

## کاربردهای بلاکچین در حوزه های مختلف

**چکیده.** بلاکچین که در اول راه به عنوان مکانیزمی برای ارائه رمز- ارز بدون اعتماد بیت کوین، اختراع شده بود، از آن زمان تا کنون خود را از هدف اولیه جدا کرده است زیرا تعداد روزافزونی از صنایع و سهامداران، این فناوری را به عنوان جایگزینی جذاب، برای حل مشکلات کنونی کسب و کار و هم چنین تداخل در کسب و کارهای بالغ می بینند. این مقاله مروری سیستماتیک، بر مقالات فناوری بلاکچین ارائه کرده است و افزایش شهرتش را در مقایسه با فناوری های مشابه (همانند رمز- ارز و بیت کوین) دنبال می کند. هدف مقاله در دست، شناسایی موقعیت کنونی فعالیت بلاکچین، در مقالات و در کنار آن، شناسایی جنبه های اصلی مطالعه و زمینه های کاربردی است که بلاکچین می تواند راه حل ارزشمندی برایشان فراهم بیاورد. این مقاله به این نتیجه می رسد که ویژگی های منحصر به فرد بلاکچین (همانند محرمانگی، امنیت، ناشناس بودن، تمرکززدایی و تغییر ناپذیری)، منافع ارزشمندی برای عناوین و زمینه های مختلف به ارمغان می آورد. این مقاله به این نتیجه رسیده است که بررسی کاربرد بلاکچین، تنها با مطالعات محدود در این زمینه، در اول کار خود است (همانند اینترنت اشیا، انرژی، امور مالی، مراقبت از سلامت و دولت) و هم چنین دولت که می تواند به طور فوق العاده ای از پیاده سازی آن سود ببرد.

**کلمات کلیدی.** بلاکچین؛ رمزارز؛ انرژی؛ دولت الکترونیک؛ تامین مالی؛ مراقبت از سلامت؛ اینترنت اشیا؛

کاربردها؛ مرور و بررسی

### 1. مقدمه

بلاکچین، به عنوان جدیدترین فناوری، با تاکید بر الگوی اینترنت اشیا، همکاری الکترونیکی، هوش مصنوعی، تنش فناورانه و نیمه تاریک نوآوری های دیجیتال لحاظ شده است. بلاکچین به نظر زهر خود را در تمامی صنایع ریخته است و فرصت پرهیاهویی برای ایجاد اعتماد و فرآیندهای کسب و کار بهبودیافته خلق نموده است.

با این وجود برخی از صنایع (همانند بخش مالی)، آن را به عنوان یک فناوری مختل کننده می بینند که نمی توان از آن اجتناب کرد و باید آن را شکل دهی مجدد و مدیریت کرد.

بلاکچین، یک فناوری و روش است که به کاربران جامعه، توانایی اعتبارسنجی، حفظ و همگام سازی محتوای دفتر تراکنش ها را می دهد که در میان چندین کاربر، تکرار می گردد. به عبارت دیگر بلاکچین، یک فناوری مدیریت داده و تراکنش غیرمتمرکز است که در سال 2008 هنگامی که یک شخص ناشناس (یا گروه)، مقاله ای سفید، برای معرفی بیت کوین ارائه کرد، شهرت گرفته است (کاربرد بلاکچین، در ارز یجیتال) [1]، [2].

در شرایط فعلی، بیشتر معاملات بین افراد (مالی، آموزشی، مراقبت از سلامت و غیره ...) از طریق سازمان های شخص ثالث مورد اعتماد انجام می شود. به عنوان مثال، هنگامی که فارغ التحصیل می شوید، کارفرمای شما ریز نمره رسمی را به عنوان اثبات اتمام تحصیلات شما می خواهد. این ریزنمرات مستقیماً از دانشگاه جمع آوری شده و به عنوان واسطه ای مورد اعتماد بین دانشجو و کارفرما عمل می کند تا از صحت و سقم اطلاعات اطمینان دهد. چرا کارفرما از دانشجو نمی خواهد رونوشتی از ریزنمرات خود را ارائه دهد؟ دلیل آن اعتماد است، زیرا داوطلب می تواند محتوا را به نفع خود تغییر دهد. به طور خلاصه، خدمات یا کالای واقعی که توسط شخص ثالث ارائه می شود مطمئن است و دقیقاً همان پیشنهاد بلاکچین است.

به طور دقیق تر، بلاکچین یک محیط غیرمتمرکز را ارائه می دهد که هیچ شخص ثالثی کنترل داده های آن را بر عهده ندارد و مستلزم اعتماد به ذینفعان نیست. این امر از طریق سیستم خودمختار حفظ شده توسط همتا حاصل می شود و در آن معاملات با برچسب زمانی و به ترتیب زمان وقوع در دفتر کل ثبت می شوند. معاملات برای افرادی که در این سیستم مشارکت دارند به گونه ای اشاعه می شود که در دفتر کل برا همگام قابل ممیزی باشد [2]. از آنجا که اطلاعات تبادل در کل انجمن کپی و نگهداری می شود، بدون تأیید و به روزرسانی دفتر کل، نمی توان آن را تغییر داد یا اصلاح کرد. این امر از تقلب جلوگیری می کند و یک شکل دیجیتالی تأیید را فراهم می کند که اجازه انجام معاملات همتابه همتای «غیر قابل اعتماد» را می دهد. این پیشنهاد چندین مزیت

را برای شرکت کنندگان در شبکه فراهم می کند. اول، معاملات بمنظور بررسی به صورت شفاف و در دسترس عموم قرار دارند و اعتبارسنجی بدون نیاز به مراجعه به مرجع مرکزی انجام می شود. دوم، شفافیت اطلاعات به دلیل حذف لایه میانی بین طرفین، امکان پردازش سریع معاملات و تبادل اطلاعات را فراهم می کند؛ سوم، اطلاعات به دلیل وجود مجموعه ای از کلیدهای عمومی و خصوصی مرتبط با یک حساب، علی رغم در دسترس بودن عمومی، ناشناس باقی می ماند. کلید عمومی در دسترس همه قرار دارد و کلید خصوصی توسط اکیداً توسط یک شخص مشخص می شود و هویت آن شخص ناشناس باقی می ماند.

با این حال، در حالی که فناوری بلاکچین آینده نویدبخشی را ارائه می دهد، اما احتمالاً دستخوش تبلیغات غلوآمیز کاربردهای بالقوه آن می شود. این تبلیغات غلوآمیز زمینه را برای شرکت های مشکوک و متقلبی فراهم می کند که مدعی اند فناوری بلاکچین کسب و کار اصلی آنها می باشد. اگرچه این ممکن است باعث کاهش اعتماد و اطمینان به ویژه در بخش های مالی و فناوری شود، اما دارای مزیت هایی از جمله افزایش توجه و علاقه عمومی به این موضوع است. در نتیجه، انگیزه ای برای تحقیقات دانشگاهی در زمینه های فنی و کاربردهای آن فراهم کرده است.

ارزیابی مجموعه تحقیقات فعلی برای درک بهتر پتانسیل واقعی بلاکچین و همچنین تأثیرات مختلف آن بر صنعت، امری مهم محسوب می شود. پیش از این بمنظور شناسایی چالش های چشم انداز فنی و جهت گیری های آینده، یک بررسی سیستماتیک در مورد تحقیقات فعلی در مورد فناوری بلاکچین انجام شده بود. این مطالعه شامل مطالعات بین سال های 2013 و 2015 بود [1].

ارزیابی سریع نتایج تحقیق در بلاکچین نشان داد که از سال 2016 یک جهش اتفاق افتاده است. برای این منظور، ما تصمیم گرفتیم به بررسی مقالات به روز شده بپردازیم تا کارهای تحقیقاتی پس از سال 2015 را در مطالعه خود بگنجانیم و به تجزیه و تحلیل سایر چشم اندازهای فنی از قبیل کاربردهای بلاکچین بپردازیم.

به طور خاص، ما به شکاف مربوط موارد ذیل پرداختیم

(1) کار تحقیقاتی از سال 2015 (که طی آن مقالات منتشر شده در بلاکچین به طرز چشمگیری افزایش یافته است) و

(2) بر جنبه های تجاری و مدیریتی بلاکچین تمرکز نمودیم- در نتیجه مقالات موجود در مورد کاربردهای بلاکچین و زمینه های مربوط به صنعت از قبیل تامین مالی، مراقبت های سلامت، اینترنت اشیاء، انرژی، دولت و غیره را ترسیم نمودیم.

در این مقاله، از کاربرد اولیه فناوری بلاکچین استفاده می کنیم و سیر تکاملی بعدی آن در سایر زمینه های تحقیق را دنبال می کنیم؛ به شناسایی و بحث در مورد روش بررسی مقالات ما و فرایند انتخاب و نگاشت، می پردازیم. سپس نتایج این فرآیند به دنبال بحث در مورد چشم انداز تحقیق در مورد کاربرد بلاکچین و زمینه های مختلف تحت پوشش و همچنین مشارکت های مربوط به بلاکچین که توسط این مقاله ارائه شده، شرح داده می شود.

ما می خواهیم تأکید کنیم که استفاده از کاربرد بلاکچین در این مقاله در حوزه کسب و کار و صنعت اعمال می شود، نه کاربردهای فنی. در نتیجه، بررسی مقالات ما بر روی سوالات پژوهشی زیر متمرکز می باشد:

**الف. در زمینه تحقیقات فعلی در مورد کاربردهای بلاکچین به چه زمینه های کسب و کار پرداخته شده است و از سال 2015 از چه طریق پیشرفت کرده است؟**

یک نتیجه مهم از بررسی مقالات حاضر، مقایسه وضعیت فعلی تحقیقاتی می باشد که از سال 2015 در حالی بررسی بلاکچین هستند، علاوه بر این بر روی چشم انداز فنی و سایر زمینه های مربوطه از قبیل کاربردها و اجرای آن می پردازند. جمع آوری و ادغام مجموعه ای از مقالات به ما این امکان را می دهد که ضمن شناسایی

بخش های مهمی که به آنها پرداخته شده، به درک بهتری از وسعت و عمق موضوعات مرتبط دست یابیم و مولفه های مناسب را دسته بندی و ترسیم نماییم.

#### ب. چه راه حل هایی برای زمینه های اصلی کاربردهای بلاکچین پیشنهاد شده است؟

بلاکچین به عنوان راه حل اصلی فناوری برای بیت کوین ایجاد شد. با این حال، با گذشت زمان و درک بهتر فناوری بلاکچین، کاربرد بالقوه آن در بخش های مختلف صنعت ظاهر شد. هدف ما شناسایی راه حل های تحقیق شده بلاکچین در صنایع مختلف و کاربردهای تجاری است.

#### ج. شکاف های تحقیقاتی فعلی در کاربردهای تجاری بلاکچین چه هستند؟

این مطالعه به شناسایی شکاف های تحقیقاتی مناسب در زمینه های نادیده گرفته شده و کاربردهای بالقوه در صنعت یا مشکلاتی کمک خواهد کرد که هنوز در خود صنعت در رابطه با اجرای بلاکچین حل نشده اند. این یافته ها همچنین به تسهیل و ارائه رهنمون و ایده هایی برای کمک های پژوهشی آینده کمک می کنند.

#### د. دستورالعمل های آینده برای کاربردهای تجاری بلاکچین چه می باشد؟

نتیجه مستقیم پاسخ دادن به سوالات تحقیق قبلی، این است که باید منجر به شناسایی موضوعات مهم تحقیقاتی و زمینه های مورد علاقه برای تحقیقات آینده شود. این کمک به جامعه دانشگاهی این امکان را می دهد تا از توجه موجود به فناوری بلاکچین بهتر استفاده کرده و به سوالات مهم و مورد نیاز تحقیق بپردازند.

## 2. پیشینه

بلاکچین یک فناوری بنیادی می باشد که در پس بیت کوین (رمزارز) قرار دارد. این یک فناوری مدیریت داده و تبادل غیرمتمرکز است که در یک حالت ایده آل برای سیستم تبادل کم اعتماد (یا بی اعتماد) امکان پذیر می شود. اطلاعات موجود در این سیستم به شخص ثالث متکی نیست و در عوض از اقتصاد مقیاس شبکه همتا و

پراکندگی جزئیات معاملات در دفتر کل نهایت استفاده را می کند. در حالی که بلاکچین به عنوان مبنایی برای بخش خدمات مالی ایجاد شده و در صنعت خود انقلابی ایجاد می کند، کاربرد آن در سایر بخش ها در حال گسترش است. میزان گسترش بلاکچین به توانایی صنعت برای بهره مندی از آن و همچنین حساسیت آن نسبت به چالش هایی که بلاکچین مطرح می کند، بستگی دارد [2].

عامل اصلی استفاده از فناوری بلاکچین، توانایی حل مشکل دو بار خرج کردن در حین حفظ ناشناس بودن و حفظ حریم خصوصی اطلاعات کاربر معامله کننده بود. دو بار خرج کردن، وضعیتی است که در آن کاربر یک ارز دیجیتال می تواند قبل از اینکه متوجه شود مبلغ قبلاً هزینه / مطالبه شده، چندین برابر همان مقدار پول را خرج کند.

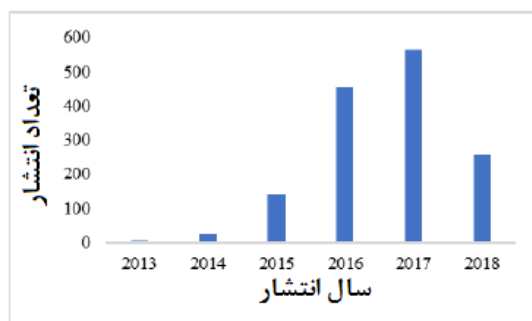
بلاکچین با استفاده از رمزنگاری و داشتن یک دفتر کل مشترک که بطور همزمان توسط جامعه معامله گر حفظ شده است، مشکل دو بار خرج کردن را حل می کند، رمزگذاری نامتقارن یک کلید خصوصی و عمومی (مشابه آدرس پستی عمومی و یک کلید خصوصی برای صندوق پستی مربوط به کاربر) ارائه می دهد. با این ترکیب، کاربران می توانند با استفاده از کلیدهای خصوصی خود به صورت ناشناس بر روی بلاکچین تبادل کنند، این در حالیکه فقط توسط کلیدهای عمومی در جامعه شناخته می شوند. جامعه از طریق کلیدهای عمومی، هر تبادل را در نسخه های مختلف دفتر کل تأیید می کند تا اطمینان یابد پیشتر وجوه یا ارز رمزنگاری شده ای از آدرس عمومی قبلی انتقال نیافته است. در موردی که دو تبادل بطور همزمان انجام می شود، تبادل ای که بیشترین تأیید را دریافت می کند (توجه داشته باشید لزوماً تبادل ای که در ابتدا انجام شده مطرح نیست) تبادل ای است که اعتبار دارد، در حالی که تبادل دیگر رد می شود.

این روش در حال حاضر شکل غالب تأیید معاملات بلاکچین است و به عنوان اثبات کار شناخته می شود و دستخوش نیاز شدید به منابع و زمان برای تأیید، گاهی بیش از یک ساعت در معاملات قرار دارد. این در مقابل اثبات سهام قرار دارد و به موجب آن معاملات به جای تقسیم پردازش نسبت به قدرت محاسباتی، بر اساس

ثروت معدنچسانی که به عنوان وثیقه ارائه می شود، تقسیم می شود. اثبات سهام، زمان پردازش سریع تری را ارائه می دهد، اما خطرات دیگری از قبیل مسائل عاملیت را مطرح می نماید. بحث در مورد مزایا و معایب اثبات کار و اثبات خطر یک حوزه تحقیقاتی را شکل می دهد و از محدوده این مطالعه خارج است.

این امر اجازه می دهد تا تأیید (نسبتاً) سریع مشروعیت معاملات توسط گره های شبکه انجام شود و در نتیجه مشکل دو بار خرج کردن را شفاف می سازد. اطلاعات خصوصی کاربر با استفاده از یک کلید عمومی و خصوصی که به هر یک از طرفین شبکه منتسب است، ایمن نگه داشته می شود، این سیستم به کاربران امکان می دهد از کلید عمومی برای انجام تبادلات استفاده کنند. این جزئیات مربوط به تبادل در داخل بلاک ذخیره شده اند.

سپس بلاک به گره های مختلف شبکه ارسال می شود تا تراکنش را با اطمینان از عدم خرج دوباره تأیید کند، ویژگی های رمزنگاری بلاکچین اجازه می دهد تا یک سیستم با اعتماد پایین داشته باشیم که در آن برای حفظ یکپارچگی بلاکچین و جلوگیری از حمله به تعداد کمی گره نیاز است. هنگامی که گره ها تراکنش را آشکار می کنند، اعتبار سنجی شده و به دفتر کل اضافه می شود و جزئیات پس از آن ذخیره می شوند. کل این فرایند بصورت کاملاً ناشناس انجام می شود و هیچ یک از طرفین و گره های مربوطه، اطلاعات مربوط به هویت شرکت کننده را در اختیار ندارند.



**شکل 1.** نشریات با عنوان بلاکچین بر حسب سال. تعداد نشریات با عنوان بلاکچین یا معادل آن از سال 2015

به میزان قابل توجهی افزایش یافته است.

فناوری بلاکچین نیز بخاطر تصویب کلی توسعه غیرمتمرکز و استانداردهای منبع باز، خود را قادر می سازد تا به صنایع و کاربردهای تجاری مختلف منتقل شود. در حالی که مولفه های فوق از ویژگی های مهم اکثر بلاکچین ها می باشند و به طور قابل توجهی در تعیین هدف، عملکرد و کاربردپذیری آنها در کسب و کارهایی که در آن فعالیت می کنند، کمک می کند؛ مهمترین مولفه فناوری بلاکچین که قابل اصلاح یا تغییر نیست، تغییرناپذیری خود دفتر کل است. هنگامی که یک تراکنش توسط گره های موجود در شبکه پردازش و تأیید می شود، اطلاعات به طور دائمی در دفترکل ثبت می شوند و نمی توان آن ها را در سیستم اصلاح یا پاک نمود. در مواردی که لازم است برخی از تغییرات و اقدامات توسط مقامات انجام شود، قراردادهای هوشمند برای کاهش مشکلات ناشی از تغییر ناپذیری بلاکچین وارد عمل می شود [2].

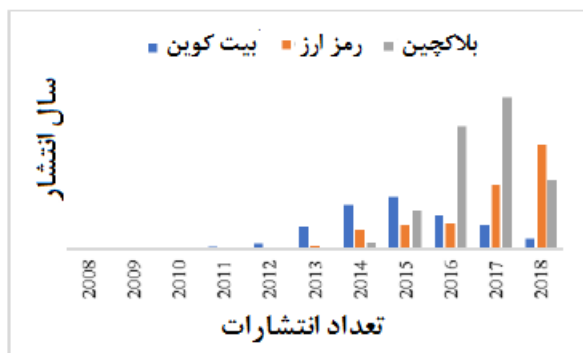
در مطالعه حاضر، ما با تمرکز بر مدیریت کسب و کار و جنبه های کاربردی (به جای اینکه صرفاً دیدگاه فنی داشته باشیم) اجرای بلاکچین به بررسی مقالات خود پرداختیم. این انگیزه سه برابر می باشد:

اول، هیاهو در تحقیقات بلاکچین از سال 2016 آغاز شد، در حالی که سال 2017 مهمترین سال تا اینجار را نشان می دهد. این امر در شکل 1 با تعداد مقالات حاوی اصطلاح بلاکچین در عنوان (با استفاده از گوگل اسکالر) نشان داده شده است.

دوم، ما معتقدیم که مطالعه فعلی در مورد وضعیت تحقیقات در حوزه های بلاکچین، به دلیل تغییر آشکار در روند تحقیقات مربوط به بلاکچین، رمزارز و بیت کوین طی 2 سال گذشته، تضمین شده است. در حالی که تقریباً 80٪ از کل مقالات تحقیقاتی قبل از سال 2016 مربوط به بیت کوین بوده اند، شکل 2 نشان می دهد که تکامل تحقیقات بلاکچین در سال 2016 و 2017 به طور قابل توجهی از تحقیقات بیت کوین پیشی گرفته است. علاوه بر این، علاقه به تحقیقات در مورد رمز ارز در سال 2018 افزایش یافته و حدود 30٪ از تحقیقات در رابطه با بلاکچین پیشی گرفته است، در حالی که تحقیقات در مورد بیت کوین از سال 2015 به تدریج به سطح اولیه خود در سال های 2011-2012 رسیده است. این امر با نشان دادن کاهش نسبی حرکت تحقیق در



بلاکچین و پیشنهاد اینکه مسیر آینده تحقیقات در این زمینه مربوط به رمزارز است، به توجیه بیشتر در مورد مناسب بودن زمان تحقیق می پردازد. با این حال، توجه به این نکته که تحقیقات ما به طور خاص بر روی تحقیق در مورد بلاکچین متمرکز است و سایر کلمات کلیدی از قبیل موارد موجود در شکل 2، خارج از محدوده این مطالعه می باشد، حائز اهمیت می باشد.



**شکل 2.** تعداد انتشارات با عناوینی چون رمزارز، بیت کوین یا بلاکچین بر اساس سال. در چهار سال اول، انتشارات بیت کوین بیشتر از این گروه بودند. با این حال، 2016 به بعد شاهد بودیم که عنوان بلاکچین با افزایش بروز عنوان رمزارز از بیت کوین پیشی گرفت و بلاکچین در سال 2018 نیز در حال پیشی گرفتن است. سوم، چارچوب طبقه بندی ما بر روی کاربردهای مرتبط با بلاکچین متمرکز است و به بررسی زمینه های مرتبطی که این کاربردها به آنها پرداخته و همچنین مزایا و سهم پیشنهادی ارائه شده توسط بلاکچین در حوزه های اصلی می پردازد. این مولفه سهم اصلی می باشد، زیرا قبلاً مورد ارزیابی قرار نگرفته بود و عملاً هر صنعت از هوا فضا گرفته تا بانکداری و سازمان ملل به روشی در حال استفاده از آن می باشد. با این حال، این تحقیق به سازمان های غیر متمرکز بر رمزپایه کمک می کند تا فناوری بلاکچین را درک کنند، و در عین حال باطمینان از مزیت های کمیاب که این فرصت ها به وجود می آورد، استفاده کنند.

### 3. روش تحقیق

رویکردهای بسیاری برای بررسی مقالاتی که در تحقیقات قبلی استفاده شده وجود دارد. این امر شامل مطالعه مرجع [3] می باشد که فرایند نگاشت سیستماتیک را ترسیم می نماید. به طور مشابه، مرجع [4] فرایندی را برای استفاده از بررسی در زمینه مهندسی نرم افزار بیان می کند. در حالی که شباهت ها و نقاط اشتراک زیادی بین روش های مختلف وجود دارد، ارزیابی و مقایسه آنها خارج از محدوده این مقاله است.

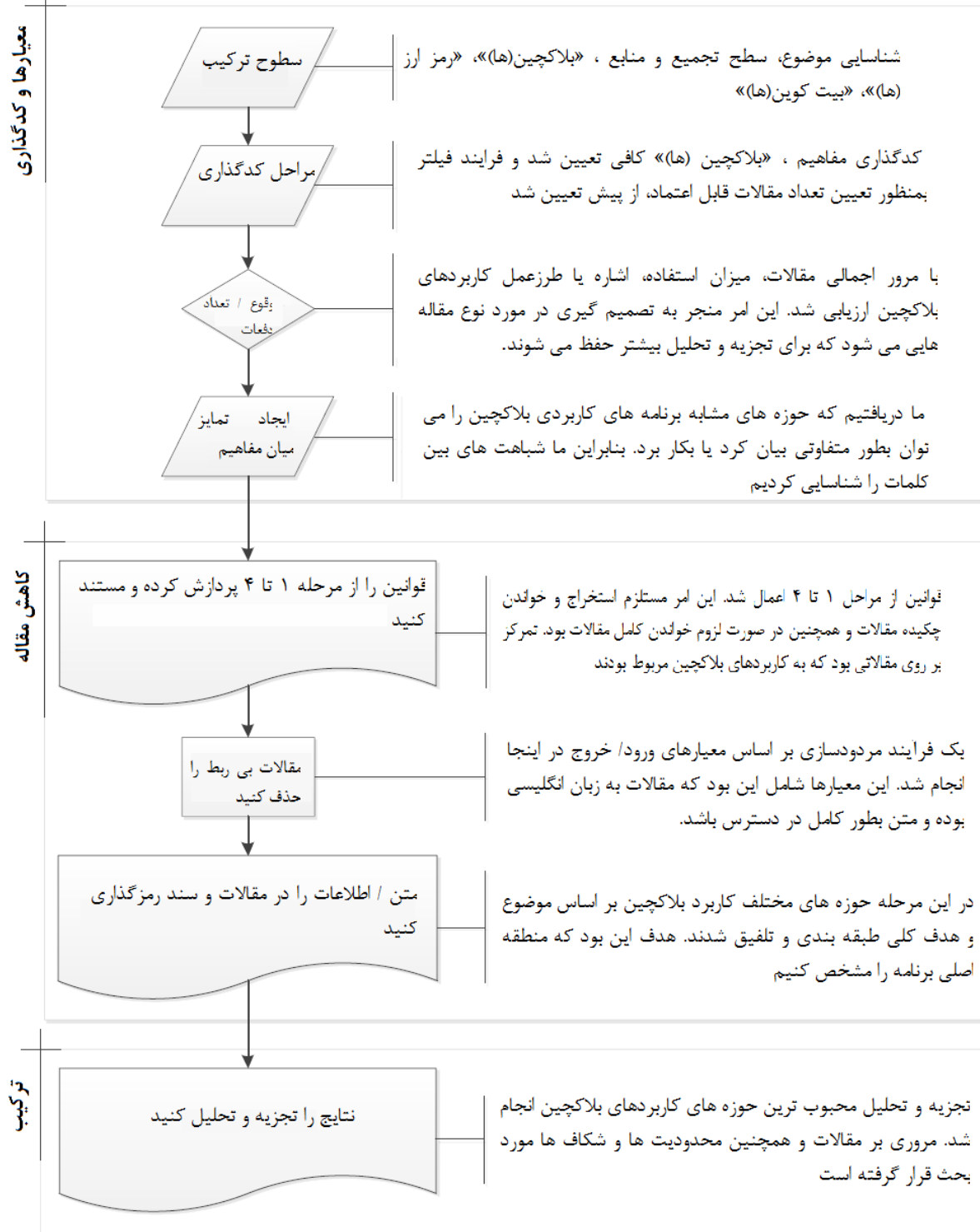
رویکرد بررسی مقالات سیستماتیک بر اساس مراحل کدگذاری هشت مقوله ای ایجاد شده و به صورت شماتیک در شکل 3 ارائه شده است. رویکرد مرور مقالات از سه مرحله متوالی، یعنی معیارها و کدگذاری، جمع و تلفیق (کاهش مقاله) و ترکیب تشکیل شده است. مرحله سوم شامل ترکیبی از مجموعه مقالات نهایی است، که در آن اصلی ترین و مهمترین مقالات مربوط به سوالات تحقیق خود را شناسایی می کنیم [5]، [6]. مراحل و گام های اتخاذ شده را در زیر شرح می دهیم.

## الف. مرحله 1: معیار و کدگذاری

### 1) سطوح ترکیب

ما گوگل اسکالر را بمنظور بررسی همه مقالاتی که در عنوانشان دارای کلمه «بلاکچین» بودند، استخراج کردیم، تغییراتی در عناوین از قبیل «بلاکچین ها» نیز به شرط اینکه در عنوان گنجانده شده باشند، مجاز بودند. در این جستجو 1512 مقاله به دست آمد. ما تلاش کردیم تا جستجو را با درج رمز ارز و بیت کوین در عنوان مقاله گسترش دهیم، اما منجر به تعداد غیرقابل کنترلی مقاله برگشتی شد. علاوه بر این، درج بیت کوین یا ارز رمزنگاری شده سبب سوگیری در صنعت مالی خواهد شد و به جای استفاده از بلاکچین در صنعت، مقالات مربوط به بازاریابی و تأمین مالی فناوری بلاکچین (یعنی، بحث در مورد جنبه های اقتصادی و مالی) را مطرح می کند. از آنجا که تمرکز تحقیقات ما بلاکچین و کاربردهای آن است، تصمیم گرفتیم که پس از رمز ارز و بیت کوین، فعالیت خود را متوقف کنیم زیرا خارج از محدوده مورد نظر است. سپس به منظور حفظ مقالات با کیفیت

بالا به شناسایی ناشران برتر پرداختیم. انتشار دهنده ها/ پایگاه های داده حاصل شامل، آی تریپل ای اکسپلور، کتابخانه دیجیتال ACM، اشپرینگر و الزویر هستند.



**شکل 3.** روند بررسی مقالات. سه مرحله از فرآیند: معیارها و کدگذاری، کاهش مقاله و ترکیب 8 مرحله از

فرآیند دسته .

## (2) مراحل کدگذاری

ما عنوان و چکیده مقالات را غربال کردیم تا مطمئن شویم که مباحث متناسب با دامنه و پرسش تحقیق می باشند. هر زمان که لازم بود، از متن کامل مقاله استفاده شد. مقالاتی که به زبان انگلیسی نگاشته نشده اند، متن کامل در دسترس نیست، پوسترها یا مقالاتی که در زمینه های مختلف تحقیق می کنند، از مطالعه خارج شدند.

## (3) وقوع / تعداد دفعات

این مرحله شامل تصمیم گیری در مورد این است که آیا ورود به مطالعه باید صرفاً به دلیل وقوع معیارها باشد (یعنی، بلاکچین یا معادل آن) یا به دلیل تکرار آن. با توجه به اینکه معیارهای تعیین شده در این مقاله، به وقوع بلاکچین در عنوان نیاز می باشد، ما معتقدیم که احتمال تعداد دفعات نسبتاً کم است و این وقوع نسبت به اهمیت آن برای موضوع انتشار کافی و شایسته درج در مطالعه می باشد.



**شکل 4.** انتشارات 4 ناشر برتر با عنوان بلاکچین برحسب سال. تعداد نشریات با روند کلی مشاهده شده در شکل

1 مطابقت دارد. با اینحال، بین اولین انتشار عنوان بلاکچین در سال 2013 و انتشارات سال 2015 تاخیر 2

ساله وجود دارد.

**جدول 1.** توزیع مقالات با عنوان بلاکچین توسط ناشر.

ناشر	تعداد مقالات
dl.acm.org	58
الزویر	29
iceexploreieee.org	139
اسپرینگر	74
جمع کل	300

#### (4) تشخیص مفاهیم

به منظور ایجاد تمایز بین مفاهیم مختلف در مورد مقالات در زمینه کاربردهای بلاکچین، چکیده مقالات را می خوانیم تا بتوانیم طبقه بندی و زمینه مناسب را شناسایی کنیم. پس از اتمام این مرحله، کلمات کلیدی و مفاهیم رایج را در مقالات شناسایی کردیم و در مرحله دوم، مقالات را بر اساس طبقه بندی ها و زمینه های بدست آمده به دسته های مناسب تقسیم بندی نمودیم. تحقیقات حاصل منجر به تهیه لیستی از 300 مقاله شد.

#### ب. مرحله 2: کاهش مقاله

1) قوانین فرآیند از مراحل 1-4 و مستندات جدول 1 بیانگر تفکیک 300 نشریه توسط ناشران مناسب می باشد. سپس بخش هایی از مقالات را که تحت کاربردهای تجاری بلاکچین واجد شرایط بودند، را دسته بندی کردیم. اطلاعات موجود در جدول 1 نشان می دهد که IEEE از سال 2015 به عنوان منبع اصلی در زمینه انتشار تحقیقات در مورد بلاکچین بوده و اشپرینگر به عنوان دومین و الزویر به عنوان منبع دانش قابل توجه ظاهر شده اند.

## 2) مقاله های بی ربط را از مطالعه خارج کردیم

در حالی که تعداد اصلی مقاله ها توسط 4 ناشر برتر 320 مورد بود، چندین مقاله به دلیل عدم ارتباط، به ویژه از نظر تناسب آنها در طبقه بندی های استاندارد بر اساس نوع انتشار و همچنین زمینه مطالعه که به آنها نسبت داده شده، از مطالعه خارج شدند. این امر سبب شد تا تعداد نهایی مقاله ها به عدد 300 برسد که دارای معیارهای مرتبط بودند.

### جدول 2. آیتم های داده ها.

#	آیتم داده	توضیحات
D0	شناسه مطالعه	Id مطالعه (3،2،1 و غیره....)
D1	نقل قول کردن	# نقل قول ها
D2	نویسندگان	نام نویسندگان (ها)
D3	عنوان	عنوان مقاله
D4	سال	سال انتشار
D5	منبع	رویداد/مجله/... از جایی که نشئت می گیرد
D6	انتشار	مجموعه داده های منبع مقاله
D7	URL مقاله	لینک URL مقاله
D8	نقل قول کردن URL	URL مقاله در گوگل اسکولر
D9	رتبه GS	رتبه مقالات در گوگل اسکولر
D10	DOI	منبع استناد در صورت امکان

شماره شناسایی در صورت امکان	ISSN	D11
تاریخ جمع آوری اطلاعات	تاریخ جستار	D12
نوع انتشار (کنفرانس / ژورنال و غیره ...)	نوع	D13
چکیده مقاله	چکیده	D14
پرسش های تحقیق در مقاله	پرسش تحقیق	D15
یافته های مقاله	یافته ها	D16
نوع مقاله (بهبود، گزارش، کاربرد)	طبقه بندی	D17
در صورت کاربرد، کدام زمینه (تامین مالی، انرژی و غیره ...)	زمینه مطالعه	D18

### 3) متن / اطلاعات در مقاله و سند رمزگذاری شدند

جدول 2 آیتم های داده را مشخص می کند (D...)، این آیتم ها پس از تکمیل معیارهای غربالگری از مقالات مورد نظر استخراج شده اند. D1 تا D12 با استفاده از اطلاعات گوگل اسکالر جمع آوری شدند، در حالی که D13 تا D18 پس از خواندن و بررسی مقالات وارد مطالعه شدند.

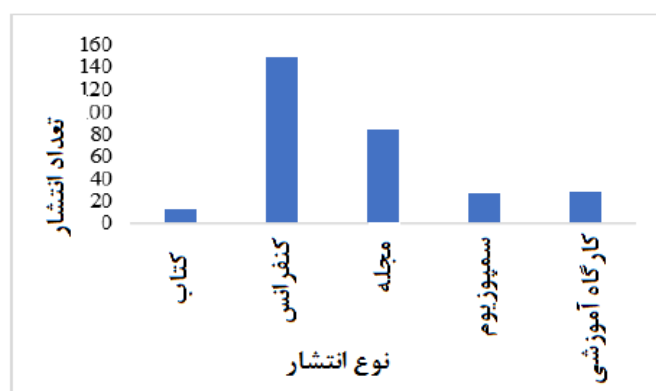
### ج. مرحله 3: ترکیب

#### 1) تجزیه و تحلیل نتایج

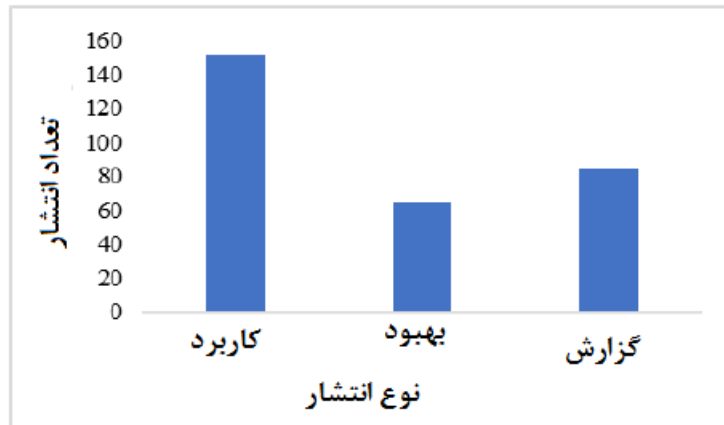
با توجه به 320 مقاله در مرحله قبل، در شکل 5 و شکل 6 به ترتیب تعداد مقالات بر حسب سال و نوع، ارائه شده است. در حالی که جستجوی وسیع ما مقالات حاوی اصطلاح بلاکچین را از سال 2013 نشان می دهد،



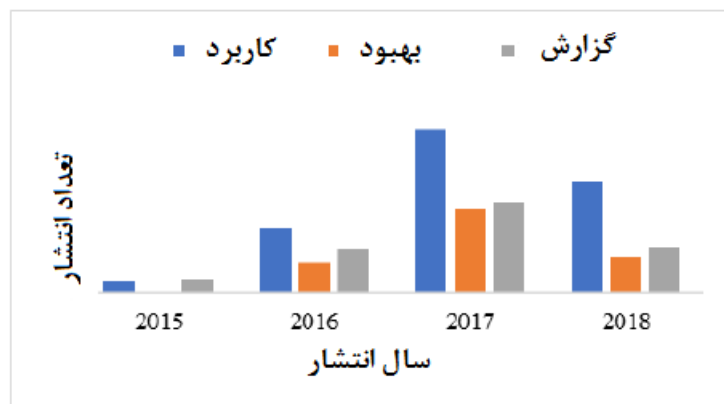
منابع داده انتخاب شده تا سال 2015 حاوی چنین مقالاتی نبودند. انتظار می رفت که زمان بیشتری صرف شود تا بلاکچین حرکت خود را در مقایسه با بیت کوین ایجاد کند. در واقع، همانطور که در شکل 2 نشان داده شده است، کلمه کلیدی رایج در عناوین مقاله تا سال 2013 «بیت کوین» بود و بلاکچین در سال 2013 فقط در 4 عنوان مقاله و در سال 2014 در 25 مقاله ظاهر شد. در رابطه با پایگاه داده های ایجاد شده توسط ما، سال 2015 اولین سالی بود که مقالاتی با چنین عناوین در 11 نشریه انتشار یافت. این امر همچنین اهمیت تحقیقات فعلی را بیشتر برجسته می کند، زیرا سال 2015 تقریباً 3٪ از کل عناوین مقالات تحت عنوان بلاکچین بودند و نشان داده شده است که متن بسیاری از تحقیقات از سال 2016 به بعد تحت این عنوان می باشند.



**شکل 5.** انتشارات 4 ناشر برتر با عنوان بلاکچین بر اساس نوع. تعداد نشریات کنفرانس و پس از آن انتشار مجلات دارای اهمیت بسیار می باشد. این امر می تواند کمبود تعداد مجلات مربوط به فناوری بلاکچین را نشان دهد.



شکل 6. انتشارات 4 ناشر برتر با عنوان بلاکچین براساس طبقه بندی. تعداد کاربردها 151 مورد از مجموع 300 مورد است که کمی بیش از 50٪ است. این امر نشان دهنده پتانسیل کلی کاربردهای بلاکچین در صنایع مختلف است.



شکل 7. انتشارات 4 ناشر برتر با عنوان بلاکچین براساس طبقه بندی بر حسب سال.

شکل 6 اطلاعات مربوط به نوع انتشار مقالات موجود در مطالعه ما را ارائه می دهد. در حالی که درصد مقالات کنفرانسی تا سال 2015 ثابت و 50٪ بود و یافته های ما نشان داده شد که درصد مقالات مجله از سال 2015

برابر 28٪ در مقایسه مقالات مربوط به کنفرانس در سال 2015 برابر 2.4٪ بود. این امر نشان دهنده افزایش علاقه به کسب و کار بلاکچین و افزایش تدریجی و کمال آن در یک فضای تحقیقاتی می باشد.

ما اصطلاحات طبقه بندی مورد استفاده در مطالعات قبلی، یعنی «گزارش»، «بهبود» و «کاربرد» را اقتباس کردیم. توجه داشته باشید که مقاله مربوط به «بهبود» مقاله ای است که بمنظور رفع مشکلات و محدودیت های فنی فناوری بلاکچین، رویکرد جدیدی از پروتکل را تعریف می کند.

«گزارش»، بحث، بررسی یا ادغام بهبودهایی می باشد که پیشتر که در زمینه یک موضوع بزرگتر یا حوزه مورد علاقه مربوط به بلاکچین پیشنهاد شده بودند. مقاله «کاربردها» در مطالعه ما بطور متفاوتی تفسیر می شود و به کاربردپذیری بلاکچین در بخش کسب و کار می پردازد [1]. ما متذکر شدیم که زمینه دامنه اولیه ما شامل کاربردهای فنی و همچنین تجاری بلاکچین می باشد.

شکل 7 تفکیک طبقه بندی انتشارات در مطالعه ما را نشان می دهد. 14 مورد از 15 مقوله برتر مربوط به کاربرد، تحت عناوین کسب و کار بودند. با استفاده از برنامه حریم خصوصی مبتنی بر بلاکچین، استثنائاتی در میان آنها بوجود می آید.

پس از تفکیک انتشارات بر اساس نوع، بر روی کلاس مقالات مرتبط با کاربردهای بلاکچین متمرکز شدیم و اقدام به استفاده از فرآیند نگاشت 2 مرحله ای کردیم که پیشتر در مورد طبقه بندی زمینه اصلی مقاله استفاده شده بود. در مواردی که مباحث در عنوان و چکیده دارای همپوشانی بودند و هیچ ترجیح واضحی نسبت به یک حوزه خاص وجود نداشت، برای ارزیابی موضوع متداول مقاله و طبقه بندی آن به شراغ متن مقاله رفتیم.

شکل 7 طبقه بندی مقالات مورد بحث را بر اساس سال نشان می دهد. ما می توانیم در نمودار، روند کلی افزایش قابل توجه مقالات مربوط به «کاربردها» از سال 2015 را مشاهده کنیم. یکی دیگر از تغییرات قابل

توجه، کاهش میزان انتشارات مربوط به «بهبود» و افزایش انتشارات مربوط به «گزارش‌ها» و پیشی گرفتن آن از «بهبودها» می‌باشد.

در تجزیه و تحلیل اولیه انتظار چنین نتایجی را داشتیم، زیرا اولین مرحله از فرآیند تحقیق طرح پیشنهادی در مورد بهبود و اصلاحات در فناوری موجود می‌باشد و با توجه به اینکه گزارشات از نظر ماهیت به میزان بهبودها بستگی دارند، نتیجه می‌شود که آنها ابتدا عقب می‌مانند و سپس پیشی گرفتند.

در نهایت، از آنجایی کاربردها از پیاده سازی بهبودهای بلاکچین و همچنین گزارش‌های مورد نیاز برای شناسایی زمینه‌های اصلی صلاحیت و کارآمدی کاربرد استفاده می‌کنند، انتظار می‌رود که کاربردها در ادامه با توجه به افزایش اهمیت و علاقه به کاربرد و پیاده سازی فن آوری، افزایش یابند.

استفاده از فرآیند نگاشت به ما امکان شناسایی زمینه‌های مشترک تحقیق در مورد کاربردهای بلاکچین را می‌دهد. 151 مقاله برای این تجزیه و تحلیل شناسایی شد. شکل 8 توزیع مقالات مربوط به «کاربرد» را بر اساس زمینه مطالعه نشان می‌دهد. اینترنت اشیا (IoT) مبحث غالب در نرم افزارهای تجاری بلاکچین می‌باشد. این امر احتمالاً به دلیل اولویت و نگرانی زیاد ناشی از مشکلات حریم خصوصی و امنیتی در رابطه با اتصال و اشتراک داده‌های دستگاه‌ها و همچنین مواجهه مصرف کنندگان و دارایی‌های زیرساخت عمومی با آسیب پذیری‌های امنیتی باشد. در حقیقت، این یافته‌ها مجموعه‌ای از تحقیقات را تأیید می‌کنند و به موجب آن امنیت و حریم خصوصی و به دنبال آن اعتماد از جمله کاربردهای غالب طرح پیشنهادی فناوری بلاکچین محسوب می‌شوند.

[1].



**شکل 8.** تعداد انتشارات کاربردهای بلاکچین از 4 ناشر برتر بر اساس حوزه. 5 زمینه برتر مطالعه، 78 مورد از

151 متون کاربردی بلاکچین را نشان می دهد.

در این مرحله، باید برای ترکیب نهایی مقالات با بالاترین کیفیت را انتخاب کنیم. بنابراین، ما تصمیم گرفتیم که فقط کاربرد بلاکچین مبتنی بر مجلات با داوری همتا را مورد بررسی قرار دهیم. در فرآیند انتخاب ما، مقالات از

مجلات IEEE و سایر مجلات انتخاب شدند. جدول 2 مجموعه نهایی مقالات مربوط به کاربردهای بلاکچین را که آماده تجزیه و تحلیل و ترکیب نهایی هستند، ارائه می دهد. این جدول شامل نویسندگان، عنوان، DOI، مجله، زمینه کاربرد و سال است.

#### 4. مروری بر مقالات

ما در مجموع با 1512 نشریه حاوی کلمه (های) بلاکچین در عنوان شروع کردیم. 4 ناشر برتر با تعداد 320 مقاله شناسایی شدند.

حذف از طریق معیارهای انتخاب منجر شد تا 309 مقاله باقی بماند. حذف مقالات با ماهیت انتشار NA منجر به باقی ماندن 301 مقاله شد. یک مقاله دیگر هم به دلیل داشتن پارامتر کاربردی خارج از محدوده حذف شد و 300 مقاله باقی ماند. از این مقالات، 151 مورد در مورد کاربردهای بلاکچین، 65 مورد در مورد بهبود بلاکچین و 84 مورد گزارش در مورد فناوری بلاکچین بودند. جدول 3، 53 مقاله مجله 4 ناشر برتر در مجله های معتبر منتشر شده مشخص می کند و آنها را بر اساس زمینه مطالعه مناسب گروه بندی می کند.

بحث در مورد بیشترین کاربردهای بلاکچین، از جمله موارد موجود در جدول 3، در این بخش شرح داده شده است. پس از خواندن همه آن مقالات، 5 خوشه برتر (شکل 8 را ببینید) مورد تجزیه و تحلیل قرار دادیم و آنها را به عنوان حوزه/ زمینه های اصلی مطالعات مرتبط با بلاکچین در نظر گرفتیم و همانطور که در جدول 3 ارائه شده، حوزه های تحقیقاتی را استخراج کردیم.

ما متوجه می شویم که توزیع مقالاتی که از 4 ناشر برتر در مجله های با داوری همتا منتشر شده اند از توزیع کلی 151 تحقیق مربوط به کاربردها و دامنه های بلاکچین پیروی می کنند. علاوه بر این، 5 گروه برتر نیز بیش از 50٪ از مجموعه تحقیق مربوطه را تشکیل می دهند. با این حال، ما به یک تفاوت اساسی در رابطه با دسته

پنجم اشاره می کنیم؛ به طور خاص، ما متوجه شدیم که تحقیقاتی مربوط به حوزه دولتی کاربردهای بلاکچین وجود نداشته و فقط یک مطالعه مرتبط با این موضوع یافتیم.

این بدان معناست که یک تاخیر بین کاربردهای بلاکچین مرتبط با دولت و سایر حوزه های اصلی مطالعه وجود دارد و بنابراین می تواند حوزه مورد علاقه در آینده را نشان دهد و در ارتباط با انتشارات با دآوری همتا مورد بررسی قرار گیرد.

علاوه بر این، باید خاطر نشان نمود که عدم خوشه بندی در میان نویسندگان نشریات موجود، از اهمیت برخوردار است، این امر نشان می دهد که بیشتر مطالعات مربوط به حوزه بلاکچین توسط محققان در دامنه ای که از آن استفاده شده، تألیف شده است. این امر به نوبه خود، نیاز به تحقیقات متمرکزتر پیرامون حوزه های بلاکچین و کاربردهای آن و همچنین تکامل کلی تحقیقات بلاکچین تاکنون را نشان می دهد. به نظر می رسد که اکثر محققان امروزی کاربرد بلاکچین را به اینترنت اشیا مرتبط می کنند. این امر شاید به این دلیل باشد که پارادایم اینترنت اشیا ماهیت یکپارچه ای دارد و نه تنها تمام مزایای دنیای دیجیتال بسیار شبکه بندی شده را شامل می شود، بلکه سوگیری ها و چالش های آن را نیز در بر می گیرد. در این مورد، به نظر می رسد که بلاکچین نویدبخش است و محققان در حال بررسی این هستند که بلاکچین چگونه و تا چه حد می تواند این چالش ها را برطرف و حل کند.

اگرچه تلاش های تحقیقاتی هنوز اندک است، اما تلاش های نسبتاً برابری در جهت کاربرد بلاکچین در انرژی، تامین مالی، مراقبت از سلامت و دولت شده است. همانطور که در جدول 2 نشان داده شده است، کارهای تحقیقاتی مختلفی در زمینه کاربرد بلاکچین وجود دارد (مقاله های تک و توک) و شامل زمینه ها/ زمینه هایی در زمینه آموزش، بیمه، زنجیره تامین، مدیریت حقوق، حمل و نقل، مدیریت فرآیند تجارت، کشف تقلب، مبادله و مدیریت منابع می باشد.

به طور کلی، به نظر می رسد تحقیقات کاربردهای بلاکچین با وجود جهش اخیر در سال 2017 و استانداردها هنوز امری بسیار نوین می باشد.

### جدول 3. مقالات مجلات منتشر شده در مجلات با داوری همنا از 4 ناشر برتر بر حسب زمینه.

زمینه	نویسندگان	عنوان	Doi	مجله	سال	مرجع
BPM	سی. پریبلا و همکاران	تأیید زمان اجرا برای فرآیندهای کسب و کار با استفاده از بلاکچین بیت کوین	10.1016/j.futur e.2017.08.024	سیستم های کامپیوتری نسل آینده	2017	[8]
	جی. مندلینگ و همکاران	بلاکچین ها برای مدیریت فرآیند کسب و کار - چالش ها و فرصت ها	10.1145/3183 367	معاملات ACM در سیستم های اطلاعات مدیریت (TMIS)	2018	[9]
	زی. تورکا و آر کلینیک	پتانسیل های فناوری بلاکچین برای مدیریت ساختار	10.1016/j.proe ng.2017.08.05 2	مهندسی رویه ای	2017	[10]
آموزش	ام. تورکانویک و همکاران	EduCTX: بلاکچین مبتنی بر بسترهای اعتبار آموزش عالی	10.1109/ACC ESS.2018.278 9929	اکسس آی تریپل نی	2018	[11]
انرژی	ای. منگلکامپ و همکاران	یک شبکه هوشمند مبتنی بر بلاکچین: به سمت بازارهای انرژی محلی پایدار	10. 1007/s00450- 017-0360-9	علوم کامپیوتر - تحقیق و توسعه	2017	[12]
	جی. لیانگ و همکاران	چارچوب محافظت از داده مبتنی بر بلاکچین برای سیستم های قدرت مودم در برابر حملات سایبری	10.1109/TSG. 2018.2819663	تراکنش های IEEE در شبکه هوشمند	2018	[13]
	جی. سیکورسکیا و همکاران	فناوری بلاکچین در صنایع شیمیایی: بازار برق ماشین به ماشین	10.10 16/j.apenergy. 2017.03.039	انرژی کاربردی	2017	[14]
	جی کانگ و همکاران	فعال کردن تجارت محلی برق همنا به همنا در میان وسایل نقلیه الکتریکی هیبریدی با استفاده از بلاک چین	10.1109/TH.2 01 7.2709784	ترکنش های IEEE در انفورماتیک صنعتی	2017	[15]



				های کنسرسیوم		
[16]	2017	انرژی رویه ای	10.1016/j.egypro.2017.11.037	مدلسازی تجارت پیشرفته انرژی با استفاده از سیستم بلاکچین برای اطمینان از شفافیت و ایمنی	جی هوانگ و همکاران	
[17]	2018	پیش بینی فناوری و تغییر اجتماعی	10.1016/j.techfore.2017.05.025	بلاکچین و سیستم های ارزشی در اقتصاد اشتراکی: نمونه بارز یک فید	ای پازانیس و همکاران	تبادل
[18]	2017	ارتباطات ACM	10.1145/3158333	بازارهای الکترونیکی مبتنی بر بلاکچین غیر متمرکز	اچ. سوپرامانیان	
[19]	2018	مجله لوازم الکترونیکی مصرفی IEEE	10.1109/MCE.2017.2684916	چگونه انقلاب بلاکچین، سبب تغییر شکل صنعت الکترونیک مصرفی خواهد شد [دستورالعمل های آینده]	جی لی، ام. پیلکینگتون	
[20]	2018	انرژی کاربردی	10.1016/j.apenergy.2017.10.070	گنجاندن سیستم مبتنی بر اعتبار فروشنده/ خریدار در برنامه مبادله انتشار با قابلیت بلاکچین	کی. کاگی و همکاران	
[21]	2017	مهندسی سیستم های کسب و کار و اطلاعات	10.1007/s12599-017-0507-z	اجرای خودکار قراردادهای مالی در بلاکچین ها	بی. اگلوند-مولر و همکاران	تامین مالی
[22]	2016	فلسفه و فناوری	0. 1007/s13347-016-0247-x	دو تصویر فنی: بلاکچین و تجارت با فرکانس بالا	دی. ویانا	
[23]	2018	مرور حقوق و امنیت کامپیوتر	10.1016/j.clsr.2018.05.035	از سنگ رای ها تا بلاکچین ها: تحول پرداخت ها	ای. مورس	
[24]	2017	افق های تجاری	10. 10 I 6/j.bushor.2017.07.012	فرصت کارآفرینی بلاکچین در شیوه های صنعت غیر بانکی	جی. جیسس، ال هرناندز	
[25]	2016	نوآوری مالی	10.1186/s40854-016-0034-9	کاربرد و چشم انداز بلاکچین در	یو. گوا، سی لیانگ	

				صنعت بانکداری		
[26]	2017	مهندسی سیستم های کسب و کار و اطلاعات	10.1007/s 12599-01 7- 0502-4	رویکرد مبتنی بر بلاکچین برای غلبه بر تقلب مالی	اچ. هیوارین و همکاران	تشخیص تقلب
[27]	2016	نوآوری مالی	10.1186/s4085 4-016-0039-4	تشخیص تقلب در کسب و کارهای آنلاین: چشم اندازی از فناوری بلاکچین	وای. سیا، دی ژو	
[28]	2017	مروری بر حقوق و امنیت کامپیوتر	10. 1016/j.clsr.201 7.03.016	اقامت الکترونیکی و بلاکچین	سی. سولیوان، ای برگر	دولت
[29]	2018	رایانش ابری IEEE	10.1109/MCC. 20 18.011791712	بلاکچین: یک دارو برای امنیت و حفظ حریم خصوصی داده های مبتنی بر ابر مراقبت سلامت می باشد؟	سی اسپوزیتو و همکاران	مراقبت های سلامت
[30]	2018	مجله لوازم الکترونیکی مصرفی IEEE	1. 109/MCE.20 18.2816306	به سمت بلاکچین برای سیستم های مراقبت های سلامت: استفاده از فناوری جفت سازی روخطی برای اطمینان از محافظت از حریم خصوصی و دقت در به اشتراک گذاری داده ها	اچ وو، سی.تی.سای	
[31]	2018	مجله بیوتکنولوژی محاسباتی و ساختاری	10.1016/j.csbj. 2018.07.004	زنجیره FHIR: استفاده از بلاکچین در به اشتراک گذاری ایمن و مقیاس پذیر داده های بالینی	پی. ژانگا و همکاران	
[32]	2017	اکسس آی تریپل ای	10.1109/ACC ESS.2017.273 0843	MedShare: اشتراک داده های پزشکی کم اعتماد در بین ارائه دهندگان خدمات ابری از طریق بلاکچین	کیو. شیا و همکاران	
[33]	2016	مجله بیمه سیستم	10.1007/s1091	دروازه های داده های سلامت: آگاهی	ایکس یو و	

		های پزشکی	6-016-0574-6	یافتن از مراقبت سلامت در بلاکچین با کنترل خطر جدید حریم خصوصی	همکاران	
[34]	2017	IT حرفه ای	10.1109/MITP .2017.2651103 55	با بلاکچین یا بدون بلاکچین، این پرسش در بیمه و سایر بخش ها مطرح است	اف لامبرتی و همکاران	
[35]	2018	مجله دستگاه های الکترونیکی مصرفی EEE	10.1109/MCE. 20 18.2816247	بلاکچین ها می توانند برای بیمه اتومبیل کار کنند: استفاده از قراردادهای هوشمند و حسگرها برای ایجاد پوشش مورد نیاز	اف لامبرتی و همکاران	
[36]	2017	مجله ابرمحاسبات	10. 1007/s 1 1227—016— 1870—0	به روزرسانی امن سفت افزار مبتنی بر بلاکچین برای دستگاه های تعبیه شده در محیط اینترنت اشیا	بی لی ، جی لی	اینترنت اشیا
[7]	2016	اکسس آی تریپل ای	10.1 1 09/ACCESS.2 01 6.2566339	بلاکچین ها و قراردادهای هوشمند برای اینترنت اشیا	کی کریستیدیس، ام دوتسکیتوس	
[37]	2017	شبکه ها و ارتباطات دیجیتال	10.1016/j.dcan .2017.10.006	آینده بلاکچین برای امنیت اینترنت اشیاء: یک مقاله موقعیتی	ام. بانجی و همکاران	
[38]	2018	سیستم های رایانه ای نسل آینده	10.1016/j.futur e.2017.1 I .022	امنیت اینترنت اشیا: مرور، راه حل های بلاکچین و چالش های باز	ام.خان ، کا. سلاح	
[39]	2018	امنیت کامپیوترها	10.1016/j.cose .2018.06.004	حباب های اعتماد: سیستم احراز هویت مبتنی بر بلاکچین غیرمتمرکز	ام هامی و همکاران	

				برای اینترنت اشیا		
[40]	2017	IT حرفه ای	10.1109/MITP. 2017.3051335	آیا بلاکچین می تواند اینترنت اشیا را تقویت کند؟	ان. کشتی	
[41]	2018	مجله اینترنت اشیا IEEE	10.1109/HOT. 2018.2812239	بلاکچین با اینترنت اشیا: مطابقت می یابد: معماری مدیریت دسترسی مقیاس پذیر در اینترنت اشیا	ا. نوو	
[42]	2017	اکسس آی تریپل ای	10.1109/ACC ESS.201 7.2757955	معماری ابری توزیع شده بلاک چین مبتنی بر گره مه برای اینترنت اشیا	پی. شارما و همکاران	
[43]	2017	مجله ارتباطات IEEE	10.1109/MCO M.201 7.1 700041	DistBlockNet: یک معماری SDN امن مبتنی بر بلاک چین توزیع شده برای شبکه های IoT	پی شارما و همکاران	
[44]	2016	علوم کامپیوتر رویه ای	10.1016/j.procs. 2016.09.074	برنامه های اینترنت اشیا، بلاکچین و اقتصاد مشترک	اس. هاکل و همکاران	
[45]	2017	شبکه بندی و برنامه های کاربردی همتا به همتا	10.1007/s1208 3-016-0456-1	مدل تجارت الکترونیک اینترنت اشیا: استفاده از فناوری بلاکچین برای امور داخلی	وای ژانگ، جی ون	
[46]	2017	رایانش ابری IEEE	10.1109/MCC. 2018.1081060	مدیریت منابع هوشمند در بلاکچین- مبتنی بر مراکز داده	سی. ژو و همکاران	مدیریت منابع
[47]	2018	مجله فناوری وسایل نقلیه IEEE	10.1109/MVT. 2017.2740458	بلاکچین های امن برای دسترسی به طیف پویا: یک پایگاه داده غیرمتمرکز در انتقال شبکه های رادیویی شناختی	کی. کوتوبی ، اس. بیلن	

				امنیت و دسترسی کاربر را افزایش می دهد		
[48]	2017	مجله ارتباطات IEEE	10.1109/MCO M.2017.17001 17	مدلی برای ارائه همیارانه ویدئو مبتنی بر بلاکچین با تکیه بر زنجیره خدمات شبکه پیشرفته	نیکلاس هرباثوت، نیکلاس نگرو	
[49]	2018	تراکنش های IEEE در خدمات رایانش	10.1109/TSC. 2018.2864191	برون سپاری خدمات پرداخت عادلانه بر اساس بلاکچین و برنامه های کاربردی آن در رایانش ابری	وای. ژانگ و همکاران	
[50]	2016	فلسفه و فناوری	10.1007/s1334 7-016-0243-1	هنر دیجیتال بعنوان «گرافیک مبتنی بر مبتنی بر پول»: اعمال مالکیت معنوی در بلاکچین	م. زابلینگر	مدیریت حقوق
[51]	2016	نوآوری مالی	10.1186/s4085 4-016-0040-y	خدمات اشتراکی مبتنی بر بلاکچین: کدام فناوری بلاکچینی می تواند به ایجاد شهرهای هوشمند کمک کند	جی سان و همکاران	شهرهای هوشمند
[52]	2017	اکسس آی تریپل ای	10.1109/ACC ESS.2017.272 0760	سیستم مدیریت مالکیت جدید محصول مبتنی بر بلاکچین (POMS) برای ضد جعل در زنجیره تأمین پست	کی. توپودا و همکاران	زنجیره تأمین
[53]	2017	نرم افزار IEEE	10.1109/MS.2 017.4121227	سیستم های مبتنی بر بلاکچین سازگار: مطالعه موردی برای قابلیت ردیابی محصول	اس. لو، ایکس. ژو	

[54]	2018	روش کامپیوتری رویه ای	10.1016/j.procs.2018.07.193	چگونه بلاکچین سبب بهبود زنجیره تأمین می شود: مطالعه موردی زنجیره تأمین مواد غذایی	آر. کاسادو-وارا و همکاران	
[55]	2017	مجله ارتباطات IEEE	10.1109/MCO M.2017.1700879	بلاکچین: راه حل توزیع شده برای امنیت و حریم خصوصی وسیله نقلیه	ای. دوری و همکاران	حمل و نقل
[56]	2017	مجله اینترنت اشیا IEEE	10.1109/J10T.2017.2740569	مدیریت کلید پویای مبتنی بر بلاکچین برای سیستم های حمل و نقل هوشمند ناهمگن	ای. لی و همکاران	
[57]	2017	علوم کامپیوتر – تحقیق و توسعه	10.1007/s00450-017-0348-5	شارژ خودروهای الکتریکی مبتنی بر بلاکچین با حفظ حریم خصوصی با تصمیمات تعرفه پویا	اف. کنریش و همکاران	
[58]	2018	مجله فناوری وسایل نقلیه IEEE	10.1109/MVT.2018.2813422	شبکه های قابل اعتماد نسل 5: بلاکچین ها و شبکه سازی محتوا پایه	وی. ارتگا و همکاران	
[59]	2018	سیستم های کامپیوتری نسل آینده	10.1016/j.future.2018.09.046	یک الگوریتم زمان بندی بهینه برای سناریوی شارژ هیبریدی EV با استفاده از بلاکچین های کنسرسیوم	ایکس. هوانگ و همکاران	

## الف – اینترنت اشیا

اینترنت اشیا محبوب ترین قسمت در زمینه «برنامه کاربردی» می باشد. بیست درصد (29) مقاله از 151 مقاله مربوط به کاربردهای بلاکچین بود. همه این مقاله ها در مورد توانایی بلاکچین در بهبود و افزایش الگوی اینترنت شیاء ایجاد شده اند. در مرور مقالات مربوط به اینترنت اشیا، توانستیم چندین موضوع غالب در این زمینه را شناسایی کنیم: (1) افزایش امنیت دستگاه های بهم متصل؛ (2) حفظ ناشناس بودن؛ (3) ارائه قرارداد هوشمند؛ (4) مکانیزمها و پروتکل های مدیریت دستگاه؛ و (5) امنیت شبکه [7].

## 1) امنیت پیشرفته دستگاه های بهم متصل

مشکل اصلی در اتصال داخلی بین میلیون ها دستگاه مورد نیاز برای انتشار یک پدیده اینترنت اشیا، افزایش تصاعدی نگرانی های امنیتی است که توسط رابط های مختلفی ایجاد می شود که دستگاه های شبکه از طریق آنها بهم متصل می شوند. این امر شامل مشکلات امنیتی مختلف مربوط به اینترنت اشیا می باشد اما به نگرانی های سطح پایین از قبیل رقیبان بهم پیوسته و رابط های فیزیکی ناامن محدودیت نمی شود، بلکه دربردارنده نگرانی های امنیتی سطح متوسط از قبیل کشف همسایه ناامن، احراز هویت و مشکلات امنیتی سطح بالایی از قبیل رابط های ناامن، امنیت نرم افزار/سفت افزار و میان افزار می باشد [38].

راه حل های مرتبط با بلاکچین مشکلات شرح داده شده در مورد امنیت اینترنت اشیا، پرداخته اند. به طور خاص، بلاکچین می تواند از فضای آدرس (160 بیت) استفاده کند و امکان کاهش شدید احتمال درهم سازی آدرس و همچنین حذف نیاز به مقامات متمرکز برای مدیریت شماره های اختصاص داده شده در اینترنت را فراهم کند، در عین حال یک راه حل مقیاس پذیر تر با آدرس های با IPv6 بیشتر ارائه می دهد.

علاوه بر این، دستگاه های مربوط به اینترنت اشیا می توانند به راحتی با استفاده از مدیریت هویت بلاکچین و مکانیزمهای حاکمیتی، با قابلیت برچسب گذاری بر روی یک کاربر خاص و گزینه انتقال سریع و ایمن حقوق و مالکیت دستگاه ها در میان اشخاص مختلف در سیستم، در یک دفترکل واحد ثبت و شناسایی شوند.

یکپارچگی داده ها از طریق طراحی طبیعی فناوری بلاکچین و تغییرناپذیری دفتر کل آن تأیید شده است و همه داده های منتقل شده از طریق شبکه را قادر می سازد تا به صورت رمزنگاری شده اثبات شوند و این امر ردیابی و یکپارچگی ایمن داده ها را امکان پذیر می کند. در عین حال، مکانیزمکلید خصوصی/عمومی از طریق بلاکچین، بمنظور فعال کردن امنیت در پروتکل های ارتباطی سنتی، امکان ساده سازی موثر پروتکل های امنیتی مورد نیاز را فراهم می کند.

با این حال، این تحقیق نتوانست به موارد مربوط به اتخاذ بلاکچین در میان دستگاه ها، به ویژه در قدرت محاسباتی مورد نیاز برای اجرای مکانیزمهای تأیید گواه اثبات کار در دستگاه های کوچک و کم هزینه، بپردازد.

## (2) حفظ ناشناس بودن

از دیدگاه کاربر، در داشتن دستگاه هایی که به طور مداوم با شرکت های تولید کننده شان در ارتباط هستند و داده های مصرف کننده خصوصی را به روشی هدف دار برای نهادهای سودجو ارسال می کنند، عدم اعتماد ذاتی وجود دارد. فرض بر این است که چنین مشکلاتی در پس تطبیق با تأخیر برخی از بلندگوهای خانگی و دستگاه های کمکی هوشمند بوجود می آید و این ترس وجود دارد که شرکت ها جاسوسی مشتریان خود را کنند. بلاکچین با امکان ارائه «امنیت از طریق شفافیت» در انتقال امن داده ها در میان کاربران و حفظ ناشناس بودن هویت خاص آنها، به حل این مشکل کمک می کند [7].

بلاکچین به معضل امنیتی که در حال حاضر دستگاه های محدود در چارچوب اینترنت اشیا با آن مواجه هستند، می پردازد، در این مواقع سازمان ها نمی توانند استانداردهای کنونی را در امر کنترل دسترسی پیاده سازی کنند، اما در عین حال نمی خواهند مکانیزمهای متمرکز قدرتمند (به دلیل حریم خصوصی و حساسیت به داده ها) در آن گنجانده شود. برای این منظور، بلاکچین امکان ایجاد چارچوبی برای مدیریت مجوز غیرمتمرکز را فراهم می کند و از ثبات فناوری بلاکچین در پرداختن به حریم خصوصی و حساسیت به داده ها استفاده می کند [60]، [61].

با این حال، این مطالعات خطرات افشای هویت و از دست دادن ناشناسی با استفاده از اطلاعات اضافی به منظور شناسایی غیرمستقیم فرد مرتبط با کلید عمومی را پوشش نمی دهند.

## (3) مقررات قرارداد هوشمند



قراردادهای هوشمند از فناوری بلاکچین برای ایجاد قراردادها و توافق نامه ها بین طرف های مختلف استفاده می کنند. این توافق نامه ها اساساً دارای برنامه های کامپیوتری با دستورالعمل های خاص هستند که به آنها امکان اجرا در متن و قابلیت اجرایی پارامترهای خاص را می دهد. این قراردادها که در بلاکچین وجود دارد، بخشی از یک محیط غیرمتمرکز است و امکان اتوماسیون و اجرای رویه های چند مرحله ای را فراهم می کند و موجب تسهیل در تبادل اطلاعات و ارزش در بلاکچین می شود. یک مثال از یک قرارداد هوشمند را می توان در بستر اِتیْریم یافت، به موجب آن صادرکنندگان رمزارز جدید نرخ ارزش معینی را بین رمزارز جدید و اِتیْریم تعیین می کنند. این پارامترها به صادرکننده قرارداد بستگی دارد و می تواند از حجم تراکنش تا حجم کلی ارزش توزیع شده تا آن زمان متغیر باشد. صادر کننده می تواند از طریق قرارداد هوشمند، روند ارسال نشانه های اِتیْریم کاربران و دریافت مقادیر مناسب و معادل رمز ارزش مورد نظر را به صورت خودکار انجام دهد.

می توان از قراردادهای هوشمند در موارد دیگر از قبیل توزیع محتوا، مدیریت زنجیره تامین و اینترنت اشیا نیز استفاده نمود. از طریق قراردادهای هوشمند، می توان توزیع محتوا را با شناسایی معیارهای خاص مربوط به مصرف رسانه و محتوا و پیاده سازی مزدپردازی معادل آن مدیریت کرد، این امر باعث می شود تا رویکردی واسطه زدایی شده برای مزدپردازی هنرمندان و سازندگان محتوا فراهم شود. به طور مشابه، زنجیره تأمین می تواند از قراردادهای هوشمند برای خودکار کردن اتخاذ مراحل لازم در هنگام حمل، ورود یا انتقال کالا استفاده کند؛ اینترنت اشیا با استفاده از سنسورها و تراشه های RFID امکان مبادله اطلاعات بدون انسان و ردیابی به روز اقلام و منابع غذایی را فراهم و افزایش می دهد[1].

در حالی که قراردادهای هوشمند مزایای متعددی را ارائه می دهند که باعث افزایش جذابیت بلاکچین در مقایسه با سایر سیستم ها می شوند، موضوعاتی از قبیل استانداردهای مختلف و قابلیت عملکرد محدود همچنان مسئله ساز می باشند. به طور خاص، قراردادهای هوشمند برنامه هایی هستند که می توان آنها را از چند طریق و با پارامترها و استانداردهای مختلف نوشت و درک و استفاده یا توافق برای استفاده از آنها در معاملات برای

کاربران غیر فنی از ترس تقلب دشوار می باشد. این مسئله در حال حاضر با استفاده از بستر استانداردهای پیاده سازی شده از قبیل استاندارد نشانه EC20 که در اِتیْرِیم استفاده شده و مولفه ها و ساختار مورد نیاز برای یک قرارداد هوشمند، در حال حل شدن است.

موضوع دوم پیرامون استفاده محدود از قراردادهای هوشمند به طور خاص در رمزارز مطرح می باشد. در مورد اِتیْرِیم، این قراردادها می توانند مبادله بین رمز ارز ارائه شده و نشانه اِتیْرِیم را به طور خودکار انجام دهند، اما نمی توانند مبادلات و نقل و انتقالات را از هر رمز ارز به ارز دیگر ایجاد کنند و این امر بعنوان زنجیره جانبی شناخته شده است. در حال حاضر این مسئله در اِتیْرِیم با وجود چنین پارامترهایی در قراردادهای هوشمند و امکان بلاکچین در ترکیب این معاملات، در حال حل شدن می باشد.

بنابراین می توان نتیجه گرفت که قراردادهای هوشمند می توانند مزایای زیادی برای اینترنت اشیاء به ویژه در زمینه اتوماسیون ارتباطات دستگاه داشته باشند؛ با این وجود مراحل مختلفی برای دستیابی به سطح کمال مورد نیاز برای تحقق این پتانسیل وجود دارد.

#### **(4) مدیریت دستگاه**

با استفاده از فناوری بلاکچین، اتوماسیون کامل تعاملات دستگاه از طریق شبکه و در چندین دستگاه با اثر متقابل پیش بینی می شود. بلاکچین می تواند باعث تبادل اطلاعات بدون کاربر بین ورودی های مختلف از قبیل فرستنده یک مولفه و گیرنده مولفه دیگر شود. به عنوان مثال، هنگامی که یک کانتینر سوار کشتی می شود، کامیونی برای تحویل یا ارائه نشانی مبداء می آید، تعامل به طور خودکار در بلاکچین ثبت می شود و باعث حذف مولفه خطای انسانی و اضافه شدن آیتم ردیابی می شود.

تحقیقات، استفاده از بلاکچین را به عنوان مکانیسمی برای ایجاد و مدیریت شبکه اینترنت اشیا و همچنین دستگاه های آن در رابطه با سیستم های همگام سازی و ارتباطی آنها پیشنهاد می دهد. بلاکچین امکان مدیریت پیکربندی های دستگاه و کلیدهای مرتبط را فراهم می کند [65] - [61].

با این حال، در مورد استفاده از مدیریت دستگاه و پیامدهای آن، یعنی هزینه و الزامات نگهداری از چنین تجهیزات ارتباطی پیشرفته در دستگاه های مختلف، فقدان در کاربردهای عملی یا توسعه مدل کسب و کار وجود دارد.

## 5) به روزرسانی های ایمن

تغییر به سمت معماری غیرمتمرکز منجر به یک اکوسیستم پایدارتر می شود، مدل متمرکز فعلی، به خصوص در مواردی از قبیل توزیع به روزرسانی نرم افزار برای میلیون ها دستگاه نه فقط یک بار، بلکه به صورت مداوم حتی بعد از اینکه دیگر تولید نیم شوند، به هزینه های نگهداری زیادی احتیاج دارد.

این مقالات مفهوم چارچوب به روزرسانی را مطرح می نماید و در آن سیستم مبتنی بر بلاکچین اجازه بررسی بدون اجازه و توزیع شده اعتبار سفت افزار فعلی در دستگاه های مختلف اینترنت اشیا را می دهد، در عین حال یکپارچگی نسخه نرم افزار را بررسی می کند و اجازه می دهد رویه به روزرسانی از فرآیندهای خودکار گره های موجود در شبکه استفاده کند [67]، [66]، [36]. می توان با استفاده از ویژگی خصوصی/عمومی بلاکچین در الگوریتم هش کردن و با در نظر گرفتن هوش و ارتباطات وسیله نقلیه، از یک مثال برای نشان دادن کاربرد ناشناس بودن استفاده کرد. به طور خاص، بلاکچین از رمزنگاری نامتقارن بمنظور تولید یک کلید عمومی و خصوصی که به وسایل نقلیه اختصاص داده شده، استفاده می کند و بدین ترتیب آنها را قادر می سازد از طریق کلید عمومی با یکدیگر تبادل کنند و از طریق تأمین کلید خصوصی، ناشناس بمانند. در نتیجه، اتومبیل ها می توانند با استفاده از زیرساخت شبکه همتای بلاکچین (از قبیل آنچه امروز برای رمزارز اتومبیل استفاده شده

است) مستقیماً داده ها را با یکدیگر مبادله کنند تا ضمن حفظ ناشناس ماندن خود وسیله نقلیه و همینطور راننده آن، اطلاعات ترافیکی و سایر اطلاعات حساس را مبادله کنند.

## ب. انرژی

انرژی با داشتن 17 (تقریباً 11٪) مقاله از 151 مقاله کاربردی، در رتبه دوم لیست کاربردهای بلاکچین ما قرار دارد. ما چندین دسته را در زمینه مدیریت انرژی و کاربردهای انرژی مبتنی بر بلاکچین از جمله (1) کنترل بازار برق بین ماشین ها، (2) تسهیل در تجارت انرژی، (3) افزایش امنیت شبکه انرژی و (4) کمک در مورد تکثیر انرژی سبز شناسایی نموده ایم.

### 1) کنترل بازار برق بین ماشین آلات

ممکن است روش سنتی مصرف برق از اجرای بلاکچین سود چشمگیری نبرد، زیرا متکی به چارچوب تامین کننده و همه مشتریان است. با این حال، پیشرفت های اخیر در تولید و مصرف انرژی به دور از مدل سنتی، شروع به تغییر عادت ها و تعاملات بازار کرده است. به طور خاص، توانایی تولید برق در سطح خانوار با استفاده از انرژی های تجدید پذیر از قبیل انرژی خورشیدی و منوط به زمان و شرایط، راه را برای بازار انرژی توزیع شده باز و مشتری را تبدیل به تامین کننده می نماید. بدین ترتیب، لازم است بستری برای مبادله ایمن اطلاعات مربوط به تولید و مصرف انرژی در بین طرفین مختلف و در عین حال بهینه سازی مشارکت انسان و حفظ حریم خصوصی فراهم شود.

ممکن است بلاکچین یک راه حل باشد، زیرا پتانسیل و چارچوبی فراهم می کند که تعامل ماشین به ماشین عملیاتی شود و یک بازار برق ایجاد می کند که در آن مصرف کننده می تواند از بین تامین کنندگان مختلف یکی را برگزیند و به طور مستقل پیشنهاد مناسب را انتخاب کند [14]. مشکل دیگر در ارتباط با مبادلات انرژی در بین ماشین آلات، الزامات پرداخت به ظاهر مداوم در میان گره ها در رابطه با برق تأمین شده یا بازگیری

شده است. ریزپرداخت ها، مبادلاتی با حداقل مقدار اسمی ارز هستند و برای پرداخت مداوم اقلام کوچک مختلف مورد استفاده قرار می گیرند. معرفی ریزپرداخت ها امکان تعامل مستقیم بین ماشین ها را فراهم می کند، زیرا احراز هویت احزاب مختلف به صورت خودکار و غیرمتمرکز انجام می شود [68]. با این حال، ما باید پیچیدگی پارامترهای مربوط به تجارت انرژی از قبیل فاصله از منبع و همچنین نیاز کلی به سوئیچینگ سریع و کارآمد بین منابع انرژی را در نظر بگیریم تا از قطعی برق جلوگیری شود و این امر ممکن است تحت تاثیر برخی الگوریتم های پاکسازی بلاکچین از قبیل الگوریتم اثبات کار، دشوار باشد.

## 2) تسهیل در تجارت انرژی

تغییر در بازار انرژی که قبلاً بحث شد، دریچه ای را برای تبادلات مختلف بین ذینفعان مختلف در جامعه انرژی باز می کند. بلاکچین باید به ایجاد فضایی برای ایجاد بازارهای محلی برق بپردازد و از مکانیزمهای مختلف تولید انرژی کاربر به منظور ایجاد دموکراتیک سازی بازار انرژی استفاده کند. با این حال، موانع مختلفی در راه تجارت انرژی وجود دارد.

نگرانی ها درباره حریم خصوصی مصرف انرژی و اشتراک اطلاعات در بازار، مشکل دیگری در عدم تمرکز شبکه انرژی است، زیرا اطلاعات تولید و مصرف انرژی افراد مختلف در دسترس عموم قرار خواهد داشت. راه حل بلاکچین می تواند با ایجاد یک تبادل اطلاعاتی در جایی که هویت فرد درگیر افشاء نشده است، این مسئله را حل کند. علاوه بر این، این راه حل همانطور که قبلاً ذکر شد که تبادل انرژی را ساده و موثر می کند، امکان ایجاد مکانیزم حراج خودکار را فراهم می کند، سطوح انرژی را در حین بهبود امنیت، تنظیم می کند [15]. در عین حال، معرفی مکانیزم پردازش پرداخت در بلاکچین سبب تسهیل در تبادلات در شبکه های کوچک می شود [69]، [68].

در پیاده سازی این مدل ها باید تأثیر نسبی این بازارها بر توانایی دولت در پیش بینی و کنترل تقاضای انرژی و بازارها را در نظر گرفت و بموجب آن اجازه داد تا مکانیزمهای مداخله و تعدیل دولت اجرا شود.

### (3) افزایش امنیت شبکه انرژی

صرف نظر از الگویی که برای ارائه و استفاده از تولید برق استفاده شده است بازارهای انرژی با تهدید مداوم امنیت که یک معضل دیجیتالی مدرن است، مواجهه اند. افزایش دیجیتال سازی می تواند تولیدکنندگان/تأسیسات انرژی را در معرض حمله قرار دهد، در حالی که فقدان آن باعث کاهش کارآمدی و کیفیت خدمات خواهد شد.

بلاکچین یک راه حل بالقوه برای معضل دیجیتالی سازی انرژی است- یعنی معرفی یک رویکرد مبتنی بر بلاکچین که از قراردادهای هوشمند برای مدیریت مبادلات انرژی بین مصرف کنندگان/ تأمین کنندگان مختلف برق استفاده می کند و در حالی که منجر به یک شبکه برق غیرمتمرکز و انعطاف پذیرتر می شود، مکانیزمپایدار و به طور فزاینده ایمنی را برای تبادل انرژی امکان پذیر می نماید[70]. در ضمن، چارچوب ناشناس ماندن تبادلات در بلاکچین، امکان افزایش امنیت و حریم خصوصی طرف های معامله گر در شبکه خرد را فراهم می کند [71] و در عین حال با تعیین چارچوب محافظتی براساس دفتر کل توزیع شده، توانایی آن را دارد که از شبکه انرژی در برابر حمله سایبری محافظت نماید[13].

با این حال، تحقیقات باید شامل هزینه افزایش امنیت در نبود حق رجوع و تغییر در صورت خطا یا تقلب باشد، به موجب آن ناشناس بودن و تغییرناپذیری دفترکل دشواری پیگیری موضوع توسط مقامات را افزایش خواهد داد. بنابراین، تحقیقات در مورد پیاده سازی های بلاکچین، باید جنبه ای از شناخت مشتری خود را در اهداف دولتی و رسمی جای دهند.

#### 4) مساعدت انرژی سبز

سیستم های انرژی همچنان در حال تکامل هستند و منابع انرژی تجدیدپذیر برای هر فرد دسترس پذیرتر می گردد، بازار احتمالاً به یک مدل غیر متمرکز متشکل از مکانیزمهای مختلف تولید و ذخیره انرژی تبدیل می شود. این امر با افزایش کارآمدی کلی و کاهش ضایعات، فرصت برای کاهش اثرات محیطی تولید و مصرف انرژی را مطرح می کند.

فناوری بلاکچین می تواند در چارچوب مدیریت انرژی، مفید واقع شود. ارائه گواهینامه های سبز از طریق بلاکچین، امکان اصالت سنجی منبع تولید انرژی (یعنی تولید شده از انرژی های تجدید پذیر، در واقع انرژی ذخیره شده ای که بطور سنتی در باتری یا سایر مکانیزم های ذخیره سازی تولید شده است) را فراهم خواهد کرد تا مشوق ها و برنامه های دولت با دادن اختیار به مقامات، مکانیزم های کافی برای پاداش و مزایا را ایجاد نمایند [72].

بعلاوه، تحقیقات فعلی باید پیچیدگی مورد نیاز برای ایجاد مبادلات از طریق بازارهای مختلف انرژی را در نظر گیرد.

ما می توانیم یک مثال از انرژی خورشیدی تولید شده خانگی و مشارکت در تبادل فعال در بازار انرژی برای تأمین انرژی اضافی تولید شده در زمان اوج مصرف و کمبودهای جبران شده ناشی از ماهیت غیرقابل پیش بینی منابع انرژی تجدیدپذیر، را در نظر بگیریم. با این حال، موارد مختلفی، از جمله نگرانی های خانواده در مورد حفظ و تعامل مورد نیاز برای مشارکت به عنوان تامین کننده و مصرف کننده در بازار، به ویژه در رابطه با یافتن پیشنهادات مناسب و ارائه پیشنهادات در مقاطع زمانی مختلف در هر روز وجود دارد که مانع از ایجاد چنین اکوسیستمی می شود. فناوری بلاکچین با تمرکززدایی بر تبادل اطلاعات بین خانوارها، اختصاص کلید عمومی/ خصوصی به هر خانوار و همچنین استفاده از قراردادهای هوشمند برای تعیین پارامترهای خاص تأمین و مصرف

انرژی، مشکل را حل می کند. خانوارها می توانند با استفاده از قراردادهای هوشمند، اولویت های مربوط به هزینه های عرضه و تقاضای انرژی و تنظیم خودکار تبادل را تعیین کنند و این امر با ماهیت تمرکززا و غیرقابل تغییر بلاکچین محافظت خواهد شد و هویت خانوار به دلیل استفاده از رمزگذاری نامتقارن، خصوصی خواهد ماند.

### ج. تامین مالی

تامین مالی یکی دیگر از مقوله های اصلی بود که در بررسی مقالات جمع آوری شد، 11 (حدود 7٪) مقاله از 151 مقاله به بررسی تعامل بین کاربردهای مالی و بلاکچین پرداخته اند: (1) پردازش بهتر تبادلات، (2) بانکداری و تامین مالی پایدار، (3) افزایش امنیت مالی و (4) حریم خصوصی و همچنین قراردادهای مالی خودکار.

#### 1) پردازش بهتر تبادلات

در حالی که موسسات بانکی به جهان کمک کرده اند تا به سمت تجارت و بازرگانی پیش برود، گسترش سریع تجارت همراه با دیجیتالی شدن ارزشهای مالی همچنان با محدودیت های موجود در سیستم فعلی در جایی که پایگاه های متمرکز داده دارای اطلاعات بسیار حساس هستند سبب اعمال فشار می شود و حتی برای تبادلات با پرداخت ساده در موسسات بانکی به چندین روز پردازش نیاز می باشد. این امر سرعت تجارت و مبادله را کاهش می دهد و با توجه به تبادلات، مانع از جایگزینی کامل ارزشهای بی پشتوانه سنتی می شود.

چارچوب بلاکچین در ارتباط با صنعت بانکداری و با توجه به بهبود پردازش و عملکرد تبادلات، مزایای بسیاری دارد. به طور خاص، چارچوب بلاکچین می تواند به دولت ها در ایجاد ساختار حساب واحد کمک کند و پردازش و مانده های حساب صندوق را خودکار خواهد کرد و به موجب آن مانده های نقدی بیکار، هزینه های وام غیر ضروری و همچنین هزینه های بانک های مرکزی از طریق بهبود نقدینگی کاهش می یابد [73].



سیستم های مبتنی بر بلاکچین نه تنها به عنوان مولفه های موسسات بانکی بلکه به عنوان رقبای آنها می توانند با افزایش یکپارچه سازی و تمرکززدایی به عنوان عامل های اصلی برای بهبود عملیات و پردازش سریع تر تراکنش ها ایجاد شوند [74].

با این حال، مطالعات باید معایبی که بلاکچین و سایر سیستم های جدید در ارتباط با تکثیر و پذیرش در مقایسه با روش های سنتی با آن مواجه اند را در نظر بگیرند. علاوه بر این، افزایش سرعت تراکنش و قابلیت انجام تراکنش های فوری در کشورهایی که در آنها فناوری هایی مانند پرداخت بدون تماس پی پی، سامانه پرداخت آپل پی، سرویس پرداخت گوگل پی و همچنین سایر موارد پیاده سازی شده، به طور چشمگیری افزایش یافته است. این بدان معناست که مزیت اصلی بلاکچین که عدم افزوده شدن گزینه گمنامی و امنیت می باشد، به طور مستقیم برای مصرف کنندگان، پیامدهایی در نقل و انتقالات و تجارت بین المللی خواهد داشت.

## 2) بانکداری و تبادلات مالی پایدار

با وجود فروپاشی سال 2008 و بازگشت متعاقب بازار مالی، سیستم های سنتی بانکی هنوز از مشکل پایداری رنج می برند. ورشکستگی یک بانک منجر به پیامدهای مالی شدید برای مشتریان آن و همچنین اثرات زنجیره ای برای مابقی صنایع شد. این وضعیت پیامدهای جهانی را در طی بحران مالی مطرح نمود و متعاقباً با اصطلاح شکست بزرگ برای موسسات مالی همراه بود.

نقش کلی بلاکچین در آینده تبادلات بانکی و مالی را می توان از منظر دستیابی به یک سیستم مالی پایدار در اقتصاد جهانی مشاهده کرد. تمرکززدایی از ذخیره ثروت در افراد دارای ثروت و جدا کردن ارزش ثروت از اقتصاد (یا شرایط مالی یک کشور یا منطقه خاص)، امکان ایجاد یک دفترکل غیرمتمرکز در سطح جهانی را فراهم می کند، که از لحاظ نظری منجر به مقادیر پایدارتر ثروت مالی و همچنین سیستم اقتصادی مقاوم تر می شود. [75].

با این حال، تحقیقاتی که پتانسیل این برنامه کاربردی را تحت پوشش قرار می دهند، باید پیامدهای مدل کسب و کار را برای واسطه های مالی موجود و تأثیر آن بر بازار وام را در نظر بگیرند.

### **(3) امنیت مالی پیشرفته و حریم خصوصی داده ها**

مجموعه داده ها و اطلاعات متمرکز، یک نقص ذاتی در ساختار داده های موجود در سیستم بانکی می باشد. بانک ها در برابر هک و نقض امنیت آسیب پذیر هستند. درحالیکه این امر می تواند در جایی که داده ها اجتماعی و از لحاظ جمعیتی عمومی هستند، مشکل ساز باشد، اما این مسئله زمانی بسیار شدیدتر می شود که به دارایی های مالی و هویت مالی بپردازد. نگرانی دیگری که در استفاده از موسسات مالی شخص ثالث مطرح می شود، عدم وجود گمنامی و الزامات شدید شناسه ای و عدم آزادی در تبادلات مالی می باشد.

پیاده سازی فناوری بلاکچین از دیدگاه امنیت سایبری و با توجه به ویژگی ها و پتانسیل های منحصر به فردی که ارائه می دهد، دارای مزایای زیادی می باشد. به طور خاص، تمرکززدایی از اطلاعات دفترکل، اطلاعات را در برابر اقدامات هک ایمن تر و غیرقابل نفوذ می کند و افزایش حریم خصوصی و ناشناس ماندن ناشی از استفاده از کلید خصوصی/عمومی بلاکچین، سبب آزادی و محافظت بیشتر در تبادلات مالی از قبیل سرقت هویت می شود [76].

با این حال، تحقیقات باید بر روی هزینه های مربوط به ناشناس بودن و حفظ حریم خصوصی نیز متمرکز شوند که به موجب آن شناسایی کلید خصوصی کاربر باعث می شود مهاجم بتواند بدون حق مراجعه اقدام به کلاهبرداری و سرقت اطلاعات کند.

### **(4) خودکار کردن قراردادهای مالی**

بلاکچین امکان خودکارسازی قراردادهای مالی را فراهم می کند و از این پروتکل برای عملیات مالی سریعتر و اقتصادی تر استفاده می کند؛ و پتانسیل آن را دارد که سالانه تقریباً 11 تا 12 میلیارد دلار پس انداز نماید. این

امر به دلیل توانایی بلاکچین در اجرای قراردادهای سطح 3 می باشد که نه تنها یک عمل خاص را انجام می دهد بلکه اجرای آن را نیز خودکار می کند [21].

مثالی را در نظر بگیرید که در آن فردی در کشورهای در حال توسعه به دنبال ارسال پول به خارج از کشور است. چندین مسئله وجود دارد که این تبادل را پیچیده می کند، اول از همه مدت زمان (معمولاً به روز) مورد نیاز برای انتقال است. این امر، با خطر بی ثباتی ارائه دهندگان خدمات مالی و موسسات مالی در کشورهای در حال توسعه تشدید می شود. بلاکچین به هر یک از فرستنده ها و گیرنده ها اجازه می دهد تا هنگام تمرکززدایی و رمزگذاری تبادل اطلاعات، یک کلید عمومی و خصوصی داشته باشد. به این ترتیب، فرد می تواند وجه مورد نیاز را مستقیماً ارسال کند و تراکنش، ضمن حفظ ایمنی دارایی در یک سیستم غیرمتمرکز و دور از موسسات مالی، به جای چند روز، ظرف چند دقیقه انجام شود.

#### د مراقبت های سلامت

مراقبت از سلامت چهارمین مقوله در برنامه های کاربردی بلاکچین می باشد و 11 مقاله (تقریباً 7٪) از 151 مقاله به این مسئله پرداخته اند. مروری بر مقالات کاربردی مراقبت های سلامت منجر به شناسایی مزایای زیر شد: (1) دسترسی آسانتر به داده های پزشکی و (2) تسهیل در به اشتراک گذاری سوابق پزشکی و (3) یکسان سازی و استاندارد سازی سوابق پزشکی.

#### 1) دسترسی آسانتر به داده های پزشکی

به طور کلی، سوابق پزشکی همچنان از کمبود نوآوری رنج می برند. این امر ممکن است به دلیل حساسیت اطلاعات مراقبت های سلامت، هزینه گزاف تعمیر سیستم های فن آوری اطلاعات و قوانین نظارتی کلی و نگرانی ها در مورد حریم خصوصی باشد.

بلاکچین می تواند با کمک به بیماران برای دسترسی آسان به داده هایشان، راه حلی ارائه دهد. به جای اینکه برای بازیابی اطلاعات از طریق قوانین و فرایندهای مختلف ارائه دهندگان خدمات پزشکی حرکت شود، می توان با کمک دفترکل توزیع شده و توانایی حفظ حریم خصوصی از طریق کلید عمومی و خصوصی اطلاعات را بازیابی نمود. علاوه بر این، در بلاکچین شناسایی آسان کاربر و ارائه دسترسی به سوابق پزشکی مناسب ضمن ناشناس ماندن اطلاعات کلی، امکان پذیر می باشد. جنبه غیرمتمرکز نیاز به ذخیره اطلاعات توسط یک ارائه دهنده را نیز برطرف می کند، زیرا اطلاعات به اشتراک گذاشته شده و در صورت درخواست برای همه ذینفعان پزشکی قابل دسترسی خواهد بود [78]، [77].

با این حال، تحقیقات در زمینه استفاده از این موارد، باید دشواری دستیابی به سوابق پزشکی بیمار در مواردی از قبیل تصادفات، ناتوانایی ها و همچنین مسائلی از قبیل امضاء رضایت و به اشتراک گذاری مجاز را توضیح دهند.

## 2) به اشتراک گذاری داده های پزشکی

صرف نظر از مشکل اولیه بیماران برای دسترسی آسان و موثر به داده هایشان، مشکل دیگری در رابطه با مراقبت های سلامت و اطلاعات پزشکی وجود دارد که از حریم خصوصی و گمنامی مربوط به اطلاعات پزشکی موجود در پرونده های بیمار ناشی می شود. معضلی که حرفه پزشکی با آن روبرو است، این است که داده های پزشکی برای اهداف تحقیقاتی و بهبود شرایط و عملیات پزشکی بسیار ارزشمند هستند، اما در عین حال این اطلاعات بسیار حساس است و از نظر اشتراک و جمعیت اطلاعات با موانع قانونی زیادی مواجه است.

بلاکچین با دادن اجازه به ناشناس ماندن اطلاعات پزشکی بیمار، ضمن حفظ کامل تمام اطلاعات پزشکی مربوطه و دسترس پذیری آن برای همه، این مشکل را حل می کند. با استفاده از بلاکچین، بیمار با ایمن نگه داشتن کلید خصوصی خود و صرفاً به اشتراک گذاری اطلاعات از طریق کلید عمومی اش، ناشناس می ماند؛ در عین حال، اطلاعات بدون خطر افشاء هویت بیمار، برای اهداف تحقیق در دسترس عموم قرار می گیرد [79].

با این حال، محققانی که چنین سیستم هایی را آزمایش می کنند، باید تأثیر نهادهای حاکمیتی و نهادهای نظارتی را در رابطه با تأیید و تصدیق استفاده از داده های جمع آوری شده از طریق سیستم های بلاکچین ارزیابی کنند. علاوه بر این، مدل های تجاری از قبیل دادن پاداش به شرکت کنندگان و متخصصان مراقبت های سلامت باید مورد توجه قرار گیرند.

### (3) یکسان سازی سوابق پزشکی

علاوه بر این، تمرکز زدایی از سوابق پزشکی از طریق دفترکل مشترک بلاکچین، امکان یکپارچه سازی و استاندارد سازی اطلاعات سوابق پزشکی را فراهم می کند. این امر امکان قابلیت انتقال داده و پیگیری آسان توسط ارائه دهندگان خدمات سلامت را فراهم می کند و منجر به بهبود کلی خدمات سلامت و درمانی می شود. با این حال، محققانی که در حال بررسی و پیاده سازی آن می باشند، باید مسئله وجود چندین سیستم سلامت مبتنی بر بلاکچین را که منجر به واگرایی در قالب اطلاعات می شود، در نظر بگیرند و بنابراین با توجه به ثبت یکپارچه مسئله ای ایجاد می شود.

ما بیماری را مثال می زنیم که می خواهد به خدمات پزشکی یا بیمارستانی دیگر منتقل شود و بدین طریق کاربرد اطلاعات غیرمتمرکز پزشکی در بلاکچین را نشان می دهیم. در حال حاضر، انتقال نیاز به انتشار مستقیم اطلاعات از طرف قبلی دارد که ممکن است چندین روز طول بکشد و روند کار را پیچیده می کند. علاوه بر این، ممکن است خود سوابق در قالب دیگری و حاوی اطلاعات حساسی باشد که بیمار نمی خواهد با پزشک خود به اشتراک بگذارد. در مورد بلاکچین، اطلاعات پزشکی غیرمتمرکز می شود و بدین ترتیب مستقیماً در اختیار بیمار قرار می گیرد، وی می تواند از رمزگذاری نامتقارن بلاکچین استفاده کند تا ضمن حفظ ناشناس بودن هویت شخصی، اطلاعات پزشکی خود را با پزشک خود به اشتراک بگذارد.

علاوه بر این، سیستم بلاکچین یک قالب داده استاندارد را ارائه می دهد که اشتراک گذاری و ارتباط با پزشکان مختلف را آسان تر می کند. در نهایت، کاربران می توانند با ارائه داده های خود به مطالعات و بدون خطر شناسایی شخصی، به طور ناشناس در تحقیقات پزشکی شرکت کنند.

## ه دولت

دولت با داشتن 10 مقاله (حدود 6.5٪) از 151 مقاله در مورد کاربرد تجاری بلاکچین، پنجمین مقوله مورد نظر در این مطالعه می باشد. ما توانستیم بر اساس مرور مقالات مربوط به دولت و بلاکچین، مزایای زیر را شناسایی کنیم: (1) دولت الکترونیک، (2) ایجاد یک هویت دیجیتالی واقعی، (3) رای گیری الکترونیک، (4) بهبود در تنظیم ابزار اندازه گیری.

### 1) دولت الکترونیک

دولت الکترونیک به استفاده از ابزارها و فن آوری های دیجیتال توسط مقامات دولتی به منظور بهبود خدمات و مزایای کلی و در عین حال افزایش تعامل با شهروندان خود اشاره می نماید.

ادغام بلاکچین در دولت، چندین مزیت دارد. نخست، ماهیت مقیاس پذیر فناوری بلاکچین همراه با ماهیت غیرمتمرکز دفترکل، به حداقل تلاش برای حفظ و اداره نیاز دارد [81]، [80]. علاوه بر این، قراردادهای هوشمند امکان تکمیل و اجرای عملیات پیچیده دیوان سالاری دولت را به روشی ساده فراهم می کند. این مزایا به دولت ها این امکان را می دهد تا ضمن بهبود کلی کیفیت و زمان پردازش خدمات موجود، بطور همزمان تعداد خدمات ارائه شده را افزایش دهد.

دوم، تمرکز زدایی در پایگاه داده بلاکچین موجب می شود تا شفافیت و دسترسی پذیری بیشتری بین دولت و شهروندان آن ایجاد شود، با ناشناس ماندن داده ها، می توان تمامی تبادلات دولت و ناهنجاری ها را بدون

شناسایی مستقیم طرف مقابل بررسی و نظارت کرد، همچنین بموجب آن خدمات عدالت به کمک حذف سوگیری ها بطور کلی بهبود می یابد [82].

سوم، استفاده از ترکیب کلید خصوصی/ عمومی به دولت امکان می دهد تا خدمات اشتراک اطلاعات را در سازمان های مختلف و همچنین برای عموم آشکار نماید و ماهیت غیرمتمرکز دفترکل، به این معنی که اطلاعات نسبت به قبل در حوزه ها و قسمت های بیشتری استاندارد و قابل دسترس شده اند.

در نهایت، ماهیت تغییرناپذیر دفترکل و ادغام آن در تبادلات مالی به کاربران اجازه می دهد تا یک تاریخچه مالی قابل اعتماد و قابل اشتراک را ایجاد و حفظ کنند و بتوانند کیفیت کلی و قابلیت اطمینان سیستم اعتباری را بهبود بخشند [83].

با این حال، تحقیقات باید اهمیت نسبی تبادلات بزرگ و خطر احتمالی سرقت کلید خصوصی فرد را در نظر بگیرد تا بتواند به تبادل ادامه دهد.

## 2) ایجاد یک هویت دیجیتالی واقعی

سیستم های دولتی فعلی تا حد زیادی به اشکال کاغذی و سنتی صحت سند و نیازهای هویتی تکیه می کنند. در بیشتر کشورهای جهان، استفاده از شناسه دیجیتال برای دریافت خدمات حساس یا مهم دولتی امکان پذیر نیست. این امر به دلیل عدم اتخاذ چارچوب ها و استانداردهای هویت دیجیتال می باشد و می تواند در مورد حریم خصوصی و امنیت اطمینان دهد و در عین حال امکان شناسایی منحصر به فرد افراد در یک جامعه را فراهم می نماید.

بلاکچین ضمن امکان به اشتراک گذاری ناشناس اطلاعات عمومی، بطورمناسب با امکان ایجاد یک شناسه خصوصی و عمومی که به موجب آن می توان فرد را در هر نقطه احراز هویت کرد، قادر به حل این مشکل است.

بعلاوه، جنبه های تغییرناپذیر و تمرکززدای مدیریت بلاکچین، این اطمینان را می دهد که اطلاعات به اشتراک گذاشته با مقامات مربوطه، صحیح و موثق می باشند [28].

با این حال، تحقیقات در این زمینه باید خطرات و پیامدهای قابل توجه سرقت هویت را در صورت فقدان یا تدوین کلید خصوصی شخصی در نظر بگیرد، چرا که بموجب آن امکان رفتارهای نامشروعی از قبیل سرقت هویت بدون حق رجوع فراهم می شود.

### 3) رای گیری الکترونیک

در حالی که دولت تلاش می کند از سیستم های رای گیری سنتی که از آرا و امضاهای کاغذی به عنوان یک راه حل مدرن و دیجیتالی استفاده می کنند، عبور کند، یک مشکل مشترک همچنان پابرجاست: ماهیت متمرکز سیستم به این معنی است که یک تامین کننده منحصر به فرد وجود دارد که در صورت لزوم توانایی کنترل و دستکاری داده ها را دارد و بنابراین می تواند برای اصول دموکراسی یک کشور خطری ایجاد کند [84].

بلاکچین می تواند با ماهیت متن باز و غیرمتمرکزسازی دفترکل خود، راه حلی به دولت ارائه بدهد تا خطرات دستکاری داده ها را کاهش دهد و از حملات امنیتی دولت های خارجی جلوگیری نماید. بطور همزمان، توانایی بلاکچین برای احراز هویت مناسب سبب می شود که ضمن حفظ ناشناس ماندن کامل، بتواند به خوبی به اهداف و استفاده از مکانیزم های رای گیری کمک کند.

با این حال، تحقیقات باید تقاضاهای محاسباتی چنین سیستمی را به ویژه با توجه به ماهیت چرخه انتخابات تحت پروتکل اثبات کار مورد توجه قرار دهد. مورد دیگری که باید مورد توجه قرار داد، احتمال سرقت هویت از طریق افشای کلیدهای خصوصی کاربر است.



#### 4) بهبود در تنظیم ابزار اندازه گیری

بهبود در تنظیم ابزار اندازه گیری: با پیشرفت علم، باید ابزار اندازه گیری متغیرهای مختلف برای تحقیقات علمی را شناسایی و کمی سازی نمود؛ و با افزایش استفاده از ابزار اندازه گیری استاندارد به طور کلی در کشورهای مختلف و به طور خاص در کشورهای در حال توسعه، چالش های خاصی در پیچیدگی ابزارهای جدید ایجاد می شود. این چالش ها به طور خاص مربوط به میزان داده های اندازه گیری شده و همچنین خطرات امنیتی دستکاری و اصلاح داده ها می باشند.

با افزایش میزان اطلاعات به دست آمده و مورد نیاز برای تعیین کمیت و محاسبه اندازه گیری ها، اثبات شده است که منابع مورد نیاز برای دولت های خاص و کشورهای در حال توسعه هزینه گزافی دارد. بلاکچین می تواند با استفاده از محاسبات و اندازه گیری های توزیع شده بر این مشکل غلبه کند. بلاکچین می تواند با امکان تمرکززدایی از اندازه گیری محاسبات و انتشار آن در سراسر جهان ضمن حفظ امنیت و یکپارچگی داده ها، به دولت ها کمک کند تا بر محدودیت ها و موانع افزایش منابع مورد نیاز عبور کنند. علاوه بر این، تمرکز زدایی داده ها، موجب می شود تا ایجاد داده ها و نقض امنیت بسیار دشوارتر شود، در عین حال تغییرناپذیری دفترکل از حفظ ثبات، صحت و یکپارچگی داده ها اطمینان خواهد داد [85]، [86].

علاوه بر این، تحقیقات باید مسائل مربوط به تفاوت اندازه گیری بین المللی ارزش ها و پیامدهای آنها در پایداری و پذیرش گسترده چنین سیستم هایی را در نظر بگیرد.

ما می توانیم از یک مثال برای نشان دادن کاربرد هویت دیجیتالی واقعی با استفاده از بلاکچین استفاده کنیم. در حال حاضر یک مشتری که یک نوشیدنی الکلی را در بار سفارش می دهد، در صورت درخواست بمنظور الزامات قانونی مناسب، باید شناسه شخصی خود را ارائه دهد. با این وجود، مشتری علاوه بر ارائه اطلاعات لازم از قبیل سن، اطلاعات شخصی دیگری از قبیل تاریخ دقیق تولد، آدرس و سایر اطلاعات شخصی را نیز در اختیار بار قرار

می دهد. با استفاده از رمزگذاری و تمرکز زدایی نامتقارن بلاکچین و به دلیل ماهیت غیرمتمرکز داده ها، اغلب به کاربران کلید خصوصی / عمومی قابل استفاده و معتبری ارائه می شود. این هویت دیجیتال به مشتری اجازه می دهد تا ضمن حفظ هویت فردی، فقط اطلاعات مربوطه مانند سن را فاش کند.

## 5. بحث و بررسی

الف. در زمینه تحقیقات بر روی کاربردهای بلاکچین به چه زمینه های تجاری پرداخته شده است و از سال 2015 چگونه پیشرفت کرده است؟

تحقیقات ما بینش های مختلفی را در زمینه تحقیقات بلاکچین، به ویژه در مورد کاربردها و پیشرفت های بلاکچین، نشان داد.

تحقیقات بلاکچین طی 2 سال گذشته و در مقایسه با سال 2015 و قبل آن، افزایش چشمگیری در حدود 32٪ داشته است. علاوه بر این، نشریات بلاکچین از طریق منابع اصلی انتشارات از جمله الزویر و آی تریپل ای اکسپلور که به عنوان ناشران برتر ظاهر شده اند، انتشار یافته اند. توزیع مقالات نیز تغییر یافته است. اگرچه میزان انتشار در کنفرانس ها ثابت مانده است، اما مطالعه ما نشان می دهد که انتشارات مجلات افزایش زیادی داشته است. ما این امر را به عنوان نشانه ای از افزایش کنجکاوی و تقاضای پاسخ در مورد کاربردپذیری بلاکچین در نظر می گیریم. گستره ی دانش بلاکچین نسبت به سایر حوزه های تحقیقاتی، ضعیف می باشد و هنوز در مراحل ابتدایی خود به سر می برد. افزایش تحقیقات در دو سال اخیر چشمگیر نیست و برای اینکه بواسطه طرح های پیشنهادی، مدل ها و طرح های نظری، به مرحله اولیه بلوغ دستیابی یابیم، باید چندین برابر تلاش شود. گسترش چشم انداز تحقیق در مورد بلاکچین از اهمیت بالایی برخوردار است و اگر بخواهیم از آینده آن مطلع شویم، لازم است تا مطالعات بلاکچین در مجلات و رسانه های با کیفیت انتشار یابد.

افزایش در نوع کاربرد انتشارات، تغییر قابل توجه دیگر محسوب می شود. در سال 2015، کاربردهای مبتنی بر بلاکچین در 8 نشریه از 41 نشریه ارائه شد [1]. با این حال، 7 مورد از این نشریات در سال 2015 معرفی شدند و بدین ترتیب یک تغییر بالقوه در زمینه انتشار کاربردهای بلاکچین را نشان دادند. مطالعه ما وجود با شناسایی 151 مقاله در مورد کاربرد بلاکچین، این روند را تایید می کند.

یافته های تحقیق از مطالعات انجام شده در جدول 2 ارائه شده و شش بخش از کاربردهای بلاکچین (تامین مالی، بیمه، آموزش، زنجیره تأمین، خدمات سلامت و انرژی)، یک پارادایم (اینترنت اشیاء و شهرهای هوشمند) و شش حوزه تجاری (حمل و نقل، مدیریت فرایندهای تجاری، کشف تقلب، تبادل، مدیریت منابع و مدیریت حقوق) را نشان می دهد. به نظر می رسد که اینترنت اشیا به عنوان یک الگوی همه جانبه در نظر گرفته می شود. بسیاری از حوزه های کسب و کار در بلاکچین مورد توجه قرار نگرفته اند. این حوزه ها شامل یک لیست طولانی و جامع از تولید، فرآوری، بهره برداری، خرید، بازاریابی، فروش، ارتباط با مشتری، فناوری اطلاعات، پذیرش، اضطراب، برون سپاری، تدارکات، توسعه تجارت، مدیریت منابع انسانی و مدیریت ریسک می باشند. علاوه بر این، بخش ها (غیر از انرژی و مراقبت های سلامت) و ارگان های زیاد دیگری از جمله هوانوردی و هوافضا، داروسازی، سازمان های غیرانتفاعی، سازمان ملل، مهمان یاری و جهانگردی، املاک، خرده فروشی، سیاست، توسعه اقتصادی، محیط زیست و ورزش، وجود دارند که باید بلاکچین را در نظر بگیرند، ولی صرفاً محدود به اینها نمی شوند.

ما معتقدیم که فناوری بلاکچین وعده های نویدبخش زیادی به همراه دارد، زیرا طرح پیشنهادی بسیار شجاعانه و جاه طلبانه ای را بر سر سفره تکامل انسان قرار می دهد. این برنامه توانایی تغییر مسیر انسان را دارد. در مقایسه با موارد مشابه و با توجه به نتایج این مطالعه، محققان تازه شروع به تحقیق و تفکر در مورد شکل و عملکرد فناوری بلاکچین کرده اند. ضمناً، به نظر می رسد که کسب و کارها بسیار محتاط هستند و ممکن است

از آزمایش (یا عدم درک کافی) آن بسیار ترسیده باشند. آیا کسب و کارها منتظر محققان هستند یا برعکس می باشد؟ چه چیزی آنها را عقب نگه می دارد؟

**جدول 4.** موضوعات اصلی مطالعه در 5 زمینه برتر تحقیق در مورد راه حل کاربردی بلاکچین.

زمینه کاربرد	تعداد مقالات	راه حل پیشنهادی مجموعه دانش
اینترنت اشیا	29	1. افزایش امنیت دستگاه های بهم متصل
		2. حفظ ناشناس بودن
		3. مقررات قرارداد هوشمند
		4. مکانیزمها و پروتکل های مدیریت دستگاه
		5. امنیت شبکه
انرژی	17	1. کنترل بازار برق بین ماشین آلات
		2. تسهیل تجارت انرژی
		3. افزایش امنیت شبکه انرژی
		4. کمک در تقویت و تکثیر مثبت انرژی سبز
مالی	11	1. پردازش بهتر تراکنش
		2. بانکداری و امور مالی پایدار
		3. امنیت مالی پیشرفته
		4. اتوماسیون قراردادهای مالی
مراقبت سلامت	11	1. دسترسی آسانتر به سوابق پزشکی
		2. تسهیل در اشتراک اطلاعات پزشکی
دولت	10	1. دولت الکترونیکی
		2. ایجاد یک هویت دیجیتالی واقعی
		3. رأی گیری الکترونیکی
		4. بهبود در تنظیم ابزار اندازه گیری

ب. بواسطه زمینه های اصلی کاربردهای بلاکچین، چه راه حل هایی پیشنهاد شده است؟

از 151 کاربرد مرتبط با بلاکچین که در مطالعه ما طبقه بندی شده، انتشارات مربوط به اینترنت اشیا، انرژی، تامین مالی، مراقبت از سلامت و دولت برجسته ترین موارد بودند که بیش از 53٪ از کل مقالات کاربردی بلاکچین را شکل می دهند؛ این امر مشابه مطالعات قبلی می باشد [1]. علاوه بر این، آنها در بخش بحث در مورد شکاف تحقیقاتی خود، توانایی بلاکچین را برای بهره مندی از زمینه های خارج از رمز ارز و فضای بیت کوین، از جمله استفاده از بلاکچین برای بهبود عملکرد و اداره سایر زمینه های مرتبط و سایر موارد، شرح دادند. در جدول 4 خلاصه ای از راه حل هایی وجود دارد که فناوری بلاکچین نوید حل آنها را در کسب و کارها و بخش های مختلف داده است.

اینترنت اشیا در ابتدا با توانایی بلاکچین برای محافظت از حریم خصوصی کاربر از طریق ناشناس ماندن کلید عمومی مورد بحث قرار گرفت و به عنوان یک منبع ارزشمند برای حفظ حریم خصوصی در آینده در میلیون ها دستگاه بهم متصل که داده ها را به اشتراک گذاری گذاشته و درگیر ارتباطات دائمی هستند، شناسایی شد. بعلاوه، ماهیت غیرمتمرکز و تغییرناپذیر دفترکل بلاکچین در دستگاه های مبتنی بر اینترنت اشیا، ضمن اینکه به دلیل امنیت کامل اطلاعات، از سوی طرف های مختلف مجاز به کمک های مداوم و اضافه شدن به مجموعه داده ها می باشد، اجازه دسترسی سریع، آسان و توزیع شده به اطلاعات را می دهد. در نهایت، قراردادهای هوشمند در زمینه تعامل مستقیم دستگاه های اینترنت اشیا با سایر دستگاه ها، کمک به پیشبرد بیشتر مرزهای خودکارسازی و حذف مراحل دخالت انسان از روند ارتباطات و پردازش، بسیار ارزشمند ارزیابی شد.

تحقیقات بلاکچین در مورد انرژی، ضمن اینکه یک راه حل مقیاس پذیر و انعطاف پذیر برای مصرف کنندگان و بطور متناوب تأمین کنندگان شبکه انرژی جهان در نظر گرفته شده است، عمدتاً بر سودمندی ماهیت غیر متمرکز بلاکچین در دموکراتیک کردن صنعت عرضه و تقاضای انرژی متمرکز می باشد. ویژگی های حریم خصوصی و ناشناس بودن بلاکچین باعث می شود تا مصرف کنندگان و تأمین کنندگان متعددی در بازار ایجاد

شده و در بخش انرژی شبکه های کوچکی ایجاد شود و در عین حال مصرف داده و اولویت های قیمت گذاری افراد درگیر در تبادلات نیز حفظ شود. سرانجام، قراردادهای هوشمند به بخش انرژی این امکان را می دهد تا تبادلات بین مشارکت کنندگان مختلف را به صورت خودکار و خودبه خودی انجام دهد، این امر باعث می شود تعاملات ماشین با ماشین امکان پذیر شود و به مقامات دولتی اجازه می دهد تا منابع انرژی سبز را به طور قابل اعتماد شناسایی کرده و انگیزه های مناسبی برای تولید کنندگان آنها فراهم کنند.

در تامین مالی، دفترکل غیرمتمرکز بلاکچین امکان دسترسی آسان و راحت به اطلاعات مالی کاربر را از چندین مکان فراهم می کند و در عین حال تأثیرپذیری و زیان مالی و اطلاعاتی را به دلیل ورشکستگی یا خودداری یک مقام مرکزی از انجام کار محدود می کند. همچنین تمرکززدایی به ارزشهای جهانی اجازه می دهد تا به جای بانک های ملی و سیستم های ارزی با ارزش بازارهای بین المللی در رابطه باشند. علاوه بر این، توانایی ناشناس ماندن تبادلات و حفظ حریم خصوصی امکان تعامل بیشتر بین طرفین مختلف در سیستم مالی را فراهم می کند و به جای تجارت از طریق کسب و کارها شخصی، به تبادل مستقیم کالا و خدمات بین افراد کمک می کند، زیرا هویت خصوصی ضمن مجاز بودن به تبادل امن، محرمانه نگه داشته شده است. قراردادهای هوشمند امکان ایجاد دفترهای کل سطح 3 را فراهم می کند که نه تنها قادر به اجرای برخی از قراردادها و تعهدات مالی می باشد، بلکه با توجه به شرایط و مقادیر از پیش تعیین شده، فرآیند و معیارهای اجرا را نیز خودکار می کند و بموجب آن یک سیستم مالی پایدارتر و انعطاف پذیر تر را ایجاد می کند.

علاوه براین، بلاکچین با تمرکززدایی از داده های بیمار و اجازه به کاربران برای دسترسی فوری و سریع به اطلاعات مهم پزشکی شان از هرجای دنیا به جای دسترسی از طریق ارائه دهنده خدمات، به عنوان روشی برای برانگیختن و رشد نوآوری در بخش مراقبت های سلامت پیشنهاد شده است، علاوه براین تغییرناپذیری دفترکل به بیماران و ارائه دهندگان خدمات سلامت آنها اجازه می دهد تا دفترکل را بدون نگرانی در مورد یکپارچگی داده ها و هر طرفی که اطلاعات را برای اهداف شنیع تغییر می دهد، آزادانه به روز رسانی کنند. این امر باعث

افزایش پاسخگویی در زمینه پزشکی نیز خواهد شد، زیرا اشتباهات در آن پنهان نخواهد ماند؛ علاوه بر این، افزایش حریم خصوصی و ناشناس بودن تعامل در بلاکچین، باعث افزایش محرمانگی پزشک و بیمار شده و در عین حال به متخصصان پزشکی امکان دسترسی آزاد به مقادیر گسترده ای از داده های پزشکی را می دهد که قبلاً به دلیل حریم خصوصی محصور شده بودند.

دولت ها چه از طریق جنبه های دولت الکترونیک، چه از طریق هویت دیجیتال، رأی گیری یا ابزار اندازه گیری، به طور معناداری از پتانسیل کاربردهای بلاکچین سود می برند. دولت ها می توانند از طریق تمرکززدایی مجموعه داده ها و با حذف نیاز به مدیریت و نگهداری پایگاه داده، کیفیت خدمات خود را گسترش و ارتقا دهند. همچنین امکان رأی گیری دیجیتالی صحیح را فراهم می کند، زیرا مشکل مهم سپردن داده های رأی گیری به یک شرکت یا پایگاه داده واحد با انگیزه دستکاری اطلاعات را حل می کند. علاوه بر این تمرکززدایی با حذف مانع محاسبات پرهزینه و تجهیزات ذخیره سازی و ایمن سازی اطلاعات در برابر دستکاری توسط بلاکچین، به اجرای بهتر ابزارهای اندازه گیری و داده هایی که آنها بدست می آورند کمک خواهد کرد، تغییرناپذیری نیز با حذف تعهد نسبت به اثبات فیزیکی اسناد، امکان ایجاد یک هویت دیجیتالی مناسب را فراهم می کند، زیرا دفتر کل به اندازه کافی برای تأیید اطلاعات قابل اطمینان خواهد بود. افزایش حریم خصوصی از طریق کلیدهای عمومی/خصوصی به دولت این امکان را می دهد تا آزادانه اجازه دسترسی به داده های خود در سایر سازمان های دولتی را داشته باشد و در صورت لزوم به گروه های تحقیقاتی اجازه درک بهتر مشکلات فعلی و طرح های پیشنهادی راه حل را خواهد داد. همچنین حریم خصوصی اضافه شده با ارائه نهادهای نظارتی و دسترسی دولت به کلیه اطلاعات رأی گیری و بدون حفظ هویت خصوصی رأی دهندگان، سبب بهبود فرایند رأی گیری خواهد شد. قراردادهای هوشمند با ساده سازی مراحل اساسی چند مرحله ای به کاهش فرایند کاغذبازی سیستم های دولتی کمک می کنند و بموجب آن سبب بهبود کارایی و کیفیت کلی خدمات ارائه شده می شوند.

### ج- شکاف های فعلی تحقیق در مورد کاربردی بلاکچین چیست؟

ما توانستیم چندین شکاف را در فضای تحقیقات موجود در بلاکچین شناسایی کنیم. اولین مورد این واقعیت است که 5 زمینه برتر تحقیق در مورد بلاکچین در بیش از 53٪ از مقالات مشخص شده در این مطالعه مشخص شده اند. درحالیکه بلاکچین مزیت قابل توجهی برای این بخش های خاص دارد، اما زمینه های مختلف دیگری نیز از قبیل بخش علمی یا صنعتی تحقیق وجود دارد که می توانند مفید واقع شود، آنها می توانند ضمن افزایش قابلیت اطمینان یافته های علمی و یکپارچگی داده های مورد استفاده در تحقیقات، با گشودن منابع داده و حذف نیاز دانشگاه ها به نگهداری و مدیریت پایگاه های داده به اندازه صنعت مراقبت های سلامت مفید باشند. زمینه های دیگری از قبیل آموزش، محیط زیست، بیمه و زنجیره تأمین از زمینه های مهمی هستند که در مجموع فقط در 13 مقاله به آنها پرداخته شده است.

بحث دوم، بحث گسترده در مورد کاربرد فنی بلاکچین در بخش های خاص و چگونگی کمک مزایای این فناوری در بهبود کیفیت کلی و دامنه خدمات ارائه شده در این زمینه ها بود. با این حال، بلاکچین صرفاً یک بستر فناوری جدید برای ذخیره و ارتباط داده ها نیست؛ همچنین چشم اندازی از مدل کسب و کار جدید ارائه می دهد که به موجب آن تامین کننده و فروشنده اغلب تبادل پذیر هستند. این ساختار جدید نیاز به تغییرات گسترده در روش فعلی کسب و کار دارد و تحقیقات در مورد مدل ها و فرآیندهای مختلف کسب و کار برای ایجاد بلاکچین محدود شده است. تحقیقات موجود در بازار انرژی با اشاره به ایجاد بازار انرژی و تطبیق قیمت از طریق بلاکچین، شروع به پرداختن به این موضوع کرده است.



## جدول 5. راه حل های بلاکچین و نوآوری های زایشی حاصل

راه حل ها	
1	عدم تمرکز بر داده ها و اطلاعات
2	محافظت از حریم خصوصی
3	امنیت اطلاعات
4	دسترسی سریع و آسان به داده ها و اطلاعات
5	حذف مداخله انسان از پردازش
6	حذف ارائه دهندگان خدمات میانجی
7	دموکراتیک سازی داده ها و اطلاعات
8	مقیاس پذیری
9	ضررهای مالی ناشی از تاخیرهای زمانی
10	کیفیت خدمات
نوآوری های زایشی	
1	قرارداد هوشمند
2	ارتباط و پردازش ماشین به ماشین

سوم، در حالی که مقالات برای بحث در مورد کاربردها و مزایای بلاکچین در صنایع مختلف گسترش یافته اند، بحث های محدود و کمی در مورد چالش های پیاده سازی بلاکچین و تحقق بخشیدن به مزایای آن در صنایع خاص صورت گرفته است. برخی از مقالات در مورد چالش ها و محدودیت های فناوری بلاکچین بحث می کنند، اما این بحث ها بیشتر بیشتر از منظر کلی هستند و به جای کاربرد آنها در آن زمینه خاص، محدودیت ها را در نظر می گیرند. چهارم، مقالات در مورد کاربردهای بلاکچین در رابطه با صنایع و شرایط خاص بحث می کنند.

ضمن اینکه این مقالات مفید می باشند، اما به استفاده گسترده از نوآوری های اساسی و ارائه راه حل عملی اشاره نمی کنند. جدول 5 برخی از راه حل های کلی ارائه شده در صنایع مختلف و همچنین برخی از نوآوری های زایشی را که می توان در سراسر کشور استفاده کرد را مشخص می کند. قراردادهای هوشمند، توانایی تغییر اساسی و تسریع در زمان بندی پذیرش فناوری بلاکچین را دارند، این در حالیست که تعامل ماشین به ماشین کاربردهای چشمگیری در رابطه با داده های بزرگ، یادگیری ماشین و هوش مصنوعی خواهد داشت. برای دسته بندی و طبقه بندی نوآوری های زایشی مختلف و نگاشت کاربرد و قابلیت اجرای آنها در بخش های صنعت، به تحقیقات بیشتری نیاز می باشد.

در نهایت، کاربردهای مورد بررسی بلاکچین دارای ماهیت توصیفی هستند و پیاده سازی این فناوری را در بخشی پیشنهاد می کنند که رهنمون های کمی در مورد پیاده سازی واقعی یا توسعه کاربرد یا مفهوم مورد نیاز برای ایجاد این سیستم کاری ارائه می دهند. تا اینجای کار، چنین تحقیقی به صنعت و معرفی نامه های کسب و کار در مورد مشاغل مختلف و مفاهیم مرتبط با فناوری بلاکچین محدود شده است. با این حال، برای انجام مطالعات با کیفیت بیشتر و جامه عمل پوشاندن به این تلاش ها در بخش دانشگاهی، به کار بیشتری نیاز است.

#### د. دستورالعمل های آینده برای کاربردهای بلاکچین چه هستند؟

علی رغم شتاب ظاهراً سریع و افزایش مداوم علاقه به سمت فناوری بلاکچین، احساس می کنیم هنوز این جنبش رشد نمایی کافی را نداشته است. این امر از مجموعه مقالات مشهود است زیرا گستردگی و عمق مطالعات مرتبط با بلاکچین هنوز فاقد کیفیت، استحکام، انسجام و جهت گیری می باشند. مقالات هیچ اشاره ای به جهت گیری ندارند.

بررسی مقدماتی ما در مقالات از جمله اصطلاح رمز ارز نشان داده است که نتایج تحقیق در مورد رمز ارز در سال 2018 از موضوع بلاکچین فراتر رفته است. پس از افزایش چشمگیر طی 2 سال گذشته، می بینید که تحقیق

در مورد بلاکچین- رمز ارز همچنان به عنوان بخشی از تحول در تحقیقات بلاکچین رشد داشته است. با این حال، رمزارز و بیت کوین بخشی از دامنه تحقیقات نیستند و بنابراین ما نباید این زمینه را تجزیه و تحلیل کنیم، با این حال، تأثیر تحقیق رمزارز بر تحقیقات بلاکچین را مطرح می نماییم. آیا تحقیقات در مورد رمزارز مانع از تحقیق بر روی کاربرد بلاکچین می شود یا تحقیقات بر روی کاربرد بلاکچین در انتظار آن است که ابتدا تحقیقات در مورد رمزارز تکامل یابد؟ به نظر ما می رسد که رمز ارز، الگوی جدیدی برای بخش مالی و پوششی برای مدل های جدید مالی باشد. اما خود بلاکچین که فراتر از فضای رمزارز دیده می شود، سازمان هایی را در سطحی فراتر از حوزه فنی دربرمی گیرد و تأثیر قابل توجهی بر استراتژی ها، فرایندها و مزیت های رقابتی آنها می گذارد. از این رو می توان گفت که وقتی نوبت به تحقیق در مورد بلاکچین می رسد، باید یک همکاری قوی بین صنعت و محققان ایجاد شود تا رشد چشمگیری داشته باشد، در غیر این صورت آهسته پیش خواهد رفت.

در طول مطالعه مان، شاهد تحقیقاتی در مورد پذیرش فناوری کاربر بودیم. از آنجا که امروزه بیشتر تحقیقات، بلاکچین را در زمینه های مختلف و اصطلاحات کلی مطرح کرده اند، مطالعات کمی در مورد قابلیت استفاده و ادراک کاربران در زمینه اجرای فناوری بلاکچین، انجام شده است. علاوه بر این، در می یابیم که مدیریت حقوق دیجیتال و توزیع محتوای دیجیتال به طور نامتناسبی از پیاده سازی بلاکچین بهره می برد و به تحقیقات دانشگاهی با کیفیت بالا نیاز می باشد، زیرا هیچ یک از این تحقیقات از سال 2015 بهبود نیافته اند [1].

سرانجام، ما انتظار داریم که به دلیل نیاز به انرژی زیاد برای استقرار و نگهداری یک سیستم شبکه ای، تأثیرات محیطی و عوامل محیطی بلاکچین در راه حل های مدل کسب و کار تحقیق در مورد بلاکچین درج و افزوده گردد. بلاکچین در حین تمرکززدایی و تغییر فعالیت های اقتصادی، نگرانی هایی را در مورد نهادهای نظارتی و جامعه در رابطه با پایداری بلاکچین مطرح می کند و این حوزه برا تحقیقات آینده از اهمیت بالایی برخوردار است.

## 6. محدودیت ها

این مقاله یک مرور سیستماتیک بر مقالات داشته است و دستخوش محدودیت های معمول در چنین مطالعات می باشد. سوگیری چاپ نیز یکی از دغدغه های همزمان می باشد، زیرا بعثت زمان استناد و انتشار در منبع [3]، [87]، احتمال انتشار نتایج مثبت نسبت به نتایج منفی بیشتر می باشد. در مطالعه مان بواسطه داده کاوی یک موتور تحقیقاتی جمعی (گوگل اسکالر) و نگاشت بیشترین تعداد مقالات دردسترس در گستره ی دانش، سپس شناسایی منابع برتر انتشار و گنجاندن آنها در تجزیه و تحلیل ما، به این مسئله پرداختیم. انتظار می رود این تمرکز بر افزایش دامنه جستجوی مقاله، احتمال ارائه مقالات با نتایج منفی را افزایش دهد. راه حل بالقوه دیگر برای این مشکل این است که جستجو را گسترش داده، حتی پیش نویس های منابع SSRN و اوراق سفید صنعتی را در آن بگنجانیم. با این حال، خود این امر مشکلاتی را مطرح می کند، در درجه اول با مشکل کیفیت چاپ و به دست آوردن نسخه دقیق و قابل اطمینان نشریات مورد بحث مواجه است.

سوگیری انتخاب می تواند ناشی از معیارهای مورد استفاده برای شناسایی و جمع آوری انتشارات مربوطه در نظرسنجی ما باشد و به نوبه خود می تواند منجر به سوگیری های آماری شود. به طور خاص، ممکن است معیارهای اصلی ما برای داشتن بلاکچین یا معادل آن در عنوان مقاله، سبب شود سایر مقاله هایی که دارای عنوان عمومی و بدون این کلمه کلیدی هستند، حذف شوند. ما سعی کردیم این مسئله را با داده کاوی کلمات کلیدی مرتبط با رمز ارز و بیت کوین حل کنیم، هرچند این امر به خودی خود یک سری مشکلات خاص را مطرح می کند، یعنی سبب افزایش مقالات به بیش از 3000 نشریه بالقوه، نسخه برداری از بسیاری از مقالات با چندین کلمه کلیدی در عنوان و واگرایی در عنوان تحقیق در مورد نشریاتی می شود که دارای کلمات کلیدی رمز ارز و بیت کوین بوده اما تمرکز و کاربردهای دیگری دارند. صرف نظر از این، هدف ما این بود که ضمن بررسی رشد مقالات در مورد کاربرد بلاکچین در زمینه های صنعتی مختلف، از مقالات موجود بهره مند شویم و از این بین توانستیم 151 مقاله مربوط به موضوعات تحت پوشش را شناسایی کنیم.

سوگیری استخراج داده با استفاده از موتور جستجوی کاملاً شناخته شده و معتبری مطرح شد که امکان جمع آوری نشریات و مقالات را در بین ناشران مختلف می دهد و اگرچه احتمال گم شدن مقالات در جستجو وجود دارد، ما اطمینان داریم که روش مورد استفاده قابلیت اطمینان بیشتری نسبت به سایر روش های استخراج داده ارائه می نماید.

## 7. نتیجه گیری

فناوری بلاکچین دارای ویژگی های خاصی است و آن را به ابزاری ارزشمند برای کاربردهای صنعتی و منابع بالقوه برای اختلال در صنایع دیرینه تبدیل می کند. این ویژگی ها شامل تغییر ناپذیری دفترکل، عدم تمرکز داده ها، حفظ حریم خصوصی، اجازه تبادلات بدون اعتماد، کارآمدی و پایداری فرآیندها و همچنین توانایی خودکارسازی فرآیندهای چند مرحله ای با استفاده از قراردادهای هوشمند می باشد.

ما برای درک وضعیت فعلی تحقیقات بلاکچین و همچنین مقایسه آن با بررسی های مقالات قبلی و بحث درباره پیامدهای آینده آن برای ذینفعان دانشگاهی و صنعت، از یک فرآیند نگاشت منظم استفاده می کنیم. این مطالعه از منظر کاربردهای بلاکچین و نشریات مربوط به ادغام بلاکچین در بخش ها و صنایع خاص مورد بررسی قرار گرفت. خروجی نهایی مطالعه ما از 151 نشریه مربوط به برنامه کاربردی بلاکچین بدست آمد که از بیش از 1500 اثر دانشگاهی استخراج شده و فقط شامل ناشران برتر است.

برنامه های کاربردی بلاکچین بشدت بر بخش هایی از صنعت، یعنی اینترنت اشیا، انرژی، تامین مالی، مراقبت از سلامت و دولت متمرکز شده اند؛ احتمالاً تمرکز موردنظر به دلیل تمایل این صنایع به ترکیب منحصر به فرد مزایایی می باشد که بلاک چین به بازار ارائه می دهد.

مطالعه ما نشان می دهد که تحقیقات بلاکچین به سرعت و با الگوی تکامل متفاوتی در بین لایه ها و مفاهیم مختلف پیاده سازی بلاکچین در حال گسترش است، تحقیقات اولیه بر روی بیت کوین اولین برنامه کاربردی

بلاکچین متمرکز شد و سپس ضمن تغییر تدریجی از مطالعه در مورد بهبود بلاکچین به سمت مقالات کاربردی رفته و به بررسی این فناوری در 3 سال گذشته پرداخت.

علاوه بر این، ما موج بعدی تحقیق را پیرامون ارزشهای رمزنگاری شده و پذیرش و اتخاذ تحقیقات کاربرمحور شناسایی نمودیم تا رابط ها و مدل های کسب و کاری ایجاد شود که قادر به ادغام موثر بلاکچین در زمینه های تخصصی مختلف باشد.