزار، نرم‌افزار، پایگاه داده‌ها، تکنولوژی و... می‌باشد (بریسون و وایت، ۲۰۲۴). یکی از فناوری‌های مهم در این حوزه، بلاکچین می‌باشد که برای اولین بار از طریق بیت‌کوین شناخته شد؛ اما امروزه در کشورها و صنایع مختلف به‌طور وسیعی در حال گسترش است و پتانسیل تاثیرگذاری و تحول در هر زمینه‌ای به‌خصوص مدیریت منابع انسانی دارد (محمد سعید و اسلام، ۲۰۲۴). امروزه، در فرایند مدیریت منابع انسانی اکثر مراحل به‌صورت دیجیتالی صورت می‌پذیرد؛ اما به استفاده از بلاکچین در این زمینه توجه کمتری شده است (قنبروند و جعفریان، ۱۴۰۲).

بلاکچین یک زنجیره متداوم از بلاک‌های متصل و مهر شده است که داده‌ها را ذخیره و حفظ می‌کند. در فناوری بلاکچین برای اطمینان از صحت داده‌ها تمام اطلاعات رمزگذاری و بدون وابستگی به سیستم‌های متمرکز، مانع دسترسی غیر مجاز می‌شود (بنت و همکاران، ۲۰۲۴). از تاثیرات مثبت آن می‌توان به صرفه‌جویی در زمان و هزینه‌های مصرف‌شده در فرایند انتخاب و افزایش کیفیت، آسانی تأیید اطلاعات کارکنان، شفافیت داده‌ها، استانداردسازی پروفایل‌های حرفه‌ای و ارزیابی عملکرد اشاره کرد. با وجود تمام مزایای بلاکچین، پذیرش و بهره‌مندی از آن با چالش‌هایی روبه‌رو است که می‌توان به ضرورت وجود نیروی متخصص، کمبود منابع مالی، ترس از تغییرات در کارکنان و... اشاره کرد (صلاح و همکاران، ۲۰۲۰). بر این اساس، بررسی چالش‌های پذیرش بلاکچین در مدیریت منابع انسانی نیازمند پاسخگویی به چند سوال است که عبارتند از:

- پذیرش بلاکچین در مدیریت منابع انسانی دانشگاه با چه چالش‌هایی روبه‌رو است؟
- سطح‌بندی چالش‌های پذیرش بلاکچین در مدیریت منابع انسانی دانشگاه به چه صورت است؟

هدف اصلی از انجام پژوهش حاضر پاسخگویی به سؤالات فوق با بهره‌گیری از روش مدل ساختاری-تفسیری برای تحلیل و سطح‌بندی چالش‌های موجود می‌باشد. تاکنون تحقیقات زیادی در زمینه بررسی چالش‌های پذیرش بلاکچین در مدیریت منابع انسانی صورت نگرفته است؛ لذا در این پژوهش با استفاده از تکنیک مدلسازی ساختاری-تفسیری به سطح‌بندی این چالش‌ها پرداخته می‌شود. در ادامه، سایر بخش‌های مقاله به صورت زیر سازمان‌دهی شده‌اند:

در قسمت دوم مبانی نظری در حوزه استفاده از بلاکچین در مدیریت منابع انسانی و چالش‌های پذیرش آن به‌طور کامل تشریح شدند و مروری بر مهم‌ترین تحقیقات انجام شده در قلمرو موضوعی تحقیق شد. در بخش سوم روش‌شناسی پژوهش به‌طور کامل مورد بحث قرار گرفت. در قسمت چهارم به سطح بندی چالش‌ها و ارتباط بین آنها پرداخته شد و درنهایت در بخش پنجم و نهایی نتیجه‌گیری انجام و پیشنهادهایی مبتنی بر نتایج پژوهش و همچنین محدودیت‌ها ارائه شد.

مفهوم فناوری بلاکچین از پیاده‌سازی پروتکل و شبکه بیت‌کوین^۱ نشأت گرفت. ساتوشی ناکاموتو^۲ این را در سال ۲۰۰۸ شرح داد (لی و چوئن^۳، ۲۰۱۸) در طول زمان، به یک ایده تبدیل شده که شامل انواع مختلف فناوری‌های دفترچه حساب توزیع شده است. برای اطمینان از امنیت و صحت تراکنش‌ها، فناوری بلاکچین از تکنیک‌هایی مانند هشینگ^۴ و رمزنگاری نامتقارن^۵ استفاده می‌کند (چن و همکاران^۶، ۲۰۲۱).

تاکنون توسعه محاسبات بلاکچین از چهار مرحله عبور کرده است. مرحله اول، شناخته شده به عنوان بلاکچین ۱.۰، بر روی جنبه برنامه‌نویسی ارز تمرکز داشت. این مرحله با ظهور بیت‌کوین آغاز شد که نماد بالارویی ارزهای رمزنگاری مبتنی بر بلاکچین را نشان می‌دهد (سان و همکاران، ۲۰۲۲). بعد از آن بلاکچین ۲.۰ آمد که قراردادهای هوشمند را معرفی کرد. این پلتفرم به افراد امکان می‌دهد تا برنامه‌ها را آپلود و وابسته به تدابیر امنیتی و رمزنگاری به صورت مستقل از یکدیگر اجرا کنند و این اطمینان را فراهم می‌کند که اجرا بر اساس منطق پیش‌تعیین شده صورت گیرد (لنگ و همکاران^۷، ۲۰۲۰). با تکیه بر توسعه این موارد، بلاکچین ۳.۰ حکومت یا جامعه دیجیتال را به همراه داشت. این نسل از بلاکچین پتانسیلی برای شتاب بخشیدن به توسعه جوامع با فعال‌سازی پیگیری داده‌ها و کاهش هزینه‌های نظارت برای جوامع داشت. احتمالاً در آینده ممکن است مدل محاسبات زنجیره‌ای، جوامع را از طریق همکاری بهبود بخشد (سو و همکاران^۸، ۲۰۲۳). در حال حاضر، فاز بلاکچین ۴.۰ وجود دارد که بر تکامل با فناوری‌ها و صنایع نوظهور همگرا شدن تمرکز دارد. هدف اصلی این فاز همگرا شدن با حوزه‌هایی مانند اینترنت اشیاء، هوش مصنوعی و داده‌های مقیاس بزرگ است (موخرجی و همکاران^۹، ۲۰۲۱).

در روند تکامل فناوری بلاکچین، از ابتدا تا فاز فعلی آن، توجه به امنیت، صحت، و شفافیت داده‌ها بسیار مهم بوده است. از طرفی، مدیریت منابع انسانی نیز به مفاهیمی همچون امنیت اطلاعات، اعتماد، و انطباق با تغییرات فناوری توجه ویژه‌ای دارد. بنابراین، ارتباط بین بلاکچین و مدیریت منابع انسانی می‌تواند از طریق تأمین امنیت و شفافیت در فرایندهای مختلف مدیریت منابع انسانی به وجود آید (زیرار^{۱۰}، ۲۰۲۳). در مدیریت منابع انسانی، اموری مانند مدیریت داده‌های پرسنلی، فرآیندهای استخدام، ارزیابی عملکرد، و مدیریت پاداش و مزایا از اهمیت بالایی برخوردارند. با استفاده از فناوری بلاکچین، می‌توان بهبودهای قابل توجهی در این زمینه‌ها داشت. به عنوان مثال، استفاده از بلاکچین در ثبت و نگهداری اطلاعات پرسنلی می‌تواند امنیت و صحت این اطلاعات را تضمین کند (صلاح و همکاران^{۱۱}، ۲۰۲۰). هرگونه تغییر یا اصلاح در اطلاعات، برای دسترسی به آنها نیاز به تأیید از طریق شبکه بلاکچین دارد، که این موضوع از تقلب و تغییرات غیرمجاز جلوگیری می‌کند (محمد سعید ایسلام^{۱۲}، ۲۰۲۴). همچنین، امکان استفاده از قراردادهای هوشمند برای اتفاقات مرتبط با منابع انسانی، مانند قراردادهای استخدام یا تعهدات مربوط به پاداش و مزایا، وجود دارد (میشرا و ونکاتسان، ۲۰۲۱). این قراردادهای هوشمند می‌توانند به صورت خودکار اجرا شده و اطمینان از اجرای صحیح و عادلانه آنها را فراهم کنند. این امر می‌تواند به بهبود روندها و کاهش هزینه‌های مرتبط با اداره منابع انسانی کمک کند (راماچاندرا و همکاران^{۱۳}، ۲۰۲۳). ارتباط بلاکچین با مدیریت منابع انسانی می‌تواند بهبودهای چشمگیری در امنیت، شفافیت،

¹. BitCoin

². Satoshi Nakamoto

³. Lai&Chuen

⁴. Hashing

⁵. Asymmetric

⁶. Chen et al

⁷. Leng et al

⁸. Su et al

⁹. Mukherjee & Pradhan

¹⁰. Zirar

¹¹. Salah et al

¹². Mohammad Saif & Islam

¹³. Ramachandran et al

کارایی، و کارکردهای مختلف این حوزه فراهم کند، که این امر به مدیران منابع انسانی کمک می‌کند تا فرآیندها را بهبود بخشند و تصمیم‌گیری‌های بهتری انجام دهند (کیم و دوفی^۱، ۲۰۲۲). پژوهش‌های متعددی در این حوزه وجود دارد که به‌طور خلاصه در جدول ۱ ارائه شده است:

جدول ۱ مروری بر پیشینه پژوهش

نویسندگان (سال)	موضوع	تکنیک
محمد سعید و ایسلام (۲۰۲۴)	بلاکچین در مدیریت منابع انسانی: بررسی سیستماتیک و تجزیه و تحلیل کتاب سنجی	مرور ادبیات
راماچاندرا و همکاران (۲۰۲۳)	نقش فناوری بلاکچین در فرآیند تصمیم‌گیری در مدیریت منابع انسانی: بررسی و دستور کار تحقیقات آینده	مرور ادبیات
زیرار (۲۰۲۳)	بلاکچین و مدیریت منابع انسانی: موضوعات در حال ظهور و دستور کار تحقیقاتی	مرور ادبیات
کیم و دوفی (۲۰۲۲)	مروری بر ادبیات سیستماتیک ظهور فناوری بلاکچین در مدیریت منابع انسانی	مرور ادبیات
میشرا و ونکاتسان (۲۰۲۱)	بلاکچین در مدیریت منابع انسانی سازمان‌ها: ارزیابی تجربی برای سنجش چشم انداز منابع انسانی و غیر منابع انسانی	آماري
صلاح و همکاران (۲۰۲۰)	کاربردهای بلاکچین در مدیریت منابع انسانی: فرصت‌ها و چالش‌ها	مرور ادبیات
یی و همکاران ^۲ (۲۰۲۰)	مزایا و استفاده از فناوری بلاکچین برای مدیریت منابع انسانی: یک بررسی انتقادی	مرور ادبیات
زاهدی (۱۴۰۲)	کاربرد بلاکچین به منظور ارتقای مدیریت منابع انسانی در سازمان‌ها، مطالعه موردی یکی از دانشگاه‌های کشور	دنپ
قبروند و جعفریان (۱۴۰۱)	بررسی تاثیر فناوری بلاکچین بر مدیریت منابع انسانی	مرور ادبیات
اسلامی و خدایاری (۱۴۰۱)	شناسایی کاربردها، فرصت‌ها و چالش‌های استفاده از فناوری بلاکچین در مدیریت منابع انسانی: مروری نظام‌مند	مرور ادبیات
حمیدی نصر و حمیدی نصر (۱۳۹۸)	نقش بلاکچین در بهره‌وری و بهبود فرایندهای منابع انسانی در سازمان‌ها	مرور ادبیات

¹. Kim & Duffy

². Yi et al

تکنولوژی بلاکچین با ویژگی‌های منحصر به فرد خود همچون امنیت، شفافیت، و غیرقابل تغییر بودن داده‌ها، به سرعت در صنایع مختلف از جمله در حوزه مدیریت منابع انسانی به کار گرفته شده است. با این حال، پذیرش این فناوری با چالش‌هایی روبرو است. این پژوهش چالش‌های پذیرش بلاکچین در حوزه مدیریت منابع انسانی را مورد بررسی قرار می‌دهد و از روش ISM برای تحلیل و سطح‌بندی چالش‌های موجود استفاده می‌کند. این روش امکان فراهم آوردن یک چارچوب ساختاری برای درک عمیق‌تر ارتباطات بین چالش‌ها را فراهم می‌کند و کمک می‌کند تا چالش‌های اساسی شناسایی شود. چالش‌های بدست آمده از مرور ادبیات پیشین صورت گرفته که در جدول ۲ آمده است:

جدول ۲ چالش‌های فناوری بلاکچین در مدیریت منابع انسانی

چالش‌ها	تعریف	منابع
نبود حمایت	دریافت کمک از مقامات دولتی، موسسات مالی مرکزی، مدیران ارشد و ذی‌نفعان کلیدی در سازمان‌ها به منظور اجرای موثر فناوری بلاکچین. این اشکال کمک و مشارکت نقش مهمی در ایجاد چارچوب ضروری برای تغییر به سمت یک محیط دیجیتال و ارتقای ساختارهای مالی و اقتصادی به مرحله پیشرفته‌تر ایفا می‌کنند.	زیرار (۲۰۲۳)، صلاح و همکاران (۲۰۲۰)، میشرا و ونکاتسان (۲۰۲۱)
عدم استفاده گسترده	پذیرش و استفاده گسترده از فناوری بلاکچین در سطح صنعت	صلاح و همکاران (۲۰۲۰)، اسلامی و خدایاری (۱۴۰۱)
ترس از اخراج	این ترس از شفافیت و ثبات بلاکچین ناشی می‌شود که امکان این می‌رود که سوابق کاری کارمندان به راحتی قابل دسترسی باشد. به همین دلیل کارمندان ممکن است نگران شوند که بر اساس اطلاعات ذخیره شده در بلاکچین، اخراج شوند. این موضوع باعث نگرانی درباره حریم خصوصی و امنیت شغلی می‌شود.	صلاح و همکاران (۲۰۲۰)، قنبروند و جعفریان (۱۴۰۱)، یی و همکاران (۲۰۲۰)
فقدان صلاحیت	یک نگرانی بالقوه مرتبط با استفاده از فناوری بلاکچین در حوزه مدیریت منابع انسانی مربوط به وجود احتمالی نادرستی یا ناکافی بودن در داده‌های ذخیره شده در بلاکچین است که متعاقباً منجر به کمبود قابلیت اطمینان و اعتبار در مورد اطلاعات مربوط به شغل می‌شود. نمونه‌ای از این امر زمانی دیده می‌شود که جزئیات اشتباه در مورد سوابق تحصیلی یا سابقه حرفه‌ای یک فرد به اشتباه در بلاکچین ثبت شود، و در نتیجه فرد را واجد شرایط برای موقعیت‌های مشروط به صحت چنین جزئیاتی نمی‌کند.	صلاح و همکاران (۲۰۲۰)، محمد سعید و ایسلام (۲۰۲۴)
آسیب پذیری‌های امنیتی	با توجه به ویژگی‌های تغییر ناپذیر و دائمی داده‌های ذخیره شده در بلاکچین، وقوع نقض امنیتی که منجر به تخریب یا اصلاح اطلاعات مهم می‌شود، می‌تواند عواقب شدیدی برای سازمان به دنبال داشته باشد.	صلاح و همکاران (۲۰۲۰)، رامچاندان و همکاران (۲۰۲۳)
کمبود بودجه	پیاده سازی و استقرار فناوری بلاکچین نیازمند تعهدات مالی قابل توجهی است که می‌تواند یک چالش شدید برای بسیاری از سازمان‌ها باشد. هزینه‌های مرتبط با توسعه، آموزش کارکنان، اجرای سیستم‌های ضروری و نگهداری امنیت بلاکچین می‌تواند به سطوح گزاف برسد.	صلاح و همکاران (۲۰۲۰)، حمیدی نصر و حمیدی نصر (۱۳۹۸)

چالش‌ها	تعریف	منابع
نیاز به اثبات موفقیت	بعضی از سازمان‌ها ممکن است در ابتدا با مقاومت و ابهام در مورد استفاده از تکنولوژی بلاک‌چین در مدیریت منابع انسانی روبه‌رو شوند. این ممکن است به دلیل عدم آشنایی با این فناوری، نگرانی‌های امنیتی یا هزینه‌های بالا باشد. بنابراین، سازمان‌ها باید بتوانند اثبات کنند که پیاده‌سازی بلاک‌چین در مدیریت منابع انسانی بهبودهای مثبتی را به همراه داشته است.	صلاح و همکاران (۲۰۲۰)، کیم و دوفی (۲۰۲۲)، میسرا و ونکاتسان (۲۰۲۱)

۳ روش‌شناسی پژوهش

پژوهش حاضر به شیوه توصیفی-پیمایشی انجام شده است و دارای اهداف کاربردی می‌باشد. خبرگان این پژوهش از تعداد خاصی از افراد تشکیل شده است که ویژگی‌های آن‌ها در جدول ۳ به تفصیل آمده است. اطلاعات مورد نیاز با استفاده از پرسشنامه خاص روش ISM، جمع‌آوری شده است.

جدول 3 ویژگی خبرگان

تخصص	تحصیلات	تجربه کاری
منابع انسانی	دکتری	۱۰-۱۵
منابع انسانی	دکتری	۱۰-۱۵
تولید و عملیات	دکتری	۱۰-۱۵
تولید و عملیات	دکتری	۱۰-۱۵
تولید و عملیات	دانشجوی دکتری	زیر ۵ سال
بلاکچین در حوزه مالی	فوق لیسانس	زیر ۵ سال

برای تجزیه و تحلیل داده‌ها از تکنیک مدل‌سازی ساختاری-تفسیری استفاده شده است که مراحل این تکنیک به شرح زیر می‌باشد (رات و همکاران، ۲۰۱۷):

۱. تشکیل ماتریس خود تعاملی ساختاری

در این گام خبرگان معیارها را به صورت زوجی با یکدیگر در نظر می‌گیرند و بر اساس زیر به مقایسات زوجی پاسخ می‌دهند. یعنی در هر مقایسه دو معیار از حروف V, A, X, O بر اساس تعاریف زیر استفاده می‌کنند و نظر اکثریت به عنوان نظر نهایی انتخاب می‌شود.

- V: عامل سطر i باعث محقق شدن عامل ستون j می‌شود؛
- A: عامل ستون j باعث محقق شدن عامل سطر i می‌شود؛
- X: هر دو عامل سطر و ستون باعث محقق شدن یکدیگر می‌شوند (عامل i و j رابطه دوطرفه دارند)؛
- O: بین عامل سطر و ستون هیچ ارتباطی وجود ندارد.

۲. بدست آوردن ماتریس دسترسی اولیه

با تبدیل نمادهای ماتریس خودتعاملی ساختاری به اعداد صفر و یک بر اساس زیر ماتریس دستیابی اولیه بدست می‌آید:

- اگر نماد خانه ij حرف V باشد در آن خانه عدد ۱ و در خانه قرینه عدد صفر گذاشته می‌شود؛
- اگر نماد خانه ij حرف A باشد در آن خانه عدد صفر و در خانه قرینه عدد ۱ گذاشته می‌شود؛

- اگر نماد خانه ij حرف X باشد در آن خانه عدد ۱ و در خانه قرینه نیز عدد ۱ گذاشته می‌شود؛
 - اگر نماد خانه ij حرف O باشد در آن خانه عدد صفر و در خانه قرینه نیز عدد صفر گذاشته می‌شود.
۳. بدست آوردن ماتریس دسترسی نهایی

در ماتریس دستیابی اولیه باید این قانون بررسی شود که اگر معیار A با معیار B رابطه داشته باشد و معیار B نیز با معیار C رابطه داشته باشد، آن‌گاه معیار A نیز باید با C رابطه داشته باشد.

۴. تعیین سطح متغیرها

در این گام مجموعه معیارهای ورودی (پیش نیاز) و خروجی (دستیابی) برای هر معیار را محاسبه می‌کنیم و سپس عوامل مشترک نیز مشخص شده و در این گام معیاری دارای بالاترین سطح ISM است که مجموعه خروجی (دستیابی) با مجموعه مشترک برابر باشد. پس از شناسایی این متغیر یا متغیرها، سطر و ستون آن‌ها را از جدول حذف می‌کنیم و عملیات دوباره بر روی دیگر معیارها تکرار می‌شود.

۵. ترسیم شبکه تعاملات

در این گام با توجه به سطوح معیارها در ISM و روابط بین آن‌ها ترسیم شبکه تعاملات ایجاد می‌شود. سطح یک به عنوان تاثیرپذیرترین سطح و سطح آخر به عنوان تاثیرگذارترین سطح نیز انتخاب می‌شود.

۶. تجزیه و تحلیل MICMAC

تجزیه و تحلیل MICMAC بر پایه قدرت نفوذ (تاثیرگذاری) و میزان وابستگی (تاثیرپذیری) هر متغیر شکل گرفته و امکان بررسی بیشتر محدوده هر یک از متغیرها را فراهم می‌سازد. این ماتریس دارای چهار خانه به شرح ذیل است:

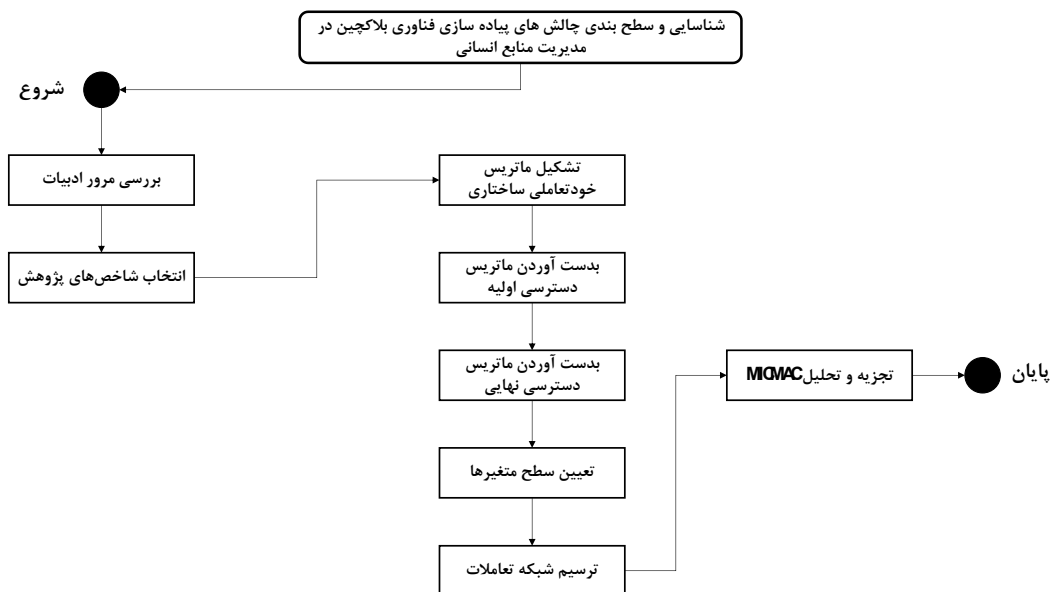
۶،۱. خودمختار: میزان وابستگی و قدرت هدایت کمی دارند. این معیارها عموماً از سیستم جدا می‌شوند، زیرا دارای اتصالات ضعیف با سیستم هستند. تغییری در این متغیرها باعث تغییر جدی در سیستم نمی‌شود.

۶،۲. وابسته: این متغیرها دارای وابستگی قوی و هدایت ضعیف هستند. این متغیرها اصولاً تاثیرپذیری بالا و تاثیرگذاری کمی روی سیستم دارند.

۶،۳. مستقل: این متغیرها دارای وابستگی کم و هدایت بالا می‌باشند. به عبارتی دیگر تاثیرگذاری بالا و تاثیرپذیری کم از ویژگی‌های این متغیرها است.

۶،۴. رابط: این متغیرها از وابستگی بالا و قدرت هدایت بالا برخوردارند. به عبارتی تاثیرگذاری و تاثیرپذیری این معیارها بسیار بالاست و هر تغییر کوچکی بر روی این متغیرها باعث تغییرات اساسی در سیستم می‌شود.

به طور کلی مراحل انجام پژوهش حاضر در شکل ۱ ارائه شده است:



شکل 1 نقشه راه پژوهش حاضر

۴ یافته های پژوهش

در این بخش به تجزیه و تحلیل داده ها پرداخته می شود. ابتدا پرسشنامه مربوط به تشکیل ماتریس خود تعاملی ساختاری توسط خبرگان تکمیل گردید. پس از تجزیه و تحلیل و مد گرفتن از نظرات خبرگان، ماتریس دسترسی اولیه و نهایی بدست می آید که به ترتیب در جدول ۴ و جدول ۵ آمده است.

جدول 4 ماتریس دسترسی اولیه

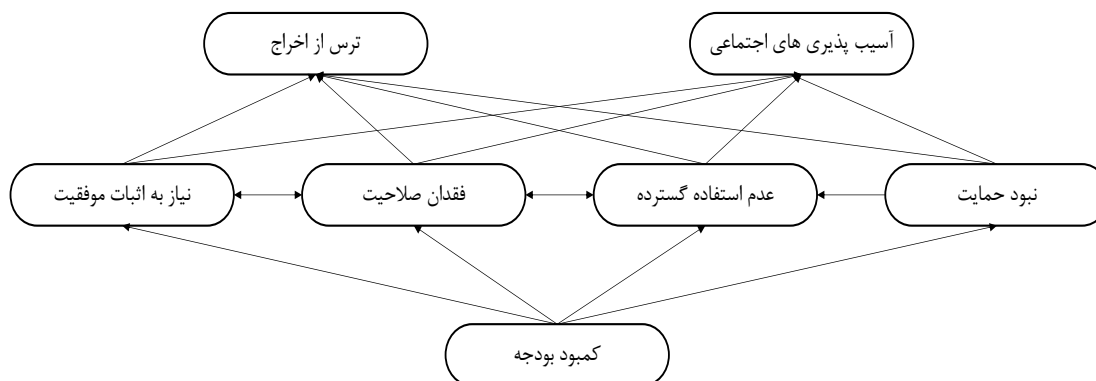
نیاز به اثبات موفقیت	کمبود بودجه	آسیب پذیری های امنیتی	فقدان صلاحیت	ترس از اخراج	عدم استفاده گسترده	نبود حمایت	
۱	۱	۱	۰	۰	۱	۱	نبود حمایت
۱	۰	۱	۰	۱	۱	۰	عدم استفاده گسترده
۰	۰	۰	۰	۱	۰	۰	ترس از اخراج
۱	۰	۰	۱	۱	۱	۰	فقدان صلاحیت

نیاز به اثبات موفقیت	کمبود بودجه	آسیب پذیری‌های امنیتی	فقدان صلاحیت	ترس از اخراج	عدم استفاده گسترده	نبود حمایت	
۰	۱	۱	۰	۰	۰	۰	آسیب پذیری‌های امنیتی
۱	۱	۱	۰	۰	۱	۱	کمبود بودجه
۱	۰	۱	۱	۱	۱	۱	نیاز به اثبات موفقیت

جدول 5 ماتریس دسترسی نهایی

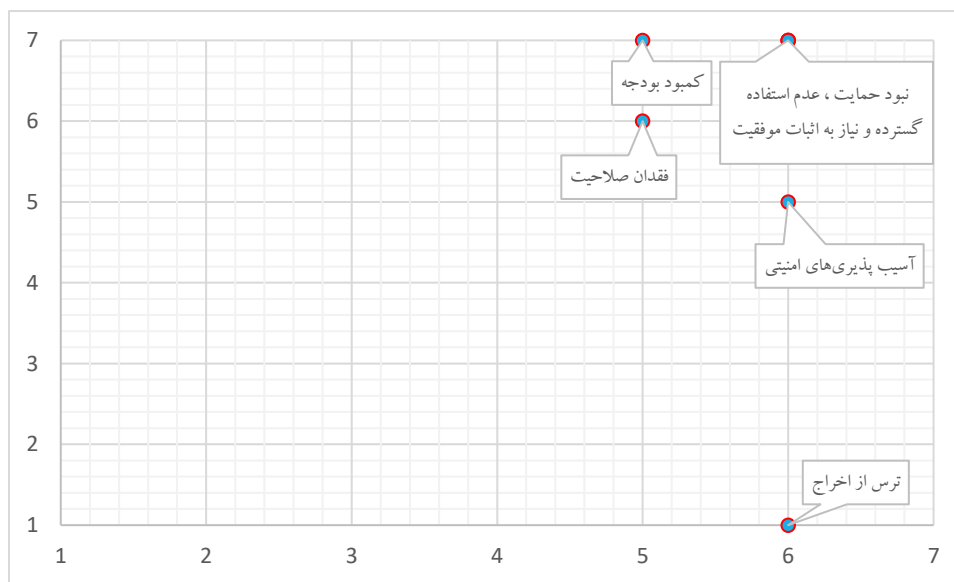
نیاز به اثبات موفقیت	کمبود بودجه	آسیب پذیری‌های امنیتی	فقدان صلاحیت	ترس از اخراج	عدم استفاده گسترده	نبود حمایت	
۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	نبود حمایت
۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	عدم استفاده گسترده
۰	۰	۰	۰	۱	۰	۰	ترس از اخراج
۱	۰	۱	۱	۱	۱	۱	فقدان صلاحیت
۱	۱	۱	۰	۰	۱	۱	آسیب پذیری‌های امنیتی
۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	کمبود بودجه
۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	نیاز به اثبات موفقیت

سپس با استفاده از ماتریس دسترسی نهایی به سطح‌بندی معیار پرداخته می‌شود. به گونه‌ای که مجموعه ورودی و خروجی و اشتراک بین آنها را محاسبه کرده و سپس اگر مجموعه خروجی با اشتراک برابر بود؛ آن معیار در سطح موردنظر قرار می‌گیرد و در نهایت نمودار سطح‌بندی که در شکل ۲ آمده است، بدست می‌آید.



شکل ۲ سطح بندی چالش های پیاده سازی بلاکچین در مدیریت منابع انسانی

در ادامه به تحلیل میک مک پرداخته می شود. چالش هایی که در ناحیه رابط قرار دارند از جمله: آسیب های مدیریتی، فقدان صلاحیت، کمبود بودجه، نبود حمایت، عدم استفاده گسترده و نیاز به اثبات موفقیت هستند. چالش هایی که در ناحیه وابسته قرار دارند فقط ترس از اخراج است که در شکل ۳ نمایش داده شد.



شکل ۳ تحلیل میک-مک

خودمختار: میزان وابستگی و قدرت هدایت کمی دارند این معیارها عموماً از سیستم جدا می شوند زیرا دارای اتصالات ضعیف با سیستم هستند. تغییر در این متغیرها باعث تغییر جدی در سیستم نمی شود.

وابسته: این متغیرها دارای وابستگی قوی و هدایت ضعیف هستند، این متغیرها اصولاً تاثیرپذیری بالا و تاثیرگذاری کمی روی سیستم دارند.

مستقل: این متغیرها دارای وابستگی کم و هدایت بالا می‌باشند. به عبارتی دیگر تاثیرگذاری بالا و تاثیرپذیری کم از ویژگی‌های این متغیرها است.

رابط: این متغیرها از وابستگی بالا و قدرت هدایت بالا برخوردارند. به عبارتی تاثیرگذاری و تاثیرپذیری این معیارها بسیار بالاست و هر تغییر کوچکی بر روی این متغیرها باعث تغییرات اساسی در سیستم می‌شود.

۵ نتیجه‌گیری و ارائه پیشنهادها

اتخاذ تکنولوژی بلاکچین در مدیریت منابع انسانی نگرشی انقلابی است که منجر به اصلاحاتی کم‌نظیر، از جمله، صرفه‌جویی در زمان و هزینه‌های صرف‌شده در فرایند انتخاب، افزایش کیفیت و آسانی تأیید اطلاعات کارکنان، شفافیت داده‌ها، استانداردسازی پروفایل‌های حرفه‌ای و ارزیابی عملکرد می‌شود. افزون بر آن، پیاده‌سازی بلاکچین در مدیریت منابع انسانی دانشگاه برای برطرف کردن چالش‌های موجود در آن بسیار حائز اهمیت می‌باشد. به دلیل اینکه دانشگاه مکانی برای تربیت و پرورش سرمایه انسانی است و بهبود در وضعیت آموزش عالی منجر به بهره‌وری بیشتر در هر کشور می‌شود. با وجود تمام مزایای قابل توجه بلاکچین، پذیرش و پیاده‌سازی آن در دانشگاه با چالش‌هایی روبه‌رو است که به آن پرداخته نشده‌است. بنابراین، هدف از پژوهش حاضر شناسایی و سطح‌بندی چالش‌های پیاده‌سازی فناوری بلاکچین در مدیریت منابع انسانی است که طی مراحل انجام‌شده و مرور پژوهش‌های پیشین به هفت چالش رسیده شد (نبود حمایت، عدم استفاده گسترده، ترس از اخراج، فقدان صلاحیت، آسیب‌پذیری‌های امنیتی، کمبود بودجه، نیاز به اثبات موفقیت). برای تحلیل و سطح‌بندی چالش‌های بیان شده از روش مدل ساختاری-تفسیری بهره برده شد.

نتایج بیانگر آن بود که در سطح آخر که ریشه‌ای ترین چالش است، کمبود بودجه یکی از مهم‌ترین عوامل است که بر پیاده‌سازی فناوری بلاکچین در میدان منابع انسانی تأثیر می‌گذارد. این کمبود بودجه می‌تواند به دلیل نبود منابع مالی برای توسعه و اجرای پروژه‌های بلاکچین، حقوق کارشناسان بلاکچین، اختصاص منابع برای آموزش و آگاهی بخشی در مورد این فناوری و هزینه‌های مرتبط با امنیت و حفظ داده‌ها باشد. در سطح دوم، معیارهای نبود حمایت، عدم استفاده گسترده، فقدان صلاحیت و نیاز به اثبات موفقیت نیز به دلیل کمبود بودجه و امکانات ممکن است ایجاد شود. عدم حمایت و عدم استفاده گسترده ممکن است به دلیل کمبود منابع و همچنین نبود فهم کافی از مزایا و کاربردهای بلاکچین باشد. همچنین، فقدان صلاحیت می‌تواند به علت عدم توانمندی‌های فنی و مهارت‌های لازم برای پیاده‌سازی و مدیریت صحیح فناوری بلاکچین ایجاد شود. در نهایت، نیاز به اثبات موفقیت نیز ممکن است به دلیل کمبود اطلاعات و دانش لازم برای تحلیل و ارزیابی تأثیرات مثبت این فناوری بر سازمان و مدیریت منابع انسانی ایجاد شود. در سطح اول، آسیب‌پذیری‌های اجتماعی و ترس از اخراج می‌تواند به علت عدم اطمینان از اثربخشی پیاده‌سازی بلاکچین و نیز ترس از تغییرات سازمانی و احتمال از دست دادن شغل باشد. این موارد ممکن است باعث مقاومت در برابر تغییر و کاهش مشارکت و همکاری در فرآیند پیاده‌سازی بلاکچین شود. به طور کلی، در تحلیل سطوح چالش‌ها، مشخص شد که کمبود بودجه به عنوان ریشه‌ای ترین چالش، تأثیری عمیق بر سایر موارد مانند نبود حمایت، عدم استفاده گسترده، فقدان صلاحیت، نیاز به اثبات موفقیت، آسیب‌پذیری‌های اجتماعی و ترس از اخراج دارد و باید در راهکارها و استراتژی‌های پیاده‌سازی بلاکچین در میدان منابع انسانی مدنظر قرار گیرد.

در ادامه به ارائه پیشنهادها کاربردی بر اساس نتایج پژوهش پرداخته شده است:

- ✓ برای کاهش ترس از اخراج، کارکنان را در مورد مزایای فناوری بلاکچین برای سازمان و کارکنان آموزش دهید؛
- ✓ برای کاهش آسیب‌پذیری‌های اجتماعی، اقداماتی برای محافظت از حریم خصوصی و امنیت داده‌های کارکنان انجام دهید؛

- ✓ برای اثبات موفقیت فناوری بلاکچین، پروژه‌های آزمایشی کوچک را اجرا کنید و نتایج را به اشتراک بگذارید؛
- ✓ برای رفع فقدان صلاحیت، برنامه‌های آموزشی برای کارکنان ارائه دهید؛
- ✓ برای افزایش استفاده گسترده، فناوری بلاکچین را به گونه‌ای طراحی کنید که استفاده از آن آسان و راحت باشد؛
- ✓ برای تأمین بودجه، از منابع داخلی و خارجی استفاده کنید.

همچنین، پیشنهادهای پژوهشی مبتنی بر محدودیت‌های پژوهش عبارتند از:

- ✓ تعیین اهمیت نسبی چالش‌های شناسایی شده با بهره‌گیری از روش‌های وزن‌دهی تصمیم‌گیری چندشاخصه همچون AHP، BWM، SMART و SWING و مقایسه نتایج حاصل با نتایج پژوهش حاضر؛
- ✓ بهره‌گیری از رویکردهای مواجهه با ابهام و عدم قطعیت موجود در فرایند قضاوت خبرگان در خصوص تعیین سطح چالش‌های شناسایی شده و مقایسه نتایج حاصل با نتایج پژوهش حاضر؛
- ✓ بهره‌گیری از رویکردهایی همچون مدل‌سازی معادلات ساختاری به منظور ارائه یک دسته‌بندی جامع از چالش‌های شناسایی شده از ادبیات پژوهش و تایید اعتبار آن در بخش مورد مطالعه؛
- ✓ بررسی و تجزیه و تحلیل راه‌حل (های) برطرف سازی چالش‌های با اهمیت بالای شناسایی شده این پژوهش با بهره‌گیری از رویکردهای سیستماتیک همچون رتبه‌بندی چندشاخصه با استفاده از روش‌هایی مانند VIKOR، TOPSIS و COPRAS؛
- ✓ تعیین روابط علی- معلولی میان چالش‌های شناسایی شده و در نظر گرفتن این روابط در تعیین اهمیت نسبی چالش‌ها با بهره‌گیری از روش‌هایی همچون DEMATEL.

۶ منابع

- Akbar, Y. K., Ariana, S., Setyadi, A., Pawirosumarto, S., & Endri, E. (2024). HuMAN CAPITAL AND SuSTAINABLE uNIVERSITY: MEDIATING ROLE OF SuSTAINABLE HuMAN RESOuRCE MANAGEMENT IN INDONESIA., Volume 22, Issue 1.
- Bennet, D., Maria, L., Sanjaya, Y. P. A., & Zahra, A. R. A. (2024). Blockchain technology: Revolutionizing transactions in the digital age. *ADI Journal on Recent Innovation*, 5(2), 194-199.
- Bryson, A., & White, M. (2024). Human resource management technology, workplace performance, and employee well-being in the British public sector. *LABOUR*, 38: 102-121.
- Chen, L., Cong, L. W., & Xiao, Y. (2021). A brief introduction to blockchain economics. In *Information for Efficient Decision Making: Big Data, Blockchain and Relevance* (pp. 1-40). World Scientific.
- Eslami, Qasim, & Khodayari, Rafat. (1401). Identifying the applications, opportunities, and challenges of using blockchain technology in human resource management: a systematic review. *Human Resource Studies*, 12(1), 1-16. doi: 10.22034/jhrs.2022.150392 (In Persian).
- Ghanbrond, & Jafarian Divkolaei. (1402). Investigating the impact of blockchain technology on human resource management. *Management and Accounting Research*, 8(3), 56-80. (In Persian).
- Hamidi Nasr Mehrdad, Hamidi Nasr Mohammad. (2019). The role of blockchain in the productivity and improvement of human resource processes in organizations. *Specialized scientific-educational monthly magazine of Tadbir management*. 1398; 29 (313):29-31
- Kim, J., & Duffy, V. G. (2022). A Systematic Literature Review of the Emergence of Blockchain Technology in of Human Resources Management. *Human-Automation Interaction: Manufacturing, Services and User Experience*, 109-122.

- Lai, B., & Chuen, D. L. K. (2018). Blockchain—from public to private. In *Handbook of Blockchain, Digital Finance, and Inclusion, Volume 2* (pp. 145-177). Elsevier.
- Leng, J., Ruan, G., Jiang, P., Xu, K., Liu, Q., Zhou, X., & Liu, C. (2020). Blockchain-empowered sustainable manufacturing and product lifecycle management in industry 4.0: A survey. *Renewable and sustainable energy reviews*, 132, 110112.
- Mishra, H., & Venkatesan, M. (2021). Blockchain in human resource management of organizations: an empirical assessment to gauge HR and non-HR perspective. *Journal of Organizational Change Management*, 34(2), 525-542.
- Mohammad Saif, A. N., & Islam, M. A. (2024). Blockchain in human resource management: a systematic review and bibliometric analysis. *Technology Analysis & Strategic Management*, 36(4), 635-650.
- Mukherjee, P., & Pradhan, C. (2021). Blockchain 1.0 to blockchain 4.0—The evolutionary transformation of blockchain technology. In *Blockchain technology: applications and challenges* (pp. 29-49). Cham: Springer International Publishing.
- Ogunode, N. J., & Emmanuel, D. (2023). Human resource management in university system in nigeria: Barriers and possible solutions. *Ijtimoiy Fanlarda Innovasiya Onlayn Ilmiy Jurnali*, 3(3), 1-11
- Ramachandran, R., Babu, V., & Murugesan, V. P. (2023). The role of blockchain technology in the process of decision-making in human resource management: a review and future research agenda. *Business Process Management Journal*, 29(1), 116-139.
- Rastgar, M., Shahamat, N., Salehi, M. & Zarei, R. (1401). Presenting and evaluating the model of sustainable management of human resources in the Azad universities of the province (In Persian).
- Raut, R. D., Narkhede, B., & Gardas, B. B. (2017). To identify the critical success factors of sustainable supply chain management practices in the context of oil and gas industries: ISM approach. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 68, 33-47.
- Salah, D., Ahmed, M. H., & ElDahshan, K. (2020, April). Blockchain applications in human resources management: Opportunities and challenges. In *proceedings of the 24th International Conference on Evaluation and Assessment in Software Engineering* (pp. 383-389).
- Su, D., Zhang, L., Peng, H., Saeidi, P., & Tirkolaei, E. B. (2023). Technical challenges of blockchain technology for sustainable manufacturing paradigm in Industry 4.0 era using a fuzzy decision support system. *Technological Forecasting and Social Change*, 188, 122275.
- Sun, Y., Shahzad, M., & Razzaq, A. (2022). Sustainable organizational performance through blockchain technology adoption and knowledge management in China. *Journal of Innovation & Knowledge*, 7(4), 100247.
- Tian, Z., & Arguelles, R. M. (2024). The Current Status and Strategies of University Human Resources Management. *Frontiers in Business, Economics and Management*, 14(2), 55-57.
- Yi, C. S. S., Yung, E., Fong, C., & Tripathi, S. (2020). Benefits and use of blockchain technology to human resources management: a critical review. *International Journal of Human Resource Studies*, 10(2), 131140-131140.
- Zahedi, Mohammadreza. (1402). The use of blockchain to improve human resource management in organizations, a case study of one of the country's universities. *Industrial Technology Development*, 21(54), 57-76. doi: 10.22034/jtd.2023.705149 (In Persian).
- Zirar, A. (2023). Blockchain and human resource management: Emerging themes and research agenda.