

مروری بر مالی غیرمتمرکز و بررسی نقش آن در توسعه مالی

رضا راعی^{۱*}، مسعود وحدتی (نویسنده مسئول)^۲، الهام وحدتی^۳

^۱ استاد، گروه مدیریت مالی و بیمه، دانشکده مدیریت، دانشگاه تهران (Raei@ut.ac.ir)

^۲ دانشجوی کارشناسی ارشد، مدیریت مالی (بانکداری)، دانشکده مدیریت، دانشگاه تهران (Vahdati.m@ut.ac.ir)

^۳ کارشناس ارشد مدیریت بازرگانی، بانکدار، بانک کشاورزی استان اصفهان

چکیده

بکارگیری خدمات مالی غیرمتمرکز در دهه‌ی اخیر بشدت گسترش پیدا کرده است. اصطلاح مالی غیرمتمرکز به یک زیرساخت مالی جایگزین بر روی بلاکچین تمرکز دارد. از آنجایی که قانون‌گذاران برای اطمینان از ثبات مالی متکی به واسطه‌های مالی هستند، مالی غیرمتمرکز چالشی جدید برای این موضوع به شمار می‌آید. زیرا برخلاف تامین مالی سنتی که توسط واسطه‌هایی مانند بانک‌ها و بورس‌ها انجام می‌شوند، اما در مالی غیرمتمرکز به دنبال حذف اشخاص ثالث برای انجام واسطه مالی در معاملات است. لذا در این مقاله سعی شده است، با مرور اصطلاحات تخصصی مالی غیرمتمرکز، نتایج و یافته‌های پژوهشگران در این حوزه و چالش‌ها و مزایای مالی غیرمتمرکز نیز مورد بررسی قرار گیرد.

کلمات کلیدی: مالی غیرمتمرکز، استیبل کوین‌ها، بلاک‌چین، قراردادهای هوشمند.

An overview of decentralized finance and its role in financial development

Reza Raei^{1*}, Masoud Vahdati², Elham Vahdati³

¹ Professor, Department of Financial Management and Insurance, Faculty of Management, University of Tehran

² MSc student, Financial Management (Banking), Faculty of Management, University of Tehran

³ MSc, Business Management, Banker of Agricultural Bank of Isfahan Province

Abstract

The utilization of decentralized financial services has significantly expanded in the last decade. The term "decentralized finance" refers to an alternative financial infrastructure built on blockchain technology. As regulators rely on financial intermediaries to ensure financial stability, decentralized finance poses a new challenge to this issue. Unlike traditional financing provided by intermediaries such as banks and exchanges, decentralized finance seeks to eliminate third-party intermediaries in financial transactions. This article aims to review specialized terminologies in decentralized finance, the findings and results of researchers in this field, as well as the challenges and advantages of decentralized finance.

Keywords: Decentralized Finance, Stablecoins, Blockchain, Smart Contracts.

۱. مقدمه

مالی غیرمتمرکز^۱ اصطلاحی است که به استفاده از فناوری بلاکچین و قراردادهای هوشمند برای ایجاد سیستم‌های مالی مستقل و بدون واسطه اشاره دارد. در این سیستم‌ها، تراکنش‌ها به صورت مستقیم و بدون نیاز به واسطه‌های مرکزی انجام می‌شوند و اطلاعاتی مانند تعداد دارایی‌ها و تراکنش‌ها در شبکه عمومی و بدون دخالت دولت یا موسسات مالی قرار می‌گیرد (ویجی موهان، ۲۰۲۲).

در سال‌های اخیر، استفاده از خدمات مالی غیرمتمرکز به سرعت رشد کرده است (کریستوس ماکریدیس و همکاران، ۲۰۲۳). شاید مهم‌ترین علت رشد این فناوری، کاهش هزینه‌های معاملاتی به دلیل عدم نیاز به واسطه‌های سنتی، باشد. این خدمات در بخش‌های مختلف سامانه‌های پرداخت، تسهیلات اعتباری، ارز دیجیتال و مبادلات مالی در شبکه‌های مالی غیرمتمرکز قرار می‌گیرند.

از آنجایی که عمده نوآوری در خدمات مالی بر پیشرفتهای فناوری مانند اینترنت سریع‌تر، سیستم‌های پرداخت بهبود یافته و همچنین قدرت محاسباتی بالاتر برای استفاده از داده‌ها بزرگ متکی هستند (فرانکلین آلن و همکاران، ۲۰۲۲). از این‌رو دیفای از یک دفترکل غیرمتمرکز بواسطه ارزهای دیجیتال برای اجرای قراردادهای هوشمند استفاده می‌کند.

استفاده از ارزهای دیجیتال با انتشار بیت‌کوین در سال ۲۰۰۸ آغاز شد (جانانان چپو و همکاران، ۲۰۲۲). ارزهای دیجیتال معمولاً قابلیت تغییر قیمت سریع در بازار را دارند، که این مسئله باعث افزایش ریسک سرمایه‌گذاری می‌شود. به منظور مقابله با این ریسک، استیبل کوین‌ها به عنوان نوعی ارز دیجیتال طراحی شده‌اند که ارزش آن‌ها به قیمت یک ارزی مانند دلار، یورو یا پوند برابر است.

استیبل کوین‌ها نمونه برجسته‌ای از ارزهای دیجیتال هستند که فزاینده‌تر از موارد استفاده در مالی غیرمتمرکز، در سیستم‌های مالی سنتی نیز کاربرد دارند. استیبل کوین‌ها می‌تواند برای پرداخت‌های سریع کم هزینه و قابل برنامه‌ریزی و همچنین در بخش تامین مالی و وام‌دهی مورد استفاده قرار گیرد (کریستین کاتالینی و همکاران، ۲۰۲۲). در هر صورت استفاده از رمزارزها به طور تصاعدی در حال افزایش است و در حال حاضر بیش از ۱۸۰۰۰ ارز دیجیتال با ارزش مجموع بیش از ۱ تریلیون دلار آمریکا وجود دارد (یوانیوان ژانگ و همکاران، ۲۰۲۲).

سیستم‌های غیرمتمرکز، از مزایایی مانند کاهش خطرات امنیتی و سایبری، حفظ حریم خصوصی بیشتر، هزینه‌های کمتر و انعطاف بیشتر کاربران بهره‌مند هستند (کریستوس ماکریدیس و همکاران، ۲۰۲۳). از طرفی بکارگیری مالی غیرمتمرکز چالش‌هایی را برای قانون‌گذاران ایجاد کرده است. شاید بتوان گفت امور مالی غیرمتمرکز موجب تسهیل فرار مالیاتی و یا زیر پا گذاشتن قوانین مبارزه با پولشویی شده است (ایگور ماکاروف و آنتوانت شوار، ۲۰۲۲).

از این رو با مباحث و چالش‌های جدید در زمینه مالی غیرمتمرکز روبرو هستیم. در این مقاله، سعی شده پس از تعریف برخی مفاهیم اساسی و نحوه عملکرد بخش‌های مختلف با مروری بر پژوهش‌های انجام شده در زمینه مالی غیرمتمرکز، چشم‌انداز بهتری را برای محققان ارائه دهد. همچنین با بررسی شکاف‌های تحقیقاتی برخی پیشنهادات تحقیقاتی آتی را به پژوهشگران علاقمند ارائه دهد.

¹ Decentralized finance (DeFi)

۲. مروری بر اصطلاحات و حوزه‌های مالی غیرمتمرکز

۳. استیبل کوین‌ها

استیبل کوین‌ها، ارزهای دیجیتالی هستند که با هدف حفظ ارزش ثابت و پایدار ساخته شده‌اند و به منظور انجام معاملات به جای ارزهای سنتی مانند دلار و یا یورو مورد استفاده قرار می‌گیرند. مکانیسم تثبیت^۲ باعث کاهش عرضه سکه‌ها از طریق فروش دارایی‌های ذخیره می‌شود. یعنی در صورتی که تقاضا برای یک استیبل کوین کاهش پیدا کند، تثبیت کننده می‌تواند با فروش دارایی‌های ذخیره، تعادلی بین عرضه و تقاضا را برقرار کند و ارزش این استیبل کوین را پایدار نگه دارد. به طور کلی، استفاده از استیبل کوین‌ها در بازار ارزهای دیجیتال به دلیل اینکه به ارزش ثابت و پایدار پشتیبانی می‌کنند، می‌تواند برای کاربران و سرمایه‌گذاران مزیتی باشد.

• بازارسازان خودکار (AMM^۳)

بازارسازان خودکار در ارزهای دیجیتال یا به اختصار AMM، یکی از روش‌های ایجاد بازار در صرافی‌های ارزهای دیجیتال هستند. آنها برای تبادل ارزهای دیجیتال به کار می‌روند و با استفاده از یک الگوریتم خودکار، قیمت ارزهای دیجیتال را تعیین می‌کنند. نحوه عملکرد AMM به این شکل است که برای هر جفت تبادل، بازارساز موجودی پول نقد و ارز دیجیتال را در اختیار دارد. برای هر خرید و فروش، بازارسازان خودکار، تعدادی از پول نقد و ارز دیجیتال را از موجودی خود برای خرید و فروش در اختیار قرار می‌دهد. هر چه حجم خرید و فروش بیشتر باشد، قیمت ارز دیجیتال به سمت جهتی حرکت می‌کند که باعث تعادل بین عرضه و تقاضا می‌شود.

• مقاوم سازی پروتکل‌های بلاکچین از طریق رویکرد اثبات کار (PoW^۴) و رویکرد اثبات سهم (PoS^۵)

رویکرد اثبات کار (PoW) یکی از روش‌های مهم برای ایمنی و امنیت ارزهای دیجیتال است. در این روش، برای تأیید تراکنش‌هایی که در شبکه ارز دیجیتال انجام می‌شوند، ماینرها (عاملانی که از توان پردازشی کامپیوترها برای تأیید تراکنش‌ها استفاده می‌کنند) مجبور به حل یک مسئله محاسباتی پیچیده و فشرده هستند. پیدا کردن پاسخ درست برای این مسئله، نشان دهنده این است که ماینر به واقع دسترسی به توان پردازشی کافی برای تأیید تراکنش‌های شبکه دارد.

این روش به علت سختی کار و مصرف انرژی بالا، برای حملاتی به شبکه بسیار مقاوم است. برای مثال، برای حمله به شبکه بیت‌کوین، باید حداقل ۵۱ درصد از قدرت پردازش شبکه را به دست آورده و آن را کنترل کنید، که به نظر بسیار دشوار و هزینه‌بر می‌آید.

رویکرد اثبات سهم (PoS) یکی دیگر از پروتکل‌های امنیتی برای ارزهای دیجیتال است که به جای محاسبات محدودیتی در سطح شبکه، توزیع ارزهای دیجیتال براساس میزان حضور یا سهم مالکان در شبکه را استفاده می‌کند. در این پروتکل، به جای استخراج

² Stabilization mechanism

³ Automated Market Makers

⁴ Proof-of-Work

⁵ Proof of Stake

بلوک با ارائه حل مسئله محاسباتی، مالکانی که ارز دیجیتال خود را در یک کیف پول قرار داده‌اند، به عنوان نودهایی که شبکه را اجرا می‌کنند، انتخاب می‌شوند.

در این پروتکل، یک نود برای تولید یک بلوک جدید برای بلاکچین انتخاب می‌شود. انتخاب این نود براساس تعداد و سهم مالکیت ارز دیجیتال در شبکه انجام می‌شود، بنابراین نودهای با سهم بیشتر، احتمال بیشتری برای انتخاب شدن دارند. هنگامی که یک نود برای تولید بلوک انتخاب می‌شود، او برای اثبات کار خود، باید برای بلوک جدیدی که ایجاد کرده است، بعضی از ارزهای خود را به صورت سپرده قرار دهد. سپس با اجرای محاسباتی ساده برای تایید کار، بلوک جدید تایید و به بلاکچین اضافه می‌شود و سپرده ارزهای مالک نیز با پاداشی دریافت می‌شود.

• قراردادهای هوشمند^۶ و اوراکل‌ها^۷

قراردادهای هوشمند در اصل قراردادهایی هستند که از تکنولوژی بلاکچین برای اجرای خود استفاده می‌کنند. این قراردادها به صورت کد قابل اجرا در یک شبکه بلاکچین نوشته می‌شوند و می‌توانند به صورت خودکار و بدون نیاز به واسطه‌گری انجام شوند. به عبارت دیگر، این قراردادها توانایی برقراری و اجرای شرایط و مقررات یک قرارداد را دارند، بدون اینکه نیاز به دخالت انسانی باشد. اوراکل‌ها نیز به عنوان پل ارتباطی بین شبکه بلاکچین و دنیای خارج از آن عمل می‌کنند. این سیستم‌ها معمولاً به عنوان منابع اطلاعاتی خارج از بلاکچین مورد استفاده قرار می‌گیرند و با ارائه داده‌هایی به بلاکچین، به قراردادهای هوشمند کمک می‌کنند تا شرایطی را که برای اجرای آنها نیاز به اطلاعات خارجی دارند، برآورده کنند. در این روند، قراردادهای هوشمند از داده‌هایی که اوراکل‌ها در اختیارشان قرار می‌دهند، برای انجام عملیات‌هایی مانند پرداخت، تغییرات حساسی و اجرای شرایط قرارداد، استفاده می‌کنند. از طرفی، اوراکل‌ها نیز به کمک قراردادهای هوشمند، می‌توانند اطلاعاتی مانند نرخ ارز، اطلاعات جغرافیایی و داده‌های دیگر را به بلاکچین ارائه دهند.

• تبدیل به توکن کردن دارایی‌ها^۸

توکن کردن دارایی به معنی تبدیل یک دارایی غیرمتمرکز به یک توکن قابل معامله در یک شبکه بلاکچین است. در این روش، دارایی مورد نظر به صورت دیجیتالی به یک توکن تبدیل شده و هر توکن با یک مقدار مشخص از دارایی اصلی مرتبط می‌شود. برای توکن کردن یک دارایی، ابتدا باید یک قرارداد هوشمند برای آن دارایی در شبکه بلاکچین ایجاد شود. این قرارداد هوشمند مشخص کننده تعداد توکن‌های مرتبط با دارایی، قیمت هر توکن و شرایط معامله است. با توجه به اطلاعات مشخص شده در قرارداد هوشمند، توکن‌های مرتبط با دارایی به صورت اتوماتیک برای کاربران صادر می‌شود. برای تحویل دادن دارایی به صاحبان توکن، کاربران باید توکن‌های خود را با دارایی اصلی معادله کنند و سپس دارایی مورد نظر به حساب کاربری آنها منتقل می‌شود. استفاده از توکن‌ها به دلایل متعددی از جمله افزایش راندمان، امنیت و شفافیت برای معاملات و افزایش قابلیت دسترسی و نفوذ به بازارهای مالی، مورد استفاده قرار می‌گیرد.

• وام‌دهی غیر متمرکز^۹

⁶ Smart Contracts

⁷ Oracles

⁸ Tokenization

⁹ DeFi Lending

وامدهی غیرمتمرکز در شبکه اتریوم، فرایندی است که امکان قرض دادن و قرض گرفتن دارایی‌های دیجیتالی (مثل اتر، دلار دیجیتال و غیره) بین افراد بدون واسطه ممکن می‌کند. این فرایند در شبکه اتریوم به واسطه قراردادهای هوشمند امکان پذیر می‌شود.

برای قرض دادن دارایی، کاربران باید دارایی‌های خود را به قرارداد هوشمند وام دهنده بفرستند و به عنوان مقابل می‌توانند توکن‌های قابل تبدیل را دریافت کنند. توکن‌های دریافتی به عنوان تضمین برای بازپرداخت وام به وام گیرنده داده می‌شوند. برای بازپرداخت وام، وام گیرنده باید به تعداد توکن‌های دریافتی خود را به قرارداد هوشمند بازپرداخت کند. همچنین باید به قرارداد هوشمند به طور جداگانه بهره ای (نرخ بهره) پرداخت شود.

حفظ حریم خصوصی کاربر، کاهش هزینه‌ها، شفافیت بیشتر و دسترسی بیشتر افراد برای اخذ وام را می‌توان از جمله مزایای وامدهی غیرمتمرکز بیان کرد.

• انواع توکن‌ها و کاغذسفید¹⁰ و ایردراپ¹¹ توکن

شاید در یک دسته‌بندی عمومی می‌توان توکن‌ها را در دو دسته قابل تعویض و غیرقابل تعویض قرار داد. توکن‌های قابل تعویض¹² یا توکن‌های همانند، توکن‌هایی هستند که هر یک ارزش یکسان دارند و می‌توانند با یکدیگر جایگزین شوند، به طوری که تفاوتی بین آن‌ها نیست. به عبارتی، هر توکن قابل تعویض با توکن دیگری از همان نوع قابل جایگزینی است و بدون تفاوتی در ارزش و ویژگی‌های آن‌ها قابل معامله هستند. مثالی از توکن‌های قابل تعویض، توکن‌های ERC-20 در شبکه اتریوم هستند.

توکن‌های غیر قابل تعویض¹³ (NFTs)، توکن‌هایی هستند که هر یک دارای یک شناسه یکتا و متمایز است و نمی‌توان آن‌ها را با یکدیگر جایگزین کرد. به عبارت دیگر، هر توکن غیر قابل تعویض دارای ویژگی‌های منحصر به فردی است که آن را از دیگر توکن‌های هم‌نوع خود متمایز می‌کند. از مثال‌های توکن‌های غیر قابل تعویض می‌توان به توکن‌های CryptoKitties و NBA Top Shot در شبکه اتریوم اشاره کرد. به طور کلی، توکن‌های غیر قابل تعویض برای نشان دادن مالکیت یا اثبات اینکه یک شی دارای ویژگی‌های خاص است، استفاده می‌شوند.

مفهوم کاغذ سفید یا وایت‌پیپر، به یک سند یا گزارش فنی اطلاق می‌شود که به طور کامل و شفاف نحوه عملکرد یک پروژه را توصیف می‌کند. در مورد توکن‌ها، کاغذ سفید معمولاً حاوی توضیحاتی درباره تکنولوژی پشتیبانی کننده توکن، مکانیزم‌های توزیع، سیاست‌های اقتصادی و نحوه استفاده از توکن در برنامه‌هایی مانند پرداخت و برنامه‌های کاربردی دیگر است.

کاغذ سفید برای سرمایه‌گذاران و عموم جامعه کریپتو ارز بسیار مهم است، زیرا با ارائه یک توضیح شفاف و دقیق از پروژه، اعتماد سرمایه‌گذاران به پروژه بیشتر می‌شود و در نتیجه بازار توکن پایدارتر خواهد بود. از طرفی، کاغذ سفید می‌تواند به عنوان یک ابزار برای تبلیغات پروژه و جذب سرمایه‌گذاران جدید نیز عمل کند.

مفهوم ایردراپ به ارسال رایگان توکن‌های دیجیتال به کیف پول‌های مختلف اشاره دارد. برای این کار، شرکت‌هایی که در حوزه بلاکچین فعالیت می‌کنند، توکن‌های خود را به صورت رایگان به کاربران و صاحبان کیف پول‌های مختلف ارسال می‌کنند. این کار به منظور جذب کاربران جدید و افزایش شناخت درباره پروژه‌های بلاکچین انجام می‌شود. ایردراپ معمولاً زمانی رخ می‌دهد که یک

¹⁰ Whitepaper

¹¹ Airdrop

¹² Fungible tokens

¹³ Non-fungible tokens

ارز دیجیتال جدید ساخته شده است و سازنده آن به منظور عمومی کردن و افزایش شهرت و استفاده، آن را در ازای چیزهای کوچکی مثل بازنشر اخبار آن ارز دیجیتال به افراد می‌دهد.

۴. مروری بر دستاوردهای پژوهشگران در حوزه مالی غیرمتمرکز

کریستین کاتالینی و همکاران [۱] در تحقیقی با عنوان "چند اقتصاد ساده از استیبل کوین‌ها"، تاثیر فناوری بلاکچین و استیبل کوین‌ها را بر اقتصاد بررسی کردند. آنها دریافتند که بانک‌های مرکزی درباره انتشار CBDC^{۱۴} تردید دارند. با این حال، استیبل کوین‌ها به عنوان یک نمونه از ارزهای دیجیتال با مزایای خاصی مانند پرداخت‌های سریع و کم‌هزینه، قابلیت برنامه‌ریزی، و مشارکت گسترده در سیستم مالی، می‌توانند ارزشی مهم در سیستم مالی ایجاد کنند. با این حال، برای موفقیت بلندمدت آنها، مشارکت بخش دولتی بسیار مهم است و ناشران و قانون‌گذاران استیبل کوین باید برای یافتن تعادل مناسب بین راه حل‌های متمرکز و غیرمتمرکز همکاری کنند. اگر این مشارکت موفقیت‌آمیز باشد، استیبل کوین‌ها می‌توانند سیستم مالی را به طور اساسی تغییر دهند.

ویجی موهان [۲] در تحقیقی با عنوان "بازارسازان خودکار و معاملات غیرمتمرکز: مقدمه‌ای بر مالی غیرمتمرکز"، پیشرفت‌های اخیر مالی غیرمتمرکز در استفاده از بازارسازان خودکار برای معاملات غیرمتمرکز مورد بررسی قرار داد. این مقاله در مورد چارچوب یکپارچه برای توصیف انواع مختلف AMM ها است که در DEX^{۱۵} ها مورد استفاده قرار می‌گیرند. این چارچوب ابزارهای ساده‌ای را برای تجسم هندسی AMM ها ارائه می‌دهد و باعث می‌شود که به راحتی بفهمیم که چرا در بعضی موارد قیمت بدون تغییر باقی می‌ماند. در کل، این پژوهش بیان می‌کند که مالی غیرمتمرکز یک زمینه چندتخصصی است که شامل علوم کامپیوتر، رمزنگاری، امور مالی، اقتصاد و نظریه بازی است.

ایگور ماکاروف و آنتوانت شوار [۳] در پژوهش خود با عنوان "ارزهای دیجیتال و مالی غیرمتمرکز"، به مروری بر ادبیات مالی غیرمتمرکز پرداختند. به عقیده‌ی آن‌ها طراحی بدون مجوز و مستعار مالی غیرمتمرکز ممکن است چالش‌هایی را در اجرای قوانین مالیاتی، ضد پولشویی و جلوگیری از تخلفات مالی ایجاد کند. آنها همچنین به نتایج زیر دست یافتند.

- در جامعه دیجیتالی، حفظ حریم خصوصی داده‌ها به یک نگرانی اساسی تبدیل شده است. واسطه‌های مالی ممکن است علاقه داشته باشند که از داده‌های مشتریان‌شان برای اهداف تجاری خود استفاده کنند یا به اشخاص ثالث از جمله دولت اجازه دسترسی بدهند. در ایالات متحده، برای محافظت از حقوق مصرف‌کنندگان، مجموعه‌ای از قوانین و مقررات وضع شده است، از جمله قوانین حفاظت از حریم خصوصی مالی و قوانین KYC و AML که مؤسسات مالی را ملزم به تأیید هویت مشتریان‌شان و ارائه اطلاعات مشکوک مالی به مقامات دولتی می‌کند.
- بلاک چین به دلیل کاهش هزینه‌ها و زمان تسویه تراکنش‌ها، می‌تواند بهبود رفاه و انگیزه‌های صنعت مالی را تحریک کند. سیستم مالی سنتی دارای ناکارآمدی‌های زیادی است که هزینه بالایی برای خدمات بانکی و زمان تسویه طولانی تراکنش‌ها ایجاد می‌کند.
- مروّجان ارزهای دیجیتال معتقدند بلاک چین می‌تواند نیاز به شخص ثالث قابل اعتماد را در اجرای قراردادهای بین‌بردها، اما این اتکا به بلاک چین در تضاد با اصل تامین مالی غیرمتمرکز است که سعی می‌کند از اعتماد به هر بازیگر یا نهادی از جمله

¹⁴ Central Bank Digital Currency

¹⁵ Decentralized Exchange

نهادهای قانونی اجتناب کند. از دیگر سو، مسائل حاکمیتی در بازارهای مالی نمی‌توانند تنها توسط بازارهای مالی حل شوند و توسل به سیستم قانونی یک پیش نیاز حیاتی برای یک سیستم مالی خوب است.

- یکی از مشکلات اصلی قراردادهای هوشمند، وابستگی به کد و عدم امکان تغییر آن پس از اجرا است. اگر در کد برنامه‌های مشکلی وجود داشته باشد، تمامی تراکنش‌هایی که با استفاده از آن قرارداد اجرا می‌شوند تحت تأثیر قرار خواهند گرفت. همچنین، با توجه به اینکه برنامه‌های قراردادی بر اساس بلاک چین اجرا می‌شوند، در صورتی که حجم تراکنش‌ها و کاربران زیاد شود، می‌تواند باعث کاهش سرعت سیستم شود و باعث مشکلاتی در عملکرد سیستم شود. بنابراین، می‌توان گفت که وجود مشکلات کدگذاری در قراردادهای هوشمند می‌تواند از جمله ریسک‌هایی باشد که باید در نظر گرفته شود.
- به عنوان نمونه، برنامه‌های مالی غیرمتمرکز و پروتکل‌های بلاک چین که بدون مجوز و ناشناس هستند، می‌توانند این پتانسیل را داشته باشند که مرزهای بین سیستم‌های مالی کشورهای مختلف را حذف کنند و شهروندان را قادر به انجام تراکنش در یک اکوسیستم کاملاً خارج از مقررات دولتی یا اجرای مالیات کنند. اگر اعتبارسنجی تراکنش‌های هر طرف را بپذیرد، بیشترین چیزی که تنظیم کننده‌ها می‌توانند به آن امیدوار باشند این است که شبکه را به بخش‌های "قانونی" و "غیرقانونی" تقسیم کنند.

فایان شر [۴] در تحقیقی با عنوان "مالی غیرمتمرکز: در بازارهای مالی مبتنی بر بلاک چین و قراردادهای هوشمند"، به ریسک‌ها و ابعاد مالی غیرمتمرکز پرداخت. به عقیده او، توسعه دهندگان مالی غیرمتمرکز از پروتکل‌ها برای ایجاد ابزارهای مالی قابل اعتماد استفاده می‌کنند، اما مشکلات امنیتی و مقیاس‌پذیری استفاده‌کنندگان و تراکنش‌ها هنوز وجود دارد. همچنین بیان می‌کند که دیفای می‌تواند بهبود مدیریت و تخصیص منابع را با استفاده از قراردادهای هوشمند و لایه تسویه غیرمتمرکز در هر جای جهان بدون هیچ محدودیتی را فراهم کند.

لورا گروسی و همکاران [۵] پژوهشی را با عنوان "آیا هنوز به واسطه‌گری مالی نیاز داریم؟ مورد مالی غیرمتمرکز" را منتشر کردند. پروژه‌های دیفای، با استفاده از تمرکززدایی، هزینه‌های تراکنش و عدم تقارن اطلاعات را کاهش داده و اثرات شبکه‌ای سودمند ایجاد می‌کنند. همچنین، در این مقاله بررسی شده است که شبکه‌های غیرمتمرکز می‌توانند از این وضعیت بهره‌مند شوند و هزینه‌های تراکنش را کاهش داده و اثرات شبکه‌ای را تقویت کنند. که نتایج این تحقیق با پژوهش‌های پیشین مطابق بود.

زاغوم عمر و همکاران [۶] در پژوهشی با عنوان "ارتباط پویا بین توکن‌های غیرقابل تعویض، مالی غیرمتمرکز و دارایی‌های مالی متعارف در چارچوب فرکانس زمانی"، تجزیه و تحلیل تغییرات بازده و نوسان بین دارایی در زمان بحران همه‌گیری کرونا با استفاده از روش VAR-TVP بررسی کردند. آن‌ها در یافتند که با همه‌گیری کووید-۱۹، هر دو بازده و نوسانات دارایی‌های مالی تغییرات قابل توجهی را تجربه کردند. در این دوره، صنعت انرژی برای سرریز بازده و نوسانات کمترین شوک را نسبت به سایر دارایی‌های مالی تجربه کرد. دلیل اصلی این امر کاهش تقاضا برای نفت خام به دلیل گسترش کووید-۱۹ و جنگ قیمت نفت روسیه و عربستان سعودی در این صنعت بود.

فرانکلین آلن و همکاران [۷] در تحقیقی با عنوان "فین‌تک، ارزهای دیجیتال و ارز دیجیتال بانک مرکزی: تحول ساختاری مالی در چین"، اثرات رشد مالی غیرمتمرکز را در اقتصاد کشور چین بررسی کردند. آن‌ها استدلال کردند رشد سریع تامین مالی از طریق فین‌تک‌ها در دسترسی اعتباری به شرکتهای کوچک و متوسط و همچنین استارت‌آپ‌ها کمک کرده است.

همچنین با بیان اینکه تحمیل قوانین و مقررات بر روی دارایی‌های رمزنگاری شده، بدون داشتن درک کافی از تأثیرات و مکانیسم‌های مربوطه، باعث دشواری در جلوگیری از انتقال فعالیت‌ها به خارج از نظارت می‌شود. این مسئله مشابه آربیتراژ نظارتی در بانکداری قلمداد می‌کنند که در آن برخی از وام‌ها به بخش بانکداری سایه داده می‌شوند. برای جلوگیری از این اتفاق، مانند آربیتراژ نظارتی، فعالیت‌های رمزارزی به کشورهای دیگر منتقل می‌شوند. به همین دلیل دستیابی به اجماع جهانی در مورد تنظیم دارایی‌های رمزنگاری شده بسیار دشوار است، می‌تواند چالش بزرگی باشد. به عنوان مثال، وقتی استخراج بیت کوین در چین ممنوع شد، ماینرهای بیت کوین فعالیت خود را به کشورهای دیگر در سراسر جهان منتقل کردند.

جاناتان چیو و همکاران [۸] در تحقیقی با عنوان "درک امور مالی غیرمتمرکز از دریچه نظریه اقتصادی" به بررسی مفاهیم اقتصادی در پشت تکنولوژی مالی رمزنگاری شده می‌پردازد. در این مقاله نتیجه گرفته شده است که تکنولوژی‌های مالی رمزنگاری شده، می‌توانند باعث افزایش شفافیت، کاهش هزینه‌ها و افزایش امنیت در معاملات مالی شوند. همچنین، این مقاله بر این باور است که برخی از چالش‌های این تکنولوژی‌ها، مانند تأمین مالی و حفظ حریم خصوصی، با توسعه این تکنولوژی‌ها و استفاده از الگوریتم‌های مناسب قابل حل خواهند بود.

عمران یوسف و همکاران [۹] در تحقیقی با عنوان "ارتباط بین دارایی‌های مالی غیرمتمرکز و ارزش‌های رایج: شواهدی از همه‌گیری کووید-۱۹"، به بررسی رابطه ایستا و پویا میان چهار رمز ارز رایج و چهار پول کشورها با استفاده از چارچوب خودرگرسیون بردار پارامتر متغیر با زمان پرداختند. آنها متوجه شدند که با توجه به نقش دریافت کننده خالص یورو^{۱۶}، می‌توان نتیجه گرفت که بازارهای مالی غیرمتمرکز در اروپا با بازار مالی این منطقه ادغام شده‌اند و می‌توانند به عنوان دارایی‌های نسبتاً مستقل با ریسک سیستماتیک کم یا بدون ریسک در نظر گرفته شوند. نتایج این پژوهش می‌تواند برای ایجاد نوعی راهبرد پوششی مبتنی بر فرستنده-گیرنده برای شبکه سرریز جفتی مفید باشد.

آندریاس لانگنول [۱۰] در پژوهش خود با عنوان "عملی کردن عدم قطعیت: هماهنگی اجتماعی از طریق نظریه بازی در مالی غیرمتمرکز"، به استدلال درباره عدم قطعیت مالی غیرمتمرکز برای طراحی مدل‌های هماهنگی اجتماعی پرداخت. در این مقاله، نشان داده شده است که استفاده از تئوری بازی‌ها در طراحی مکانیزم‌های قرارداد هوشمند و همچنین سیستم‌های تحت شبکه می‌تواند بهبود قابل توجهی در راهبردهای هماهنگی مالی و کاهش عدم قطعیت در بازار مالی غیرمتمرکز ایجاد کند. همچنین، این مقاله بررسی می‌کند که چگونه این رویکرد می‌تواند در مواردی مانند کاهش هزینه‌های تراکنش، پایدارسازی نرخ ارز، مدیریت ریسک و افزایش اعتماد در مالی غیرمتمرکز به کار گرفته شود.

یوانیوان ژانگ و همکاران [۱۱] در پژوهش خود تحت عنوان "فرضیه بازار تطبیقی مالی غیرمتمرکز" با انجام آزمون دومینگوئز و لوباتو به بررسی کارایی بازار مالی غیرمتمرکز از طریق بررسی توکن‌های دیفای پرداختند. نتایج تحقیقات آنها از بکارگیری فرضیه بازار تطبیقی نشان داد که اکثر بازده‌های توکن DeFi در هر سال دوره‌های بسیار کوتاهی از ناکارآمدی و قابل پیش بینی بودن قیمت خود را نشان می‌دهند.

کریستوس ماکریدیس و همکاران [۱۲] در پژوهشی با عنوان "ظهور صرافی‌های غیرمتمرکز ارزهای دیجیتال: ارزیابی نقش ایردراپ و توکن‌های حکومتی" به بررسی نقش ایردراپ و توکن‌های حکومتی برای گسترش پایگاه کاربران و بالابردن ارزش معاملات پرداختند. نتایج

¹⁶ Net Receiver of Euro

تحقیقات آنها با تایید یافته‌های پیشین نشان داد که توکن‌ها می‌توانند بر تامین مالی استارت‌آپها و کیفیت سرمایه‌گذاری خارجی اثرگذار باشد.

هومینگ ژائو و همکاران [۱۳] در پژوهشی با عنوان "سرریز شدید ریسک فرکانس زمانی میان سکه‌های رمزنگاری و توکن‌های غیر قابل تعویض مالی غیرمتمرکز" با استفاده از علیت چندک مبتنی بر موجک به ارزیابی سرریز ریسک پرداختند. آنها در یافتند که تراکم شبکه ریسک نزولی توکن‌های مالی غیرمتمرکز و توکن‌های غیرقابل تعویض با مقیاس زمانی افزایش می‌یابد.

۵. نتیجه‌گیری

در این مقاله، نتایج و یافته‌های جدیدترین پژوهش‌ها در حوزه مالی غیرمتمرکز مرور شده و مورد بررسی قرار گرفت. از جمله نتایج حاصل از این پژوهش کتابخانه‌ای می‌توان به موارد زیر اشاره نمود:

- مهم‌ترین مزیت رقابتی مالی غیرمتمرکز در مقایسه با بانکداری سنتی در کاهش هزینه‌ها است. لذا در آینده بانکها برای حفظ جایگاه خود در این فضای رقابتی باید به سمت کاهش هزینه‌های خود برای مشتریان و استفاده کنندگان خدمات خود گام بردارند.
- بنظر می‌رسد راه حل‌های واسطه‌ای که با در نظر گرفتن مالی غیرمتمرکز و مالی سنتی باشد در آینده بیشتر مورد توجه قرار گیرد. از این رو تحقیقات بیشتر در حوزه استیبل کوین‌ها بویژه ارزهای دیجیتال بانک مرکزی می‌تواند مورد توجه قرار گیرد.
- قانون‌گذاران در حوزه مالی غیرمتمرکز باید توجه داشته باشند که تصمیمات آنها باعث آربیتراژ قانونی نشود و راه را برای استفاده از مالی غیرمتمرکز در قانون‌گریزی برای پولشویی و فرار مالیاتی فراهم نکند.
- سوآپ‌های اتمی^{۱۷}، استخرهای نقدینگی مستقل^{۱۸}، استیبل کوین‌های غیرمتمرکز و وام‌های فلش^{۱۹} موضوعات جدیدی در مالی غیرمتمرکز هستند که می‌تواند به عنوان زمینه‌های تحقیقاتی آتی دردیفای مورد توجه قرار گیرد.

۶. منابع

1. Catalini, C., de Gortari, A., & Shah, N. (2022). Some simple economics of stablecoins. *Annual Review of Financial Economics*, 14.
2. Mohan, V. (2022). Automated market makers and decentralized exchanges: a DeFi primer. *Financial Innovation*, 8(1), 20.
3. Makarov, I., & Schoar, A. (2022). *Cryptocurrencies and decentralized finance (DeFi)* (No. w30006). National Bureau of Economic Research.
4. Schär, F. (2021). Decentralized finance: On blockchain-and smart contract-based financial markets. *FRB of St. Louis Review*.
5. Grassi, L., Lanfranchi, D., Faes, A., & Renga, F. M. (2022). Do we still need financial intermediation? The case of decentralized finance—DeFi. *Qualitative Research in Accounting & Management*.
6. Umar, Z., Polat, O., Choi, S. Y., & Teplova, T. (2022). Dynamic connectedness between non-fungible tokens, decentralized finance, and conventional financial assets in a time-frequency framework. *Pacific-Basin Finance Journal*, 76, 101876.
7. Allen, F., Gu, X., & Jagtiani, J. (2022). Fintech, cryptocurrencies, and CBDC: Financial structural transformation in China. *Journal of International Money and Finance*, 124, 102625.

¹⁷ Atomic Swaps

¹⁸ Independent Liquidity Providers

¹⁹ Flash Loans

8. Chiu, J., Kahn, C. M., & Koepl, T. V. (2022). Grasping decentralized finance through the lens of economic theory. *Canadian Journal of Economics/Revue canadienne d'économique*, 55(4), 1702-1728.
9. Yousaf, I., Nekhili, R., & Gubareva, M. (2022). Linkages between DeFi assets and conventional currencies: Evidence from the COVID-19 pandemic. *International Review of Financial Analysis*, 81, 102082.
10. Langenohl, A. (2022). Making uncertainty operable: Social coordination through game theory in decentralized finance. *Journal of Cultural Economy*, 15(5), 688-703.
11. Zhang, Y., Chan, S., Chu, J., & Shih, S. H. (2022). The adaptive market hypothesis of Decentralized finance (DeFi). *Applied Economics*, 1-15.
12. Makridis, C. A., Fröwis, M., Sridhar, K., & Böhme, R. (2023). The rise of decentralized cryptocurrency exchanges: Evaluating the role of airdrops and governance tokens. *Journal of Corporate Finance*, 79, 102358.
13. Qiao, X., Zhu, H., Tang, Y., & Peng, C. (2023). Time-frequency extreme risk spillover network of cryptocurrency coins, DeFi tokens and NFTs. *Finance Research Letters*, 51, 103489.