



توسعه و ارتقاء مدل اعتبارسنجی در فرآیند وام‌دهی بانک‌ها با استفاده از فناوری بلاک‌چین

مژده اشرفی بفرولی، کارشناس هوش تجاری بخش مطالعه بازار، توسعه و بهبود کسب‌وکار شرکت مهندسی سیستم یاس ارغوانی
m.ashrafi@sys-yaas.com
(ملیحه مجیدزاده، کارشناس هوش تجاری بخش مطالعه بازار، توسعه و بهبود کسب‌وکار شرکت مهندسی سیستم یاس ارغوانی
(m.majidzade@yahoo.com

امروزه مدیریت ریسک اعتباری یکی از مهم‌ترین چالش‌های بانک‌ها و مؤسسات مالی به حساب می‌آید. حجم معوقات بانکی از مهم‌ترین شواهدی است که بیانگر نارسایی در فرآیند امتیازدهی و مدل‌های سنجش اعتبار افراد برای اخذ وام و تسهیلات از مؤسسات مالی می‌باشد. در نظر نگرفتن تعاملات غیرمالی و ارزش اجتماعی و فردی در ارزیابی و امتیازدهی اعتبار افراد از خلأهای اصلی مدل‌های فعلی بانک‌ها و مؤسسات مالی است. از سوی دیگر، ظهور بازیگران جدید تحت عنوان شرکت‌های فین‌تک، موجب تشدید فضای رقابتی در این حوزه گردیده است؛ به گونه‌ای که این شرکت‌ها با ایجاد پلتفرم‌های ارائه انواع شیوه‌های تأمین مالی با استفاده از فناوری‌های هوشمند، امکان بهره‌مندی از خدمات مالی را برای افرادی که امکان دریافت تسهیلات از بانک‌ها را ندارند، فراهم نموده است. این مسئله ضرورت بهبود مدل اعتبارسنجی و ایجاد سیستم مکانیزه‌ای در این زمینه را برای بانک‌ها و مؤسسات مالی توجیه می‌نماید.

انقلاب دیجیتال و ظهور فناوری‌های نوینی همچون کلان‌داده و هوش مصنوعی، امکان جمع‌آوری داده‌های متنوع از منابع مختلف و افزایش شاخص‌ها در سنجش اعتبار متقاضیان اخذ وام در سیستم‌های مالی را فراهم آورده است. از سوی دیگر، فناوری بلاک‌چین با غیرمتمرکزسازی و افزایش شفافیت از طریق مکانیزم‌هایی همچون قراردادهای هوشمند، منجر به بهبود ارزیابی و امتیازدهی شده است. در این مقاله که از روش اکتشافی شاخه کتابخانه‌ای برای جمع‌آوری اطلاعات استفاده شده است؛ سیستم اعتبارسنجی اجتماعی مبتنی بر بلاک‌چین معرفی شده و اثرات آن در مرتفع نمودن چالش‌های اعتبارسنجی برای ارائه تسهیلات در بانک‌های ایران مورد بررسی قرار گرفته است.

کلمات کلیدی: سیستم‌های اعتبارسنجی، وام‌دهی بانک‌ها، بلاک‌چین

طبقه بندی: G32

**Development and Enhancement of the Credit System in the Process of Banks Loaning
Using Blockchain Technology**



**Mojdeh Ashrafi bafrouei, BI Expert, R&D Department of Yaas Arghavani System Engineering.
m.ashrafi@sys-yaas.com**

Today, credit risk management is one of the most important challenges for banks and financial institutions. The volume of bank lagging is one of the most significant evidence of insufficiency in rating process and credit scoring models for borrowing from financial institutions. Not considering the non-financial interactions and the social and inherent value of individuals in evaluating and rating people's credit is one of the main gaps in current models of banks and financial institutions. On the other hand, the emergence of Fintech companies as new actors, has amplified the competitive environment in this area; so that these companies through creating platforms for providing variety of financing methods by using smart technologies, make it possible to provide finance for individuals who hasn't opportunity for obtaining loans from banks. This justifies the need to improve the credit assessment models and establish a mechanistic system for banks and financial institutions

By the digital revolution and the emergence of new technologies such as Big Data and Artificial Intelligence, collecting diverse data from different sources and increasing indexes in assessing the credibility of borrowers in financial systems have become possible. On the other hand, blockchain technology has led to improved evaluation and scoring by decentralizing and increasing transparency through mechanisms such as smart contracts. In this paper, an exploration method and library research have been used for gathering information and a BlockChain_Enabled Social Credit System has been introduced, afterward its effects on addressing the challenges of credit assessment in providing finance in Iranian banks have been investigated.

Keywords: Credits System, Bank Loaning, Blockchain



نظام تأمین مالی و وجود مکانیزم‌های یکپارچه در خصوص ارزیابی اهلیت اعتباری مشتریان و بهبود فرهنگ اعتباری آنها در عمل به تعهدات خود به دلایل مختلف، نقش و جایگاه ویژه‌ای در نظام اقتصادی یک کشور بر عهده دارد. دسترسی آسان و عادلانه مردم به خدمات مالی و اعتباری یکی از مؤلفه‌های مهم توسعه و رشد اقتصادی محسوب می‌گردد. [1] در شرایط امروز دیگر بانک‌ها نباید بر اساس گذشته تصمیم‌گیری نمایند. در گذشته وقتی تصمیم اعتباری گرفته می‌شد، وضعیت سرمایه، وثیقه و صلاحیت فنی متقاضی تسهیلات در نظر گرفته می‌شد و وثیقه در رتبه اول قرار می‌گرفت؛ اما امروزه بر اساس تحقیقات صورت گرفته به این نتیجه رسیده‌اند که وثیقه دیگر نمی‌تواند عامل بازپرداخت وام و تسهیلات باشد؛ فردی ممکن است هیچ وثیقه‌ای نداشته باشد ولی به خوبی از عهده بدهی خود برآید و به تعهداتش پایبند باشد. چه بسیار مشتریان خوب و خوش حساب که باید هزینه تسهیلات را به خاطر افراد بدحساب پرداخت نمایند، در صورتی که می‌بایست مزایایی در اختیار افراد خوش حساب قرار بگیرد. [2]

نگاهی گذرا به مشکلات حوزه خدمات مالی و اعتباری در ایران و آمار بالای معوقات در نظام بانکی و اعتباری و مهم‌تر از همه عدم دسترسی بخش عمده مردم ایران به خدمات مالی مناسب و موردنیاز برای بسیاری از جنبه‌های اقتصادی و زندگی اجتماعی و فردی به وضوح نشان می‌دهد که باورها، ارزش‌ها و نگرش‌های عمومی در این زمینه از وضعیت مطلوبی برخوردار نیست. [1] نظر به آنچه گفته شد، توسعه و ارتقا مدل اعتبارسنجی منجر به کاهش ریسک اعتباری بانک‌ها خواهد شد.

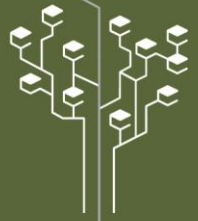
از سوی دیگر، ورود استارت‌آپ‌ها و کسب‌وکارهای وام‌دهی جایگزین^۱، در حال خارج نمودن انحصار ارائه خدمات تأمین مالی از بانک‌ها و مؤسسات مالی سنتی است. کسب‌وکارهای وام‌دهی جایگزین به پلتفرم‌های دیجیتالی اطلاق می‌شوند که وام‌های کم‌هزینه‌ای را فراهم می‌آورند؛ این وام‌ها برای بخش بزرگی از بازار مغفول مانده توسط بانک‌ها و مؤسسات مالی معتبر به آسانی قابل دستیابی است. [3]

این شرکت‌های وام‌دهی مدرن، ارزش و اعتبار درخواست‌کننده وام را با استفاده از تجزیه و تحلیل پیشرفته داده‌ها و منابع داده نوآورانه تعیین می‌نمایند. علاوه بر این، رشد اندازه و حجم پرداخت‌های دیجیتالی اعم از موبایلی و اینترنتی برای وام‌دهندگان جایگزین، امکان دسترسی به داده‌های بیشتری را برای ارزیابی ریسک اعتباردهی فراهم می‌آورد. همچنین، از آنجایی که این شرکت‌ها از راهکارهای دیجیتالی استفاده می‌نمایند، پرداخت‌های وام نسبت به روش‌های سنتی با سرعت و سهولت بیشتری انجام می‌گیرد. وام‌گیرندگان نیز به واسطه تعدد در گزینه‌های پرداخت، انعطاف بیشتری را تجربه خواهند نمود. [3]

فناوری‌های پیشرفته همچون هوش مصنوعی و بلاک‌چین بستری برای ایجاد تحول در عرصه‌های مختلف بانکداری و پرداخت از جمله تأمین مالی و ارائه وام و اعتبارات فراهم نموده‌اند. این فناوری‌ها امکان گردآوری و تحلیل انواع داده‌ها از منابع مختلف را با سرعت، دقت و سهولت بالا فراهم می‌نمایند و منجر به بهبود عملکرد سیستم‌های اعتبارسنجی می‌گردند. [4]

در این پژوهش، با توجه به وجود چالش‌های فراوان در مدل اعتبارسنجی فعلی در بانک‌ها و مؤسسات مالی، جهت بررسی تأثیر ورود بازیگران جدید در عرصه تأمین مالی و استفاده از فناوری‌های نوین در توسعه و ارتقاء مدل اعتبارسنجی، ابتدا با استفاده از روش پژوهش کیفی فراترکیب، مدل‌ها و سیستم‌های اعتبارسنجی موجود با روش اکتشافی کتابخانه‌ای جمع‌آوری و مرور می‌گردد و منابع داده و اطلاعات مختلف که در هر یک از این مدل‌ها برای پیش‌بینی و تخمین اعتبار متقاضی وام مورد استفاده قرار گرفته بررسی می‌شود. سپس مدل اعتبارسنجی اجتماعی مبتنی بر بلاک‌چین که توسط رانگهوا و همکاران

^۱ Alternative lending business



(۲۰۱۸) پیشنهاد شده‌است، با توجه به شاخص‌های کیفی استخراج‌شده از مرور ادبیات، توسعه می‌یابد.

ادبیات موضوع

امتیازدهی اعتباری روشی برای ارزیابی ریسک اعتباری درخواست‌کنندگان وام است. این روش با استفاده از داده‌های تاریخی و تکنیک‌های آماری تلاش می‌کند تا احتمال و تأثیر شاخص‌های مختلف در کوتاهی، اهمال یا دیرکرد متقاضیان وام را در بازپرداخت مورد بررسی قرار دهد. خروجی این روش یک «امتیاز» است که بانک‌ها با استفاده از آن متقاضیان وام و اعتبارات خود را از نقطه‌نظر ریسک عدم بازپرداخت به موقع رتبه‌بندی می‌کنند. یک مدل امتیازدهی که به خوبی طراحی شده است درصد امتیاز بالاتری را به وام‌گیرندگانی اختصاص می‌دهد که وام آنها به خوبی بازپرداخت شده است. [5]

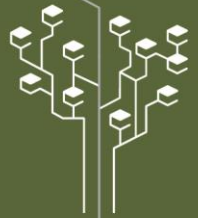
در مدل‌های ابتدایی امتیازدهی اعتباری، توسعه‌دهندگان تنها از داده‌ها و عملکرد مالی افراد در وام‌ها و اعتباراتی که پیش از این اخذ نموده بودند، به منظور بررسی و امتیازدهی استفاده می‌کردند. اطلاعات متقاضیان وام از فرم درخواست وام و اداره اعتبارات اخذ می‌شود. داده‌هایی از قبیل درآمد ماهانه، بدهی قبلی، دارایی‌های مالی، مدت زمان حضور در یک شغل ثابت، موارد تأخیر یا عدم بازپرداخت وام‌های قبلی، وضعیت مالکیت محل سکونت و نوع حساب بانکی متقاضی از جمله فاکتورهای مؤثری بود که در مدل‌های ابتدایی برای بررسی و ارزیابی موفقیت عملکرد متقاضی وام در نظر گرفته می‌شد. [5]

مرور روندی که به باب شدن بحث اعتبارسنجی در ایران انجامید و تلاش‌هایی که برای عینیت‌یافتن آن صورت گرفت، به خوبی روشن می‌سازد که این نظام در پی افزایش شدید حجم معوقات بانکی و راه یافتن این واقعیت به سپهر رسانه‌ای کشور مورد توجه قانون‌گذاران و مجریان آن قرار گرفته است. [6]

موضوع رتبه‌بندی و اعتبارسنجی مشتریان برای نخستین بار در یکی از مواد قانون "تسهیل اعطای تسهیلات بانکی" به صورت رسمی مطرح شد. این لایحه در ۲۵ تیرماه ۱۳۸۶ در مجلس شورای اسلامی به تصویب رسید و بر مبنای آن دولت مکلف شد ظرف مدت یک سال از تاریخ تصویب این قانون، با ایجاد و به کارگیری نهادهای مالی جدید از قبیل "بانک جامع اطلاعات"، "رتبه‌بندی و اعتبارسنجی مشتریان"، "گروه‌های مشاور مالی و سرمایه‌گذاری غیردولتی"، "ساماندهی مطالبات معوق" و "مؤسسات تضمین اعتبار" زمینه تسهیل و تسریع اعطای تسهیلات بانکی را فراهم کند. پس از این الزام قانونی، آیین‌نامه نظام سنجش اعتبار تدوین شد و ۲۶ اسفندماه ۱۳۸۶ به تصویب هیئت وزیران رسید. به این ترتیب، تمامی بانک‌های کشور مکلف شدند از شهریور ماه ۱۳۸۸ مشتریان خود را پیش از اعطای تسهیلات، اعتبارسنجی کنند و میزان اعتبار آنان را مشخص نمایند. [6]

شرکت مشاوره رتبه‌بندی اعتباری ایران به عنوان نهاد مالی رتبه‌بندی و اعتبارسنجی مشتریان در راستای اصل ۴۴ قانون اساسی و قانون طرح تسهیل اعطای تسهیلات مصوب مجلس شورای اسلامی و با مأموریت ایجاد سامانه اعتبارسنجی برای نظام بانک و اعتباری کشور ایجاد شده است. [7]

بنا بر آنچه کارشناسان می‌گویند، سنجش اعتبار و گزارشگری اعتباری از پشتوانه تئوریک دقیقی برخوردار است. تئوری اطلاعات نامتقارن که در ادبیات علم اقتصاد ارائه شده به‌عنوان مهم‌ترین مبنای علمی سنجش اعتبار مطرح می‌باشد. اطلاعات نامتقارن در فضایی شکل می‌گیرد که یک فرد اطلاعاتی را در ارتباط با رویدادهای اقتصادی در اختیار داشته باشد و افراد دیگر فاقد آن باشند. دو پدیده "انتخاب نامساعد" و "مخاطره اخلاقی" از جمله مشکلاتی هستند که از اطلاعات نامتقارن ناشی می‌شوند. در فضای بازار اعتباری، انتخاب نامساعد به این معناست که بانک‌ها به علت عدم آگاهی از وضعیت اعتباری افراد و



رفتار آنان در قبال تعهدات پیشینی که از تسهیلات گذشته برایشان به وجود آمده، تسهیلات جدید را در اختیار کسانی قرار می‌دهند که اهلیت لازم برای بهره‌مندی از آن را ندارند. پدیده مخاطره اخلاقی نیز زمانی آشکار می‌شود که تسهیلات گیرنده حتی با فرض دارا بودن پیشینه اعتباری مناسب، تسهیلات را در مواردی غیر از زمینه‌های توافق شده با بانک مورد استفاده قرار می‌دهد. [6]

بررسی وضعیت نظام سنجش اعتبار در کشورمان نشان می‌دهد که متأسفانه با گذشت حدود ۱۰ سال از آغاز رسمی اجرای این نظام، مجریان آن هنوز با چالش‌های فراوانی مواجه هستند. در نگاهی کلی به مشکلات پیش روی اجرای نظام سنجش اعتبار می‌توان به دو دسته کلی رسید: چالش‌های ساختاری و چالش‌های رفتاری و فرهنگی [6]

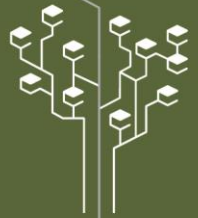
آمارهای جهانی نشان می‌دهد که بیش از ۶۰ درصد شرکت‌های سنجش اعتبار در کشورها کاملاً خصوصی هستند؛ اینکه سنجش اعتبار و رتبه‌بندی مشتریان در کشور ما به شرکتی متشکل از تعداد زیادی بانک سپرده شده است موجب می‌شود که عملکرد شرکت از شفافیت کافی برخوردار نباشد و هم‌چنین احتمال اعتبارسنجی بی‌طرفانه کاهش یابد. [6]

در خصوص چالش دوم نیز می‌توان گفت برخی از بانک‌ها و مؤسسات اعتباری نیز به دلیل اینکه اعتبارسنجی داخلی مخصوص خود را دارند، از اطلاعات و گزارش‌های شرکت مربوطه به طور مؤثر و کارا استفاده نمی‌نمایند. [6]

کاربردپذیری فناوری اطلاعات در صنعت بانکداری، دگرگونی‌های عظیمی را در زندگی بشر پدید آورده است. ارتقاء جایگاه و افزایش بهره‌وری شعبه‌های بانک از طریق افزایش سرعت و دقت پردازش عملیات و به تبع آن، ایجاد کانال‌های جدید برای ارائه خدمات بانکی و پرداخت، الگوی رفتارهای مالی را با مختصات جدیدی روبه‌رو ساخته و بسامد تراکنش‌های بانکی را از داخل شعبه به خارج از آن و در نهایت، به محل مشتری آورده است. بانک‌های امروزی، صرفاً به‌عنوان واسطه‌ای میان سپرده‌گذاران و متقاضیان تسهیلات مطرح نیستند؛ شرایط جدید این صنعت، بانک‌ها را همراه مشتریان‌شان به متن اجتماع برده است. بنابراین، تحقق سودآوری، بدون نگاه به مسئولیت‌های اجتماعی ممکن نیست. [7]

سیستم بانکداری مبتنی بر اعتماد عمومی، مسئولیت، همکاری و تعاون و خلاقیت، به‌عنوان مولفه‌های شکل‌دهنده اعتبار، می‌تواند موجی از توسعه وام‌دهی فرد به فرد را در جامعه ایجاد نماید. در وام‌دهی فردبه‌فرد، به جای اتکا بر وثایق جهت تضمین باز پرداخت، بر اعتبار و ریسک اعتباری افراد تأکید می‌شود. در کشور ما علاوه بر زیرساخت‌های قانونی، به‌عنوان پیش-شرط اساسی برای گسترش این نوع از کسب‌وکار، توجه به زیرساخت فناوری اطلاعات نیز بسیار حائز اهمیت است. با توجه به جایگزین شدن اعتبار و وثایق در این مدل از کسب‌وکار، بدون وجود ابزارهای اعتبارسنجی و ایجاد سازوکار برخط به اشتراک گذاری اطلاعات سرمایه‌گذاران و متقاضیان دریافت تسهیلات، نمی‌توان این خدمات را در سطح گسترده ارائه نمود. این در حالی است که ارائه این خدمات در مقیاس انبوه علاوه بر کاهش هزینه‌های عملیاتی نهادهای مالی، افزایش سودآوری را برای ارائه‌دهندگان به دنبال خواهد داشت. هم‌چنین، مشتریان خدمات مالی نیز با انتخاب‌های متنوعی در مدیریت جریان نقدینگی خود روبه‌رو خواهند بود؛ از سوی دیگر، با گسترش ابزارهای به اشتراک‌گذاری اطلاعات نظیر شبکه‌های اجتماعی، می‌توان نوع جدیدی از تضمین اعتبار را تحت عنوان «اعتبار و تضمین اجتماعی» متصور بود؛ تحقق امکان سنجش این نوع از اعتبار، فرصت‌های متعددی را در اختیار نهادهای مالی قرار می‌دهد تا بر اساس آن بتوانند به ارائه محصولات جدید در این قالب بپردازند. [7]

نکته قابل توجه دیگر در خصوص سیستم اعتبارسنجی و وام‌دهی در کشور ما این است که نبود استاندارد و معیار مشخص موجب به وجود آمدن قوانین نانوشته عرفی بین بانک‌ها و مشتریان‌شان برای پرداخت وام شده است.



سیستم‌های اعتبارسنجی و امتیازدهی اعتبار

مستر^۲ (۱۹۹۷) در مقاله‌ای به معرفی سیستم امتیازدهی اعتباری پرداخته و روش‌های آماری جهت ارزیابی و امتیازدهی اعتباری افراد و کسب‌وکارها، فواید و محدودیت‌های توسعه این سیستم و لزوم به‌کارگیری آن توسط صنعت بانکداری را مورد بررسی قرار داده است. این پژوهش بر روی وام‌های مربوط به کسب‌وکارهای کوچک تمرکز نموده و تأثیر سیستم امتیازدهی اعتباری در این بخش را مورد ارزیابی قرار داده است. نتایج این تحقیق نشانگر عدم امکان پیش‌بینی قطعی امتیازدهی اعتباری برحسب عملکرد افراد وام‌گیرنده است؛ بلکه این سیستم تنها روشی برای کمی‌سازی ریسک مرتبط با گروه‌های وام‌گیرنده مختلف را بیان می‌کند. بر مبنای نتیجه‌گیری این پژوهش، امتیازدهی اعتباری می‌تواند به‌عنوان یک شاخص تأثیرگذار در اتخاذ تصمیمات مرتبط با ارائه وام به افراد در نظر گرفته شود. [5]

خندانی^۳ و همکاران (۲۰۱۰) با به‌کارگیری تکنیک‌های یادگیری ماشین، مدلی برای پیش‌بینی غیرخطی و ناپارامتریک ریسک اعتباری ایجاد نمودند. در این مدل از ترکیب داده‌های حاصل از تراکنش‌های پرداختی مشتریان و اطلاعات سوابق مالی افراد در اداره اعتبارات و تسهیلات استفاده شده است. با استفاده از این مدل، رتبه‌بندی و دسته‌بندی دارندگان کارت‌های اعتباری از حیث دیرکرد یا تأخیر در بازپرداخت اعتبارات با استفاده از روش رگرسیون خطی انجام گرفته است. برآوردهای اجرای این مدل نشان می‌دهد که به‌کارگیری آن برای پیش‌بینی، نرخ عدم بازپرداخت را بین ۶ تا ۲۵ درصد کاهش می‌دهد. [1]

مدل مبتنی بر یادگیری ماشینی، بسیاری از معضلات کنونی تحلیل ریسک اداره اعتبارات ایالات متحده را مرتفع می‌نماید. تحلیل اعتبار کنونی اداره اعتبارات همچون امتیازهای اعتباری، بر مبنای ایجاد تنوع در مشخصات مشتریان انجام می‌گیرد؛ بنابراین، برای مدیریت ریسک تکنیکی و تصمیم‌گیری از سوی سیاست‌گذاران و مدیران وام و اعتباردهی مناسب نیستند. نتایج پژوهش صورت گرفته نشان‌دهنده قدرت و سرعت بیشتر مدل‌های اعتبارسنجی مبتنی بر تکنیک‌های یادگیری ماشین در تشریح و پیش‌بینی رفتار مشتریان بانک‌ها و متقاضیان وام و تسهیلات است. [1]

چارپیگنون^۴ و همکارانش با در نظر گرفتن افزایش تعداد شرکت‌ها و استارت‌آپ‌های ارائه‌دهنده وام‌های فرد به فرد، مدلی برای ارزیابی و پیش‌بینی دقیق‌تر متقاضیان وام ارائه نمودند. در این مدل از ۱۰ متغیر و شاخص برای ارزیابی و پیش‌بینی دیرکرد قابل ملاحظه متقاضی وام استفاده شده است که این متغیرها عمدتاً مبتنی بر عملکرد مالی گذشته افراد و سازمان‌ها می‌باشند. متغیرها و شاخص‌ها در این مدل عبارتند از: سن متقاضی، تعداد افراد وابسته در خانواده، درآمد ماهیانه، مخارج ماهیانه تقسیم بر خاص درآمد ماهیانه، ترازنامه کلی کارت اعتباری تقسیم بر مجموع حدود اعتباری، تعداد وام‌های در جریان و تعداد اعتبار، تعداد وام مسکن، تعداد دفعاتی که فرد متقاضی بین ۳۰ تا ۵۹، ۶۰ تا ۸۹ و بیش از ۹۰ روز دیرکرد در بازپرداخت وام داشته است. [8]

توجه به عوامل غیرمالی در ارزیابی و امتیازدهی اعتبار برای وام‌دهی، در ادبیات پژوهش رویکرد نسبتاً نوینی به حساب می‌آید.

^۲ Mester

^۳ Khandani

^۴ Charpignon



گوتیرز نیتو^۵ و همکاران (۲۰۱۶) سیستم امتیازدهی اعتباری ارائه دادند که هر دو جنبه اجتماعی و مالی متقاضیان وام همچون پیشینه اعتباری متقاضی، وضعیت مالی فعلی شرکت، اطلاعات دارایی‌های ناملموس و ارزیابی مالی پروژه مطرح برای تأمین مالی را ارزیابی می‌نماید. در این مدل جنبه‌های مالی بر مبنای چارچوب‌های معمول بانکداری، با تحلیلی بر روی مدارک و اسناد حسابداری و چشم‌انداز مالی انجام می‌گیرد. جنبه‌های اجتماعی مدل، درصد کمی‌سازی تأثیر وام بر دستیابی اهداف توسعه‌ای طرح هزاره همچون اشتغال، آموزش، محیط‌زیست، سلامت و تأثیر اجتماعی با استفاده از تکنیک‌های تصمیم‌گیری چندمعیاره و فرآیند تحلیل سلسله‌مراتبی است. در نتیجه، این مدل شاخص‌های مالی مربوط به متقاضی وام و پروژه‌ای که برای تأمین مالی آن ارائه وام درخواست شده است را با شاخص‌هایی که نشانگر تأثیر پروژه بر جنبه‌های مختلف مسئولیت اجتماعی می‌باشد ترکیب نموده است. [9]

زیدان^۷ و همکارانش (۲۰۱۵) مدلی برای تکمیل سیستم‌های امتیازدهی اعتباری موجود با توجه به ارزیابی فعالیت شرکت‌ها و صنعت فعال در آن از حیث توسعه پایدار و توجه به مسائل اجتماعی و زیست‌محیطی ارائه دادند. در این مدل از اطلاعات کمی و کیفی مرتبط با عملکرد شرکت‌ها در حوزه توسعه پایدار برای بهبود تصمیم‌گیری در خصوص احتمال بازپرداخت وام از طرف متقاضیان آنها استفاده شده است. [10]

نامور و همکاران (۲۰۱۸) مدلی برای ارزیابی و امتیازدهی اعتباری در پلتفرم‌های وام‌دهی فرد به فرد و با داشتن داده‌های ترانزنده ارائه دادند. استفاده از داده‌های ترانزنده در مدل‌ها و سیستم‌های اعتبارسنجی همچنان معضل چالش‌برانگیزی به حساب می‌آید. در این مقاله امکان مقایسه عملی ترکیب‌های متنوعی از تکنیک‌های مدیریت و پیش‌بینی ریسک برای داده‌های ترانزنده ارائه شده است. داده‌های استفاده شده به شاخص‌های ملموس‌تری تبدیل و ترجمه شده است. در جدول ۱، داده‌ها و شاخص‌های منتج شده از آنها که در این مدل به کار گرفته شده، آمده است. داده‌های به کار رفته در این مدل نیز همگی با ماهیت عملکرد مالی گذشته افراد تعریف شده است. [11]

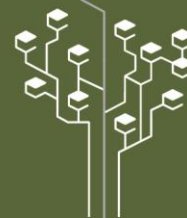
جدول ۱: متغیرها در مدل پیش‌بینی اعتبار افراد در پلتفرم‌های وام‌دهی فرد به فرد [11]

دسته‌بندی	شاخص	تشریح
متغیر هدف	وضعیت وام	وضعیت فعلی وام
مشخصه وام	شرایط بازپرداخت	تعداد بازپرداخت‌های ماهیانه وام
	مقدار وام	مقدار کل وام
	هدف	دسته‌بندی که توسط متقاضیان وام در فرم درخواست ارائه می‌شود
قدرت بازپرداخت متقاضی وام	بازپرداخت ماهیانه وام به درآمد	نرخ بازپرداخت وام ماهیانه برای وام به درآمد ماهیانه فرد
	درآمد به نرخ پرداخت	(درآمد ماهانه/۱۲)/ قسط

^۵ Gutiérrez-Nieto

^۶ Millennium

^۷ Zeidan



نرخ بدهی کلی ماهیانه فرد متقاضی از حساب‌های مختلف به درآمد ماهیانه	بدهی به درآمد	
وضعیت مالکیت خانه حین ارائه درخواست توسط متقاضی وام اعلام می‌شود و موارد آن «اجاره»، «مالک» یا «با وام مسکن» است	مالکیت خانه	
تأیید محل و مقدار درآمد	وضعیت تأیید	
اظهارشده توسط فرد متقاضی در مرحله درخواست وام	درآمد سالانه	
اظهارشده توسط فرد متقاضی در مرحله درخواست وام	طول مدت اشتغال	
نرخ گردش وام در ترازنامه اعتباری به درآمد ماهیانه متقاضی وام	نرخ گردش وام به نسبت درآمد	
مقدار اعتباری که متقاضی استفاده می‌کند در مقایسه با کلیه اعتبارات در حال چرخش در دسترس	بازگشت نرخ بهره	اعتبار متقاضی وام
درصد کلیه حساب‌های بانکی بزرگتر از ۷۵٪ از محدوده	percentBcGt75	
تراز فعلی کلیه حساب‌های بانکی	میانگین تراز فعلی	
پرداخت اقساط کلی ماهیانه فرد در صورت شروع ارائه وام	اقساط	
تعداد درخواست‌ها در ۶ ماه گذشته	درخواست‌ها در ۶ ماه اخیر	
مجموع تعداد اعتبارهایی که در حال حاضر فرد متقاضی دارد	حساب کلی	
تعداد درخواست‌های مالی شخصی فرد متقاضی	درخواست‌های مالی	
تعداد دیرکردها در فایل اعتباری فرد متقاضی برای ۲ سال اخیر	دیرکردها	
تعداد موارد سوء سابقه ثبت شده	تعداد سوء سابقه	

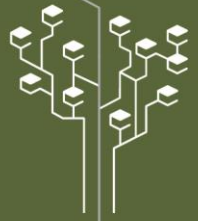
امروزه تقاضای فزاینده‌ای برای ایجاد روش‌های جایگزین برای امتیازدهی اعتباری افراد به وجود آمده است. روش‌های سنتی که اغلب توسط بخش بانکداری مورد استفاده قرار می‌گیرد، ارزش اعتباری افراد را از طریق سوابق بازپرداخت وام و کارت‌های اعتباری تعیین می‌نماید. این روش در حدود ۹۰٪ از افراد را در دستیابی به اعتبار نادیده می‌گیرد. در مقابل، مدل‌های امتیازدهی اعتباری نوین از داده‌های استخراج شده از سایت‌های اجتماعی، داده دستگاه‌ها، ردپاهای دیجیتالی، حساب‌های کاربری رسانه‌های اجتماعی و صورت وضعیت حساب‌های بانکی استفاده می‌نمایند. سپس الگوریتم‌های اختصاصی^۸ به منظور ارزیابی توانایی و تمایل مشتریان برای بازپرداخت وام‌ها مورد بهره‌برداری قرار می‌گیرند. تصمیم نهایی سپس از طریق یک موتور تصمیم‌گیری مبتنی بر قاعده^۹ اتخاذ می‌شود. [3]

سیستم اعتبارسنجی اجتماعی

مدل‌های اعتبارسنجی مرسوم که عموماً از داده‌های مالی افراد استفاده می‌نمایند در ایالات متحده توسعه یافت. دیگر کشورها

^۸ Proprietary algorithms

^۹ rule-based decision engine



از جمله چین با الگوبرداری از این روش به توسعه اداره اعتبار و ایجاد امکان به اشتراک‌گذاری داده‌های مالی افراد بین بانک‌ها، در جهت حصول نتایج مطمئن‌تر برای امتیازدهی افراد اقدام نمودند. چندی بعد در سال ۲۰۰۳ در چین با توجه به لزوم توسعه سیستم اعتبارسنجی اجتماعی و به منظور تقویت آگاهی و اهمیت اعتبار اجتماعی، ایجاد سیستم اعتبار اجتماعی با پشتیبانی از اخلاقیات و حقوق مالکیت فکری به‌عنوان اصول و پایه و قانون و به‌عنوان ضامن آن مطرح گردید. در سال ۲۰۰۷ شورای ایالتی چین اعتبار اجتماعی را به‌عنوان «جزء نهادی مهم در اقتصاد بازار» تعریف نمود و بر روی داده‌های «پرداخت مالیات» و «عملکرد قراردادی» تمرکز کرد. در طول سال‌های ۲۰۰۷ تا کنون، پلتفرم‌های اینترنتی، سیستم‌های پرداخت آنلاین و دیگر منابع اطلاعاتی، پایگاه داده مناسبی برای رتبه‌بندی اعتباری مالی فراتر از داده‌های مرسوم مربوط به پیشینه عملکرد مالی افراد فراهم آورده است. [12]

به منظور مرتفع نمودن چالش‌های مرتبط با اعتماد در روابط اجتماعی و پاسخگو نمودن اعضای یک جامعه، سیستم اعتباری اجتماعی به‌عنوان رویکردی مؤثر در افزایش اعتماد در سازمان‌های عمومی همچون شرکت‌ها و مؤسسات دولتی در نظر گرفته می‌شود که تنظیم‌گری رفتار کسب‌وکارها و بخش خصوصی را نیز در پی خواهد داشت. سیستم اعتبارسنجی اجتماعی برای دولت‌ها، شرکت‌ها و افراد این امکان را فراهم می‌کند تا تصمیم‌گیری‌های حیاتی خود را به جای تشخیص‌های فردی و شهودی، بر مبنای تحلیل داده انجام دهند. افرادی که در این سیستم، ارزیابی اعتبار مثبتی دارند از مزایای رفتار مثبت خود پاداش می‌گیرند و کسانی که از اصول حرفه‌ای تجاوز می‌کنند، برای مثال بدهی مالیاتی دارند و یا عملکرد آنها در رانندگی، مناسب جامعه نیست، در معرض جرمی قرار می‌گیرند و از دریافت برخی خدمات محروم می‌مانند. [13]

توسعه سیستم اعتبارسنجی اجتماعی مستلزم همکاری و مشارکت فوق‌العاده بین طرف‌های درگیر و سازمان‌های درون و بیرون از دولت است که داده‌های حساس را در اختیار دارند. سازمان‌هایی که اهداف متعارضی دارند و در صدد حفاظت از دسترسی به داده‌های خود هستند و به یکدیگر اعتماد ندارند. با وجود انتظارات فراوان از فناوری‌هایی همچون کلان‌داده، احراز هویت بیومتریک و بلاک‌چین برای ایجاد پایگاه‌های داده ایمن، شفاف و نامتمرکز، چالش‌های بنیادی حکمرانی داده همچنان پابرجا می‌ماند؛ چالش‌هایی در زمینه محرمانگی داده و مراکز امنیتی در سه گروه متمایز و برهم‌پوشاننده اطلاعات شخصی، جریان‌های داده بین مرزی و مدیریت/حکمرانی داده از مهم‌ترین این موارد هستند. [12]

در سال ۲۰۱۴ برنامه‌ای برای توسعه سیستم اعتبارسنجی اجتماعی در چین ارائه شد. کورزempa^{۱۰} و همکاران (۲۰۱۸) به بررسی این برنامه از منظر سیاست‌گذاری پرداختند. این پژوهش منشاء شکل‌گیری این برنامه و نحوه تکامل آن در چین را به همراه چالش‌های پیاده‌سازی آن مورد بررسی قرار داد. بر مبنای نتایج این پژوهش یک سیستم اعتبارسنجی اجتماعی منجر به ایجاد شفافیت می‌شود، ابزاری برای نظارت صاحب‌منصبان محسوب می‌شود، تنظیم‌گری اقتصاد را با مداخله مستقیم کمتر دولت به همراه می‌آورد و امکان رفتار منصفانه‌تر افراد با یکدیگر را فراهم می‌آورد. از سوی دیگر، امکان سوءاستفاده از این سیستم برای کنترل اجتماعی، جاسوسی در کلیه جنبه‌های شهروندان و عدم حفظ محرمانگی داده‌های خصوصی آنها به‌عنوان چالش‌های پیاده‌سازی این سیستم شناسایی شده است. [12]

اگرچه سیستم اعتبارسنجی اجتماعی راهکار آینده‌داری را برای مرتفع نمودن مسائل مرتبط با اعتماد در روابط مابین دولت‌ها، شرکت‌ها و افراد ارائه می‌نماید، اما همچنان جهت موفقیت در اجرا با موانع گسترده‌ای روبه‌رو می‌باشد. در حال حاضر تنها دولت‌ها یا سازمان‌های طرف سوم دارای مجوز، امکان ترکیب داده‌های مجزای خصوصی و عمومی برای ایجاد سیستم

^{۱۰} Chorzempa



اعتبارسنجی اجتماعی را در اختیار دارند. همچنین، استاندارد امتیازدهی اعتباری، شفاف نیست و افراد در رویه امتیازدهی اعتبار شرکت ندارند تا بر عملکرد سازمان‌ها و افراد درگیر در این رویه نظارت داشته باشند. علاوه بر این، امکان جمع‌آوری و استفاده از داده‌های شخصی افراد توسط سازمان‌های ارائه‌دهنده امتیاز اعتباری، محدود نشده است؛ بنابراین پیشگیری از سوءاستفاده از داده‌های شخصی توسط سازمان‌ها، بدون مقررات‌گذاری و تنظیم‌گری مناسب بسیار دشوار خواهد بود. علاوه بر موارد فوق، سیستم‌های اعتباردهی سنتی عموماً بر مبنای ساختار متمرکز شکل گرفته‌اند که در مقابل مشکل و خطا در یک نقطه و ایجاد گلوگاه عملکردی آسیب‌پذیر هستند. [14]

جدول ۲: مقایسه سیستم‌های اعتباری در جهان و ایران [12]

مورد	اعتبار سسیسیم ^{۱۱}	مرکز مرجع اعتبار بانک مردم چین	سیستم اعتباری اجتماعی	اداره اعتبارات در ایالات متحده	رتبه‌بندی اعتباری و اعتبارسنجی در نظام بانکی و اعتباری ایران
اهداف	توسعه اعتبار مشتریان، جلب‌نظر مشتریان به محصولات علی‌بابا	گسترش دسترسی به خدمات مالی و کاهش ریسک وام‌دهی	استفاده از ارزش اعتباری برای تقویت اعتماد و نظم در دولت، در سراسر زندگی در چین	جمع‌آوری و استفاده از داده برای قیمت‌گذاری مؤثر وام‌ها و ارزیابی اعتبار	در راستای اصل ۴۴ قانون اساسی و قانون طرح تسهیل اعطای تسهیلات مصوب مجلس شورای اسلامی ایران و با مأموریت ایجاد سامانه اعتبارسنجی برای نظام بانکی و اعتباری
نوع	خصوصی	عمومی	عمومی	خصوصی	خصوصی
متولی اجرا	Ant، مؤسسه مالی وابسته به علی‌بابا، تنظیم مقررات توسط بانک مردم چین	بانک مردم چین	کمیسیون توسعه و اصلاح ملی به‌عنوان سردمدار، دیگر بخش‌های دولتی برای حوزه‌های قضایی	Equifax/Experian TransUnion and FICO	شرکت مشاوره رتبه بندی اعتباری ایران
وضعیت قانونی	مجوز مقطعی، گسترش و فعالیت نامحدود، بدون مجوز کامل	نهادی زیرمجموعه بانک مردم چین	برنامه و سیاست‌گذاری رسمی دولت، توسعه‌یافته از طریق مقررات بخشی و محلی	مقررات‌گذاری توسط قانون‌گذارشدهی اعتبار منصفانه و دیگر قوانینی که حقوق و خطاها و درخواست توضیحات در صورت رد اعتبار را مشخص	برنامه و سیاست‌گذاری رسمی دولت

^{۱۱}Credit Sesame: شرکتی که دفتر اصلی آن در کالیفرنیا امریکا است و ارائه‌کننده و بسپاتی که برای کاربران تخمین رایگان امتیاز اعتباری‌شان را ارائه می‌نماید.



	می‌کند				
فردی که مورد ارزیابی و امتیازدهی قرار می‌گیرد	قابلیت بهره‌برداری از سرویس برای کاربران شخصی علی‌بی ^{۱۲} به صورت اختیاری - شرکت‌ها نیز می‌توانند بر مبنای مقیاس امتیازدهی متفاوتی رتبه‌بندی می‌شوند	شمول اتوماتیک نزدیک به ۹۰۰ میلیون رکورد افراد، اما بدون امتیازدهی، اطلاعات شرکت‌ها نیز ثبت شده است.	عدم انتخاب فردی، داده‌ها به صورت اتوماتیک جمع‌آوری می‌شود. رضایت قطعی کاربر، مقدمات پردازش و به‌اشتراک‌گذاری ممکن است اعمال گردد.	هر کسی که اداره اعتبارات می‌تواند داده‌های مربوط به او را کسب کند. اداره اعتبارات داده‌ها را با همکاری اداره اعتباری با نام VantageScore and FICO's جمع‌آوری می‌کند.	بانک اطلاعاتی از پرونده‌های اعتباری منحصر به فرد برای هر مشتری اخذ تسهیلات از بانک‌ها (سوابق اعتباری هر متقاضی)
منابع داده	عموما داده‌های علی‌بابا: خریده‌ها، پرداخت‌ها، دیگر منابع مورد اشتراک توسط کاربران	نهادهای مالی زیرمجموعه بانک مردم چین، برخی از وام‌دهندگان آنلاین همچون مؤسسه مالی Ant	داده‌های دولتی از کلیه سطوح و بخش‌ها از قطارها، دادگاه‌ها، برخی از شرکت‌های خصوصی	گزارش‌های عمومی و وام‌دهندگان شرکت‌کننده در سیستم گزارش‌دهی	اطلاعات چهارگانه هویتی، تسهیلاتی، قضایی و استعلامی از بانک‌ها، ثبت احوات، قوه قضاییه، پست و ...
خروجی	امتیاز واحد طراحی شده برای احتمال قصور در بازپرداخت وام	گزارش اعتبارات	قوانین، پایگاه‌های داده، سیستم‌هایی برای تبادل داده، تبیه و تشویق، امتیازهای ممکن در آینده	گزارش اعتبار و امتیاز واحد طراحی شده که احتمال عدم بازپرداخت وام را تخمین می‌زند.	گزارش‌های اعتباری خام، سوابق، پایه، استاندارد، پیشرفته و کامل
تبعات اعتبار بد یا ضعیف	اعتبار گران‌تر از مؤسسه مالی Ant، تأخیر در پرداخت برای برخی موارد از بین نمی‌روند، دسترسی محدودتر به خدمات علی‌بابا	مؤسسه مالی درخواست وام و اعتبار را رد می‌کند، یا نیاز به وثیقه، جریمه یا نرخ سود بالاتر	توسعه «پاداش‌ها» و «تنبیه‌ها» شامل عدم دسترسی به یارانه‌های دولتی، عدم توانایی در خرید بلیط قطار/هوپیما	عدم توانایی در اخذ وام یا گرفتن کارت اعتباری، اجاره آپارتمان، استخدام شدن در بسیاری از مشاغل و	با تصمیم‌گیری و صلاح‌دید بانک یا مؤسسه مالی درخواست وام و اعتبار رد می‌شود، یا وثیقه، جریمه یا نرخ سود بالاتر در نظر گرفته می‌شود.

رانگهوا^{۱۳} و همکارانش (۲۰۱۸) در پژوهشی، سیستم اعتبارسنجی اجتماعی مبتنی بر بلاک‌چین را پیشنهاد نمودند. این سیستم به‌عنوان رویکردی مؤثر برای ارتقاء ارزش‌ها در رفتارها و عملکرد کسب‌وکارها، سازمان‌ها و افراد طراحی شد. این سیستم با بهره‌گیری از ساختار غیرمتمرکز شبکه‌های بلاک‌چین، نه تنها مسیری برای مشارکت افراد در فرآیند رتبه‌بندی و امتیازدهی در سیستم اعتبارسنجی اجتماعی را فراهم می‌آورد، بلکه تعاملات غیرقابل فساد و رشوه‌گیری را در محیط‌ها و

^{۱۲} Alipay

^{۱۳} Ronghua

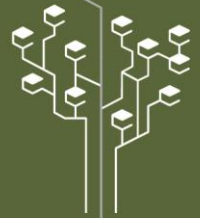


جوامع با درجه فساد بالا ممکن می‌سازد. در نتیجه اجرای این مدل نه تنها هزینه دفاع از حقوق هر فرد در فرآیند اعتبارسنجی اجتماعی کاهش می‌یابد، بلکه از اینکه این سیستم مبتنی بر بستر بلاک‌چین توسط نهادهای قوی همچون سازمان‌های بزرگ مورد استثمار و تسلط قرار گیرد جلوگیری به عمل می‌آید. [14]

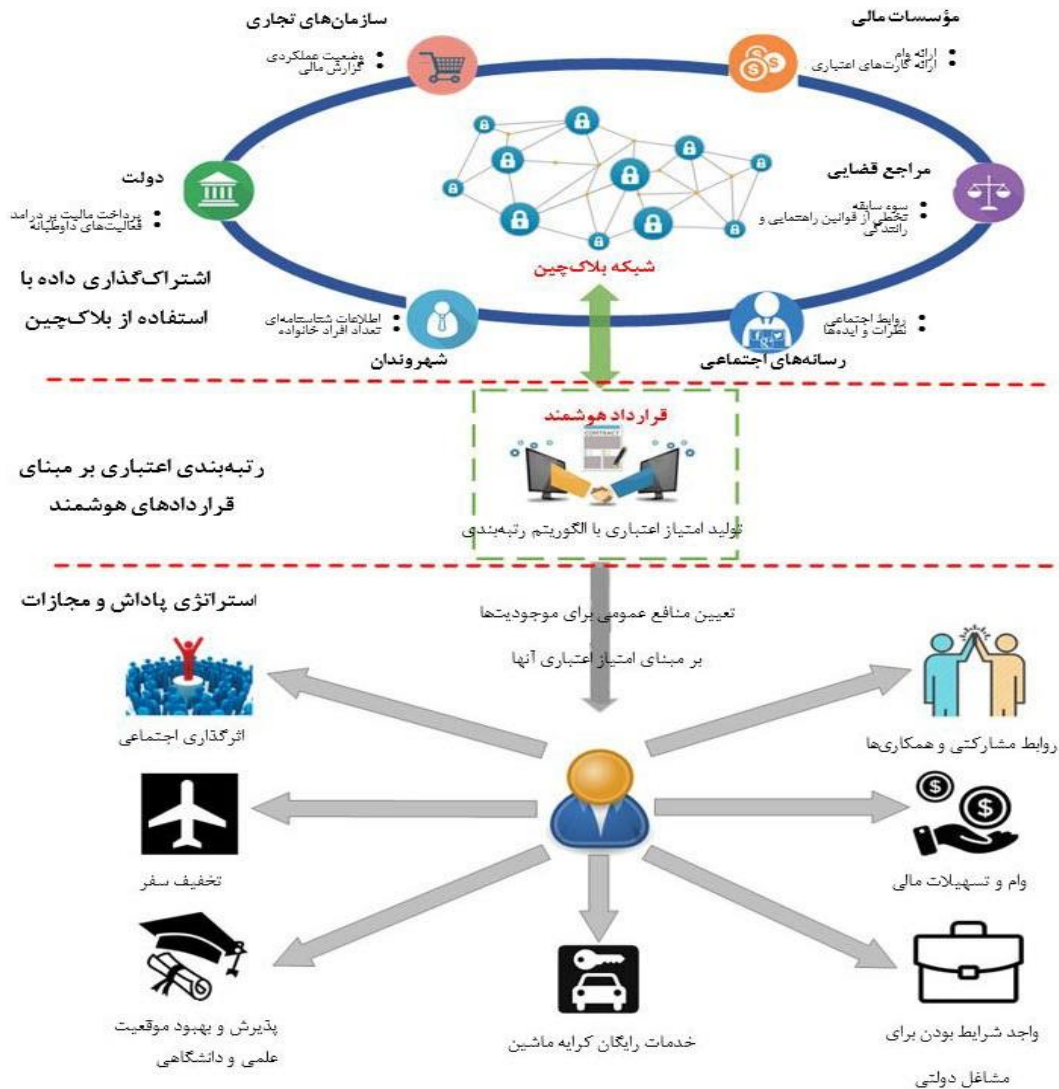
سیستم اعتبارسنجی مبتنی بر بلاک‌چین

سیستم اعتبارسنجی اجتماعی برای امتیازدهی اعتبار، چهار حوزه موارد دولتی، موارد قضایی، فعالیت‌های اجتماعی و رفتارهای تجاری را مورد بررسی و نظارت قرار داده و مکانیزم پاداش و مجازات ارائه می‌دهد. در مقایسه با سیستم‌های اعتباری بسیاری از ملتها همچون ایالات متحده، سیستم اعتبارسنجی اجتماعی چین با توجه به کیفیت و فسادپذیری تعاملات، بیش از رتبه‌بندی اعتبار مالی رفته و از یک سیستم اعتبارسنجی اجتماعی گسترده استفاده می‌کند. [13]

سیستم اعتبارسنجی مبتنی بر بلاک‌چین (BLESS) یک زیرساخت اعتماد اجتماعی غیرمتمرکز است که مشتمل بر جمع‌آوری، تجمیع، استخراج و تحلیل داده‌ها از منابع داده پراکنده عمومی و خصوصی در سطح جامعه می‌باشد. معماری کلی این سیستم در تصویر شماره ۱ نشان داده شده است. در این سیستم پیشنهاداتی توسط رانگهوا و همکارانش، نهادها و موجودیت‌های متنوع در جامعه شامل دولت، آژانس‌ها و سازمان‌ها، شرکت‌ها و کسب‌وکارهای خصوصی و افراد می‌توانند در شبکه مشارکت نموده، با یکدیگر همکاری کنند و یک سیستم اعتبارسنجی اجتماعی را ایجاد نمایند. مکانیزم پاداش و مجازات این سیستم که بر مبنای امتیازهای اعتباری افراد و سازمان‌ها است، به‌طور مؤثر می‌تواند نهادها و سازمان‌هایی که سابقه رفتارهای ضداجتماعی و برهم‌زننده اعتماد دارند را از کنشگری و مؤثر بودن در جامعه منع نماید. سیستم کلی BLESS مشتمل بر سه بخش اصلی است: اشتراک‌گذاری داده مبتنی بر بلاک‌چین، رتبه‌بندی امتیاز اعتباری با استفاده از قراردادهای هوشمند و استراتژی‌های پاداش و مجازات [14]



تصویر ۱: مدل اعتبارسنجی اجتماعی مبتنی بر بلاک چین [14]



بلاک چین و قراردادهای هوشمند

فناوری بلاک چین با حذف نیاز به درگاه‌های مختلف و واسطه‌ها در صنعت وام و اعتبار می‌تواند عرضه و ارائه وام را ایمن‌تر نموده و به واسطه کاهش هزینه‌های عملیاتی و افزایش بهره‌وری، نرخ بهره پایین‌تری را برای وام‌ها به همراه بیاورد. [15]

پژوهش‌ها و گزارشات متعددی به استفاده از فناوری بلاک چین به واسطه افزایش شفافیت، دقت و قابلیت اشتراک‌گذاری در توسعه استارت‌آپ‌های وام‌دهی و اعتباردهی اشاره نموده‌اند. ارائه‌دهندگان وام، ریسک مرتبط با ارائه وام‌ها یا مجموعه اعتبار به کسب‌وکارهای کوچک را با استفاده از ارزیابی پیشینه عملکردی آنها به واسطه گزارش‌های اعتباری و مالی کسب‌وکارها به حداقل می‌رسانند. این گزارش ارزیابی اعتبار که توسط شرکت‌های واسطه و طرف سوم و یا اداره اعتبارات و تسهیلات بانک‌ها و



مؤسسات مالی به انجام می‌رسد به بانک‌ها و شرکت‌های بزرگ ارائه وام و اعتبار در تحلیل ریسک و تصمیم‌گیری در ارائه وام به متقاضیان کمک می‌کند؛ در نتیجه، اعلام نظر در خصوص اعطای وام منوط به بررسی و تحلیل اداره وام و اعتبارات است. این در حالی است که ممکن است اداره اعتبارات بر مبنای داده‌های مخدوش، محدود، نادرست یا منسوخ شده تحلیل‌هایی را ارائه نماید. برخی از استارت‌آپ‌ها، از فناوری بلاک‌چین به منظور ارائه گزارشات دقیق‌تر، شفاف‌تر و با قابلیت به‌اشتراک‌گذاری استفاده نموده‌اند. این امر با نرمال کردن داده‌های مالی نیمه‌ساختاریافته با استفاده اختصاصی از تحلیل‌های پیشرفته و برچسب‌گذاری اشتراکی^{۱۴} انجام می‌گیرد.^{۱۵} [16]

یلی ایومو^{۱۶} (۲۰۱۶) در پژوهشی بیان می‌کند که بلاک‌چین یک فناوری برای تعاملات و تراکنش‌های نامتمرکز و مدیریت داده است. او همچنین منفعت اصلی مکانیک توزیع‌شده داده‌ها در این فناوری را ناشی از ناشناس بودن، امنیت و یکپارچگی داده‌ها بدون نیاز به کنترل تعاملات توسط هر طرف/سازمان واسطی می‌داند. [17]

ماهیت غیرمتمرکز بلاک‌چین در نتیجه ایجاد و اعتماد متقابل، بدون تکیه زیاد بر پلتفرم‌ها یا سازمان‌های متمرکز، همچون پلتفرم‌های تجارت الکترونیک فعلی و یا دولت‌ها، تأثیر قابل ملاحظه‌ای بر اقتصاد دیجیتال خواهد گذاشت. [18] نظر به مکانیزم قابل اعتماد بلاک‌چین که در سراسر شبکه‌ها اجرا می‌شود، کاربران می‌توانند به سیستم ذخیره‌شده بر روی دفترکل عمومی که توسط حساب‌های استخراج‌کنندگان در سراسر جهان نگهداری می‌شود، برخلاف ایجاد سیستم‌های دارای واسط طرف سوم، اعتماد کنند. [14]

بلاک‌چین یا فناوری دفترکل توزیع‌شده، فناوری ای است که به‌عنوان تکنیکی برای تعاملات و تراکنش‌های فردبه‌فرد بدون نیاز به واسط یا ارزیاب همچون بانک‌ها ایجاد شده است. [19]، [20] این فناوری یک دفترکل عمومی است که یک ساختار داده‌ی زنجیره‌ای، قابل تأیید و بدون امکان حذف تراکنش‌ها و تعاملات را ایجاد می‌نماید [21]. مهم‌ترین مشخصه این فناوری، ساختار غیرمتمرکز آن به حساب می‌آید که منجر به ایجاد اعتماد، شفافیت، یکپارچگی، حقوق برابر، بهره‌وری هزینه و انعطاف‌پذیری بیشتر در بسیاری از صنایع، به‌ویژه صنعت بانکداری و در ارائه وام و اعتبارات می‌گردد. [22]

در این ساختار غیرمتمرکز، تراکنش‌ها توسط حجم عظیمی از نودهای^{۱۷} توزیع‌شده با نام ماینرها^{۱۸} یا استخراج‌کنندگان تأیید می‌شود و در بلوک‌های با نشان زمانی^{۱۹} ثبت می‌شود که هر بلوک توسط هاش^{۲۰} رمزنگاری شده و زنجیرشده به بلوک‌های پیشین و به ترتیب زمانی وقوع تعریف و شناسایی می‌شود. بلاک‌چین از مکانیزم اجماع استفاده می‌کند که ماینرها را به حفظ حریم داده‌های ثبت شده بر روی بلوک‌ها ملزم می‌کند. [14]

ایده اولیه قرارداد هوشمند در سال ۱۹۹۴ توسط زابو^{۲۱} مطرح شد که هدف از آن را آوردن قراردادهای قانونی و اقدامات تجاری مرتبط با آن در پلتفرم‌های تجارت الکترونیک و مابین دو غریبه تعریف نموده بود. در چند سال اخیر، با گسترش

^{۱۴} collaborative tagging

^{۱۵} <https://app.cbinsights.com/research/industries-disrupted-blockchain>

^{۱۶} Yli-Huumo

^{۱۷} nodes

^{۱۸} miners

^{۱۹} Timestamped blocks

^{۲۰} hash

^{۲۱} Nick Szabo



روزافزون انتظارات از فناوری بلاک‌چین، عبارت قرارداد هوشمند به صورت خاص‌تر برای عملکردهای محاسباتی که در دفترکل توزیع شده انجام می‌شود اطلاق می‌گردد. با این تفاسیر یک قرارداد هوشمند ضرورتاً مرتبط با مفهوم کلاسیک قرارداد نیست، بلکه به هر برنامه کامپیوتری مرتبط می‌شود که تمام فرآیند هر تعامل یا معامله در آن انجام شده و پرداخت مبالغ نیز در بستر دفتر کل توزیع شده انجام می‌شود. یک قرارداد هوشمند می‌تواند به دو جزء متمایز تقسیم شود. کد قرارداد هوشمند که بر بستر بلاک‌چین ذخیره، تأیید و اجرا می‌شود و قرارداد قانونی هوشمند که استفاده از کد قرارداد هوشمند به‌عنوان مکمل یا جایگزین برای قراردادهای قانونی است. [11]

یک قرارداد هوشمند شامل مجموعه‌ای از دستورالعمل‌های از پیش تعیین شده و داده‌هایی است که در یک آدرس مشخص در بلاک‌چین به‌عنوان درخت هش مرکل^{۲۲} ذخیره شده است. درخت‌های مرکل یک جزء اصلی از بلاک‌چین است که کاربری آن را پایه‌ریزی می‌کند. این درخت‌ها یک ساختار درختی دوتایی پایین به بالا هستند که امکان تأیید بهره‌ور و امن ساختارهای مجموعه داده‌های نامحدود در بلاک‌چین را فراهم می‌کند. از طریق اپلیکیشن‌های رابط دوتایی، یک قرارداد هوشمند با کاربران ارتباط برقرار می‌کند تا منطق از پیش تعیین شده تجارت یا توافقات قرارداد را ارائه نماید. [14] بلاک‌چین و قراردادهای هوشمند در کنار هم راهکاری برای امتیازدهی و رتبه‌بندی اعتبار ایمن را در سیستم‌های اعتباردهی اجتماعی فراهم می‌کند. [14]

استارلندر^{۲۳} (۲۰۱۷) در پایان‌نامه دوره کارشناسی ارشد خود ورود فناوری بلاک‌چین و چگونگی به‌کارگیری آن برای کاهش ریسک اعتباری قراردادهای بین طرفین را مورد بررسی قرار داد. در این پژوهش مدل یک قرارداد هوشمند ساده با استفاده از داده‌های سوابق مالی و فناوری بلاک‌چین ارائه شده است و فرصت موجود در این مدل برای کاهش ریسک اعتباری در طرف‌های مورد قرارداد به اثبات رسیده است. [23]

روش تحقیق

پژوهش حاضر بر مبنای مدل پیاز فرآیند پژوهش ساندرز^{۲۴} از منظر فلسفه پژوهش یک پژوهش تفسیری، از نقطه‌نظر نوع، یک پژوهش کاربردی-توسعه‌ای و از منظر رویکرد، یک پژوهش قیاسی است. این پژوهش با روش کیفی صورت می‌گیرد و با هدف توصیف مفاهیم و مدل امتیازدهی، اعتبار اجتماعی و چالش‌های مدل اعتبارسنجی در ایران و اکتشاف و بررسی اثرگذاری پیاده‌سازی این مدل در مرتفع‌نمودن چالش‌ها انجام می‌شود. همچنین داده‌ها و اطلاعات آن به صورت کتابخانه‌ای گردآوری می‌شود. [24] داده‌های کیفی در این پژوهش با استفاده از روش پژوهش کیفی فراترکیب جمع‌آوری می‌شود.

رویکرد فراترکیب، نوعی مطالعه کیفی است که اطلاعات و یافته‌های استخراج شده از مطالعات کیفی دیگر با موضوع مشابه و مرتبط را بررسی می‌کند. در نتیجه، نمونه مورد نظر برای فراترکیب از مطالعات کیفی منتخب و براساس ارتباط آنها با سؤال پژوهش ساخته می‌شود. [21]

روش تحلیل در این پژوهش، تحلیل محتوای جهت‌دار می‌باشد. در شرایطی که نظریه یا تحقیقات قبلی درباره یک پدیده مطرح است که یا کامل نیست یا به توصیف‌های بیشتری نیازمند است، روش تحلیل محتوا با رویکرد جهت‌دار مناسب‌ترین

^{۲۲} Merkle hash tree

^{۲۳} STARLANDER

^{۲۴} Saunders



انتخاب برای پژوهشگر می‌باشد. این روش را معمولاً بر اساس روش قیاسی متکی بر نظریه طبقه‌بندی می‌کنند که تمایزات آن با دیگر روش‌ها بر اساس نقش نظریه در آنهاست. هدف تحلیل محتوای جهت‌دار معتبر ساختن و گسترش دادن مفهومی چارچوب یا مدل اولیه است. تحلیل محتوا با رویکرد جهت‌دار نسبت به دیگر روش‌های تحلیل محتوا از فرآیند ساختارمندتری برخوردار است. [25]

تحلیل محتوای جهت‌دار به صورت کلی شامل ۷ مرحله اصلی است [26]:

- ۱- مشخص کردن هدف
- ۲- مطالعه نظام‌مند ادبیات
- ۳- جستجو و انتخاب منابع مناسب
- ۴- استخراج اطلاعات از منابع
- ۵- تجزیه و تحلیل و ترکیب یافته‌های کیفی
- ۶- کنترل کیفیت
- ۷- ارائه یافته‌ها

با توجه به استفاده از دو روش کیفی فراترکیب و تحلیل محتوای کیفی جهت‌دار در این پژوهش، ابتدا مدل‌ها و سیستم‌های مختلف امتیازدهی اعتبار بررسی و مرور می‌گردد و همچنین فهرستی از چالش‌های موجود در مدل مورد استفاده در سیستم‌های وام و اعتبارات بانکی از ادبیات موضوع استخراج می‌گردد؛ سپس مدل امتیازدهی و اعتبارسنجی منتخب و تأثیر آن بر چالش‌های مدل موجود در ایران تحلیل می‌شود.

یافته‌ها و نتایج

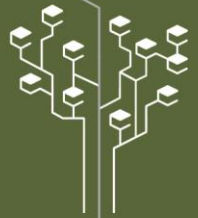
در این پژوهش، با در نظر گرفتن چالش‌های متعدد سیستم اعتبارسنجی و وام‌دهی بانک‌ها در ایران، مدل اعتبارسنجی اجتماعی مبتنی بر بلاک چین که توسط رانگهوا و همکاران (۲۰۱۸) معرفی شده‌است، با استفاده از داده‌ها و شاخص‌های به‌دست آمده از دیگر منابع که هر یک بر توسعه مدل اعتبارسنجی از جنبه‌های مختلف تمرکز نموده‌اند، توسعه و ارتقاء یافت. این مدل در سه بخش کلی توسعه یافته است. تمرکز توسعه و ارتقاء مدل در این مقاله به بخش «اشتراک‌گذاری داده با استفاده از بلاک چین» معطوف شده‌است. با توجه به اینکه بلاک چین منجر به یکپارچگی و اشتراک‌گذاری داده‌ها با امنیت بالا شده و تصمیم‌گیری در خصوص نحوه اعتباردهی را بر مبنای مجموعه داده‌های متنوع‌تری امکان‌پذیر می‌سازد، اضافه نمودن مجموعه داده‌ها در بخش اشتراک‌گذاری با استفاده از فناوری بلاک چین، با استفاده از تحلیل محتوای جهت‌دار مورد نظر قرار گرفت.

از سوی دیگر، ظهور استارت‌آپ‌ها و ارائه‌دهندگان وام‌ها و خدمات مالی جایگزین نیز در عرصه تأمین مالی، یک رکن دیگر در بخش اشتراک‌گذاری داده‌ها با استفاده از بلاک چین ایجاد می‌کند. جدول ۳ مجموعه داده‌ها و اطلاعاتی است که با توجه به مرور ادبیات و بررسی مدل‌های مختلف اعتبارسنجی پیشنهاد می‌شود که به منظور توسعه مدل در بخش اشتراک‌گذاری داده‌ها با استفاده از فناوری بلاک چین به کار گرفته شود.



جدول ۳: توسعه و ارتقاء مدل اعتبارسنجی اجتماعی مبتنی بر بلاک‌چین از طریق فراترکیب مدل‌های دیگر

منابع	داده‌ها و اطلاعات	بازیگران ارائه‌دهنده داده‌ها و اطلاعات
[5], [12]	داده‌های مالیاتی	دولت
[5]	سوابق گمرکی	
[5], [11]	اطلاعات وضعیت - ثبات شغلی - اطلاعات درآمدی (شرایط مستمری - سازمان تأمین اجتماعی)	
[5], [11]	وضعیت مالکیت (بررسی املاک و دارایی‌ها - سازمان ثبت اسناد و املاک کشور)	
[9]	سوابق تحصیلی	
[13]	سوابق تخطی از قوانین راهنمایی و رانندگی	
[9], [10]	پرداخت عوارض شهرداری مشارکت در فعالیت‌های زیست‌محیطی، فرهنگی و اجتماعی داوطلبانه	
[11], [12]	وضعیت عملکردی	سازمان‌های تجاری
[11]	گزارش مالی	
[1], [3]	داده‌های تراکنش‌ها و تبادلات مالی در پلتفرم‌های آنلاین و موبایلی	استارت‌آپ‌های مالی (فین تک‌ها)
[7], [1], [3]	نوع، حجم و میزان فعالیت در پلتفرم‌های وام‌دهی جایگزین و فردبه‌فرد	
[3], [12]	داده‌های تراکنش پرداخت مشتری از درگاه‌های مختلف (پایانه فروش، موبایلی، اینترنتی)	ارائه‌دهندگان خدمات پرداخت (PSP)
[1], [9], [11]	اطلاعات از سوابق دریافت وام، اعتبارات و چک‌ها	بانک‌ها و مؤسسات مالی
[9], [11]	اطلاعات گردش حساب	
[1], [3], [12]	اطلاعات و داده‌های پرداختی و ترجیحات و گرایش‌ها	فعالان تجارت الکترونیک
[11]	سوءسابقه	مراجع قانونی
[7], [3], [6]	روابط اجتماعی	رسانه‌های اجتماعی
[1], [3]	بررسی ترجیحات و گرایش‌ها با نظرات و ایده‌ها	
[5], [8]	اطلاعات شناسنامه‌ای	شهروندان
[5], [9]	تعداد افراد خانواده	



جمع بندی

ارائه مدل اعتبارسنجی مناسب به منظور مدیریت ریسک بانک‌ها و مرتفع نمودن چالش‌های متعدد آنها در این زمینه از اهمیت بسیار بالایی برخوردار است. فناوری‌های نوین و پیشرفته همچون بلاک‌چین، بستری برای توسعه و ارتقاء مدل‌های اعتبارسنجی فعلی از حیث تنوع و یکپارچگی داده‌ها و اطلاعات، ایجاد شفافیت و جلوگیری از فساد، جامعیت و شمول بیشتر در ارائه خدمات مالی به خیل گسترده‌تری از افراد و سازمان‌ها فراهم آورده است. این در حالی است که در مدل‌های اعتبارسنجی فعلی تنها داده‌های مربوط به پیشینه و سوابق مالی متقاضیان وام و اعتبار مورد بررسی قرار می‌گیرد.

در این پژوهش با استفاده از روش فراترکیب، مجموعه‌ای از مدل‌های اعتبارسنجی مرور گردید و داده‌ها و اطلاعات ورودی جهت تصمیم‌گیری در خصوص اعتبار و نحوه وام‌دهی به متقاضیان مورد مطالعه قرار گرفت. مدل اعتبارسنجی اجتماعی مبتنی بر بلاک‌چین که توسط رانگهوا و همکاران (۲۰۱۸) به‌عنوان مدل اصلی جهت توسعه و ارتقاء انتخاب شد؛ این مدل از سه بخش کلی «اشتراک‌گذاری داده با استفاده از بلاک‌چین»، «رتبه‌بندی اعتباری بر مبنای قراردادهای هوشمند» و «استراتژی پاداش و مجازات» تشکیل شده است. در این مقاله با استفاده از روش کیفی تحلیل محتوای جهت‌دار، بازیگران و ارائه‌دهندگان داده‌ها و اطلاعات و همچنین داده‌های قابل ارائه از سوی این بازیگران توسعه و ارتقاء یافت.

نتایج این پژوهش، حضور شرکت‌های ارائه‌دهنده خدمات پرداخت الکترونیک و استارت‌آپ‌های مالی به‌عنوان ارائه‌دهندگان داده‌ها و اطلاعاتی برای تکمیل، توسعه و ارتقاء آن در بستر بلاک‌چین و مجموعه گسترده‌ای از داده‌ها و اطلاعات اعم از سوابق و عملکرد مالی، اطلاعات پرداختی در بسترهای مختلف و تعاملات غیرمالی که ارزش اجتماعی متقاضیان وام و اعتبار را نشان می‌دهد را پیشنهاد می‌دهد. هریک از این بازیگران جدید، علاوه بر نیاز به استفاده از منابع دیگر برای ارزیابی دقیق‌تر اعتبار کاربران خود، منبع داده‌ای برای تحلیل و امتیازدهی برای بانک‌ها و مؤسسات مالی سنتی به حساب می‌آیند. به بیان دیگر، حضور شرکت‌های ارائه‌دهنده خدمات پرداخت الکترونیک، استارت‌آپ‌ها و کسب‌وکارهای وام‌دهی جایگزین به اکوسیستم تأمین مالی می‌تواند هم به‌عنوان فراهم‌کننده داده‌های تکمیلی و ارزشمند برای توسعه مدل اعتبارسنجی به حساب آید و هم به‌عنوان متقاضی نتایج نهایی حاصل از این مدل.

منابع

- [1] Khandani, A. E., Kim, A. J., & Lo, A. W. (2010). Consumer credit-risk models via machine-learning algorithms. *Journal of Banking & Finance*, 34(11), 2767-2787.
- [2] جلیلی، محمد & خدائی وله زافر، محمد & کنشلو، مهدیه (۱۳۸۹). اعتبارسنجی مشتریان حقیقی در سیستم بانکی، *مطالعات کمی در مدیریت*، ۱ (۳).
- [3] Diwanji, A. Sachdev, R. Makhija, M. Naker, N. (2018). *Banking of the future: Embracing technologies*. EY Financial services, Retrieved from: ey.com
- [4] Trautman, L. J. (2016). Is disruptive blockchain technology the future of financial services?.
- [5] Mester, L. J. (1997). What's the point of credit scoring?. *Business review*, 3(Sep/Oct), 3-16.
- [6] صاحب فصول، سروش (۱۳۸۹). نظام سنجش اعتبار در ایران، *ماهنامه بازار بین الملل*، ۲ (۶).



- [7] جلیلی، محمد (۱۳۸۹). سامانه اعتبارسنجی مشتریان بانکی و بیمه ای، مطالعه موردی: تجربه شرکت مشاوره رتبه بندی اعتباری ایران، *پول و اقتصاد*، تابستان ۱۳۸۹، ۲ (۴).
- [8] Charpignon, M. L., Horel, E., & Tixier, F. Prediction of consumer credit risk.
- [9] Gutiérrez-Nieto, B., Serrano-Cinca, C., & Camón-Cala, J. (2016). A credit score system for socially responsible lending. *Journal of Business Ethics*, 133(4), 691-701.
- [10] Zeidan, R., Boechat, C., & Fleury, A. (2015). Developing a sustainability credit score system. *Journal of Business Ethics*, 127(2), 283-296.
- [11] Namvar, A., Siami, M., Rabhi, F., & Naderpour, M. (2018). Credit risk prediction in an imbalanced social lending environment. *arXiv preprint arXiv:1805.00801*.
- [12] Chorzempa, M., Triolo, P., & Sacks, S. (2018). *China's social credit system: A mark of progress or a threat to privacy?* (No. PB18-14).
- [13] Liang, F., Das, V., Kostyuk, N., & Hussain, M. M. (2018). Constructing a Data-Driven Society: China's Social Credit System as a State Surveillance Infrastructure. *Policy & Internet*
- [14] Xu, R., Lin, X., Dong, Q., & Chen, Y. (2018, November). Constructing Trustworthy and Safe Communities on a Blockchain-Enabled Social Credits System. In *Proceedings of the 15th EAI International Conference on Mobile and Ubiquitous Systems: Computing, Networking and Services* (pp. 449-453). ACM.
- [15] CB Insights (2018) Research Briefs. *How Blockchain Could Disrupt Banking*. Retrieved from: <https://www.cbinsights.com/>
- [16] CB Insights (2018) Research Briefs. *Banking Is Only The Beginning: 50 Big Industries Blockchain Could Transform*. Retrieved from: <https://www.cbinsights.com/>
- [17] Yli-Huumo, J., Ko, D., Choi, S., Park, S., & Smolander, K. (2016). Where is current research on blockchain technology?—*a systematic review*. *PloS one*, 11(10), e0163477.
- [18] Collomb, A., & Sok, K. (2016). Blockchain/Distributed Ledger Technology (DLT): What Impact on the Financial Sector?. *DigiWorld Economic Journal*, (103).
- [19] Nakamoto, S. (2008). Bitcoin: A peer-to-peer electronic cash system.
- [20] Tapscott, D., & Tapscott, A. (2017, June). Realizing the Potential of Blockchain. A Multistakeholder Approach to the Stewardship of Blockchain and Cryptocurrencies. In *World Economic Forum White Paper*.
- [21] مبینی دهکردی، علی و کشتکار هرانکی، مهران. (۱۳۹۵). فراترکیب مدل‌های نوآوری اجتماعی. فصلنامه برنامه‌ریزی رفاه و توسعه اجتماعی، ۷ (۲۶).
- [22] Johnsson, J & Trenck, C (2018). *The link to lending: Blockchain*. Master Thesis. Department of Applied Information Technology, University of Gothenburg
- [23] Starlander, I. (2017). Counterparty Credit Risk on the Blockchain.
- [24] Saunders, M. L., & Lewis, P. (2000). P. and Thornhill, A. (2009). *Research Methods for Business Students*. Financial Times Prentice Hall Inc., London .
- [25] ایمان، محمدتقی و نوشادی، محمودرضا. (۱۳۹۰). تحلیل محتوای کیفی. پژوهش ۳ (۲)
- [26] باغ‌میرانی، مصطفی. اسماعیلی گیوی، محمدرضا، حسن‌زاده، محمد و نوروزی، علیرضا. (۱۳۹۶). توسعه مدل مفهومی مسئله‌یابی پژوهش با استفاده از روش تحلیل محتوای جهت‌دار. *تعامل انسان و اطلاعات* ۴ (۳)