

## شناسایی ظرفیت و بسترهای

# توسعه فناوری بلاکچین در مدیریت پروژه و ساخت

 20.1001.1.24767220.1401.12.2.6.3

سامره جدیدالاسلامی<sup>۱</sup>  
مجتبی عزیزی<sup>۲</sup>

### چکیده

در این مرحله از تاریخ که جهان به علت جهانی شدن هر روز کوچک‌تر می‌شود، مهم است که در هر زمینه‌ای بتوان به درجه‌ای پذیرفتنی از اعتماد و اطمینان دست یافت. بلاکچین ممکن است همان رابطی باشد که دنیا را در این مسیر قرار می‌دهد. از آنجاکه هیچ مرجعی مرکزی حاکم بر سازوکار بلاکچین نیست، ماهیت غیرمتمرکز بلاکچین می‌تواند آن را به بستری مناسب برای مدیریت پروژه تبدیل کند. به‌کارگیری بلاکچین موجب رفع هرگونه دیوان‌سالاری مدیریت پروژه می‌شود و این امکان را مهیا می‌کند تا یک منبع واحد واقعی تغییرناپذیر، قابل کنترل و رمزنگاری شده به‌طور مشترک در طول چرخه عمر پروژه دسترسی پذیر و توسعه‌یافتنی باشد. همین رویکرد کلید دستیابی به یک سیستم اطلاعاتی یکپارچه و یکی از علت‌های مهم قابلیت به‌کارگیری بلاکچین چون بستری ایدئال برای مدیریت پروژه و ساخت است. درباره این‌که ظرفیت‌های به‌کارگیری فناوری بلاکچین در مدیریت پروژه چیست هنوز مطالعه جدی نشده است و تغییر مدیریت پروژه‌های ساخت به‌واسطه بلاکچین اکنون تنها در حد فرضیه است. هدف از این پژوهش آن است که، با استفاده از مرور دامنه‌ای و نظام‌مند ادبیات پژوهش و ارائه تحلیلی الگویی، ظرفیت و بسترهای توسعه فناوری بلاکچین در مدیریت پروژه و ساخت شناسایی شود و در مورد زمینه‌های توسعه و بهبود این فناوری در این حوزه پیشنهادهایی ارائه شود. نتایج مرور نشان داد که فناوری بلاکچین در همه حوزه‌های مدیریت پروژه و ساخت کاربردهایی دارد. این موضوع مؤید درک تدریجی اهمیت و تأثیر مثبت این فناوری در ارتقای عملکرد مدیریت پروژه و ساخت است. براساس نتایج حاصل، در بخش بزرگی از مطالعات بلاکچین بر حوزه «مدیریت پروژه و طرح» تمرکز شده است و دو حوزه منابع انسانی و حوزه‌های رفتاری و پژوهش در مدیریت پروژه و مکاتب فکری با سهم کمتر از ۲ درصد از مطالعات موجود مغفول واقع شده است.

واژگان کلیدی: بلاکچین، مدیریت پروژه، قرارداد هوشمند، دفتر کل توزیع‌شده

تاریخ دریافت: ۱۴۰۰/۰۱/۲۵

تاریخ بازنگری: ۱۴۰۰/۰۵/۰۳

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۰/۰۵/۱۱

۱. دانشجوی دکتری مدیریت پروژه و ساخت، دانشکده هنر و معماری، دانشگاه تربیت مدرس، تهران، ایران؛

۲. استادیار گروه مدیریت پروژه و ساخت، دانشکده هنر و معماری، دانشگاه تربیت مدرس، تهران، ایران (نویسنده مسنول)؛ azizi.pm@modares.ac.ir

## مقدمه

بلاکچین می‌تواند در صنایع گوناگون مزایایی داشته باشد. برای مثال، در نیویورک، فروش انرژی خورشیدی به همسایگان خود را به کارگیری بلاکچین امتحان می‌کنند تا از مداخله طرف‌های سوم جلوگیری کنند. در بزرگ‌ترین مجتمع تجاری کشور وین، در حال توسعه یک برنامه بلاکچین‌اند که به طور گسترده در تجارت انرژی استفاده می‌شود. قرار است این برنامه، با افزایش مشاهده‌پذیری و شفافیت عملکرد، فرایند مبادله را ایمن سازد. در سازمان برق آلمان<sup>۱</sup> پلتفرمی از بلاکچین را توسعه می‌دهند تا در ترتیب روند صورت‌حساب تأمین انرژی و وسایل نقلیه الکتریکی به کار رود (Basden and Cottrell, 2017). برخی دیگر از حوزه‌های کاربرد این فناوری نوظهور رمزرها، زنجیره‌های تأمین، مراکز ذخیره‌سازی داده‌های علمی، بهداشت عمومی و شهرهای هوشمند است (Bamakan et al., 2021; Rezaei and Taei, 2019; Sharma et al., 2017; Tucker and Catalini, 2018). با این حال، در مطالعه‌ی لی و همکاران (Li et al., 2019)، مانع مهم رشد و ارتقای صنعت ساخت‌وساز ناتوانی این صنعت در پذیرش پیشرفت‌های فنی، در مقایسه با موفقیت‌هایی که در سایر صنایع از جمله موارد فوق با این پذیرش کسب شده است، معرفی شده است (Barima, 2017; Mason, 2017).

بنابراین برخلاف تصور عمومی، ثبت معاملات ارزی فقط یکی از کاربردهای بلاکچین است. کارفرمایان عرصه رمزنگاری از گذشته برای توسعه شیوه‌های جدید، با هدف به کارگیری دفتر کل تغییرناپذیر، که مؤلفه‌ای ویژه و اساسی در عرصه مدیریت پروژه است، فعالیت می‌کرده‌اند. اگر تیم پروژه فعالیت‌های مربوط به پروژه را در بلاکچین ثبت کند، همه می‌توانند آن را ببینند و مدیران پروژه می‌توانند به راحتی پیشرفت آن‌ها را مدیریت کنند. این به این معنی است که با به کارگیری بلاکچین هرگونه کاغذبازی در مدیریت پروژه برطرف می‌شود. از آنجاکه همه از طریق بلاکچین به یکدیگر متصل‌اند، هیچ‌کس نمی‌تواند درباره عملکرد موجود برای دیگران بزرگ‌نمایی کند. بنابراین، بلاکچین موجب حفظ مسئولیت پاسخ‌گویی اعضای تیم پروژه می‌شود. همچنین انواع دیگر فرایندها، مانند ارسال گزارش، پرداخت و آزادکردن وجه، اشتراک اطلاعات، تکمیل کار، با استفاده از بلاکچین ثبت‌شدنی است و این یکی از علل مهم کاربردپذیری بلاکچین است، با این کارکرد که بستری ایدئال برای مدیریت پروژه به شمار می‌آید. هر فناوری در حال پیشرفت و تکامل، که توانایی تأثیرگذاری در یک پروژه و حفظ پایداری آن را داشته باشد، تا حدودی در عملکرد و رویه‌های مدیریت پروژه سازمان نیز تأثیر می‌گذارد (Marco Iansiti and Lakhani, 2017).

همه این نوآوری‌ها سبب می‌شود صنعت ساختمان و مدیریت

صنعت ساخت‌وساز در برابر تغییرات بسیار مقاوم بوده است و اکنون با چالش‌های فراوانی از جمله بهره‌وری پایین، ضعف مقررات، همکاری ناکافی و نیز اشتراک اطلاعات و شیوه‌های پرداخت ضعیف روبه‌رو است؛ در حالی که طی سالیان متمادی، در بیشتر صنایع با پیاده‌سازی فناوری‌های جدید و با به کارگیری سایر عوامل به بهره‌وری معقولی رسیده‌اند. از دهه ۱۹۶۰، بهره‌وری صنعت ساخت‌وساز به نصف کاهش یافته است و در مقایسه با تولید، که بهره‌وری آن در مدت مشابه دو برابر شده است (Barbosa et al., 2017)، بهره‌وری کمتری داشته است. بنابراین صنعت ساخت‌وساز آماده یک انقلاب است. طبق گفته انجمن ملی مهندسين حرفه‌ای<sup>۱</sup> در مقاله خود در مورد بهره‌وری ساخت‌وساز، نبود تعامل مداوم میان مدیران ساخت‌وساز و سهام‌داران پروژه باعث شده است تا جریان اطلاعات پروژه متناقض و آشفته باشد. قراردادهای طرفین، میان سهام‌داران و مدیران، غالباً دست‌وپاگیر و پر از اختلاف و دعوی است، بنابراین هر یک از طرفین تا آنجاکه ممکن باشد برای پوشش خود پشتیبانی‌های قانونی دارد (Engineers, 2014). رابطه‌های قراردادی معمولاً منجر به این می‌شود که در شرکت‌ها عملکرد فردی خود را مهم‌تر از عملکرد پروژه در نظر بگیرند و در نتیجه آن نظامی ناکارآمد ایجاد می‌شود. برخی از رویکردها و فناوری‌ها، مانند مدل‌سازی اطلاعات ساختمان (Heiskanen, 2017; Succar and Kassem, 2015) و نرم‌افزارهای مدیریت پروژه<sup>۲</sup> برای کمک به همکاری بین ذی‌نفعان، شکل گرفته است اما به سبب وجود موانع و ریسک ادراک‌شده، رشد پذیرش و توسعه فناوری و فرایندها و استانداردهای پشتیبان کند بوده است (Ghaffarianhoseini et al., 2017; Kinnaird and Geipel, 2018) و برنامه‌ای وجود ندارد که اطلاعات را برای اشتراک داده‌ها بین طرفین یکپارچه کند. فناوری بلاکچین<sup>۳</sup> اجازه می‌دهد تا منبعی واحد و تغییرناپذیر و کنترل‌پذیر و رمزنگاری‌شده در طول چرخه حیات پروژه برای توسعه در دسترس باشد. این کلید دستیابی به یک نظام اطلاعاتی یکپارچه است (Soleimaniamiri et al., 2019). توجه به پیشرفت در فناوری‌های دفتر کل توزیع‌شده<sup>۴</sup> که به آن بلاکچین نیز گفته می‌شود، با این نگاه که یکی از اجزای سازنده تحول دیجیتال صنعت ساخت‌وساز و پاسخ آن به این چالش‌ها است، افزایش یافته است.

طبق تعریف، بلاکچین پایگاه داده‌ای توزیع‌شده است که در آن سوابق دارایی‌های دیجیتالی ایمن و شفاف نگه داشته می‌شود (Mackey and Nayyar, 2017; Treiblmaier, 2018).

1. National Society of Professional Engineers

۲. برای نمونه: Plangrid و Procore

3. Blockchain

4. Distributed Ledger Technology (DLT)

## ۱. پیشینه پژوهش

## ۱-۱. بلاکچین و مدیریت پروژه و ساخت

با توجه به کاربردهای اولیه و به نسبت وسیع بلاکچین در حوزه مسائل مالی و سازمانی، در بخش بزرگی از مطالعات قدیمی تر این حوزه بر بخش مالی و سازمانی مدیریت پروژه و ساخت تمرکز شده بود. در پژوهشی که پکت در ۲۰۰۶ صورت داد این نتیجه گرفته شد که تسهیل پیاده سازی بلاکچین برای افراد و گروه های درون سازمانی اهمیت فراوانی دارد، اما تأکید شده بود که تا وقتی این دانش در مالکیت افراد سازمان نباشد و از بیرون سازمان به داخل آن راه یابد پذیرش آن کمی مشکل تر خواهد بود (Paquette et al., 2006). پکت در پژوهش خود نتیجه گرفته بود که تمرکز بر ایجاد ساختارهای اجتماعی و فرایندهای تجاری و فناوری می تواند راهکاری برای تسهیل جریان دانش مشتری باشد و تأثیر چشمگیری در بهبود عملکرد سازمانی بگذارد و در ایجاد جریان دوسویه دانش با فعال کردن مشتریان سبب شود منبع جدیدی از دانش به کار گرفته شود. ها و همکاران در ۲۰۱۱، با هدف توسعه مقیاسی معتبر برای اندازه گیری بلاکچین، چهار بُعد کلیدی بلاکچین (شامل مشتری مداری، سازمان، بلاکچین و فناوری بلاکچین) را بررسی کردند. مؤلفه هایی که برای مشتری مداری در نظر گرفته شده بود عبارتند از: بازاربایی مشتری مدار، شناسایی ارزش طول عمر مشتری کلیدی، شخصی سازی، بازاربایی تعاملی. ساختار سازمانی، تعهد منابع سازمان و مدیریت منابع انسانی مؤلفه های کلیدی سازمان در نظر گرفته شد. یادگیری و ایجاد و انتشار دانش به واسطه بلاکچین و همچنین پاسخ گویی دانش نیز مؤلفه های بلاکچین در نظر گرفته شد. این چهار محقق در نهایت نتایج حاصل از پیاده سازی بلاکچین را از دو بُعد مالی و بازاربایی بررسی کردند (Ha et al., 2011).

چوا و همکاران، در سال ۲۰۱۳، در مطالعه ای موردی درباره استارباکس،<sup>۱</sup> تأثیرگذاری رسانه های اجتماعی و مدیریت ارتباطات در بلاکچین را بررسی کردند. در این پژوهش داده های بازیابی شده از منابع متنوع، مانند روزنامه ها و خبرنامه ها و مجله ها و نشریه های علمی و کتاب ها و رسانه های اجتماعی، به صورت متنی تحلیل شده است (Chua et al., 2013). سه نتیجه عمده از مقاله استنباط می شود. اول، در استارباکس طیف گسترده ای از ابزارهای رسانه های اجتماعی را، با کارکرد تبلیغاتی و بازاربایی مؤثر برای سازمان، برای بلاکچین گسترش می دهند. دوم، در استارباکس، از طریق استفاده از رسانه های اجتماعی، نقش مشتریان با تغییر جایگاه تعاملی آن ها از گیرندگان غیرفعال به شرکت کنندگان فعال نوآوری بازتعریف می شود. سوم، در استارباکس از راهبردهای مؤثر برای رفع بی میلی مشتریان

پروژه های ساخت به سمت عصری دیجیتال، با بهره وری بیشتر، هدایت شود. این نوآوری ها موجب می شود داده های واقعی زمان بندی پیشرفت پروژه و گزارش های مربوط به پروژه در دسترس عناصر اصلی پروژه های بزرگ و توسعه زیرساخت قرار بگیرد. باین حال می توان ادعا کرد که صنعت ساخت، از نظر دیجیتالی، به اندازه کافی بالغ نشده است (Agarwal et al., 2016) تا تحت تأثیر این تغییرات مثبت قرار بگیرد. درحقیقت، رشد و توسعه فناوری در دهه های اخیر، نیازهای فراوانی برای مشتریان، طراحان، پیمانکاران و به طور کلی در نحوه مدیریت پروژه در قرن ۲۱ به دنبال داشته است. در مجموع، دیجیتالی شدن به شکلی اجتناب ناپذیر در راه است، خواه این صنعت برای آن آماده باشد یا نه. کسانی که بتوانند به گونه ای اثربخش از فناوری های جدید در الگوی کسب و کار خود استفاده کنند، بدون شک به رقبای خود برتری خواهند داشت و خواهند توانست به مشتریان خود خدمات پیشرفته تری ارائه کنند. پژوهش ها برای مشخص کردن اینکه کدام حوزه ها (صنایع، فرایندهای عملیاتی و غیره) برجسته ترین نامزدان برای به کارگیری فناوری بلاکچین و بهره گیری از قابلیت های آن، نظیر ایجاد ارزش افزوده و شفافیت و اثربخشی، هستند آغاز شده است و پژوهش هایی که راجع به بلاکچین است به سرعت از همه نظر در حال رشد است. متخصصان پروژه به ملزومات فناوری های در حال توسعه پی برده اند، اما درباره اینکه مصادیق کاربرد بلاکچین، در ادغام با مدیریت پروژه و ساخت و با هدف افزایش کارایی آن، چیست در بسیاری از موارد جای تأمل و پژوهش وجود دارد. شناسایی ویژگی ها و ظرفیت های فناوری بلاکچین، برای به کارگیری در مدیریت پروژه و ساخت، هنوز مطالعه نشده است و اکنون تغییر مدیریت پروژه ها به واسطه بلاکچین فقط در حد فرضیه و آزمایشی است (Lacity, 2018). در این پژوهش، با هدف شناسایی ظرفیت و بسترهای توسعه فناوری بلاکچین در مدیریت پروژه و ساخت، ابتدا ۹۵ مقاله منتخب که با کاربرد بلاکچین در حوزه های مختلف مدیریت پروژه و ساخت ارتباط داشت و در پایگاه داده ها و مجلات معتبر منتشر شده بود، به لحاظ آماری و کتی، با استفاده از مرور دامنه ای تجزیه و تحلیل شد. این کار انجام گرفت تا در ابتدا تا آنجا که ممکن است از ورود ادعاهای گمراه کننده و اطلاعات نادرست به حوزه پژوهش جلوگیری شود و کلیات مطالعات مربوط شفاف سازی شود. با مرور دامنه ای کلیات مطالعاتی که با بلاکچین در ادغام با مدیریت پروژه و ساخت ارتباط دارند شناسایی شد. سپس با مرور نظام مند و تحلیل الگویی ویژگی ها و ظرفیت های بالقوه و بالفعل فناوری بلاکچین برای به کارگیری در مدیریت پروژه و ساخت، که تاکنون در ادبیات پژوهش موجود بدان کمتر پرداخته شده یا مغفول باقی مانده است، ارزیابی شد و پیشنهادهایی در زمینه های توسعه و بهبود این فناوری در این حوزه ارائه شد.

دیجیتال و طراحی سازمانی (برای مثال نقش‌ها، گروه‌ها و فرایندها) بود (Holotiuik and Moormann, 2018; Walsh et al., 2020). هولوتیک و مورمان با تأکید بر این موضوع که رقابت بین نیاز به استانداردسازی و اتوماسیون در طرح‌های سازمانی طولانی مدت و نیاز به انطباق با تغییرات ناشی از نوآوری فنی چالشی بزرگ برای شرکت‌ها است به شناسایی زمینه‌های پذیرش فناوری بلاکچین در سازمان‌ها پرداختند.

با توجه به ماهیت مروری این پژوهش، جزئیات روند بررسی پیشینه و ادبیات پژوهشی مرتبط و موجود، از نظر کمی و کیفی، در ادامه و در توضیح گام‌های مرور دامنه‌ای و نظام‌مند تشریح و تحلیل خواهد شد.

### ۱-۲. کلیات بلاکچین و دفتر کل توزیع شده

در هر صنعت و هر کسب‌وکاری، یکی از بارزترین دارایی‌های نامشهود اعتماد است. اعتماد سطوح متفاوتی در داخل سازمان و میان مدیریت و کارمندان دارد. اما به همان اندازه بخشی جدایی‌ناپذیر از هر معامله بین سازمان و شرکا یا مشتریان آن است. رویکرد کلی این است که این اعتماد را اشخاص ثالث و واسطه‌ها، که طرفین قرارداد را از داشتن اختیارات و شفافیت و حق قانونی برای تجارت با یکدیگر مطمئن می‌سازند، امکان‌پذیر کنند. باین حال، این رویکرد در اقتصاد سریع جهانی، با پیچیدگی و حجم تعاملات فزاینده، بسیار دشوار است و اعتماد و شفافیتی که اشخاص ثالث ایجاد می‌کنند بیش‌ازپیش بر این پیچیدگی می‌افزاید. اطلاعات غالباً پنهان است و ممکن است دستیابی به آن در بیشتر موارد فرایندی زمان‌بر و پرهزینه باشد (Penzes, 2018). به‌علاوه، پس از آخرین بحران مالی در سال ۲۰۰۸ مشخص شد که این سیستم بسیار آسیب‌پذیر است. از آن زمان تاکنون، کسب اعتماد و اطمینان از روش‌های تضمین‌شده توسط اشخاص ثالث به سمت راه‌حل‌های جایگزین در حرکت است. نوآوری فنی مرکزی، امکان‌پذیر در بلاکچین، فناوری دفتر کل توزیع شده است، که کاربرد راستی‌آزمایی اعتماد دیجیتال غیرمتمرکز با امضای دیجیتال رمزدار تعریف می‌شود (Ward et al., 2016). بلاکچین نوعی فناوری دفتر کل توزیع شده است که امکان ساخت یک پایگاه داده را فراهم می‌کند و نیاز به واسطه‌گری مطمئن، مانند بانک‌ها و مؤسسه‌ها، را برطرف می‌کند و معاملات را تسهیل می‌کند. بلاکچین با حذف واسطه‌ها میان مؤسسه‌هایی که پیش‌ازاین برای اعتمادسازی میانشان نیاز به واسطه بود، امکان «یک دنیای بدون واسطه» را مهیا کرده است (Nassiry, 2019).

بلاکچین یک فناوری متن‌باز است و متعلق به کسی نیست (Santoro et al., 2018). هیچ مرجعی مرکزی که حاکم بر سازوکار بلاکچین و فرایندهای تأیید تراکنش‌های انجام‌شده باشد وجود ندارد و این فناوری خودتئظیم عمل می‌کند (Aafaf, 2017; Bocek and Stiller, 2017; Ouaddah et al., 2017). امکان

در اشتراک‌گذاری داوطلبانه دانش استفاده می‌کنند و به این ترتیب افزایش تعامل در رسانه‌های اجتماعی نتیجه می‌شود. گوهری و حمزولو نیز در ۲۰۱۶ الگویی یکپارچه از عوامل مؤثر در موفقیت بلاکچین را، با در نظر گرفتن نقش واسطه‌ای عوامل سازمانی، ارائه کردند و به این نتیجه رسیدند که عوامل سازمانی بیشترین تأثیر را در موفقیت بلاکچین دارد. این دو محقق در نهایت نتایج حاصل از پیاده‌سازی موفق بلاکچین را از دو بُعد مالی و بازاریابی بررسی کردند (Gohary and Hamzulu, 2016). در سال ۲۰۱۷ نیز پانی و هُک پژوهشی را ترتیب دادند که در آن بلاکچین در صنعت ارتباطات در کشور بنگلادش بررسی شد. در این پژوهش مطرح شده است که مشتری در مدیریت پروژه با رویکرد شش سیگما یک مفهوم نوآورانه در جوامع شناخته می‌شود (Panni and Hoque, 2017). بدین سبب در این پژوهش سعی شده است تا سطح تمرکز فعالیت‌های بلاکچین در بخش ارتباطات در کشوری در حال توسعه مانند بنگلادش از طریق روش تحلیل داده‌ها شناسایی شود. نتایج حاصل از تحلیل داده‌ها حاکی از آن بود که قابلیت‌های بازاریابی، که بُعدی از بلاکچین است، در بین شرکت‌های فعال در صنعت ارتباطات کشور بنگلادش، در خلق ارزش برای مشتری و همچنین عملکرد بازار تأثیر قابل توجهی دارد.

انتونی و همکاران در ۲۰۱۸، با هدف بررسی بلاکچین با رویکرد شش سیگما در سطح دانشگاه‌های ایتالیا، پژوهشی را صورت دادند. از این پژوهش دریافتند که در محیط‌های کسب‌وکار امروزی میزان این درک که دانش منبعی حیاتی برای سازمان‌ها است در حال افزایش است. در این میان مدیریت دانش را ابزاری راهبردی مطرح می‌کنند که باعث افزایش قدرت و اثربخشی سازمان‌ها، از طریق تسهیم و استفاده از دانش، می‌شود (Antony et al., 2018). در این زمان در سازمان‌های بسیاری مدیریت دانش را وسیله‌ای برای موفقیت خود به کار گرفته‌اند که در دانشگاه‌ها نیز همین‌طور است. در پژوهش انتونی و همکاران (2018) تأثیر بلاکچین در جو سازمانی دانشگاه بررسی شد. تأثیر ده عامل بلاکچین، شامل پاداش‌های سازمانی ادراک‌شده، کنترل رفتاری ادراک‌شده، مزایای دوجانبه ادراک‌شده، افزایش شهرت ادراک‌شده، از بین رفتن قدرت دانشی ادراک‌شده، لذت ادراک‌شده حاصل از کمک به دیگران، جو یادگیری سازمانی، استفاده از شایستگی‌ها، امکان توسعه شایستگی‌ها و نیز استفاده از ابزار و فناوری، در جو سازمانی دانشگاه بررسی شد. تأثیر ده عامل بلاکچین در جو سازمانی دانشگاه تأیید شد و عامل از بین رفتن قدرت دانشی ادراک‌شده مؤثر شناخته نشد (Antony et al., 2018). در مطالعه‌ای دیگر، در حوزه مدیریت سازمان و شرکت و بنگاه، یکی از موضوعات مورد بحث رابطه بین نوآوری‌های



از مرور برای این دسته از مقالات، از نظر کیفیت تحقیق، نگرانی وجود ندارد. ضمن اینکه در مرور دامنه‌ای بسیاری از ویژگی‌های مرور نظام‌مند وجود دارد و به همین علت می‌توان این روش را زیرمجموعه‌ای از روش‌های نظام‌مند در نظر گرفت (Peters et al., 2015). اما برخلاف تحقیقات مروری نظام‌مند، در تحقیقات مروری دامنه‌ای، ارزیابی کیفیت متون، ترکیب آن‌ها و یا سنتز یافته‌ها با یکدیگر، افزایش قدرت یا قابلیت تعمیم یافته‌ها دنبال نمی‌شود. با وجود این، تحقیقات مروری دامنه‌ای می‌توانند پیش‌زمینه بسیار مناسبی برای مرور نظام‌مند فراهم کنند. به همین علت، و در راستای ارزیابی کیفیت متون، بعد از مرور دامنه‌ای، و در ارزیابی دوم، مقالات موجود با استفاده از روش مرور نظام‌مند ادبیات پژوهش و برنامه مهارت‌های ارزیابی انتقادی<sup>۵</sup> از نظر کیفی رتبه‌بندی شد و، با کدگذاری درون‌متنی و تحلیل الگویی، مجموعه‌های شناخته‌شده و مغفول درباره ظرفیت‌های کاربرد این فناوری در مدیریت پروژه و ساخت مشخص شد. در نهایت پیشنهادی مرتبط با زمینه‌های توسعه و بهبود این فناوری در این حوزه ارائه شد. در هر دو نوع از مرور، معیارهای انتخاب برای غربالگری مقالات با توجه به میزان انسجام محتوای مقاله با عنوان و اهداف تحقیق انتخاب شد. در این تحقیق، روش پنج‌مرحله‌ای آمالی (2005) برای مرور دامنه‌ای و روش هفت‌مرحله‌ای کیچنهام برای مرور نظام‌مند (Kitchenham et al., 2009) به کار گرفته شده است. گام‌های یک تا سه هر دو مرور مشترک است و خروجی حاصل از گام سوم مرور دامنه‌ای، یعنی جست‌وجو و انتخاب مطالعات مرتبط، در مرور نظام‌مند ادبیات پژوهش نیز استفاده شده است. مراحل انجام تحقیق در شکل ۱ نشان داده شده است و، بعد از آن، جزئیات این مراحل نیز به ترتیب، با اشاره به گام‌های موردنظر، تشریح می‌شود.

## ۲-۱. مرور دامنه‌ای ادبیات پژوهش

گام اول طرح سؤال اصلی پژوهش یعنی «شناسایی ظرفیت و بسترهای توسعه فناوری بلاکچین در مدیریت پروژه» است. در گام دوم مرور در این پژوهش، در پنج پایگاه داده به زبان انگلیسی جست‌وجو صورت گرفت. در این تحقیق، پایگاه داده اصلی برای مرور اسکوپوس<sup>۶</sup> انتخاب شد و با اعمال محدودیت زمانی از سال ۲۰۰۸، که مفهوم بلاکچین مطرح شد، تا تاریخ انجام پژوهش جست‌وجو صورت گرفت. مؤسسه اسکوپوس یک پایگاه داده استنادی معتبر در جهان است که اطلاعات کتاب‌شناختی حدود ۲۲۰۰۰ حوزه علمی در آن ذخیره شده است. در این پایگاه داده نزدیک به ۷۷ میلیون رکورد از ۵ هزار مجله معتبر نمایه شده است. در این پایگاه داده تعداد

بازنویسی این فناوری و ایجاد تغییر در آن وجود ندارد و مستندات و سوابق تاریخی آن مستمر ثبت می‌شود. هر تراکنش رمزگذاری می‌شود (از طریق توابع هش)<sup>۱</sup> که خروجی آن یک رمز ۶۴ کاراکتری یکتا است. این رمز جدید با رمز پیشین ترکیب می‌شود و بلاکی جدید تولید می‌کند. اطلاعات در گره‌ها نگهداری می‌شود و توابع با شیوه‌ای اشتراکی محاسبه می‌شود. در این ساختار تراوش داده وجود ندارد، چون هیچ گره‌ای به داده‌های کامل دسترسی ندارد و هر گره قسمتی مهم از آن را در اختیار دارد. بلاک‌ها رشته کاراکترهایی یک‌بار مصرف تولید می‌کنند و در این وضعیت دست‌کاری و ایجاد تغییر و تزریق اطلاعات اشتباه و تشخیص‌ناپذیر تقریباً ناممکن است (Wang et al., 2018). یکی از دستاوردهای مهم به‌کارگیری بلاکچین اطمینان از صحت اطلاعات و تحریف نشدن داده‌ها است که در سطح کلان برخورداری از دانشی مطمئن را تضمین می‌کند.

قراردادهای هوشمند<sup>۲</sup> تحت بلاکچین، علاوه بر کاربرد اصلی آن‌ها در خودکارسازی پرداخت‌های پیشرفت، برای پردازش داده قانون ساخت و حل اختلاف و عملکرد قراردادی پیامدهای گسترده‌تری دارد. این بخش بر دو تأثیر عمده متمرکز است: ۱. افزایش استقلال و کاهش نیاز به اعتماد به همکاری ذی‌نفعان؛ ۲. ایجاد یک برنامه مستقل و دیدگاه مشترک اطلاعات پروژه. قراردادهای هوشمند قوانین سخت‌افزاری را در سیستم وارد می‌کنند و ویژگی خوداجرایی آن‌ها پیوستگی ذی‌نفعان را تضمین می‌کند (Sadeghi and Naser, 2018). این امر موجب کاهش وابستگی و اتکا به اعتماد می‌شود. این محاسبه اعتماد صفر<sup>۳</sup> را امکان‌پذیر می‌کند. استقلال ناشی از آن، با استفاده از پروتکل‌های امن، به نوبه خود باعث کاهش نیاز به تأیید دستی صحت داده‌ها شده است (Gad et al., 2016).

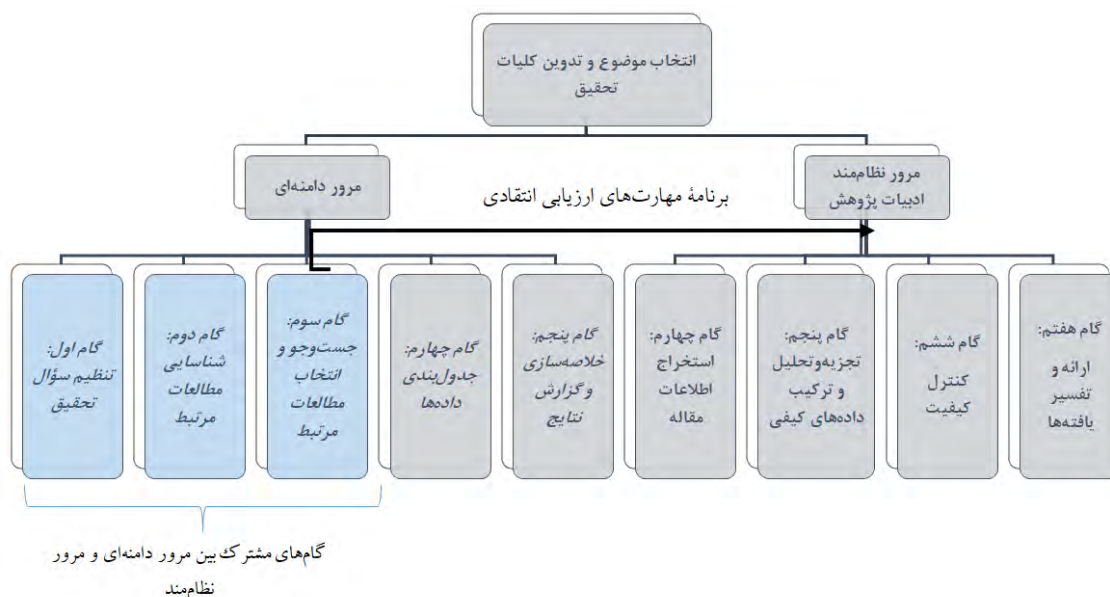
## ۲. روش تحقیق

پژوهش مروری حاضر با ترکیب دوروش دامنه‌ای (مرور بر اساس هدف (Grant and Booth, 2009)) و مرور نظام‌مند ادبیات پژوهش<sup>۴</sup> (مرور بر اساس روش انجام (Petticrew, 2001)) ارائه شده است که در ارزیابی اول، با مرور دامنه‌ای، برآوردی از وسعت و قلمرو مطالعات موجود درباره فناوری بلاکچین در حوزه دانش مدیریت پروژه و ساخت ارائه می‌شود. از آنجاکه این نوع مرور با هدف شناسایی ماهیت و حجم شواهد قابل‌بررسی صورت می‌گیرد، در واقع ارائه مروری جامع و کلی و فوری از مطالعات انجام‌شده است. بنابراین با توجه به جامعیت این نوع

1. Hash functions
2. Smart contracts
3. Zero trust
4. Systematic Literature Review (SLR)

5. Critical Appraisal Skills Programme (CASP)

6. SCOPUS



شکل ۱: مراحل انجام تحقیق

جامع مطالب همین روند جست‌وجو در چهار پایگاه داده دیگر، (ASCE) American Society Of Civil Engineers و Google Scholar و Science Direct و Springer صورت گرفت. در گام سوم مرور، مطالعات با تعریف معیارهای ورود و خروج، که در جدول ۱ آورده شده است، انتخاب شد.

قابل توجهی از مجلات، در مقایسه با سه پایگاه داده معتبر دیگر، PubMed و Web of Science و Google Scholar، نمایه می‌شود (Falagas et al., 2008). علاوه بر این اسکوپوس پوشش بیست درصدی بیشتری نسبت به پایگاه Web of Sci-ence دارد (Vieira et al., 2009). اما برای اطمینان از پوشش

جدول ۱: معیارهای ورود و خروج مطالعات

معیارهای خروج مقاله از مطالعه	معیارهای ورود مقاله به مطالعه
زبان مقالات: غیر انگلیسی نوع مطالعات: کتاب، پایان‌نامه، گزارش، مقالات خاکستری، نقد، مقالات غیرمرتبط با حوزه مدیریت پروژه و ساخت	زبان مقالات: انگلیسی زمان انتشار: با توجه به ابداع فناوری بلاکچین در سال ۲۰۰۸ این سال مبنای جست‌وجو قرار گرفت. روش تحقیق: بدون محدودیت نوع مطالعات: مقالات منتشر شده در مجلات معتبر علمی یا همایش‌ها حوزه مطالعه: مدیریت پروژه و ساخت

(یعنی کتاب، پایان‌نامه، گزارش، مقالات خاکستری، نقد بودند) و ۳۰۶ مقاله به این علت که غیرمرتبط با حوزه مدیریت پروژه و ساخت بودند حذف شد. در نهایت ۹۵ مقاله برای مطالعه کامل متن باقی ماند. فرایند جست‌وجو و غربال و ریزش مطالعات و اعمال معیارهای ورود و خروج از مطالعه تا حصول مطالعات نهایی در جدول ۲ نشان داده شده است.

در گام چهارم، بخش‌های کلیدی اطلاعات به دست آمده از جست‌وجوها به صورت طبقه‌بندی شده ارائه می‌شود (Arksey and O'Malley, 2005). در ادامه برای فیش‌برداری از نرم‌افزاری که منحصرأ برای مدیریت منابع و سازمان‌دهی دانش توسعه داده

جست‌وجو با این ترکیب از کلیدواژه‌ها انجام شد:

'blockchain' AND 'project management' AND (blockchain; OR Smart OR contract; OR Distributed OR Ledger OR Technology)

بعد از جست‌وجو با کلیدواژه‌های ترکیب شده، به علت زیادبودن تعداد مطالعات بازبایی شده و به منظور حذف موارد بی‌ارتباط با حوزه پژوهش، عنوان و چکیده مقالات بررسی شد که در نتیجه آن از بین ۴۳۰ مقاله بازبایی شده ۷ مقاله به علت تکراری بودن در بعضی از پایگاه داده‌ها، ۲۲ مطالعه به این علت که مقاله نبودند

جدول ۲: نام پایگاه داده‌ها و مراحل غربال در پژوهش حاضر

نام پایگاه داده	جست‌وجوی اولیه	پس از غربال اول (عنوان)	پس از غربال دوم (چکیده و حوزه مطالعاتی)	پس از غربال نهایی
ASCE	۱۰	۶	۶	۵
Springer	۲۱	۱۱	۱۱	۳
Scince Direct	۹۸	۱۶	۱۶	۱۴
Google Scholar	۲۵۶	۷۱	۵۲	۵۲
SCOPUS	۴۸	۳۶	۲۷	۲۱
مجموع	۴۳۳	۱۴۰	۱۱۲	۹۵

شده است استفاده شد. نمونه‌ای از خلاصه‌سازی منابع منتخب در جدول ۳ آورده شده است. این طبقه‌بندی شامل عنوان، نویسنده (یا نویسندگان)، سال انتشار، مجله و پایگاه داده محل انتشار، روش پژوهش و زمینه موضوعی مقاله است.

در گام پنجم، جمع‌بندی و تلخیص و گزارش نتایج مربوط به ۹۵ مقاله منتخب نهایی، براساس پراکندگی زمینه موضوعی مورد مطالعه در پایگاه داده‌های منتخب، سال انتشار، فراوانی مقالات مرتبط منتشر شده و روش انجام پژوهش، تحلیل شد که نتایج آن در ادامه تشریح می‌شود.

جدول ۳: نمونه‌ای از خلاصه‌برداری منابع مطالعه شده منتخب

AUTHOR, EDITOR OR ORGANIZATION	TITLE	PERIODICAL	DATA BASE	YEAR	RESEARCH METHOD	THEME
AHMADISHEYKHSARMAST, SALAR; SONMEZ, RIFAT	A smart contract system for security of payment of construction contracts	Automation in Construction	Scince Direct	2020	مطالعه موردی	مدیریت پروژه و طرح

مجله‌ای و ۳۸ درصد از نوع مقالات همایشی بوده است که بیش از نیمی از آن‌ها در Google Scholar نمایه شده است. سهم مقالات مجله‌ای این پایگاه داده هم بیشتر از سایر پایگاه‌های داده بوده است. البته حدود ۳۰ درصد از مقالات مجله‌ای و همین‌طور ۳۳ درصد از مقالات همایشی از نوع مروری بوده است که این می‌تواند نشانه دیگری از اینکه مطالعات بلاکچین در حوزه مدیریت پروژه و ساخت هنوز در مراحل ابتدایی است تفسیر شود.

### پایگاه داده

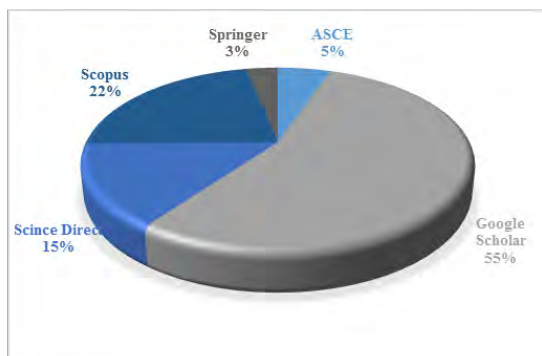
طبق شکل ۲، ملاحظه می‌شود حدود ۵۵ درصد (۵۲ مقاله) از مطالعات بلاکچین در حوزه مدیریت پروژه و ساخت که نمایه شده است از پایگاه داده Google Scholar بوده است. از آنجا که نمایه کردن مقالات در این پایگاه داده محدودیت‌های سایر پایگاه‌های داده منتخب در این پژوهش را ندارد، و هر ساله میلیون‌ها مقاله و نشریات مختلف به آن اضافه می‌شود، چنین خروجی‌ای منطقی است.

### سال انتشار مقاله

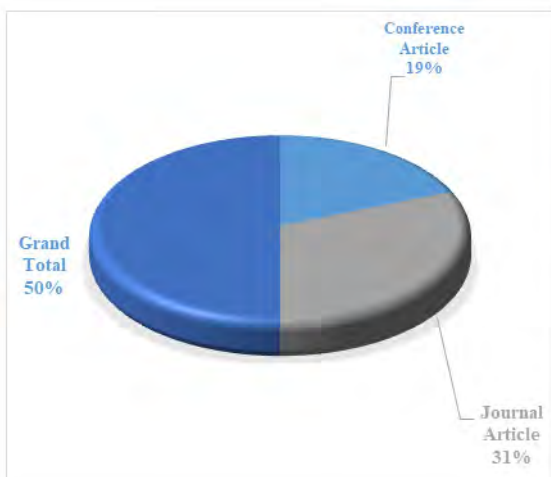
بر اساس شکل ۳، روند انتشار مطالعات بلاکچین در حوزه مدیریت پروژه و ساخت از سال ۲۰۱۰، که اولین مقاله مربوط به این حوزه منتشر شد، تاکنون صعودی بوده است. این رشد نشان از این است که بیشتر پژوهشگران بر این موضوع و شناخت قابلیت‌های پنهان به‌کارگیری بلاکچین، با این کارکرد که بستری ایدئال برای مدیریت پروژه و ساخت است، متمرکز شده‌اند.

### نوع نشر

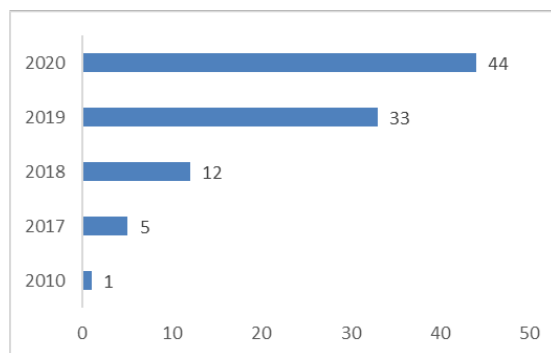
طبق شکل‌های ۴ و ۵، تحلیل وضعیت مقالات، بر اساس نوع نشر آن‌ها، بیانگر آن است که ۶۲ درصد از مقالات منتخب از نوع



شکل ۲: فراوانی مقالات در پایگاه‌های داده منتخب



شکل ۵: نوع نشر مقالات منتخب



شکل ۳: فراوانی مقالات برحسب سال انتشار

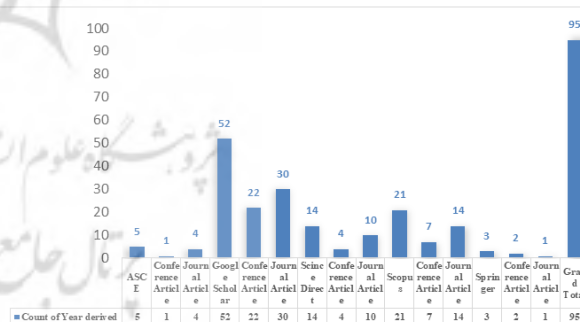
### روش پژوهش

تحلیل مقالات برای ارزیابی روش‌های پژوهش مطالعات بلاکچین در حوزه مدیریت پروژه و ساخت، مطابق با شکل ۶، نشان می‌دهد که در ۲۷ درصد مقالات منتشر شده روش تحقیق با شفافیت مشخص و تعریف نشده است. مورد جالب توجه آن بود که برخی از روش‌های پژوهش مانند مرور (نظام‌مند و غیرنظام‌مند)، با فراوانی ۳۲ درصد، بیشترین سهم را در این مطالعات دارد. همان‌طور که به آن اشاره شد این می‌تواند نشانه دیگری از اینکه مطالعات بلاکچین در حوزه مدیریت پروژه و ساخت هنوز در مراحل ابتدایی است تفسیر شود. خلأ نگارش مقالات کمتی در این روش‌ها مشهود است. هدف از مطالعات کمتی ایجاد و به‌کارگیری مدل‌های ریاضی، نظریه‌ها و فرضیه‌های

مربوط به پدیده‌های طبیعی است. فرایند اندازه‌گیری، در راستای ایجاد ارتباط بنیادین بین مشاهدات تجربی و بیان ریاضی روابط کمتی، نقطه محوری مطالعات کمتی به شمار می‌رود. ضمن اینکه در روش‌های کمتی از نمونه‌گیری تصادفی با تعداد مشاهده‌های فراوان استفاده می‌شود و نوپابودن مطالعات مربوط به این فناوری در حوزه مدیریت پروژه و ساخت دلیلی برای محدودیت کاربرد روش‌های کمتی است.

### حوزه مطالعاتی

در ادامه، با هدف مشخص کردن حوزه مطالعاتی مقالات مروری منتشر شده در مدیریت پروژه، زمینه‌های مطالعاتی موجود در این حوزه طبقه‌بندی شد. با اقتباس از طبقه‌بندی‌های موضوعی موجود در مقالات معتبر کاردن و ایگن (۲۰۰۸) و پیتر و فرته و ابوالز (۲۰۰۵) این موضوعات در شش گروه اصلی و یک گروه تلفیقی از این موضوعات دسته‌بندی شد که هرکدام شامل زیرمجموعه‌های تعریف شده مختص به حوزه مطالعاتی خودشان است. بخشی از این طبقه‌بندی برای نمونه در شکل ۷ نشان داده شده است.



شکل ۴: فراوانی مقالات بر اساس نوع نشر در پایگاه‌های داده منتخب



شکل ۶: روش پژوهش مقالات منتخب

- Conceptualization
- دیگر نشده
- سایر
- کیفی
- مدل سازی ساختاری تفسیری
- مرور سیستماتیک ادبیات
- مرور غیرسیستماتیک ادبیات
- مطالعه موردی

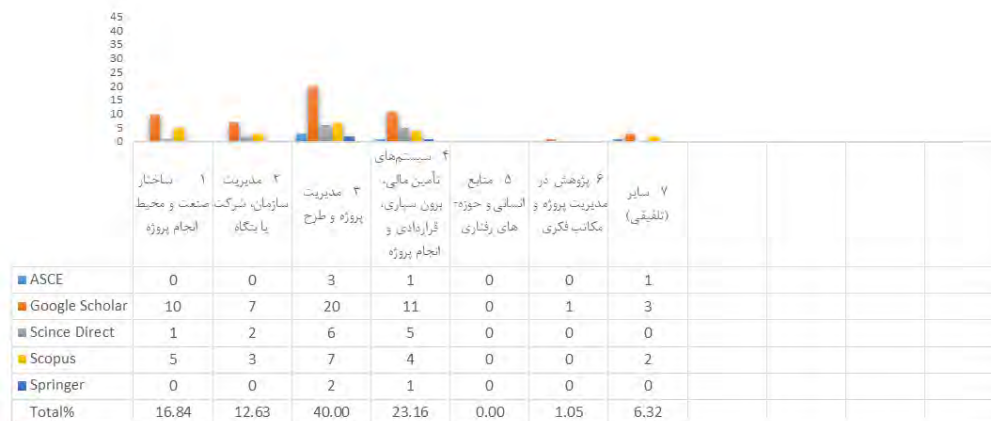


این موضوعات منعکس کننده شش مورد کلی شامل (۱) ساختار صنعت و محیط انجام پروژه، (۲) مدیریت سازمان، شرکت یا بنگاه، (۳) مدیریت پروژه و طرح، (۴) سیستم‌های تأمین مالی، برون‌سپاری، قراردادی و انجام پروژه، (۵) منابع انسانی و حوزه‌های رفتاری، و در نهایت (۶) پژوهش در مدیریت پروژه و مکاتب فکری است. تعدادی از مقالات نیز در دو یا سه گروه از این طبقه‌بندی، از نظر موضوعی، مشترک‌اند که در این مقاله تحت عنوان «موضوعات تلفیقی» طبقه‌بندی و تحلیل خواهند شد. این مقالات منتخب در بیش از یک حوزه مطالعاتی انجام شده بود. این مطالعات به صورت ترکیبی طبقه‌بندی شد و، مطابق شکل ۸، در مجموع در ۶ مقاله از ۹۵ مقاله موجود، یعنی ۳۷/۷ درصد از کل مقالات، به موضوعات چندگانه پرداخته بودند. در بخش عمده مطالعات بلاکچین بر حوزه «مدیریت پروژه و طرح»، با ۳۶ مقاله که در حدود ۳۷/۸۹ درصد مطالعات ارزیابی شده است، متمرکز بوده‌اند. از مقالات این حوزه در ۲۲ مقاله، که در حدود ۶۴/۷ درصد از مطالعات ارزیابی شده است، در زمینه «ساخت و طراحی مجازی» پژوهش کرده‌اند. بعد از آن مطالعات مربوط به «سیستم‌های تأمین مالی، برون‌سپاری، قراردادی و انجام پروژه» ۲۳/۱۶ درصد از مطالعات ارزیابی شده را پوشش می‌دهد. با نگاهی کلی می‌توان گفت در حوزه‌های مطالعاتی نظیر «منابع انسانی و حوزه‌های رفتاری» و پژوهش

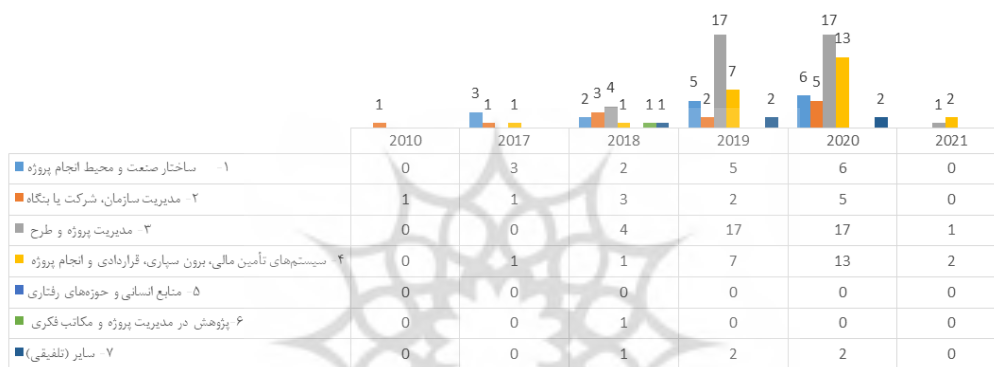
در مدیریت پروژه و مکاتب فکری و نیز موضوعات تلفیقی جای مطالعه وجود دارد. ناگفته نماند که در ارزیابی روند کاربرد زمینه موضوعی در دهه اخیر، براساس شکل ۹، مشخص شد که در مطالعات مربوط به سه گروه (۱) ساختار صنعت و محیط انجام پروژه، (۲) مدیریت سازمان، شرکت یا بنگاه و (۴) سیستم‌های تأمین مالی، برون‌سپاری، قراردادی و انجام پروژه نیز روند افزایشی بوده است. این نشان می‌دهد که، با گذشت زمان، در مطالعات مربوط به این حوزه بیشتر بر دغدغه‌های صنعت متمرکز شده‌اند و جهت‌گیری‌ها به سمت رویکردهای کاربردی بوده است. در ادامه مرور، در ارزیابی دوم با استفاده از روش مرور نظام‌مند ادبیات پژوهش و کدگذاری درون‌متنی و تحلیل الگوی، مجموعه‌های شناخته‌شده و مغفول در مورد ظرفیت‌های کاربرد این فناوری در مدیریت پروژه تحلیل شده است. برای مرور فراترکیب از روش هفت‌مرحله‌ای کیچنهام (Kitchenham et al., 2009) استفاده شد. گام‌های یک تا سه بین هر دو روش مرور مشترک است. بنابراین، خروجی حاصل از گام سوم مرور دامنه‌ای، که پیش از این تشریح شد، یعنی جست‌وجو و انتخاب مطالعات مرتبط، در مرور نظام‌مند ادبیات پژوهش نیز استفاده شده است. از گام چهارم مرور نظام‌مند تا گام هفتم در ادامه تشریح خواهد شد.

سیستم‌های ۴- تأمین مالی، برون‌سپاری، قراردادی و انجام پروژه	فعالیت‌ها و استراتژی‌های مناقصه، روش‌های مناقصه	۱- ساختار صنعت و محیط انجام پروژه	سیستم‌های اطلاعاتی کدها و استانداردها مسائل و روش‌های ساخت داخل ساختار و عملکرد صنعت داخلی، مسائل اقتصادی و تأثیرات آن مسائل و روش‌های ساخت‌وساز خارجی روندهای تحقیق و توسعه نقش و همکاری در صنعت روابط صنعتی، اتحادیه و ساخت‌وساز غیر اتحادیه آموزش و پیشرفت حرفه‌ای
منابع انسانی ۵- و حوزه‌های رفتاری	تیم‌سازی و کار تیمی مهارت‌های حل مسئله استخدام و تخصیص پرسنل ارزیابی پرسنل عوامل مؤثر بر رفتار و عملکرد انسان رهبری و مذاکره مدیریت اخلاقی	۲- مدیریت سازمان، شرکت یا بنگاه	دفتر مدیریت پروژه سازمانی ساختار سازمانی مدیریت سبب پروژه‌ها حکمرانی سازمانی مدل‌های بلوغ سازمانی مدیریت پروژه Management of firm operations Management of information systems, IT applications
پژوهش در ۶- مدیریت پروژه و مکاتب فکری	ابنات‌گرا، تفسیرگرا، عمل‌گرا، پست‌مدرنیسم، ... نظم اول و دوم در مدیریت پروژه استراتژی‌ها و روش‌های پژوهش در مدیریت پروژه هوش مصنوعی فنون تصمیم‌گیری	مدیریت پروژه ۳- و طرح	مدیریت یکپارچگی پروژه مدیریت چابک و ناب مدیریت ذی‌نفعان مدیریت پایداری مدیریت تغییر و یکپارچگی در پروژه ساخت و طراحی مجازی مدیریت طراحی، مهندسی ارزش، پیش‌طراحی و برآورد طراحی Project MIS and IT applications

شکل ۷: حوزه‌های مطالعاتی علم مدیریت پروژه (اقتباس از: Carden and Egan, 2008; Pietroforte and Aboulezz, 2005)



شکل ۸: فراوانی زمینه موضوعی در پایگاه داده‌های منتخب



شکل ۹: روند کاربرد زمینه موضوعی در دهه اخیر

## ۲-۲. مرور نظام‌مند ادبیات پژوهش

در روش تحقیق فراترکیب استفاده می‌شود. این ابزار الگویی شامل ده شاخص، مشابه یک چک‌لیست، ارائه کرده که محقق را در ارزیابی دقت، اعتبار، و اهمیت مطالعات یاری می‌رساند. در به‌کارگیری این ابزار، محقق به هر یک از ده شاخص مطرح‌شده امتیازی بین یک تا پنج، که نشان‌دهنده رتبه کیفی مقاله از درجه خیلی خوب تا خیلی ضعیف است، می‌دهد و بر مبنای مقیاس ۵۰ امتیازی ارزیابی منتقدانه مقالات را طبقه‌بندی می‌کند. از آنجاکه در این روش معیارهای «ورود به» و «خروج از» مطالعه به نوع مطالعه و نظر پژوهشگر یا گروه پژوهشی وابسته است، این امتیازدهی توسط محقق معتبر است و برای هر پژوهشگری با توجه به اعمال دانش و نظرات شخصی خود، که به طبع در روند پژوهش در حوزه مربوط رویه‌رشد هم بوده است، ممکن است متفاوت باشد. مثلاً محقق می‌تواند در چک‌لیست‌ها اعداد مربوط به امتیازها را به‌صورت خیلی خوب (۵)، خوب (۴)، متوسط (۳)، ضعیف (۲)، خیلی ضعیف (۱) درج کند. این اعداد با توجه به کاربرد و جایگاهی که آن مقاله در آن پژوهش دارد امتیازدهی می‌شود و در پژوهشی دیگر، یا براساس نظر پژوهشگر دیگری، ممکن است همان مقاله امتیاز متفاوتی دریافت کند. در مجموع درجه کیفی مقالات نیز با توجه به مقیاس ۵۰ امتیازی به‌صورت خیلی خوب

کیفیت مقالات باقی‌مانده، در مرور دوم، با ارزیابی منتقدانه (برنامه مهارت‌های ارزیابی انتقادی) بررسی شد. در این روش، با هدف تسهیل و تسریع جریان ارزیابی، الگویی شامل ده شاخص، مشابه با یک چک‌لیست، ارائه کرده‌اند که به محقق در ارزیابی دقت، اعتبار و اهمیت مطالعات کمک می‌کند. برای هر مقاله، براساس شاخص‌های ده‌گانه ارزیابی مقالات، امتیازی در نظر گرفته شده است و مقالات موجود، از نظر درجه کیفی، رتبه‌بندی می‌شوند و در نهایت مقالات باقی‌مانده، برای استخراج اطلاعات لازم، وارد گام چهارم پیاده‌سازی این روش می‌شوند. شاخص‌های ده‌گانه ارزیابی مقالات، براساس این روش، عبارت‌اند از: ۱. اهداف پژوهش؛ ۲. منطق روش؛ ۳. طرح پژوهش؛ ۴. روش نمونه‌برداری؛ ۵. جمع‌آوری داده‌ها؛ ۶. انعکاس‌پذیری؛ ۷. ملاحظات اخلاقی؛ ۸. دقت تجزیه و تحلیل داده‌ها؛ ۹. بیان روشن یافته‌ها؛ ۱۰. ارزش پژوهش. این ابزار یکی از روش‌های سنجش روایی و پایایی تحقیق کیفی است و به‌ویژه از آن در سنجش روایی و اعتبار

۱. شامل رابطه بین محقق و شرکت‌کنندگان است

جدول ۵: نمونه‌ای از ارزیابی کیفی مقالات بازایی شده

ردیف	عنوان مقاله	اهداف پژوهش	منطق روش	طرح تحقیق	روش نمونه برداری	جمع آوری داده‌ها	انعکاس پذیری	ملاحظات اخلاقی	دقت تجزیه و تحلیل	باز روشن یافته‌ها	ارزش تحقیق	نوع
۱	Blockchain as a project management platform	۵	۵	۵	۴	۴	۵	۵	۴	۵	۵	۴۷

محدود نکنیم. با ادامه تحلیل کدهای ایجاد شده تغییر می‌کند و پیوسته بازنگری می‌شود و برخی از کدهای بی‌کاربرد حذف می‌شود. برخی دیگر از کدها نیز باهم ادغام می‌شود. تعدادی از کدها در ابتدا بسیار کلی و انتزاعی است، از این رو این کدها به کدهای جزئی‌تر و دقیق‌تر تقسیم می‌شود. این احتمال هم هست که عنوان‌های برخی از کدها در طول تحلیل تغییر کند؛ سعی می‌شود در آخر واژه‌ها و عبارتهایی برای عنوان‌ها انتخاب شود که تناسب بیشتری با مفهوم و نیز متن مورد نظر داشته باشد.

در این پژوهش از رویکرد دوم استفاده شد. به بیان دیگر، از همان آغاز پژوهش با مطالعه منبع اول، و با توجه به سوالات، کدها استخراج شد و ارجاعات آن‌ها مشخص شد و منبع به منبع کدهای جدیدی به کدهای قبل افزوده شد. گاهی کدها تعدیل، ادغام و در بعضی موارد حذف شد و کدهایی با مفهوم مشابه در یک دسته قرار گرفت. سپس کدهایی که هم‌پوشانی داشتند مشخص شد و هم‌پوشانی آن‌ها رفع شد. همچنین کدهایی با محتوای مشترک مشخص شد و یک کد مشترک به آن‌ها داده شد. کدهای مشابه مجدداً در یک زیرگروه قرار گرفت و به هر یک از زیرگروه‌ها کدهای جدید داده شد. برخی از کدهای شناسایی شده فراوانی‌های متفاوتی داشت. در پایان، تعداد کدهای نهایی به ۳۳ مورد رسید که در جدول ۶ به آن‌ها اشاره شده است. در جدول ۶ دسته‌بندی موضوعی در حوزه مدیریت پروژه و ساخت، براساس تعداد منابع مرتبط و فراوانی مصادیق کاربرد بلاکچین در آن حوزه، ارائه شده است. با توجه به تنوع و پوشش گسترده علم مدیریت پروژه، در بعضی از مقالات ارزیابی شده کاربردهای بلاکچین در چند حوزه بررسی شده است یا اینکه این کاربردها را به طور کلی نقد کرده‌اند. به همین علت در این موارد برای تعیین فراوانی مقالات این چنینی در چند حوزه گنجانده شده است و علت تکراری بودن برخی منابع در بعضی ردیف‌های جدول ۶ همین موضوع است.

در جدول ۶، ویژگی‌ها و ظرفیت‌های بالفعل فناوری بلاکچین برای به‌کارگیری در مدیریت پروژه و ساخت، که از طریق مرور ادبیات پژوهش استخراج شد، در ستون دوم ارائه شده است. برای پاسخ به این سؤال پژوهش که ویژگی‌ها و ظرفیت‌های بالقوه فناوری بلاکچین، برای به‌کارگیری در مدیریت پروژه و ساخت، چیست، درصد فراوانی مربوط به موضوعات در حوزه مدیریت پروژه و ساخت، براساس تعداد منابع مرتبط و فراوانی مصادیق کاربرد بلاکچین در آن حوزه، مشخص شد که در نمودارهای ستون اول مشاهده می‌شود.

(۴۱-۵۰)، خوب (۳۱-۴۰)، متوسط (۲۱-۳۰)، ضعیف (۱-۲۰) - خلیلی ضعیف (۱۰-۲۰) ارزیابی می‌شود. این نوع دسته‌بندی را خود پژوهشگر می‌تواند دست‌کاری کند و باید از نگاه صفر و یکی پرهیز شود. نمونه‌ای از ارزیابی کیفی مقالات بازایی شده در غربال نهایی در جدول ۵ آورده شده است.

به این ترتیب محتوای ۹۵ مقاله مطالعه شد و مقالاتی که براساس چک‌لیست حداقل امتیاز کیفی را کسب نکردند، حذف شدند (۴۷ مقاله حذف و ۴۸ مقاله باقی ماند).

#### گام چهارم: استخراج اطلاعات مقاله

در کل فرایند مرور نظام‌مند ادبیات پژوهش، محقق پیوسته مقالات منتخب و نهایی شده را، برای دستیابی به یافته‌های درون‌محتوایی و مجزایی که در مطالعات اصلی و اولیه به آن‌ها پرداخته‌اند، چندین بار مرور کرد. مبنای استخراج مؤلفه‌ها از متون منتخب پاسخ به این سؤال بود: ظرفیت‌ها و بسترهای مناسب توسعه فناوری بلاکچین در مدیریت پروژه و ساخت چیست؟ در این گام بهتر است برای استخراج داده‌ها برگه‌ای طراحی و تهیه شود که در آن از قبل تعیین شده باشد که چه داده‌ای از کل داده‌های موجود در مقالات مورد نظر است و باید از درون مقالات استخراج شود. قالب این برگه‌ها مانند جدول شماره ۵ و محتوای آن‌ها براساس هدف پژوهش و در تکمیل گام پنجم (تجزیه و تحلیل داده‌های کیفی) آماده شد.

#### گام پنجم: تجزیه و تحلیل داده‌های کیفی

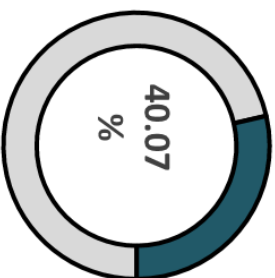
برای کدگذاری از یکی از دو رویکردی که مایلز و هوبرمن (Miles and Huberman, 1994) پیشنهاد کرده‌اند استفاده شد. در رویکرد اول، که از نظر مایلز و هوبرمن شیوه‌ای مرجع است، از به‌کارگیری فهرستی از پیش تعیین شده از کدها آغاز می‌شود. در این فهرست از همان سازه‌های اولیه‌ای که آیزنهارت (Eisenhardt, 1989) توصیه کرده است استفاده می‌شود. البته این فهرست در طول تحلیل ثابت نمی‌ماند و تغییر می‌کند.

در رویکرد دوم نیز کدهایی که حین مطالعه متون و با شیوه‌ای استقرایی نتیجه شده‌اند به کار گرفته می‌شود. می‌توان در این رویکرد کدهای درون‌متنی<sup>۱</sup> را به مجموعه کدها اضافه کرد. هدف از این رویکرد آن است که با ذهنی باز پذیرای مفاهیم و مقوله‌های جدید باشیم و خود را به کدها و سازه‌های از پیش تعیین شده

1. In Vivo

جدول ۶: جمع‌بندی و دسته‌بندی موضوعی ادبیات پژوهش

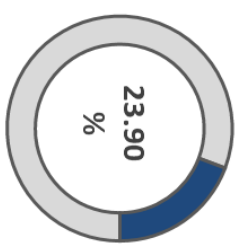
منابع	شرح کارکرد دسته‌بندی موضوعی در حوزه مدیریت پروژه و ساخت	دسته‌بندی موضوعی در حوزه مدیریت پروژه و ساخت و فراوانی موضوعی
Lee et al. 2020; Nortia et al. 2020	تحقیق و توسعه درباره ساخت پانتم‌های مدیریت پروژه و ساخت بر بستر بلاکچین هوشمندسازی و دسترسی پذیری اطلاعات پروژه‌های ساخت بر بستر هوشمند	
Berglund Emily et al. 2020; Cirić et al.; Kim et al. 2020; Scott et al. 2020	ساخت و نگهداری شهرهای هوشمند؛ استفاده از اطلاعات و اینترنت بر بستر بلاکچین برای بهینه‌سازی فرایندها، خدمات شهری و ارتباط بین شهروندان	
Adriana Erica Amaludin and Taharin 2018; Alkhdary et al. 2020; Azhar et al. 2019; Belle 2017; Chi et al. 2020; Dakhi et al. 2019; Duchin et al. 2010; Fitriawijaya and Hsin-Hsuan 2019; Graham 2019; Hewavitharana et al. 2019; Kim et al. 2020; Lee et al. 2020; Lin and Qiang 2019; Liu et al. 2019; Mason 2019; Meng and Sun 2020; Nanayakkara et al. 2019; Nawari and Ravindran 2019; Nawari and Ravindran 2019; Nawari and Ravindran 2019; Perera et al. 2020; Renwick and Tierny 2020; Salama and Salama ; Sheng et al. 2020; Shojaei et al. 2020; Turk and Klinc 2017; Walsh et al. 2020; Wang et al. 2017; Werner and Zarnekow 2020; Zhong et al. 2020	قراردادهای هوشمند - تأیید یا اجرای قرارداد؛ قوانینی که معاملات را بر روی بلاکچین و اتریوم هدایت می‌کنند؛ - امکان مبادله پول، دارایی، سهام و هر چیزی را که دارای ارزش باشد بدون نیاز به اشخاص ثالث می‌دهد؛ - قرارداد هوشمند مانند قانون اساسی عمل می‌کند و هر ضبط داده را به یک سری پرداخت و تغییر در وضعیت ضمانت‌ها ترجمه می‌کند.	محدیریت پروژه و طرح
Adriana Erica Amaludin and Taharin 2018; Belle 2017; Erri Pradeep et al. 2019; Fitriawijaya and Hsin-Hsuan 2019; Graham 2019; Hewavitharana et al. 2019; Hijazi et al. 2019; Kim et al. 2020; Kim et al. 2020; Lin and Qiang 2019; Lokshina et al. 2019; Nanayakkara et al. 2019; Pastor et al. 2020; Perera et al. 2020; Scott et al. 2020; Sharma and Kumar 2020; Sheng et al. 2020; Sivula et al. 2018; Walsh et al. 2020; Wang et al. 2017; Ye et al. 2018	زنجیره تأمین / تدارکات (مثلاً از طریق مشارکت IBM و Walmart) - امکان مدیریت، ردیابی و پیگیری منابع از مبدأ تا مقصد - امکان پیگیری هویت دیجیتال (Digital-Specific identifications) - امکان استخدام و قرارداد بستن با پیمانکاران برای سرمایه‌گذاران و مدیران پروژه	
Adriana Erica Amaludin and Taharin 2018; Belle 2017; Erri Pradeep et al. 2019; Fitriawijaya and Hsin-Hsuan 2019; Graham 2019; Hewavitharana et al. 2019; Hijazi et al. 2019; Kim et al. 2020; Kim et al. 2020; Lin and Qiang 2019; Lokshina et al. 2019; Nanayakkara et al. 2019; Pastor et al. 2020; Perera et al. 2020; Scott et al. 2020; Sharma and Kumar 2020; Shojaei et al. 2020; Sivula et al. 2018; Walsh et al. 2020; Wang et al. 2017; Ye et al. 2018	مدل‌سازی اطلاعات ساختمان (نمونه: BIM CHAIN/BIM COIN)؛ در خط مقدم راه‌حل‌های سازمانی CAD و BIM از مرکز COINS برای فروش، توسعه و آموزش مرکز آموزش نرم افزار / CAD، BIM، کدهای تجزیه و تحلیل کار برای ۲D و ۵D، تا مدیریت خدمات COINS / ردیابی پیشرفت کار مبتنی بر BIM	40.07 %



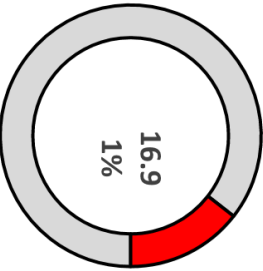


منابع	شرح کارکرد دسته‌بندی موضوعی در حوزه مدیریت پروژه و ساخت	دسته‌بندی موضوعی در حوزه مدیریت پروژه و ساخت و فراوانی موضوعی
Alkhdudary et al. 2020; Chi et al. 2020; Firiawijaya and Hsin-Hsuan 2019; Hewavitharana et al. 2019; Lokshina et al. 2019; Mason 2017; Nawari and Ravindran 2019; Norta et al. 2020; Perera et al. 2020; Scott et al. 2020; Siountri et al. 2019; Walsh et al. 2020; Ye et al. 2018; Zhong et al. 2020	اینترنت اشیا (نمونه: ADEPT) (ADEPT) - ادغام فناوری‌ها، تجهیزات نوآورانه و مدل‌های تجاری جدید	
Alkhdudary et al. 2020	سیستم تفکر دیجیتال - مدل اثبات هوش اطلاعاتی برای جایگزینی مدل‌های اثبات کار و اثبات سهام	
Kim et al. 2020	پلتفرم مدیریتی با نام CAD EOS-based - در رابطه با مرحله طراحی، تلاش‌های اکتشافی مانند BIM مبتنی بر بلاکچین - سیستم‌عامل‌های مدیریت CAD	
Adriana Erica Amaludin and Taharin 2018; Hewavitharana et al. 2019; Meng and Sun 2020; Pastor et al. 2020; Perera et al. 2020; Scott et al. 2020; Wang et al. 2017	- ذخیره‌سازی دیجیتال و بازیابی داده‌ها (نمونه: File coin, Track Transfer Trust, IPFS) - بهبود وب سرورهای متمرکز و ارائه دهندگان فضای ذخیره‌سازی اضافه و بدون استفاده از هارد دیسک - ایجاد پایگاه داده از اعضای ذی صلاح ذی‌نفعان صنعت ساخت وساز - دیجیتال‌کردن گواهینامه‌های مبتنی بر کاغذ (برای مثال شناسنامه، پروانه بهره‌برداری پیمانکاران) و اسناد مالکیت (برای مثال عنوان زمین، عنوان مالکیت خانه)	
Azhar et al. 2019	استفاده از رمزگذاری کوانتومی برای پیاده‌سازی دفتر PMO - رمزگذاری کوانتومی دانش بهره‌برداری از خواص مکانیکی کوانتوم برای انجام کارهای رمزنگاری به معنای این‌سازی ارتباط در حضور شخص ثالثی است که دشمن با رقیب نامیده می‌شود.	
Nanayakkara et al. 2019; Nawari and Ravindran 2019; Nawari and Ravindran 2019; Scott et al. 2020; Sheng et al. 2020; Wang et al. 2017; Zhong et al. 2020	مدیریت انطباق و اطمینان / کیفیت و ممیزی (نمونه: HLF platform) - ردیابی عرضه‌ها، محصولات یا خدمات با ردیابی اصالت از نظر انطباق یا تضمین کیفیت SiteSense	
Graham, 2019	- مدیریت مراد؛ برای ذخیره‌سازی این معاملات به صورت این و خصوصی استفاده می‌شوند، به چندین ذی‌نفع (اهمیتان) مشترک اجازه می‌دهد تراکنش‌ها را متصل و همگام‌سازی کنند.	

۱. سامسونگ و IBM سیستم غیر متمرکزی از اینترنت اشیا به نام ADEPT (تله‌پیتر P2P) خودکار غیر متمرکز ایجاد کرده‌اند که به میلیاردها دستگاه امکان می‌دهد معاملات گسترده‌ای در بین خود انجام دهند و از خود پشتیبانی کنند.

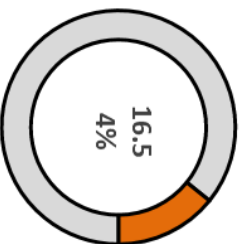
منابع	شرح کارکرد دسته‌بندی موضوعی در حوزه مدیریت پروژه و ساخت	دسته‌بندی موضوعی در حوزه مدیریت پروژه و ساخت و فراوانی موضوعی
Ardiana Erica Amaludin and Taharin 2018; Alkhudary et al. 2020; Azhar et al. 2019; Belle 2017; Chi et al. 2020; Dakhti et al. 2019; Duchin et al. 2010; Fitriawijaya and Hsm-Hsuan 2019; Graham 2019; Hewavitharana et al. 2019; Kim et al. 2020; Lee et al. 2020; Lin and Qiang 2019; Liu et al. 2019; Mason 2019; Meng and Sun 2020; Nanayakkara et al. 2019; Nawari and Ravindran 2019; Nawari and Ravindran 2019; Perera et al. 2020; Renwick and Tierney 2020; Salama and Salama 2019; Sheng et al. 2020; Shojaei et al. 2020; Turk and Kline 2017; Walsh et al. 2020; Wang et al. 2017; Wemer and Zarnekow 2020; Zhong et al. 2020	<p>فقرادهای هوشمند (تأیید یا اجرای قرارداد)</p>	
Berglund Emily et al. 2020; Ćirić et al. ; Kim et al. 2020; Scott et al. 2020	<p>ساخت و نگهداری شهرهای هوشمند</p> <p>- استفاده از اطلاعات و اینترنت بر بستر بلاکچین برای بهینه‌سازی فرایندها، خدمات شهری و ارتباط بین شهروندان</p>	مدیریت سازمان / شرکت یا بنگاه
Norta et al. 2020	<p>همکاری‌های بین سازمانی (eSRA) (e-Sourcing Reference Architecture)</p> <p>- یک چهارچوب مفهومی است که حاکمیت فنی را برای مدیریت همکاری‌های پیچیده بین سازمانی بین مشاغل فراهم می‌کند. بدین‌ترتیب، دشواری فعلی در اجرای همکاری‌های گروهی در ساخت و ساز که علت آن سیستم‌های نرم‌افزاری مختلف است، به‌راحتی با eSRA قابل‌کنترل است. علاوه بر این eSRA روشی را برای مدیریت فرایندها در همکاری‌های بین‌سازمانی فراهم می‌کند.</p>	 <p>23.90 %</p>
Alkhudary et al. 2020; Hewavitharana et al. 2019; Holotniuk and Moormann 2018; Lin and Qiang 2019; Mason 2017; Scott et al. 2020; Walsh et al. 2020; Wang et al. 2017	<p>مدیریت پرداخت‌ها/ تراکنش‌های دیجیتال</p> <p>- برقراری امکان تراکنش‌های مستقیم‌تر از طریق جایگزینی واسطه‌ها</p> <p>- کاهش تعداد گام‌های فرایندهای پرداخت و امکان برقراری ارتباط مستقیم میان طرفین</p> <p>- برطرف‌کردن دشواری‌های رهگیری تراکنش‌ها در سیستم‌های پرداخت فعلی</p>	
Alkhudary et al. 2020; Belle 2017; Enri Pradeep et al. 2019; Pastor et al. 2020; Scott et al. 2020	<p>محافظت از مالکیت معنوی</p> <p>- ثبت حقوق مالکیت فکری در پایگاه‌های داده مورد استفاده در این فناوری</p> <p>- پیاده‌سازی عملیات ارزیابی صلاحیت (Due Diligence) در ارزش‌گذاری و معاملات IP</p>	
Alkhudary et al. 2020; Nanayakkara et al. 2019; Perera et al. 2020	<p>تبلیغات در شبکه‌های اجتماعی / بازاریابی</p> <p>- اعتبارسنجی و تجزیه و تحلیل مسیر مشتری در طی تأیید یک آگهی</p>	
Alkhudary et al. 2020	<p>سیستم تفکر دیجیتال</p> <p>- مدل اثبات هوش اطلاعاتی برای جایگزینی مدل‌های اثبات کار و اثبات سهام</p>	

منابع	شرح کارکرد دسته‌بندی موضوعی در حوزه مدیریت پروژه و ساخت	دسته‌بندی موضوعی در حوزه مدیریت پروژه و ساخت و فرآیند موضوعی
Adriana Erica Amaludin and Taharin 2018; Hewavitharana et al. 2019; Meng and Sun 2020; Pastor et al. 2020; Pereira et al. 2020; Scott et al. 2020; Wang et al. 2017	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ذخیره‌سازی دیجیتال و بازیابی داده‌ها (نمونه: IPFS, Track Transfer Trust, File coin)</li> <li>- بهبود وب سرودهای متمرکز و ارائه دهندگان فضای ذخیره‌سازی؛ فضای ذخیره‌سازی اضافه و بدون استفاده هارد دیسک</li> <li>- ایجاد پایگاه داده از اعضای ذی صلاح ذی نفوذان صنعت ساخت وساز</li> <li>- دیجیتالی کردن گواهی‌نامه‌های مبتنی بر کاغذ (برای مثال شناسنامه، پروانه بهره‌برداری پیمانکار) و اسناد مالکیت (برای مثال عنوان زمین، عنوان مالکیت خانه)</li> </ul>	
Belle 2017; Chang et al. 2020; Dakhti et al. 2019; Pastor et al. 2020; Scott et al. 2020; Ye et al. 2018	<p>سازمان‌های خودمختار غیرمتمرکز</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- مجموعه کاملی از قراردادها و هوشمند بلندمدت که می‌تواند جایگزین فرایندهای تصمیم‌گیری یک سازمان تجاری شود و کارکنان سطح مدیریت را به میزان قابل‌توجهی کاهش دهد.</li> </ul>	
Dakhti et al. 2019	<p>امضای دیجیتال</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- با استفاده از روش‌های رمزنگاری نامتوازن نوعی اعتماد بین شما و وب سرور مربوط ایجاد می‌کند که به این معنی است که پاسخ دریافتی، مطمئناً از سوی وب سرور ارسال شده است و هکرها آن را ارسال نکرده‌اند.</li> </ul>	
Azhar et al. 2019	<p>استفاده از رمزنگاری کوانتومی برای پیاده‌سازی دفتر PMO</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- رمزنگاری کوانتومی دانش به‌یونپردازی از خواص مکانیکی کوانتوم برای انجام کارهای رمزنگاری به معنای ایمن‌سازی ارتباط در حضور شخص ثالثی است که دشمن یا رقیب نامیده می‌شود.</li> </ul>	
Sheng et al. 2020; Zhong et al. 2020	<p>Product Organization Process (POP) qualityChain</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- روابط بین یک سازمان، محصول آن و بعد فرایند را تعریف می‌کند؛ همکاری برخط بین شرکت‌کنندگان در پروژه</li> </ul>	
Hewavitharana et al. 2019; Werner and Zarnekow 2020	<p>حکمرانی (نمونه: Ethnlance, Dmarki, Steemit, Token Holder Tribunal, Blockchainr, Blockchainr)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ایجاد سازوکارهای قدرت تصمیم‌گیری در مورد پرداخت هزینه‌های آزادکارها یا بازپرداخت کارفرما بر بستر بلاکچین</li> <li>- ایجاد سازوکارهای حکامیت سیستم عامل در سیستم عامل‌های مبتنی بر بلاکچین</li> </ul>	

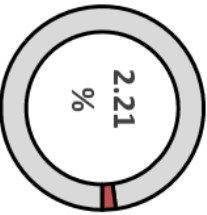
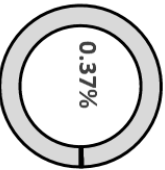
منابع	شرح کارکرد دسته‌بندی موضوعی در حوزه مدیریت پروژه و ساخت	دسته‌بندی موضوعی در حوزه مدیریت پروژه و ساخت و فراوانی موضوعی
Renwick and Tierney 2020	سازمان‌های مجاری مبتنی بر بلاکچین - روش متمایزی برای سازماندهی کارگران از راه دور در مورد اهداف پروژه مشترک با فناوری بلاکچین یکپارچه در توافق نامه، مدیریت، اجرا و همچنین بستری برای شفافیت جریان کار و پرداخت‌ها است.	
Berglund Emily et al. 2020) (Perera et al. 2020; Scott et al. 2020; Ye et al. 2018	جریان انرژی / انرژی تجدیدپذیر - تمرکززدایی و دیجیتال‌سازی سیستم‌های انرژی؛ تقویت بازارهای محلی انرژی؛ کاهش هزینه‌های واسطه‌ای	
Berglund Emily et al. 2020; Hewavitharana et al. 2019; Nanayakkara et al. 2019; Perera et al. 2020	پیماندهای جامد/ مدیریت پسماند - صدور مجوز ضایعات مبتنی بر بلاکچین - سیستم مبتنی بر بلاکچین مدیریت مالی برای جمع‌آوری زباله‌ها در شهرداری با هدف آموزش بهتر بهداشت و اجتماعی و زیست‌محیطی و درگیری مالی و اجتماعی شهروندان داوطلب از طریق استفاده از ارز اجتماعی و کارت‌های چایی به نام Green Coins	ساختار صنعت و محیط انجام پروژه
Ariana Erica Amaludin and Taharin 2018; Alkhdary et al. 2020; Azhar et al. 2019; Belle 2017; Chi et al. 2020; Dakhi et al. 2019; Duchin et al. 2010; Fitriwijaya and Hsin-Hsuan 2019; Graham 2019; Hewavitharana et al. 2019; Kim et al. 2020; Lee et al. 2020; Lin and Qiang 2019; Liu et al. 2019; Mason 2019; Meng and Sun 2020; Nanayakkara et al. 2019; Nawari and Ravindran 2019; Perera et al. 2020; Renwick and Tierney 2020; Salama and Salama ; Sheng et al. 2020; Shojaei et al. 2020; Turk and Kline 2017; Walsh et al. 2020; Wang et al. 2017; Werner and Zarnekow 2020; Zhong et al. 2020	قراردادهای هوشمند (تأیید یا اجرای قرارداد)	 <p>16.9 1%</p>
Kim et al. 2020	سکه‌های ساختمانی از جمله C & B (HDA) Hyundai Pay - ارز دسترس‌پذیر دیجیتال هیوندای، بازاری تجاری و ساختمانی بزرگ ماشین‌آلات ساختمانی - همکاری شرکت‌ها با هم روی یک راه‌حل غیرمتمرکز برای تولید خودرو و مدیریت داده‌های باکیفیت (با این روش اتومبیل‌های جدید را می‌توان در کل مراحل تولید ردیابی کرد و داده‌های کیفی آن‌ها را به‌طور تغییرناپذیر ثبت کرد).	



منابع	شرح کارکرد دسته‌بندی موضوعی در حوزه مدیریت پروژه و ساخت	دسته‌بندی موضوعی در حوزه مدیریت پروژه و ساخت و فراوانی موضوعی
Perera et al. 2020	Arcade City - یک اکوسیستم حمل و نقل غیرمتمرکز	
Perera et al. 2020) (Nanyakkara et al. 2019	Crowdfunding (نوبزه: Usizo) - با استفاده از فناوری پیشرفته بلاکچین سرمایه‌گذاری در حالت توکن‌ها انجام می‌شود. هر توکن نشان‌دهنده میزان سهم و حق سرمایه‌گذار در آن است. با استفاده از فناوری بلاکچین میزان نقدینگی موردنیاز برای استارت‌آپ‌ها را به اطلاع سرمایه‌گذار می‌رساند.	
Graham 2019	SiteSense - مدیریت مواد / برای ذخیره‌سازی این معاملات به صورت ایمن و خصوصی استفاده می‌شود. به چندین ذی‌نفع (یا هم‌تایان) مشترک اجازه می‌دهد تراکنش‌ها را متصل و همگام‌سازی کنند.	
Graham 2019	Brickschain کل مراحل ساختمان‌رادی بلاکچین دیجیتال می‌کند و کل مراحل ساخت را شرح می‌دهد.	
Berglund Emily et al. 2020	Crowdsourcing <sup>1</sup> : مجموعه‌ای جدید از پروژک‌ها به نام NF-Crowd که با کاهش سطح پائین کل هزینه یک پروژه تأمین منابع غیرمتمرکز، مسئله مقیاس‌پذیری را حل می‌کند؛ راه‌حلی قابل اعتماد برای مقیاس‌گذاری منابع عمومی غیرمتمرکز است.	سیستم‌های تأمین مالی، برون‌سپاری، قراردادی و انجام پروژه
Adriana Erica Amaludin and Taharin 2018; Alkhudary et al. 2020; Azhar et al. 2019; Belle 2017; Chi et al. 2020; Dakhi et al. 2019; Duchin et al. 2010; Fitriawijaya and Hsin-Hsuan 2019; Graham 2019; Hewavitharana et al. 2019; Kim et al. 2020; Lee et al. 2020; Lin and Qiang 2019; Liu et al. 2019; Mason 2019; Meng and Sun 2020; Nanyakkara et al. 2019; Nawari and Ravindran 2019; Nawari and Ravindran 2019; Nawari and Ravindran 2019; Tierny 2020; Salama and Salama; Sheng et al. 2020; Shojaei et al. 2020; Turk and Kline 2017; Walsh et al. 2020; Wang et al. 2017; Werner and Zamrekow 2020; Zhong et al. 2020	قراردادهای موشمند (تأیید یا اجرای قرارداد)	
Alkhudary et al. 2020; Hewavitharana et al. 2019; Holotnik and Moormann 2018; Lin and Qiang 2019; Mason 2017; Scott et al. 2020; Walsh et al. 2020; Wang et al. 2017	مدیریت پرداخت‌ها/ تراکنش‌های دیجیتال - برقراری امکان تراکنش‌های مستقیم‌تر از طریق جاگیربندی واسطه‌ها - کاهش تعداد گام‌های فرایندهای پرداخت و امکان برقراری ارتباط مستقیم میان طرفین - برطرف کردن دشواری‌های رهگیری تراکنش‌ها در سیستم‌های پرداخت فعلی	
Kim et al. 2020	Hyundai Pay (HDAC) Hyundai BS & C از جمله	



۱. یک مدل تأمین منابع که در آن افراد یا سازمان‌ها، کالاها و خدمات، از جمله ایده‌ها، رأی‌دادن، کارهای خرید و امور مالی را از یک گروه بزرگ، بازو اغلب شرکت‌کنندگان به‌صورت درحال تکمیل به‌دست می‌آورند.

منابع	شرح کارکرد دسته‌بندی موضوعی در حوزه مدیریت پروژه و ساخت	دسته‌بندی موضوعی در حوزه مدیریت پروژه و ساخت و فراوانی موضوعی
Dakhti et al. 2019	<p>امضای دیجیتال</p> <p>- با استفاده از روش‌های رمزنگاری نامتقارن نوعی اعتماد بین کاربر و وب سرور مربوط ایجاد می‌کند که به این معنی است که پاسخ دریافتی مطمئناً از سوی وب سرور ارسال شده است و هکرها آن را ارسال نکردند.</p>	
Lin and Qiang 2019	<p>(DVES democratic virtual economic system)</p> <p>می‌تواند پرداخت‌ها را تأیید کند، به توافق برسد و داده‌های رمزگذاری شده را در سیستم‌های اقتصادی مجازی ذخیره کند.</p>	
Adriana Erica Amaludin and Taharin 2018; Perera et al. 2020; Scott et al. 2020; Wang et al. 2017	<p>محافظة از هویت (IBM)</p> <p>- راه‌حل‌های تأیید هویت</p> <p>- سیستم‌های هویت بلاکچینی با رویکرد کاربرمحور</p> <p>- با استفاده از فناوری بلاکچین کارگران با مهارت و صلاحیت‌های مناسب را می‌توان از طریق کارت شناسایی دیجیتال شناسایی کرد که می‌شود با نهاد مجاز مربوط به اشتراک گذاشته شود.</p> <p>- می‌توان اعتبار کارگر یا تأمین‌کننده مواد را به‌مورد ردیابی کرد.</p>	<p>منابع انسانی و حوزه‌های رفتاری</p>  <p>2.21 %</p>
Graham 2019; Renwick and Tierney 2020	<p>تأیید با اجرای مذاکره (نمونه: UpWork, TaskRabbit)</p> <p>- مذاکره در مورد قرارداد، حل و فصل و داوری و همچنین فرایند‌های تسهیل کارگران قراردادی کوتاه‌مدت که از طریق بازارهای کار هم‌تا به هم‌تا با دیجیتال کار می‌کنند.</p>	<p>پژوهش در مدیریت پروژه و مکانب فکری</p>  <p>0.37 %</p>
Lee et al. 2020; Norta et al. 2020	<p>(SRPMS Scientific Research Project Management System)</p> <p>- ردیابی زنجیره تحقیق با استفاده از بلاکچین برای تحقیقات علمی مدیریت پروژه</p> <p>- ایجاد سیستم عامل مدیریت تحقیقات علمی؛ راه‌حل اصلی برای مشکلاتی مانند جعل و دزدی ادبی در کاربرد پروژه</p> <p>- کاربرد در کنترل سوءاستفاده از اعتبارات در جریان پروژه‌ها و تجربه و تحلیل کیفی و ارزیابی نتایج مورد انتظار پروژه‌ها شامل مقالات، مونوگراف‌ها، گزارش‌ها (آزمایش‌ها) و اطلاعات ثبت اختراع در حین بررسی پروژه</p>	

۶ مشخص می‌شود که بیشتر مطالعات مربوط به کاربرد بلاکچین در مدیریت پروژه و طرح بوده است. در حوزه مدیریت پروژه و طرح، در زیرمجموعه مربوط به برنامه مدیریت پروژه، بیشتر پژوهش‌ها در زمینه تحقیق و توسعه، درباره ساخت پلتفرم‌های مدیریت پروژه و ساخت بر بستر بلاکچین بود (Kim et al., 2020; Lee et al., 2020). در همین حوزه، نورتا و همکاران همه ابعاد پیاده‌سازی پلتفرمی تحت عنوان CoPM را برای یکپارچگی و ارتقای همکاری جریان اطلاعات، با هدف کاهش هزینه‌ها و زمان و در عین حال کیفیت، ارزیابی کرده بودند (Norta et al., 2020). هدف از پیشنهاد پلتفرم CoPM ارائه بستری غیرمتمرکز برای مدیریت زنجیره تأمین و پروژه در بخش ساخت‌وساز به‌ویژه ساخت‌وساز مدولار بود. در این مطالعه شبکه‌های Ethereum، Qtum، و Cardano شبکه‌های بلاکچین بالقوه برای اجرای قراردادهای هوشمند در بستر CoPM شناخته شد. همچنین IPFS و BigchainDB مخزن گسترده داده برای ذخیره‌سازی‌های دیجیتال ایجاد شده در سیستم عامل در نظر گرفته شد و نیز استاندارد BIM در جایگاه علمی برای نمایش‌های دیجیتال مانند ساخت مدل‌ها و اشیاء در سیستم عامل معرفی شد. به‌همین ترتیب رایانه‌های تراشه IBM جدید در ترکیب با RFID اسکنرهای اینترنت اشیاء برای نظارت و انتقال در زمان واقعی وضعیت یک شیء ساختمانی در پلتفرم پیشنهادی مطرح شد. در یکی دیگر از پژوهش‌های موجود لی و همکاران (2020)، با اشاره به سرمایه‌گذاری هنگفت در پروژه‌های تحقیق و توسعه در سال ۲۰۱۹ در کره، فناوری بلاکچین را راه‌حل اصلی برای به‌اشتراک‌گذاشتن اطلاعات مطمئن و جلوگیری از جعل در زمینه‌های مختلف معرفی کردند. در این پژوهش همچنین برنامه‌ای<sup>۱</sup> را بر بستر بلاکچین برای مدیریت پروژه‌های تحقیق و توسعه فناوری ارتباطات و اطلاعات<sup>۲</sup> ملی با عملکرد مناسب در جلوگیری از جعل و تقلب طراحی کردند (Lee et al., 2020). این پلتفرم برای جلوگیری از اشتراک‌گذاری ناخواسته نتایج پروژه، در برنامه‌ریزی و ارزیابی، و اطلاعات مدیریت وظایف مبتنی بر فناوری بلاکچین تجزیه و تحلیل شد. این برنامه بستری است که در آن اطلاعات مربوط به کل چرخه حیات پروژه‌های ملی تحقیق و توسعه فناوری ارتباطات و اطلاعات به اشتراک گذاشته می‌شود. بخش بزرگی از مطالعات این حوزه مربوط به مدل‌سازی اطلاعات ساختمان بود (Erri Pradeep et al., 2019; Fitriawijaya and Hsin-Hsuan, 2019; Hijazi et al., 2019; Liu et al., 2019; Lokshina et al., 2019; Mason, 2019; Nawari and Ravindran, 2019; Nawari and Ravindran, 2019;

در جمع‌بندی مرور دامنه‌ای و نظام‌مند ادبیات پژوهش با توجه به جدول ۶ مشخص می‌شود که فراوانی مطالعات مربوط به دو حوزه منابع انسانی و حوزه‌های رفتاری و پژوهش در مدیریت پروژه و مکاتب فکری با حداقل فراوانی به ترتیب شامل ۲۱/۲ درصد و ۳۷/۰ درصد از مطالعات است. به عبارتی در مورد این دو حوزه غفلت شده است یا متناسب با ضرورت مطالعه آن‌ها پژوهش نشده است. در مقابل، مطالعات حوزه مدیریت پروژه و طرح با ۴۰/۰۷ درصد بیشترین تمرکز مطالعاتی را داشته است. نتایج حاصل از جدول ۶ در موارد زیر خلاصه می‌شود:

در بیشتر مطالعات مرتبط با بلاکچین، درباره به‌کارگیری آن در مدیریت پروژه و ساخت، بر مدیریت پروژه و طرح و مدیریت سازمان، شرکت یا بنگاه متمرکز شده است.

در ادبیات پژوهش شکاف مطالعاتی مشهودی در دو حوزه منابع انسانی و حوزه‌های رفتاری و پژوهش در حوزه مدیریت پروژه و مکاتب فکری وجود دارد که نیاز است به آن توجه بیشتری شود.

در هر شش حوزه از مدیریت پروژه و ساخت کاربردهایی از فناوری بلاکچین مشاهده می‌شود. این موضوع نشان می‌دهد تأثیر مثبت این فناوری در ارتقای عملکرد مدیریت پروژه و ساخت برجسته شده است و درک این تأثیر افزایش یافته است. با وجود این هنوز ارتباط میان این دو حوزه از دانش در مطالعات کم بررسی شده است و به مطالعات پایه‌ای و کاربردی بیشتری نیاز است.

علی‌رغم اینکه در این حوزه پژوهش صورت گرفته است و به ضرورت مطالعه در این حوزه توجه شده است، بسیاری از مقالات فقط جنبه نظری و غیرکاربردی داشت و، طبق آنچه از جدول ۶ مشخص می‌شود، تعداد چشمگیری از کاربردها در حد مفهوم‌سازی و اشاره به قابلیت‌های بالقوه بود و نرم‌افزار یا پلتفرم کاربردی برای آن‌ها شناسایی و تعریف نشده است. بنابراین در این بخش نیز به مطالعات منسجمی نیاز است.

#### گام ششم: کنترل و حفظ کیفیت

در این تحقیق سعی شد مقالات از مجله‌ها و پایگاه‌های داده معتبر انتخاب شود. همچنین مقالاتی که درجه اعتبار کافی نداشت از فرایند مرور دامنه‌ای و نظام‌مند ادبیات پژوهش کنار گذاشته شد. در راستای ارزیابی کیفی این مقالات، مطابق با آنچه شرح داده شد، از ابزار برنامه مهارت‌های ارزیابی انتقادی استفاده شد. در نهایت، زمان استخراج ظرفیت‌های موجود از متون و ترکیب اطلاعات، نحوه کدگذاری و طبقه‌بندی آن‌ها بارها بازبینی و نقد شد. این مراحل و اقدامات تا حد قابل‌توجهی کیفیت یافته‌های این تحقیق را تضمین می‌کند.

#### گام هفتم: ارائه و تفسیر یافته‌ها

در ادامه جمع‌بندی و تحلیل مرور دامنه‌ای و نظام‌مند ادبیات پژوهش، با تجزیه و تحلیل الگویی کدهای استخراج‌شده از جدول

1. Perfect Sharing Project (PSP)

2. Information and communication technology

قراردادهای هوشمند برای پردازش اطلاعات باکیفیت، توالی‌های مجوز و فرایندهای اجرا) برای پشتیبانی از مدیریت اطلاعات باکیفیت ارائه داده شد. در پژوهشی که دچین و همکاران در سال ۲۰۱۰ در حوزه سازمانی انجام دادند تأثیر فناوری بلاکچین در راهبردهای سازمانی و نقش مدیر ارشد استراتژی بررسی شد. در این مقاله در مورد عناصر جدید طراحی و تحویل استراتژیک - دفترهای مشترک، قراردادهای هوشمند و دارایی‌های توکن‌دار - بحث می‌کنند و مفهوم نقدینگی استراتژیک را توسعه می‌دهند (Duchin et al., 2010).

در مطالعات مربوط به حوزه ساختار صنعت و محیط انجام پروژه، بیشتر دغدغه‌ها مربوط به مسائل و روش‌های ساخت داخلی یا چالش‌های مرتبط با پیاده‌سازی فناوری بلاکچین در صنعت بود (Alkhudary et al., 2020; Azhar et al., 2019; Berglund Emily et al., 2020; Dakhli et al., 2019; Kim et al., 2020; Lin and Qiang, 2019; Meng and Sun, 2020; Nanayakkara et al., 2019; Sharma and Kumar, 2020). از جمله موضوعاتی که در این حوزه نیز طبقه‌بندی شد شهرهای هوشمند بود. در یکی از پژوهش‌های مربوط به آن را برگلند و همکاران (Berglund Emily et al., 2020) صورت داده‌اند، درباره استفاده از فناوری‌های توانمند نظیر بلاکچین در حوزه‌های مهندسی عمران، از جمله سیستم‌های حمل‌ونقل، سیستم‌های آب، کیفیت هوا، زیرساخت‌های انرژی، مدیریت پسماند جامد، مهندسی و مدیریت ساخت، سازه‌ها و سیستم‌های ژئوتکنیکی، بحث کرده‌اند. در این پژوهش تأکید کرده‌اند که اگرچه ممکن است مهندس عمران راجع به چگونگی درک و استفاده عمومی از این فناوری‌ها بینشی نداشته باشد، قطعاً می‌تواند بینشی در مورد چگونگی تغییر این فناوری‌ها در عملکرد زیرساخت‌ها ارائه دهد. در این پژوهش، چالش‌های مربوط به پیاده‌سازی فناوری بلاکچین در صنعت ساخت در مسائل مربوط به نقص در ساختار فناوری، موانع بین و درون‌سازمانی، موانع خارجی نظیر موانع دولتی، چهارچوب‌های نظارتی و امکان جایگزینی مؤسسه‌های مالی سنتی یا الگوهای تجاری سنتی با فناوری بلاکچین مطرح شده است. همچنین جایگاه مهندس عمران در برنامه‌های زیرساخت متعارف و هوشمند نیز شناسایی شد و این جایگاه‌ها در طرح‌های متداول زیرساختی با طرح‌های هوشمند مقایسه شد. نتیجه حاصل نشان داد که ظهور فناوری‌های هوشمند، که ایجاد و ساخت شهرهای هوشمند را امکان‌پذیر می‌کند، از جمله سنجش، تجزیه و تحلیل داده‌های بزرگ، تجسم داده‌ها، اینترنت اشیا و فناوری بلاکچین، می‌تواند در نحوه دریافت، نظارت و مدیریت خدمات شهری تغییرات عظیمی ایجاد کند و فناوری بلاکچین می‌تواند ابزارها و روش‌هایی را برای مدیریت سیستم‌های وابسته در اختیار قرار دهد و برای

Nawari and Ravindran, 2019; Salama and Salama, 2018; Shojaei et al., 2020; Siountri et al., 2019; Zheng Shojaei et al., 2019). مثلاً شجاعی و همکاران در پژوهشی (Shojaei et al., 2020) پیاده‌سازی قراردادهای هوشمند با استفاده از ادغام BIM و بلاکچین را ارزیابی کردند و نتایج نشان داد که بلاکچین سیستمی مناسب برای اداره قراردادهای پروژه‌های ساختمانی است و برای خودکار کردن پیامدهای هر معامله و حفظ سابقه روند پیشرفت پروژه و تغییرات آن، برای رفع هر نوع اختلاف، ارزشمند خواهد بود. در شبکه بلاکچین توسعه‌یافته در این مطالعه قرارداد هوشمند را برای منطبق عملکرد شبکه خود پیاده‌سازی کرده‌اند. در نتیجه، این تصور که باید همه بندهای قرارداد سنتی، به علت پیچیدگی و روان بودن و بی‌اطمینانی زیاد در هر پروژه، به برنامه رایانه‌ای ترجمه شود نامناسب تشخیص داده شد. همچنین نشان داده شده است که چگونه می‌توان از بلاکچین در بخش خودکار اجرای قراردادهای هوشمند و از پیوند دنیای فیزیکی و دیجیتال (BIM Model) برای حفظ و کنترل فضای سایبری استفاده کرد و چگونه جریان ورود و بازرسی مواد و کار را تسهیل کرد تا خودکارسازی بیشتری حاصل شود.

یکی از موضوعات بحث‌شده در حوزه مطالعات مربوط به مدیریت سازمان، شرکت و بنگاه مربوط به ساخت سیستم‌هایی برای مدیریت اطلاعات باکیفیت بود (Sheng et al., 2020). در این پژوهش با اشاره به نبود اطمینان در میان ذی‌نفعان به صحت و درستی داده‌های مستند، که یکی از چالش‌های موجود در سطح سازمانی است و علت آن نگهداری انحصاری داده‌ها توسط پیمانکار است چهارچوبی مبتنی بر بلاکچین جدید ارائه شده است تا به سازمان‌ها توانایی ضبط اطلاعات مدیریت کیفیت خود و در نتیجه بهبود توانایی آن‌ها برای یادگیری و عملکرد تجاری را ارائه دهد. با ذکر اینکه پیمانکار انگیزه و فرصت برای تغییر داده‌ها را دارد تا در صورت وقوع گزارش عدم انطباق خود را تیره کند، نتیجه گرفته شده بود که سیستم‌های سازمانی متمرکز موجود و تحت کنترل پیمانکاران هنوز هم ممکن است در ردیابی گزارش‌های عدم انطباق با مشکل روبه‌رو شوند. در این موقعیت وجود سیستمی یکپارچه، ایمن و شفاف، تحت نظر ذی‌نفعان، برای مدیریت اطلاعات باکیفیت نیازی فوری تشخیص داده شد. چهارچوب ارائه‌شده برای مدیریت اطلاعات باکیفیت که در آن روابط بین یک سازمان، محصول آن، و بعد فرایند تعریف می‌شود «زنجیره کیفیت فرایند سازمان محصول» نام‌گذاری شد. در ضمن در این پژوهش یک معماری مبتنی بر Hyperledger-Fabric و یک سری راه‌حل‌های بلاکچین (برای مثال سازوکار اجماع،

1. Non-conformance report

2. Product Organization Process (POP)



و سونمز سیستم امنیتی پرداخت قرارداد هوشمند جدیدی به نام SMTSEC، برای حذف یا کاهش موارد پرداخت در بخش ساخت و ساز، ارائه کرده‌اند که امنیت پرداخت قراردادهای ساخت و ساز را از طریق یک پروتکل کامپیوتری خودکار تضمین می‌کند و روی یک زنجیرهٔ مسدود غیرمتمرکز اجرا می‌شود (Ahmadisheykhsarmast and Sonmez, 2020). با همین رویکرد، در پژوهشی که شنگ و همکاران در ۲۰۲۰ صورت دادند، اشاره شده بود که کدگذاری و استقرار قراردادهای هوشمند در صنعت ساخت و ساز، به علت شکاف بین عموم رویکردهای مدل‌سازی موجود، برای قراردادهای این‌چنینی و منطق تجارت در صنعت ساخت و ساز و مدیریت آن چالش‌برانگیز است. در این تحقیق یک مدل رسمی برای قراردادهای هوشمند، در زمینه پذیرش کیفیت در صنعت ساخت و ساز و کاهش آستانه استفاده از فناوری قرارداد هوشمند، ارائه شده است. ابتدا سناریوی مفهومی پذیرش کیفیت مبتنی بر قرارداد هوشمند در ساخت و ساز تحلیل شد و بعد از آن یک مدل مبتنی بر ماشین برای رسمیت بخشیدن به قراردادهای هوشمند در زمینه پذیرش کیفیت ساخت ارائه شد. این مطالعه به کاربرد صنعتی رویکردهای مدل‌سازی رسمی برای قراردادهای هوشمند در زمینه ساخت کمک می‌کند. در مجموع در این مطالعات قرارداد هوشمند را کدی که روی بلاکچین اجرا می‌شود تعریف کرده‌اند. این قرارداد شامل قوانین خاصی است که همه طرفین قرارداد باید آن را قبول کنند. هرگاه مفاد قرارداد انجام شود، قرارداد هوشمند به شکل خودکار اجرا و تکمیل می‌شود. در پروژه‌هایی که روند کار مدیریت آن‌ها پیچیده است، می‌توان به شکل بالقوه قراردادهای هوشمند را چون ابزاری برای مدیریت وظایفی که به یکدیگر وابسته است به کار گرفت. می‌توان از قراردادهای هوشمند صرفاً برای صدور یک سری فرمان‌های مشخص به تأمین‌کنندگان استفاده کرد.

در مطالعه دیگری در این حوزه به رویکردهای یکپارچه قراردادی نظیر تحویل یکپارچه اقلام پروژه<sup>۳</sup> پرداخته شده بود (Elghaish et al., 2020). این تحقیق حول ارائه چهارچوبی برای توسعه به‌کارگیری فناوری بلاکچین در پروژه‌های IPD انجام شده بود. براساس نتایج حاصل، این چهارچوب اعضای تیم اصلی پروژه را قادر می‌سازد تا کلیه معاملات مالی را از طریق کدگذاری سه معامله اصلی پروژه‌های IPD، یعنی هزینه‌های بازپرداخت شده و سود و صرفه‌جویی در هزینه، ذیل عملکرد قرارداد هوشمند IPD خودکار انجام دهند. از یک شبکه هایلجر<sup>۴</sup> ساخته شده (IBM® Blockchain Cloud Beta 2) در یک پروژه موردی، برای نشان دادن کاربرد چهارچوب پیشنهادی و تأیید آن استفاده

کاستن از پیچیدگی‌های تعاملات بین بخش‌هایی مانند آب، برق و شبکه‌های حمل و نقل و دستیابی به سطوح جدیدی از خدمات و کارایی به کار گرفته شود.

در همین حوزه، در پژوهشی که کیم و همکاران (2020) صورت دادند، کاربرد فناوری بلاکچین برای کارهای خاص ساخت و ساز با استفاده از یک پرسشنامه در قالب نظرسنجی ارزیابی شد. شرکت‌کنندگان این نظرسنجی پیمانکاران عمومی، شرکت‌های مهندسی، مؤسسه‌های عمومی و مؤسسه‌های تحقیقاتی بود. محتویات نظرسنجی، شامل امکان هم‌گرایی فناوری بلاکچین در صنعت ساخت و ساز و کاربرد فناوری بلاکچین در کارهای ساختاری، براساس چرخه عمر پروژه و حوزه‌های دانش پروژه در نظر گرفته شده بود. در میان برنامه‌های محبوب فناوری بلاکچین از جمله قراردادهای هوشمند، اوراق بهادار، ارز دیجیتال و نگهداری سوابق، «قرارداد هوشمند» با بیشترین ظرفیت کاربرد با میانگین پاسخ ۴۵/۸ درصد انتخاب شد. در این پژوهش، در شناسایی زمینه‌های کاربرد فناوری بلاکچین، با در نظر گرفتن «کاربرد فناوری» و «تأثیر استفاده از فناوری»، از تحلیل عملکرد-اهمیت<sup>۱</sup> استفاده شده بود و در نهایت، در مورد حوزه‌های دانش مؤسسه مدیریت پروژه آمریکا<sup>۲</sup> «مدیریت تدارکات» و «مدیریت هزینه» زمینه اصلی کاربرد بلاکچین با کاربرد و تأثیر بالا تشخیص داده شده بود. در نهایت در این پژوهش نتیجه گرفته بودند که بیشتر برنامه‌های کاربردی بلاکچین در مراحل تحقیق و توسعه یا مطالعه آزمایشی است و منابع زیادی در زمینه تلفیق و کاربرد این فناوری در حوزه مدیریت پروژه و ساخت در دسترس نیست و با وجود ظرفیت‌های فراوان بلاکچین، مانند امنیت عالی، تمرکززدایی و مقیاس‌پذیری فناوری، باید تلاش‌های بسیاری، هم از جنبه‌های تحقیقاتی و هم از جنبه‌های عملی، برای رشد در این زمینه انجام شود. در یک نگاه کلی در مطالعات این بخش، با در نظر گرفتن چالش‌هایی که در صنعت ساخت و شرکت‌های ساختمانی با آن روبرو هستند، اثربخشی سیستم بلاکچین در روند محرمانگی، ردیابی منشأ، انعطاف‌ناپذیری، اثبات وجود، جمع‌آوری چندجانبه، ردیابی تغییر، مالکیت داده‌ها و امکان همکاری بی‌وقفه میان همه ذی‌نفعان در روند ساخت را محک زده‌اند و مورد بحث و تحلیل قرار داده‌اند.

در بیشتر مطالعات در حوزه سیستم‌های تأمین مالی، برون‌سپاری قراردادی و پروژه‌ای، بر رویکردها و حوزه‌های قراردادی تمرکز شده است (Ahmadisheykhsarmast and Sonmez, 2020; Elghaish et al., 2020; Emmanuel, 2020; Kosba et al., 2020; Sheng et al., 2020). برای نمونه احمدشیکسرمست

3. Integrated project delivery (IPD)

4. Hyperledger

1. Importance-Performance Analysis (IPA)

2. Project Management Institute (PMI)

مرور دامنه‌ای و نظام‌مند ادبیات پژوهش، با اعمال معیارهای تعریف‌شده، به کار رفت. در مرور دامنه‌ای ۹۵ مقاله و در مرور نظام‌مند ۴۸ مقاله انتخاب، مطالعه و ارزیابی شد.

براساس یافته‌های پژوهش می‌توان گفت که بخش بزرگی از یافته‌ها درباره آثار عملی بلاکچین در حوزه مدیریت پروژه‌های ساخت مربوط است به امنیت پرداخت قراردادهای ساخت‌وساز، قراردادهای هوشمند، اوراق بهادار، ارز دیجیتال و نگهداری سوابق. بخش دیگری از یافته‌ها نشان‌دهنده کاربرد مؤثر بلاکچین در نمایش دارایی‌های دیجیتال مانند ساخت مدل‌ها و اینترنت اشیا بود. براساس نتایج حاصل، آنچه در سال‌های اخیر بیشتر مورد توجه قرار گرفته است مؤید تأثیر کاربردی بلاکچین در شفافیت فضای سازمانی و حکمرانی بنگاه‌ها است و اینکه بلاکچین راه‌حل اصلی برای به اشتراک گذاشتن اطلاعات مطمئن و جلوگیری از جعل در زمینه‌های مختلف در نظر گرفته می‌شود. البته بیشتر مطالعات این حوزه جنبه نظری و غیرکاربردی داشت و تعداد قابل توجهی از کاربردهای مطرح‌شده در حد پیشنهاد بود و فقط اشاره‌ای به قابلیت‌های موجود بوده است و نرم‌افزار یا پلتفرمی کاربردی که قابل توجه باشد پیاده‌سازی نشده است. بنابراین این بخش نیز به ایجاد بستر منسجم و کاربردی برای به‌کارگیری این قابلیت‌ها نیاز دارد.

در این پژوهش، ابتدا با استفاده از مرور دامنه‌ای، برآوردی از وسعت و قلمرو مطالعات موجود فناوری بلاکچین در حوزه دانش مدیریت پروژه و ساخت ارائه شد و مشخص شد که از سال ۲۰۱۰، که اولین مقاله در حوزه بلاکچین و در زمینه مدیریت پروژه و ساخت منتشر شد، تاکنون این مطالعات روند صعودی داشته است، که این رشد دلالت بر تمرکز بیشتر پژوهشگران به این موضوع و شناخت قابلیت‌های پنهان کاربرد بلاکچین، چون بستری ایدئال برای مدیریت پروژه و ساخت، دارد. همچنین حدود ۳۰ درصد از مقالات مجله‌ای و ۳۳ درصد از مقالات همایشی در این پژوهش از نوع مروری بود که این می‌تواند نشانه دیگری باشد از اینکه مطالعات بلاکچین در حوزه مدیریت پروژه و ساخت هنوز در مراحل ابتدایی است. درضمن بیشتر مطالعات موجود جنبه نظری داشت و خلأ مطالعات کمی در آن مشهود است. بخش بزرگ مطالعات بلاکچین در حوزه «مدیریت پروژه و طرح» بود، که از مقالات این حوزه در حدود ۶۴/۷ درصد در زمینه «ساخت و طراحی مجازی» است. مشخص شد دو حوزه منابع انسانی و حوزه‌های رفتاری و پژوهش در مدیریت پروژه و مکاتب فکری، با سهم کمتر از ۲ درصد از مطالعات موجود، مغفول واقع شده‌اند و همچنان در این دو حوزه جای پژوهش هست. در مرور نظام‌مند، پس از ارزیابی کیفی مقالات موجود، ۴۸ مقاله انتخاب شد که نتایج حاصل از تجزیه و تحلیل الگویی کدهای استخراج‌شده از آن‌ها نشان داد که در هر شش حوزه مدیریت پروژه و ساخت

شده بود. کاربرد پیوسته سیستم مالی پیشنهادی و کارایی آن در خودکارسازی همه معاملات این مطالعه موردی مؤید آن بود که کمبودی در اجزای شبکه بلاکچین در این باره وجود نداشت.

تنها پژوهشی که در آن حوزه پژوهش در مدیریت پروژه و مکاتب فکری را مطالعه کرده بودند مربوط به تحقیقات علمی مدیریت پروژه مبتنی بر سیستم بلاکچین بود (Bai et al., 2108). در این پژوهش مشکلاتی مانند جعل، دست‌کاری و دزدی ادبی در کاربرد پروژه مطرح شده بود. علاوه بر این، برداشت و سوءاستفاده از اعتبارات در جریان پروژه‌ها و تجزیه و تحلیل کیفی و ارزیابی نتایج مورد انتظار پروژه‌ها، شامل مقالات، مونوگراف‌ها، گزارش‌ها (آزمایش‌ها) و ثبت اختراعات در حین بررسی پروژه، همچنان چالشی جدی برای تحقیقات علمی مدیریت پروژه عنوان شده بود. در این مقاله زنجیره تحقیق با استفاده از بلاکچین برای تحقیقات علمی مدیریت پروژه پیشنهاد شده بود و در آن فناوری‌های کلیدی هر پیمانده در این مدل تجزیه و تحلیل می‌شود. این رویکرد روش جدیدی برای ساخت سیستم عامل مدیریت تحقیقات علمی فراهم می‌کند.

با توجه به نتایج حاصل از این مرور، شایسته است که مطالعات بیشتری در حوزه‌های مغفول از جمله دو حوزه منابع انسانی و حوزه‌های رفتاری و پژوهش در مدیریت پروژه و مکاتب فکری انجام شود تا به ویژگی‌ها و ظرفیت‌های بالقوه فناوری بلاکچین برای به‌کارگیری در مدیریت پروژه و ساخت توجه شود و برای توسعه آن اقدام شود. درباره حوزه‌هایی که مطالعات بیشتری را در برمی‌گرفتند، مانند مطالعات مربوط به مدیریت پروژه و طرح و مدیریت سازمان یا شرکت یا بنگاه، علی‌رغم فراوانی بیشتر مطالعات، این پژوهش‌ها بیشتر جنبه نظری و غیرکاربردی داشت و تعداد چشمگیری از کاربردهای مطرح‌شده در حد مفهوم بود و فقط به قابلیت موجود اشاره شده بود و نرم‌افزار یا پلتفرم کاربردی برای آن‌ها شناسایی و تعریف نشده بود. بنابراین این بخش نیز نیاز به مطالعات منسجمی دارد.

## نتیجه‌گیری

انتظار می‌رود با گسترش روزافزون فناوری و همگام شدن علم مدیریت پروژه و ساخت با تحولات و فناوری‌های جدید، قابلیت‌ها و کاربرد این علم نیز ارتقا یابد. تحول علم مدیریت پروژه و ساخت با بلاکچین هنوز در حد فرضیه است. اما انتظار می‌رود از آنجاکه هیچ مرجعی مرکزی حاکم بر سازوکار بلاکچین نیست، ماهیت غیرمتمرکز بلاکچین آن را به بستری مناسب برای مدیریت پروژه تبدیل کند. هدف از این پژوهش شناسایی ظرفیت و بسترهای توسعه فناوری بلاکچین در مدیریت پروژه و ساخت و ارائه پیشنهادهایی درباره زمینه‌های توسعه و بهبود این فناوری در این حوزه از مدیریت بود. برای تحقق این هدف، روش

- Amaludina A. E. and Taharin, M. R. B. (2018). "Prospect of Blockchain Technology for Construction Project Management in Malaysia". *ASM Science Journal*, 11(3).
- Antony, J., Ghadge, A., Ashby, S. A., and Cudney, E. A. (2018). "Lean Six Sigma Journey in a UK Higher Education Institute: A Case Study". *International Journal of Quality & Reliability Management*.
- Arksey, H. and O'Malley, L. (2005). "Scoping Studies: Towards a Methodological Framework". *International Journal of Social Research Methodology: Theory & Practice*, 8(1), pp. 19-32.
- Azhar, M. T., Khan, M. B., and Zafar, M. M. (2019). "Architecture of an Enterprise Project Life Cycle using Hyperledger platform". 13th International Conference on Mathematics, Actuarial Science, Computer Science and Statistics (MACS), pp. 1-5.
- Bai, Y., Li, Z., Wu, K., Yang, J., Liang, S., Ouyang, B., Chen, Z., and Wang, J. (2018). "Researchchain: Union Blockchain Based Scientific Research Project Management System". *Chinese Automation Congress (CAC)*, pp. 4206-4209.
- Barbosa, F., Woetzel, J., Mischke, J., Ribeirinho, M. J., Sridhar, M., Parsons, M., Bertram, N., and Brown, S. (2017). "Reinventing Construction Through a Productivity Revolution". Available in: Reinventing construction through a productivity revolution | McKinsey
- Barima, O. (2017). "Leveraging The Blockchain Technology to Improve Construction Value Delivery: The Opportunities, Benefits and Challenges". *Construction Projects*, pp. 93-112.
- Basden, J. and Cottrell, M. (2017). "How Utilities Are Using Blockchain to Modernize the Grid". *Harvard Business Review*, 23, pp. 1-8.
- Belle, I. (2017). "The Architecture, Engineering and Construction Industry and Blockchain Technology". *Digital Culture*, pp. 279-284.
- Berglund, E. Z., Monroe, J. G., Ahmed, I., Noghabaei, M., Do, J., Pesantez, J. E., Khaksar Fasae, M. A., Bardaka, E., Han, K. K., Proestos, G. T., and Levis, J. W. (2020). "Smart Infrastructure: A Vision for the Role of the Civil
- کاربردهایی برای فناوری بلاکچین وجود دارد. این موضوع مؤید پررنگ شدن و درک تدریجی اهمیت و تأثیر مثبت این فناوری در ارتقای عملکرد مدیریت پروژه و ساخت است. با وجود این هنوز بررسی ارتباط بین این دو حوزه از دانش سهم کمی در مطالعات موجود دارد و به مطالعات پایه‌ای و کاربردی بیشتری نیاز است. در حوزه دانش مدیریت پروژه و ساخت درباره زمینه‌های قابل توجه مربوط به کاربرد فناوری بلاکچین در این حوزه غفلت شده است. تمرکز بر آن‌ها به صورت کارا بستر مناسبی را برای بهبود عملکرد مدیریت پروژه و ارتقای قابلیت‌های آن ایجاد می‌کند و شناسایی و پیاده‌سازی آن‌ها می‌تواند بستر مناسبی برای مطالعات پیش رو باشد. با توجه به شکاف مطالعاتی موجود و بی‌توجهی به دو حوزه منابع انسانی و حوزه‌های رفتاری و پژوهش در مدیریت پروژه و مکاتب فکری پیشنهاد می‌شود، برای مطالعات آتی، خروجی حاصل از تجزیه و تحلیل الگویی این مطالعه برای طراحی الگویی برای بررسی میزان پذیرش این فناوری در این دو حوزه مبنا گرفته شود و ضمن شناسایی کاربردهای مغفول، از طریق پژوهش میدانی، موانع و همچنین توانمندسازهای موجود با هدف تسهیل پیاده‌سازی آن‌ها بررسی شود.
- منابع فارسی که معادل لاتین آن‌ها در قسمت منابع آورده شده است.**
- رضائی، مهدی و طائی‌زاده، علی (۱۳۹۸). «تأثیر بلاکچین بر گردش اطلاعات زنجیره تأمین». علوم و فنون مدیریت اطلاعات، دوره ۵، شماره ۱، ص ۳-۲۷.
- سلیمانی امیری، غلامرضا، محمودخانی، مهناز و احمدی، ریحانه (۱۳۹۸). «نقش بلاکچین در فرایند حسابرسی: نگاهی بر نقشه علمی مقالات بلاکچین در پایگاه اسکوپوس». هفدهمین همایش ملی حسابداری، ایران، قم.
- صادقی، محسن و ناصر، مهدی (۱۳۹۷). «ملاحظات برای سیاست‌گذاری حقوقی قراردادهای هوشمند». فصلنامه سیاست‌گذاری عمومی، دوره ۴، شماره ۲، ص ۱۴۳-۱۶۷.
- Agarwal, R., Chandrasekaran, S., and Sridhar, M. (2016). "Imagining Construction's Digital Future". Available in: Imagining construction's digital future | McKinsey
- Ahmadisheykhsarmast, S. and Sonmez, R. (2020). "A Smart Contract System for Security of Payment of Construction Contracts". *Automation in Construction*, 120, p. 103401.
- Alkhudary, R., Brusset, X., and Fenies, P. (2020). "Blockchain in General Management and Economics: A Systematic Literature Review". *European Business Review*.

- Engineering Profession in Smart Cities". *Journal of Infrastructure Systems*. 26(2), p. 03120001
- Bocek, T. and Stiller, B. (2018). "Smart Contracts – Blockchains in the Wings". In Linnhoff-Popien, C., Schneider, R., and Zaddach, M. (Eds) *Digital Marketplaces Unleashed*. Berlin, Heidelberg, Germany: Springer. pp. 69-184.
- Carden, L., and Egan, T. (2008). "Does Our Literature Support Sectors Newer to Project Management? The Search for Quality Publications Relevant to Nontraditional Industries". *Project Management Journal*, 39(3), pp. 6-27.
- Chang, V., Baudier, P., Zhang, H., Xu, Q., Zhang, J., and Arami, M. (2020). "How Blockchain Can Impact Financial Services–The Overview, Challenges and Recommendations from Expert Interviewees". *Technological Forecasting and Social Change*, 158, p. 120166.
- Chi, J., Li, Y., Huang, J., Liu, J., Jin, Y., Chen, C., and Qiu, T. (2020). "A Secure and Efficient Data Sharing Scheme Based on Blockchain in Industrial Internet of Things". *Journal of Network and Computer Applications*, p. 102710.
- Chua, A. Y. and Banerjee, S. (2013). "Customer Knowledge Management via Social Media: The Case of Starbucks". *Journal of Knowledge Management*. 17(2), pp. 237 249
- Ćirić, Z., Sedlak, O., and Ivanišević, S. (2019). "Identification Of Critical Success Factors for The Implementation of The Blockchain Projects in The Smart Cities". 5th LIMEN Conference Proceedings (part of LIMEN conference collection). Graz, Austria
- Dakhli, Z., Lafhaj, Z., and Mossman, A. (2019). "The Potential of Blockchain in Building Construction". *Buildings*, 9(4), p. 77.
- Duchin, R., Ozbas, O., and Sensoy, B. A. (2010). "Costly External Finance, Corporate Investment, and the Subprime Mortgage Credit Crisis". *Journal of Financial Economics*, 97(3), pp. 418-435.
- Eisenhardt, K. M. (1989). "Building Theories from Case Study Research". *Academy of Management Review*, 14(4), pp. 532-550.
- Elghaish, F., Abrishami, S., and Hosseini, M. R. (2020). "Integrated Project Delivery with Blockchain: An Automated Financial System". *Automation in Construction*, 114, p. 103182.
- Emmanuel, B. (2020). "Public-Private Partnerships as Alternative Public Procurement Instruments". *Springer Nature Switzerland AG*.
- Engineers, N. S. O. P. (2014). "Construction Productivity in Decline". *Lean Construction*.
- Erri Pradeep, A., Yiu, T., and Amor, R. (2019). "Leveraging Blockchain Technology in A BIM Workflow: A Literature Review". Proceedings International Conference on Smart Infrastructure and Construction 2019 (ICSIC) Driving data-informed decision-making, pp. 371-380.
- Falagas, M. E., Pitsouni, E. I., Malietzis, G. A., and Pappas, G. (2008). "Comparison of Pubmed, Scopus, Web of Science, And Google Scholar: Strengths and Weaknesses." *The FASEB journal*, 22(2), pp. 338-342.
- Fitriawijaya, A., and Hsin-Hsuan, T. (2019). "A Blockchain Approach to Supply Chain Management in a BIM-Enabled Environment".
- Gad, G. M., Shane, J. S., Strong, K. C., and Choi, J. (2016). "Rethinking Trust in Construction Contract Formation: Dispute Resolution Method Selection". *Journal of Legal Affairs and Dispute Resolution in Engineering and Construction*, 8(3).
- Ghaffarianhoseini, A., Tookey, J., Ghaffarianhoseini, A., Naismith, N., Azhar, S., Efimova, O., and Raahemifar, K. (2017). "Building Information Modelling (BIM) Uptake: Clear Benefits, Understanding Its Implementation, Risks and Challenges". *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 75, pp. 1046-1053.
- Gohary, A., and Hamzelu, B. (2016). "Modeling Customer Knowledge Management to Make Value Co-Creation." *Business Information Review*, 33(1), pp. 19-27.
- Graham, S. (2019). "Implementation of Blockchain Technology in the Construction Industry". Available in: <https://digitalcommons.calpoly.edu/cmisp/190>
- Grant, M. J. and Booth, A. (2009). A typology



- of reviews: an analysis of 14 review types and associated methodologies. *Health information and libraries journal*, 26(2), 91–108. <https://doi.org/10.1111/j.1471-1842.2009.00848.x>
- Ha, H. Y., John, J., Janda, S., and Muthaly, S. (2011). "The Effects of Advertising Spending on Brand Loyalty in Services". *European journal of marketing*, 45(4), pp. 673-691.
- Heiskanen, A. (2017). "The Technology of Trust: How the Internet of Things and Blockchain Could Usher in A New Era of Construction Productivity". *Construction Research and Innovation*, 8(2), pp. 66-70.
- Hewavitharana, T., Nanayakkara, S., and Perera, S. "Blockchain as A Project Management Platform". Proceedings of the 8th World Construction Symposium: Towards a Smart, Sustainable and Resilient Built Environment. Colombo, Sri Lanka, pp. 137-146.
- Hijazi, A. A., Perera, S., Al-Ashwal, A. M., and Neves Calheiros, R. (2019). "Enabling A Single Source of Truth Through BIM And Blockchain Integration". Proceedings of the 2019 International Conference on Innovation, Technology, Enterprise and Entrepreneurship (ICITEE 2019). Kingdom of Bahrain, pp. 24-25.
- Holotiuik, F. and Moormann, J. (2018). "Organizational Adoption of Digital Innovation: The Case of Blockchain Technology". *ECIS*.
- Kim, K., Lee, G., and Kim, S. (2020). "A Study on the Application of Blockchain Technology in the Construction Industry". *KSCE Journal of Civil Engineering*, 24(9), pp. 2561-2571.
- Kinnaird, C. and Geipel, M. (2018). "Blockchain Technology: How the Inventions Behind Bitcoin are Enabling a Network of Trust for the Built Environment". *Arup Blockchain Technology Report*. Arup, London, UK.
- Kitchenham, B., Brereton, O. P., Budgen, D., Turner, M., Bailey, J., and Linkman, S. (2009). "Systematic Literature Reviews in Software Engineering—A Systematic Literature Review". *Information and software Technology*, 51(1), pp. 7-15.
- Kosba, A., Miller, A., Shi, E., Wen, Z., and Papamanthou, C. (2016). "Hawk: The Blockchain Model of Cryptography and Privacy - Preserving Smart Contracts". *Proceedings of the 2016 IEEE symposium on security and privacy (SP)*, pp. 839-858.
- Lacity, M. C. (2018). "Addressing Key Challenges to Making Enterprise Blockchain Applications A Reality". *MIS Quarterly Executive*, 17(3), pp. 201-222.
- Lee, E., Yoon, Y., Lee, G. M., and Um, T. W. (2020). "Blockchain-based Perfect Sharing Project Platform based on the Proof of Atomicity Consensus Algorithm". *Tehnički vjesnik*, 27(4), pp. 1244-1253.
- Li, J., Greenwood, D., and Kassem, M. (2019). "Blockchain in the Built Environment and Construction Industry: A Systematic Review, Conceptual Models and Practical Use Cases". *Automation in Construction*, 102, pp. 288-307.
- Lin, F. and Qiang, M. (2019). "The Challenges of Existence, Status, and Value for Improving Blockchain". *IEEE Access*, 7, pp. 7747-7758.
- Liu, Z., Jiang, L., Osmani, M., and Demian, P. (2019). "Building Information Management (BIM) and Blockchain (BC) For Sustainable Building Design Information Management Framework". *Electronics*, 8(7), p. 724.
- Lokshina, I. V., Greguš, M., and Thomas, W. L. (2019). "Application of Integrated Building Information Modeling, IoT and Blockchain Technologies in System Design of a Smart Building". *Procedia Computer Science*, 160, pp. 497-502.
- Mackey, T. K. and Nayyar, G. (2017). "A Review of Existing and Emerging Digital Technologies to Combat the Global Trade in Fake Medicines". *Expert Opinion on Drug Safety*, 16(5), pp. 587-602.
- Iansiti, M. and Lakhani, K. R. (2017). "The Truth About Blockchain." *Harvard Business Review*, 95(1), pp. 118-127.
- Mason, J. (2017). "Intelligent Contracts and The Construction Industry". *Journal of Legal Affairs and Dispute Resolution in Engineering and Construction*, 9(3), p. 04517012.
- Mason, J. (2019). "BIM Fork: Are Smart Contracts



- in Construction More Likely to Prosper with Or Without BIM?". *Journal of Legal Affairs and Dispute Resolution in Engineering and Construction*, 11(4), p. 02519002.
- Meng, Q. and Sun, R. (2020). "Towards Secure and Efficient Scientific Research Project Management Using Consortium Blockchain". *Journal of Signal Processing Systems*, pp. 1-10.
- Miles, M. B. and Huberman, A. M. (1994). *Qualitative data analysis: An expanded sourcebook*. Sage Publications, Inc.
- Nanayakkara, S., Perera, S., Bandara, H. D., Weerasuriya, G. T., and Ayoub, J. (2019). "Blockchain Technology and Its Potential for The Construction Industry". *Proceedings of the 43rd Australasian Universities Building Education Association (AUBEA) Conference: Built to Thrive: Creating Buildings and Cities that Support Individual Well-being and Community Prosperity*. Noosa, QLD, Australia, pp. 662-672.
- Nassiry, D. (2019). "The Role of Fintech in Unlocking Green Finance: Policy Insights for Developing Countries". In Sachs, J. D., Woo, W. T., Yoshino, N., and Taghizadeh-Hesari, F. (ed.). *Handbook of Green Finance*, Tokyo: Asian Development Bank Institute, pp. 315-336.
- Nawari, N. O. and Ravindran, S. (2019). "Blockchain And Building Information Modeling (BIM): Review and Applications in Post-Disaster Recovery". *Buildings*, 9(6), p. 149.
- Nawari, N. O. and Ravindran, S. (2019). "Blockchain Technologies In BIM Workflow Environment". *ASCE International Conference on Computing in Civil Engineering*.
- Nawari, N. O. and Ravindran, S. (2019). "Blockchain Technology and BIM Process: Review and Potential Applications". *ITcon*, 24, pp. 209-238.
- Norta, A., Wenna, C., and Udokwu, C. (2020). "Designing a Collaborative Construction-Project Platform on Blockchain Technology for Transparency, Traceability and Information Symmetry". In *2021 2nd Asia service sciences and software engineering conference*, pp. 1-9.
- Ouaddah, A., Elkalam, A. A., and Ouahman, A. A. (2017). "Towards A Novel Privacy-Preserving Access Control Model Based on Blockchain Technology in IoT". *Advances in intelligent systems and computing*, 520, pp. 523-533.
- Panni, M. F. A. K., and Hoque, N. (2017). "Customer Knowledge Management (CKM) Practices in the Telecommunication Industry in Bangladesh". *International Journal of Information Systems in the Service Sector (IJISSS)*, 9(2), pp. 46-70.
- Paquette, S. (2006). "Customer Knowledge Management". In Schwartz, D. and Te'eni, D. (ed.), *Encyclopedia of Knowledge Management (Second Edition)*. IGI Global, pp. 175-184.
- Pastor, I. G., Olaso, J. R. O., and Fuente, F. S. (2020). "Blockchain as a Trust Building Tool for the Promotion of Knowledge Sharing in Project Management". *Research and Education in Project Management*, pp. 44.
- Penzes, B. (2018). "Blockchain Technology in the Construction Industry". Available in: *Blockchain technology in the construction industry - Designing Buildings*.
- Perera, S., Nanayakkara, S., Rodrigo, M., Senaratne, S., and Weinand, R. (2020). "Blockchain Technology: Is It Hype or Real in The Construction Industry?". *Journal of Industrial Information Integration*, 17, p. 100125.
- Peters, M. D., Godfrey, C. M., Khalil, H., McInerney, P., Parker, D., and Soares, C. B. (2015). "Guidance For Conducting Systematic Scoping Reviews". *International Journal of Evidence-Based Healthcare*, 13(3), pp. 141-146.
- Petticrew, M. (2001). "Systematic Reviews from Astronomy to Zoology: Myths And Misconceptions". *BMJ (Clinical research ed.)*, 322(7278), pp. 98-101.
- Pietroforte, R. and Aboulezz, M. A. (2005). "ASCE Journal of Management in Engineering: Review of the Years 1985-2002". *Journal of Management in Engineering*, 21(3), pp. 125-130.
- Renwick, R. and Tierney, B. (2020). "Are Blockchain-based Systems the Future of Project Management? A Preliminary Exploration". *The*

- Journal of The British Blockchain Association, pp. 12586.
- Rezai, M. and Tai Zadeh, A. (2019). "The Effects of Blockchain on Information Flow of Supply Chain". *Sciences and Techniques of Information Management*, 5(1), pp. 3-27. {In Persian}
- Sadeghi, M. and Naser, M. (2018). "Considerations for the legal policy of smart contracts. Public policy". Available In: <https://www.sid.ir/fa/journal/ViewPaper.aspx?id=467634> {In Persian}
- Salama, M. and Salama, O. (2018). "BIM for Facilities Management on a Blockchain Platform". Available in: (PDF) BIM For Facilities Management on a Blockchain platform (researchgate.net)
- Santoro, G., Vrontis, D., Thrassou, A., and Dezi, L. (2018). "The Internet of Things: Building a Knowledge Management System for Open Innovation and Knowledge Management Capacity". *Technological Forecasting and Social Change*, 136(C), pp. 347-354.
- Scott, D., Broyd, T., and Ma, L. (2020). "Archival Study of Blockchain Applications in the Construction Industry from Literature Published in 2019 and 2020". *Proceedings of the Exploring the mutual role of BIM, Blockchain and IoT in changing the design, construction and operation of built assets, ARCOM*, pp. 17-27.
- Sharma, M. G. and Kumar, S. (2020). "The Implication of Blockchain as a Disruptive Technology for Construction Industry". *IIM Kozhikode Society & Management Review*, 9(2), pp. 177-188.
- Sharma, P. K., Moon, S. Y., and Park, J. H. (2017). "Block-VN: A Distributed Blockchain Based Vehicular Network Architecture in Smart City". *Journal of information processing systems*, 13(1).
- Sheng, D., Ding, L., Zhong, B., Love, P. E., Luo, H., and Chen, J. (2020). "Construction Quality Information Management with Blockchains". *Automation in Construction*, 120, p. 103373.
- Sheng, D., Luo, H., and Zhong, B. (2020). "Formal Modeling of Smart Contracts for Quality Acceptance in Construction" *Proceedings of the Creative Construction e-Conference 2020*. Budapest University of Technology and Economics, pp. 79-87.
- Shojaei, A., Flood, I., Moud, H. I., Hatami, M., and Zhang, X. (2019). "An Implementation of Smart Contracts by Integrating BIM and Blockchain". *Proceedings of the Future Technologies Conference*, Springer, pp. 519-527.
- Siountri, K., Skondras, E., Mavroeidakos, T., and Vergados, D. D. (2019). "The Convergence of Blockchain, Internet of Things (IoT) and Building Information Modeling (BIM): The Smart Museum Case".
- Sivula, A., Shamsuzzoha, A., and Helo, P. (2018). "Blockchain in Logistics: Mapping the Opportunities in Con-Struction Industry". *Proceedings of the International Conference on Industrial Engineering and Operations Management*, pp. 1954-1960.
- Soleimaniamiri, G., Mahmudkhani, M., and Ahmadi, R. (2019). *The Role of China Blockchain in the Audit Process: A Look at the Scientific Map of China Blockchain Articles at Scopus*. Paper presented at the 17th National Accounting Conference of Iran, Farabi Campus, University of Tehran. {In Persian}
- Succar, B. and Kassem, M. (2015). "Macro-BIM Adoption: Conceptual structures". *Automation in Construction*, 57, pp. 64-79.
- Treiblmaier, H. (2018). "The Impact of the Blockchain on the Supply Chain: A Theory-Based Research Framework and A Call for Action". *Supply Chain Management*, 23(6), pp. 545-559.
- Tucker, C. and Catalini, C. (2018). "What Blockchain Can't Do". *Harvard Business Review*. Available in: <https://hbr.org/2018/06/what-blockchain-cant-do>
- Turk, Ž. and Klinc, R. (2017). "Potentials of Blockchain Technology for Construction Management." *Procedia Engineering*, 196, pp. 638-645.
- Vieira, E. S. and Gomes, J. A. (2009). "A Comparison of Scopus and Web of Science for a Typical University". *Scientometrics*, 81, pp. 587-600.

- Walsh, C., O'Reilly, P., Gleasure, R., McAvoy, J., and O'Leary, K. (2021). "Understanding Manager Resistance to Blockchain Systems". *European Management Journal*, 39(3), pp. 353-365.
- Wang, H., Zheng, Z., Xie, S., Dai, H.-N., and Chen, X. (2018). "Blockchain Challenges and Opportunities: A Survey". *International Journal of Web and Grid Services*, 14, pp. 352-375.
- Wang, J., Wu, P., Wang, X., and Shou, W. (2017). "The Outlook of Blockchain Technology for Construction Engineering Management". *Frontiers of Engineering Management*, 4, pp. 67-75.
- Ward, R. M., Oswald, B. B., and Galante, M. (2016). "Prescription Stimulant Misuse, Alcohol Abuse, and Disordered Eating Among College Students". *Journal of Alcohol and Drug Education*, 60(1), p. 59.
- Werner, J., and Zarnekow, R. (2020). "Governance of Blockchain-Based Platforms". *WI2020*, 1, pp. 128-141.
- Xiao, Y. and Watson, M. (2019). "Guidance on Conducting a Systematic Literature Review". *Journal of Planning Education and Research*, 39(1), pp. 93-112. <https://doi.org/10.1177/0739456X17723971>.
- Ye, Z., Yin, M., Tang, L.C., and Jiang, H. (2018). "Cup-of-Water Theory: A Review on the Interaction of BIM, IoT and Blockchain during the Whole Building Lifecycle". Proceedings of the 35th International Symposium on Automation and Robotics in Construction (ISARC).
- Zheng, R., Jiang, J., Hao, X., Ren, W., Xiong, F., and Ren, Y. (2019). "Bebim: A Blockchain-Based Big Data Model for BIM Modification Audit and Provenance in Mobile Cloud". *Mathematical Problems in Engineering*.
- Zhong, B., Wu, H., Ding, L., Luo, H., Luo, Y., and Pan, X. (2020). "Hyperledger Fabric-Based Consortium Blockchain for Construction Quality Information Management". *Frontiers of Engineering Management*, 7(4), pp. 512-527.



## Identify the Capacity and Contexts of Blockchain Technology Development in Project Management and Construction

Samereh Jadidoleslami<sup>1</sup>

Mojtaba Azizi<sup>2</sup>

### Abstract

At this stage in history, when the world is getting smaller every day due to globalization, it is important to achieve an acceptable degree of trust and confidence in every field; and blockchain may be the link that puts the world on this path. Since there is no central authority governing the blockchain mechanism; the decentralized nature of the blockchain can make it a viable platform for project management. Blockchain implementation eliminates any bureaucratic project management and allows a single, unalterable, controllable, and encrypted single source to be jointly accessible and extensible throughout the project life cycle. This approach is the key to achieving an integrated information system and one of the important reasons why blockchain can be used as an ideal platform for project management and construction. What capabilities blockchain technology has for use in project management has not yet been seriously studied, and changing the management of construction projects through blockchain is now only a hypothesis. This research aims to identify the capacity and contexts of blockchain technology development in project management and construction by using a Scoping review and systematic literature review, providing a Pattern coding, and making suggestions related to the areas of development and improvement. This technology should be presented in this field. The results showed that in all areas of project management and construction, there are applications related to blockchain technology, which confirms the gradual understanding of the importance and positive effect of this technology on improving the performance of project management and construction. According to the results of the main contributions of blockchain studies were focused on «project and program management», and two fields of human resources and behavioral and research areas in project management and schools of thought with a share of less than 2% of existing studies were neglected.

**Keywords:** Blockchain, Project Management, Smart Contract, Distributed Ledger Technology (DLT)

---

1. Ph.D. Candidate, Department of Project Management and Construction, Art Faculty, Tarbiat Modares University, Tehran, Iran; j\_samereh@modares.ac.ir

2. Assistant Prof., Department of Project Management and Construction, Art Faculty, Tarbiat Modares University, Tehran, Iran (Corresponding author); azizi.pm@modares.ac.ir

## نقش نامه و فرم تعارض منافع

### الف) نقش نامه

نقش	سامره جدیدالاسلامی	مجتبی عزیزی
نقش	نویسنده	نویسنده مسئول
نگارش متن	نگارش متن اصلی/ترجمه/نگارش مرور ادبیات	بازنگری کلی
ویرایش متن و ...	ویرایش متن / ارسال مقاله به مجله	کامنت-دهی روی متن نهایی/ بازنگری جزئی براساس نظر داوران
طراحی / مفهوم پردازی	طراحی پروژه	طراحی پروژه
گردآوری داده	گردآوری داده از مرور ادبیات	-
تحلیل/ تفسیر داده	مرور دامنه ای و نظام-مند ادبیات	مشاوره در تحلیل داده ها
سایر نقش ها	-	مدیریت پروژه و هدایت پژوهش

### ب) اعلام تعارض منافع

در جریان انتشار مقالات علمی تعارض منافع به این معنی است که نویسنده یا نویسندگان، داوران و یا حتی سردبیران مجلات دارای ارتباطات شخصی و یا اقتصادی می باشند که ممکن است به طور ناعادلانه ای بر تصمیم گیری آن ها در چاپ یک مقاله تأثیرگذار باشد. تعارض منافع به خودی خود مشکلی ندارد بلکه عدم اظهار آن است که مسئله ساز می شود.

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

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

مثال: نویسنده الف هیچ گونه تعارض منافع ندارد. نویسنده ب از شرکت فلان که موضوع تحقیق بوده است گرنت دریافت کرده است. نویسندگان ج و د در سازمان فلان که موضوع تحقیق بوده است سخنرانی افتخاری داشته اند و در شرکت فلان که موضوع تحقیق بوده است سهامدارند.

اظهار (عدم) تعارض منافع: با سلام و احترام؛ به استحضار می رساند نویسندگان مقاله هیچ گونه تعارض منافی ندارد.

نویسنده مسئول: مجتبی عزیزی

تاریخ: ۱۴۰۱/۰۶/۲۶