



فصلنامه علمی پژوهشی دانش سرمایه‌گذاری
دوره ۱۷ / شماره ۲ (پیاپی ۶۶) / تابستان ۱۴۰۷
صفحه ۳۴۷ تا ۳۶۹

طراحی چارچوب غیر متمرکز برای مدیریت انتقالات مالی بین‌المللی با رویکرد قرارداد هوشمند^۱ و نظارت هوشمند^۲

مهدی قاسمیان اوجی تالاری

دانشجوی دکتری، گروه مالی، واحد علوم و تحقیقات دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران
Ghasemian.mehdi@iau.ac.ir

فریدون رهنمای رودپشتی

استاد گروه مالی، واحد علوم و تحقیقات دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران (نویسنده مسئول)
f-rahnamayroudposhti@iau.ac.ir

حمیدرضا کردلوئی

دانشیار گروه مالی، واحد علوم و تحقیقات دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران
h.kordlouie@iau.ac.ir

شادی شاهوردیانی

استادیار گروه اقتصاد، واحد شهرقدس دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران
shshahverdiani@iau.ac.ir

تاریخ دریافت: ۱۴۰۵/۰۲/۰۷ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۵/۰۲/۱۳

چکیده

انتقالات مالی بین‌المللی با چالش‌هایی نظیر هزینه‌های بالای تراکنش، تأخیر در تسویه، محدودیت‌های زیرساختی و ریسک‌های عملیاتی و انطباقی مواجه است. پژوهش حاضر با هدف طراحی یک چارچوب غیر متمرکز برای مدیریت انتقالات مالی بین‌المللی با رویکرد قرارداد هوشمند و نظارت هوشمند انجام شده است. چارچوب پیشنهادی شامل لایه‌های مبادلات بین‌بانکی، شبکه اجتماعی غیر متمرکز ارزی، کیف پول دیجیتال، ارز دیجیتال پایه‌ثابت و لایه اتصال و مدیریت عملیات است که به صورت یک معماری فرآیندمحور و قابل کنترل سازمان‌دهی شده‌اند. روش پژوهش کاربردی-توسعه‌ای و با رویکرد آمیخته بوده و مؤلفه‌ها از طریق مصاحبه‌های نیمه ساختاریافته استخراج و با استفاده از دلفی فازی اعتبارسنجی شده‌اند. نتایج پژوهش نشان می‌دهد که چارچوب پیشنهادی با تفکیک فرآیند انتقال در قالب لایه‌های مستقل و اعمال سازوکارهای کنترلی افقی، امکان کاهش وابستگی به مسیرهای متمرکز، بهبود کنترل فرآیندی، افزایش شفافیت و رهگیری پذیری، و تقویت مدیریت ریسک پویا را فراهم می‌سازد. **واژه‌های کلیدی:** انتقالات مالی بین‌المللی^۳؛ بلاک‌چین^۴؛ قرارداد هوشمند؛ نظارت هوشمند، ارز دیجیتال پایه‌ثابت^۵

¹ Smart Contract

² Intelligent Monitoring

³ Cross-border Payments

⁴Blockchain

⁵ Stable-value Digital Currency

۱- مقدمه

نقل و انتقال مالی بین‌المللی یکی از ارکان اساسی تجارت خارجی، سرمایه‌گذاری و تعاملات اقتصادی برون‌مرزی محسوب می‌شود. (Allen et al., 2002) با این حال، سازوکارهای سنتی مبتنی بر ساختارهای متمرکز بانکی با چالش‌هایی نظیر هزینه‌های بالای کارمزد، تأخیر در پردازش و تسویه، شفافیت محدود و ریسک‌های عملیاتی و امنیتی مواجه‌اند؛ به‌گونه‌ای که این عوامل می‌تواند کارایی انتقالات مالی را کاهش داده و عدم قطعیت در جریان‌های نقدی را افزایش دهد. علاوه بر این، محدودیت دسترسی به برخی زیرساخت‌های بین‌المللی پرداخت، در عمل موجب پیچیده‌تر شدن مسیرهای انتقال و افزایش ریسک‌های اجرایی در برخی محیط‌های نهادی شده است (Friedlmaier et al., 2018). در نتیجه، ارتقای کارایی، شفافیت و کنترل‌پذیری در فرآیند انتقالات مالی بین‌المللی به‌عنوان یکی از مسائل کلیدی در حوزه مدیریت مالی و بانکداری مطرح می‌شود.

در مقابل، توسعه فناوری‌های نوین اطلاعاتی و ارتباطی (ICT) و فناوری دفترکل توزیع‌شده (DLT) امکان طراحی سازوکارهای جایگزین و غیرمتمرکز برای انتقال ارزش را فراهم ساخته است. در این میان، بلاک‌چین با ویژگی‌هایی نظیر ثبت‌پذیری، شفافیت و رهگیری‌پذیری تراکنش‌ها به‌عنوان یکی از زیرساخت‌های کلیدی مورد توجه قرار گرفته و قراردادهای هوشمند نیز به‌عنوان ابزاری برای خودکارسازی اجرای قواعد و کنترل‌های مرحله‌ای، می‌توانند بخشی از وابستگی به تصمیمات انسانی را کاهش دهند. با این حال، شواهد موجود نشان می‌دهد انکاء صرف به این فناوری‌ها، بدون طراحی یک معماری فرآیندی و سازوکارهای کنترلی یکپارچه، نمی‌تواند به‌تنهایی پاسخ‌گوی پیچیدگی‌های انتقالات مالی بین‌المللی باشد. (Böhme et al., 2018; Zohar, 2015)

از سوی دیگر، ماهیت پویا و تغییرپذیر ریسک‌ها و الگوهای تراکنشی، ضرورت بهره‌گیری از سازوکارهای پایش داده‌محور و نظارت مستمر را برجسته می‌سازد. در چنین شرایطی، فقدان یک چارچوب یکپارچه که بتواند به‌صورت همزمان ابعاد کارایی، انعطاف‌پذیری، کنترل‌پذیری و مدیریت ریسک را در فرآیند انتقالات مالی پوشش دهد، به‌عنوان یک شکاف مهم در ادبیات و عمل قابل شناسایی است (رضایی، ۱۴۰۲).

در عمل، فرآیند انتقال بین‌المللی وجه صرفاً یک فعالیت اجرایی نیست، بلکه مجموعه‌ای از اقدامات درهم‌تنیده شامل احراز هویت و شناخت مشتری (KYC)، کنترل‌های ضد پولشویی (AML)، تطبیق اطلاعات تجاری و مالی، مدیریت جریان نقدی و مدیریت ریسک تسویه را در بر می‌گیرد. در چنین چارچوبی، هرگونه اختلال یا محدودیت در مسیر انتقال می‌تواند به افزایش هزینه‌های آشکار و پنهان مبادله، افزایش زمان ایفای تعهدات مالی، کاهش قابلیت پیش‌بینی جریان‌های نقدی و در نهایت افزایش ریسک‌های عملیاتی و اعتباری منجر شود (Friedlmaier et al., 2018).

در چنین شرایطی، بنگاه‌ها و نهادهای مالی ناگزیر به استفاده از راهکارهای جایگزین و بعضاً چندمرحله‌ای برای انجام پرداخت‌ها می‌شوند. بنابراین، ضرورت طراحی مدلی که بتواند ضمن توزیع ظرفیت انتقال، سطح کنترل و نظارت را به‌صورت ساختاری تقویت نماید، بیش از پیش مطرح می‌گردد. (شریفی، ۱۴۰۲)

اگرچه توسعه فناوری‌های غیرمتمرکز، به‌ویژه بلاک‌چین، امکان کاهش وابستگی به مسیرهای متمرکز و ارتقای شفافیت را فراهم کرده است، اما مرور ادبیات نشان می‌دهد بهره‌گیری منفرد از این فناوری‌ها، بدون بازطراحی

معماری فرآیندی و سازوکارهای مدیریتی، الزاماً به بهبود عملکرد انتقالات مالی منجر نمی‌شود؛ زیرا انتقال مالی یک زنجیره عملیاتی است که به کنترل مرحله‌ای، رهگیری سرتاسری و حکمرانی داده نیاز دارد (Böhme et al., 2018).

بر این اساس، می‌توان بیان کرد که خلأ اصلی در مطالعات پیشین، فقدان یک چارچوب یکپارچه است که بتواند اجزای اصلی انتقالات مالی بین‌المللی را در قالب یک معماری چندلایه و فرآیندمحور سازمان‌دهی کرده و به‌صورت همزمان، کارایی عملیاتی، کنترل فرآیندی و مدیریت ریسک پویا را پوشش دهد (Gama et al., 2014). در پاسخ به این خلأ، پژوهش حاضر با هدف طراحی یک چارچوب پنج‌لایه غیرمتمرکز برای مدیریت انتقالات مالی بین‌المللی ارائه می‌شود که در آن، فرآیند انتقال در قالب لایه‌های مشخص تفکیک شده و سازوکارهای کنترلی و نظارتی به‌صورت افقی در تمامی لایه‌ها اعمال می‌گردد.

بر این مینا، سؤال اصلی پژوهش آن است که چگونه می‌توان یک چارچوب لایه‌بندی‌شده و غیرمتمرکز با بهره‌گیری از قراردادهای هوشمند و نظارت هوشمند طراحی نمود که علاوه بر استفاده از ظرفیت فناوری‌های نوین، از منظر مدیریتی و عملیاتی نیز واجد قابلیت اجرا و کنترل‌پذیری باشد. چنین رویکردی می‌تواند با استانداردسازی کنترل‌های فرآیندی و تقویت پایش داده‌محور، به کاهش وابستگی به مسیرهای متمرکز، افزایش شفافیت و رهگیری‌پذیری و در نهایت بهبود مدیریت ریسک در انتقالات مالی بین‌المللی منجر شود.

۲- پیشینه پژوهش

۲-۱. انتقالات مالی بین‌المللی و مفهوم هزینه مبادله

یکی از چالش‌های اساسی انتقالات مالی بین‌المللی، افزایش هزینه مبادله است. این هزینه‌ها فراتر از کارمزد انتقال بوده و شامل هزینه‌های جستجو و انتخاب مسیر، هماهنگی بین طرفین، کنترل و نظارت بر اجرای تعهدات، و هزینه‌های ناشی از خطا یا تأخیر در تراکنش می‌باشد. از منظر مدیریت مالی، افزایش هزینه مبادله می‌تواند به کاهش کارایی منابع، کاهش سرعت گردش سرمایه و افزایش هزینه سرمایه در گردش منجر شود (Williamson, 1985).

در ساختارهای متمرکز سنتی، وابستگی به واسطه‌ها، تعدد نقاط تصمیم‌گیری و عدم شفافیت فرآیندی، موجب تشدید این هزینه‌ها می‌شود. این وضعیت در محیط‌های دارای محدودیت‌های کارگزاری یا دسترسی محدود به مسیرهای رسمی انتقال، با افزایش پیچیدگی مسیرها و طولانی شدن زمان تسویه تشدید می‌گردد. از این رو، مدل‌های جایگزین باید با کاهش وابستگی به ساختارهای متمرکز، هزینه مبادله را کاهش داده و کارایی عملیاتی را ارتقاء دهند (CPMI, 2020).

مطالعات جدید نشان می‌دهد که علی‌رغم پیشرفت‌های فناورانه، انتقالات مالی بین‌المللی همچنان با ناکارآمدی‌های ساختاری مواجه است و هزینه و زمان انجام تراکنش‌ها در بسیاری از موارد به‌مراتب بالاتر از پرداخت‌های داخلی باقی مانده است. گزارش‌های اخیر "بانک تسویه‌های بین‌المللی"^۱ نیز تأکید می‌کند که

¹ Bank for International Settlements

ساختارهای فعلی پرداخت‌های برون‌مرزی همچنان با چالش‌هایی نظیر چندمرحله‌ای بودن، هزینه‌های بالا و تأخیر در تسویه مواجه‌اند. (BIS, 2026)

علاوه بر این، پژوهش‌های جدید در حوزه بلاک‌چین و پرداخت‌های برون‌مرزی نشان می‌دهد که اگرچه این فناوری‌ها می‌توانند به کاهش واسطه‌گری، افزایش شفافیت و بهبود سرعت انتقال کمک کنند، اما به‌تنهایی قادر به حل ناکارآمدی‌های ساختاری انتقالات مالی نیستند. (Chen et al., 2022; Gudgeon et al., 2023)

به‌طور خاص، شواهد اخیر بیانگر آن است که استفاده از فناوری‌های مبتنی بر دفترکل توزیع‌شده، در غیاب یک طراحی فرآیندی منسجم، صرفاً به «جایگزینی ابزار» منجر شده و نه «بهبود ساختار». در نتیجه، بسیاری از هزینه‌های مبادله همچنان در قالب پیچیدگی‌های عملیاتی، عدم هماهنگی بین بازیگران و ضعف در نقاط کنترل باقی می‌ماند. (Auer et al., 2022)

با این حال، مطالعات پیشین عمدتاً بر تبیین ابعاد هزینه تمرکز داشته و کمتر به طراحی ساختارهای عملیاتی برای بازطراحی مسیرهای انتقال و بهینه‌سازی نقاط کنترل پرداخته‌اند؛ موضوعی که ضرورت رویکردهای چندلایه و فرآیندمحور را نشان می‌دهد.

بر این اساس، می‌توان استدلال نمود که کاهش مؤثر هزینه مبادله در انتقالات مالی بین‌المللی، مستلزم گذار از ساختارهای متمرکز و چندواسطه‌ای به چارچوب‌هایی است که ضمن توزیع ظرفیت انتقال، امکان استانداردسازی کنترل‌های فرآیندی، کاهش نقاط تصمیم‌گیری غیرضروری و افزایش شفافیت سرتاسری را فراهم سازند. این ضرورت، مبنای توجه به رویکردهای معماری‌محور و چندلایه در طراحی سیستم‌های انتقال مالی را شکل می‌دهد.

۲-۲. انتقالات مالی بین‌المللی از منظر مدیریت ریسک

انتقالات مالی بین‌المللی با ریسک‌های چندبعدی در حوزه‌های عملیاتی، انطباقی و نهادی مواجه است. در سطح عملیاتی، خطاهای انسانی، ضعف کنترل‌ها و تأخیر در تسویه می‌تواند موجب اختلال در فرآیند انتقال شود. (BCBS, 2011) در سطح انطباقی نیز الزامات شناخت مشتری (KYC) و مبارزه با پولشویی (AML) و استانداردهای

بین‌المللی، پیچیدگی‌های مضاعفی ایجاد می‌کند. (FATF, 2023)

افزایش حجم و پیچیدگی تراکنش‌ها، کارایی کنترل‌های دستی را کاهش داده و احتمال بروز خطا و ایجاد گلوگاه‌های تصمیم‌گیری را افزایش می‌دهد. بنابراین، مدیریت انتقالات مالی مستلزم گذار به سمت کنترل‌های سیستماتیک، استاندارد و قابل‌پایش است. (FATF, 2023) در این راستا، چارچوب‌های چندلایه با تفکیک نقش‌ها و توزیع کنترل، می‌توانند به کاهش ریسک تمرکز و بهبود کنترل‌پذیری کمک کنند. (CPMI, 2020)

مطالعات جدید نشان می‌دهد که ریسک در انتقالات مالی بین‌المللی ماهیتی پویا، داده‌محور و وابسته به رفتار تراکنشی دارد و نمی‌توان آن را صرفاً با کنترل‌های ایستا و مبتنی بر قواعد از پیش تعریف‌شده مدیریت نمود. در چنین شرایطی، الگوهای نوین مدیریت ریسک بر پایش مستمر داده‌ها، تحلیل رفتار تراکنش‌ها و شناسایی پیش‌نگرانه انحرافات تأکید دارند. (Gama et al., 2014)

علاوه بر این، گزارش‌های اخیر "گروه ویژه اقدام مالی"^۱ نشان می‌دهد که با گسترش استفاده از فناوری‌های دیجیتال و افزایش پیچیدگی شبکه‌های مالی، ریسک‌های انطباقی نیز از حالت ایستا خارج شده و نیازمند سازوکارهای هوشمند و تطبیق‌پذیر برای شناسایی و کنترل هستند. (FATF, 2023)

در این چارچوب، رویکردهای نوین نظیر فناوری‌های تنظیم‌گری^۲ فناوری‌های نظارت^۳ به‌عنوان ابزارهای مکمل مدیریت ریسک مطرح شده‌اند که با بهره‌گیری از تحلیل داده، یادگیری ماشین و پایش لحظه‌ای، امکان ارتقای دقت، سرعت و اثربخشی فرآیندهای نظارتی را فراهم می‌سازند. (Arner et al., 2017; Di Castri et al., 2023) این رویکردها می‌توانند با کاهش وابستگی به کنترل‌های دستی، به بهبود انطباق‌پذیری و کاهش ریسک‌های عملیاتی و انطباقی کمک نمایند.

با این حال، ادبیات موجود کمتر به یکپارچه‌سازی کنترل‌های عملیاتی و انطباقی در قالب یک ساختار فرآیندی منسجم پرداخته است. در بسیاری از موارد، کنترل‌های ریسک به‌صورت مجزا و در نقاط پراکنده فرآیند اعمال می‌شوند که این امر موجب کاهش اثربخشی و افزایش احتمال بروز ریسک‌های سیستمی می‌گردد.

بر این اساس، می‌توان بیان نمود که مدیریت مؤثر ریسک در انتقالات مالی بین‌المللی، مستلزم طراحی چارچوب‌هایی است که ضمن توزیع کنترل در سطوح مختلف فرآیند، امکان پایش هوشمند، تحلیل داده‌محور و واکنش به‌موقع به تغییرات ریسک را فراهم سازند. این ضرورت، مبنای توجه به سازوکارهای «نظارت هوشمند» در کنار «کنترل‌های فرآیندی» در چارچوب‌های معماری‌محور است.

۳-۲. فناوری‌های نوین مالی و ضرورت نگاه معماری‌محور

فناوری‌های نوین اطلاعاتی و ارتباطی امکان طراحی سازوکارهای جدید انتقال ارزش را فراهم کرده‌اند، اما استفاده جزیره‌ای از این فناوری‌ها، به‌تنهایی منجر به حل مسائل انتقالات مالی نمی‌شود. انتقال مالی یک زنجیره فرآیندی است و بدون بازطراحی معماری تصمیم‌گیری و کنترل، جایگزینی ابزار فناورانه کفایت نخواهد داشت (نجفی و همکاران، ۱۴۰۱). از این منظر، رویکرد معماری‌محور و طراحی ساختارهای چندلایه اهمیت می‌یابد. این رویکرد با تفکیک فرآیند انتقال به لایه‌های مشخص، موجب افزایش انعطاف‌پذیری و امکان اعمال کنترل‌های متناسب در هر مرحله می‌شود. (Zohar, 2015) با وجود این، بسیاری از مطالعات پیشین به هم‌راستاسازی فناوری با معماری فرآیندی توجه کافی نداشته‌اند؛ در حالی که تحقق کارایی، مستلزم تلفیق این دو بعد است.

مطالعات جدید نشان می‌دهد که بسیاری از راهکارهای مبتنی بر بلاک‌چین و فناوری‌های مالی نوین، علی‌رغم برخورداری از ظرفیت‌های فناورانه، در عمل به دلیل فقدان یک طراحی معماری منسجم، نتوانسته‌اند به بهبود پایدار در کارایی انتقالات مالی بین‌المللی منجر شوند. (Chen et al., 2022; Gudgeon et al., 2023) در این موارد، تمرکز بیش از حد بر ابزار فناوری، بدون بازطراحی فرآیندها و نقاط کنترل، موجب انتقال پیچیدگی‌های موجود به بسترهای جدید شده است.

¹ Financial Action Task Force (FATF)

² RegTech

³ SupTech

در همین راستا، رویکردهای نوین در طراحی سیستم‌های مالی بر ضرورت هم‌راستاسازی فناوری با معماری فرآیندی تأکید دارند؛ به‌گونه‌ای که اثربخشی فناوری‌های نوین تنها در صورت استقرار در چارچوب‌های لایه‌بندی‌شده و مبتنی بر تفکیک کارکردها محقق می‌شود. (Auer et al., 2022) این رویکرد امکان توزیع کنترل، کاهش وابستگی به نقاط متمرکز و افزایش قابلیت انطباق با شرایط متغیر را فراهم می‌سازد.

۲-۴. قراردادهای هوشمند و استانداردسازی کنترل‌های فرآیندی

قراردادهای هوشمند این امکان را فراهم می‌کنند که قواعد و تعهدات به‌صورت منطقی اجرایی در سیستم پیاده‌سازی شود و کنترل‌ها به‌صورت خودکار و مرحله‌ای اعمال گردد. (Szabo, 1997) در حوزه بانکی، این ابزار می‌تواند به افزایش قطعیت اجرا، کاهش خطا، تسریع عملیات و استانداردسازی کنترل‌های فرآیندی منجر شود. (CPMI, 2020) با این حال، به دلیل ماهیت پویای برخی ریسک‌ها، قراردادهای هوشمند به‌تنهایی کافی نبوده و نیازمند تکمیل با سازوکارهای پیش‌هوشمند هستند. (FATF, 2023) مطالعات پیشین بیشتر بر نقش خودکارسازی تمرکز داشته و کمتر به استقرار این ابزار در چارچوب‌های یکپارچه پرداخته‌اند. مطالعات جدید نشان می‌دهد که اثربخشی قراردادهای هوشمند در سیستم‌های مالی، زمانی به‌طور معنادار افزایش می‌یابد که این ابزار در قالب یک معماری فرآیندی منسجم و لایه‌بندی‌شده به‌کار گرفته شود؛ به‌گونه‌ای که نقاط کنترل، شروط اجرا و مکانیزم‌های تأیید در سطوح مختلف فرآیند به‌صورت ساختاری تعریف گردد. (Chen et al., 2022)

در چنین چارچوبی، قراردادهای هوشمند صرفاً ابزاری برای خودکارسازی نیستند، بلکه به‌عنوان مکانیزم «استانداردسازی کنترل‌های فرآیندی» عمل می‌کنند و امکان اجرای یکنواخت قواعد، کاهش ناهمگنی تصمیم‌گیری و افزایش قابلیت حسابرسی در فرآیندهای مالی را فراهم می‌سازند. (Gudgeon et al., 2023) همچنین شواهد پژوهشی نشان می‌دهد که در صورت عدم طراحی مناسب نقاط کنترل و ارتباطات بین‌مرحله‌ای، خودکارسازی مبتنی بر قرارداد هوشمند می‌تواند منجر به تثبیت خطاها در سطح سیستم گردد؛ از این‌رو، استقرار این ابزار مستلزم تلفیق با سازوکارهای نظارتی و تحلیلی در سطح کل فرآیند است. (Auer et al., 2022).

بر این اساس، می‌توان استدلال نمود که قراردادهای هوشمند، در صورت استقرار در چارچوب‌های معماری‌محور، نقش کلیدی در تبدیل کنترل‌های سنتی به کنترل‌های سیستمی، مرحله‌ای و قابل رهگیری ایفا کرده و به‌عنوان زیرساخت اصلی کنترل فرآیندی در انتقالات مالی بین‌المللی قابل تحلیل هستند.

۲-۵. نظارت هوشمند و مدیریت ریسک پویا

نظارت هوشمند مبتنی بر تحلیل داده، امکان شناسایی رفتارهای غیرعادی و الگوهای پرریسک را فراهم می‌سازد و می‌تواند توان تصمیم‌سازی مدیریتی را ارتقاء دهد. (Gama et al., 2014)

این سازوکار به‌عنوان مکمل قراردادهای هوشمند عمل می‌کند؛ به‌گونه‌ای که قرارداد هوشمند کنترل‌های پیشینی را اعمال کرده و نظارت هوشمند تحلیل رفتاری و کنترل‌های پسینی را پوشش می‌دهد. ترکیب این دو ابزار، زمینه شکل‌گیری یک نظام مدیریت ریسک پویا را فراهم می‌سازد (عباسی و همکاران، ۱۴۰۲).

در نتیجه، اثربخشی نظارت هوشمند زمانی محقق می‌شود که در چارچوبی یکپارچه و در تعامل با سازوکارهای اجرایی قرار گیرد. مطالعات جدید نشان می‌دهد که با افزایش حجم و پیچیدگی تراکنش‌های مالی، رویکردهای سنتی نظارت مبتنی بر قواعد ایستا، کارایی خود را از دست داده و جای خود را به مدل‌های داده‌محور و یادگیرنده داده‌اند که قادر به شناسایی الگوهای پنهان و تغییرات رفتاری در زمان واقعی هستند (Gama et al., 2014). این تحول، گذار از نظارت واکنشی به نظارت پیش‌نگر را در نظام‌های مالی امکان‌پذیر ساخته است.

علاوه بر این، توسعه رویکردهای RegTech و SupTech در سال‌های اخیر نشان می‌دهد که نهادهای مالی و نظارتی به‌سمت استفاده از تحلیل داده، یادگیری ماشین و پایش مستمر برای ارتقای اثربخشی کنترل‌های انطباقی حرکت کرده‌اند؛ به‌گونه‌ای که نظارت هوشمند به یکی از ارکان اصلی مدیریت ریسک در سیستم‌های مالی پیچیده تبدیل شده است (Di Castri et al., 2023).

نظارت هوشمند با تحلیل داده و پیش‌بینی رفتارها، امکان مدیریت پیشگیرانه ریسک را فراهم کرده و مکمل قراردادهای هوشمند است. بر این اساس، مدیریت ریسک پویا مستلزم ترکیب کنترل‌های فرآیندی و نظارت داده‌محور در قالب یک معماری یکپارچه است.

۳- روش تحقیق

پژوهش حاضر از حیث هدف، کاربردی و از حیث ماهیت، توسعه‌ای است؛ زیرا ضمن شناسایی مؤلفه‌های کلیدی مدیریت انتقالات مالی بین‌المللی، در پی طراحی یک چارچوب اجرایی و قابل اتکا برای استفاده در سطح نظام بانکی و بنگاه‌های اقتصادی می‌باشد. از منظر رویکرد، این پژوهش با بهره‌گیری از روش آمیخته^۱ انجام شده است؛ به‌گونه‌ای که در مرحله نخست، مؤلفه‌های مدل از طریق تحلیل کیفی استخراج گردید و سپس به منظور اعتبارسنجی و اجماع‌سازی، مرحله کمی بر پایه دلفی فازی اجرا شد (Hsu & Creswell & Plano Clark, 2018; Sandford, 2007). ساختار کلی پژوهش در دو فاز اصلی تدوین و اجرا گردید.

۳-۱. فاز نخست: رویکرد کیفی و استخراج مؤلفه‌ها

در فاز کیفی، با هدف شناسایی ابعاد و مؤلفه‌های مؤثر بر مدیریت انتقالات مالی بین‌المللی، داده‌ها از طریق مصاحبه‌های نیمه‌ساختاریافته گردآوری شد. جامعه مشارکت‌کنندگان شامل خبرگان دارای تجربه تخصصی در حوزه عملیات انتقالات مالی، نظام بانکی، سازوکارهای پرداخت بین‌المللی و فناوری‌های نوین مالی بود. نمونه‌گیری

^۱ Mixed-Methods

به صورت هدفمند^۱ و بر اساس معیارهایی نظیر سابقه حرفه‌ای، آشنایی با چالش‌های اجرایی و توان تحلیل مسئله انجام شد. (Creswell & Plano Clark, 2018)

تحلیل داده‌ها با رویکرد تحلیل مضمون^۲ و طی فرآیند کدگذاری انجام شد (Braun & Clarke, 2006) در ابتدا مفاهیم اولیه استخراج و سپس از طریق تجمیع و دسته‌بندی، مضامین سطح بالاتر شکل گرفت. نتیجه این فرآیند، استخراج ۱۲۴ کد مفهومی بود که پس از پالایش و ادغام، در قالب ۲۶ مؤلفه اصلی طبقه‌بندی شد و مبنای ورود به مرحله اعتبارسنجی قرار گرفت.

۳-۲. فاز دوم: رویکرد کمی و اعتبارسنجی با دلفی فازی

به منظور اعتباربخشی به مؤلفه‌ها و دستیابی به اجماع خبرگان، از روش دلفی فازی^۳ استفاده شد (Hsu & Sandford, 2007). این فرآیند در سه راند و با مشارکت ۱۸ نفر از خبرگان انجام گرفت. در هر راند، خبرگان میزان اهمیت مؤلفه‌ها را بر اساس طیف فازی ارزیابی کردند. داده‌ها پس از تجمیع، با استفاده از روش‌های فازی‌زدایی به مقادیر قطعی تبدیل شد و روند تکرار راندها تا دستیابی به همگرایی و تثبیت نظرات ادامه یافت.

۳-۳. معیار تصمیم‌گیری در دلفی فازی و تثبیت مؤلفه‌ها

برای پذیرش یا حذف مؤلفه‌ها، معیار آستانه‌ای تعریف شد؛ به‌گونه‌ای که مؤلفه‌های با امتیاز کمتر از حد تعیین شده حذف می‌شدند. همچنین میزان اختلاف نظر خبرگان در راندهای متوالی به‌عنوان شاخص اجماع مورد بررسی قرار گرفت.

(Rowe & Wright, 1999) نتایج نشان داد تمامی مؤلفه‌های استخراج شده از مرحله کیفی از سطح اجماع قابل قبول برخوردار بوده و هیچ‌یک حذف نگردید. در نتیجه، ۲۶ مؤلفه اصلی به‌عنوان مؤلفه‌های نهایی مدل تثبیت شد.

۳-۴. تدوین چارچوب نهایی پژوهش

پس از تثبیت مؤلفه‌ها، چارچوب پژوهش با رویکرد معماری فرآیندی و بر پایه منطق لایه‌بندی تدوین شد. در این مرحله، مؤلفه‌ها در قالب یک چارچوب پنج‌لایه غیرمتمرکز سازمان‌دهی شدند تا روابط بین اجزاء، نقش هر لایه و جایگاه کنترل و نظارت به‌صورت ساختاری تبیین گردد.

پنج لایه پیشنهادی شامل: ۱- مبادلات مالی بین سازمان‌های مالی، ۲- شبکه اجتماعی غیرمتمرکز ارزی، ۳- کیف پول دیجیتال، ۴- ارز دیجیتال پایه ثابت، و ۵- لایه اتصال و مدیریت عملیات است. همچنین، قرارداد هوشمند و نظارت هوشمند به‌عنوان دو سازوکار افقی در تمامی لایه‌ها در نظر گرفته شد تا کنترل فرآیندی و مدیریت ریسک به‌صورت یکپارچه تقویت گردد.

¹ Purposive Sampling

² Thematic Analysis

³ Fuzzy Delphi

جدول ۱ - خلاصه مراحل پژوهش و خروجی هر مرحله

مرحله	ابزار/روش	خروجی اصلی	شاخص/عدد کلیدی
۱) گردآوری داده‌ها	مصاحبه نیمه‌ساختاریافته با خبرگان (نمونه‌گیری هدفمند)	داده‌های کیفی خام	—
۲) تحلیل کیفی	تحلیل مضمون (Thematic Analysis) / کدگذاری	استخراج کدهای مفهومی	۱۲۴ کد
۳) تجمیع و پالایش	ادغام مفهومی و دسته‌بندی	استخراج مؤلفه‌های اصلی	۲۶ مؤلفه
۴) اعتبارسنجی	دلفی فازی (Fuzzy Delphi) در سه راند	تثبیت مؤلفه‌ها و اجماع خبرگان	۱۸ خبره / ۳ راند
۵) تدوین مدل	سازمان‌دهی لایه‌ای مؤلفه‌ها	چارچوب نهایی پژوهش	مدل پنج‌لایه

نتیجه اعتبارسنجی: روش آمیخته این پژوهش امکان استخراج مؤلفه‌ها از طریق تحلیل کیفی و سپس اعتبارسنجی و اجماع‌سازی آن‌ها با دلفی فازی را فراهم ساخت. در نهایت، خروجی پژوهش به تدوین یک چارچوب پنج‌لایه غیرمتمرکز با قابلیت بهره‌برداری در سطح تصمیم‌گیری مدیریتی منجر گردید. مراحل انجام پژوهش از گردآوری داده‌ها تا تدوین مدل نهایی، به صورت خلاصه در جدول (۱) ارائه شده است.

۴. یافته‌های پژوهش و استخراج مؤلفه‌ها و مدل نهایی

یافته‌های پژوهش حاضر در دو سطح قابل ارائه است: نخست، یافته‌های مرحله کیفی که به استخراج کدها و مؤلفه‌های اصلی منجر گردید؛ و دوم، یافته‌های مرحله کمی (دلفی فازی) که با هدف اعتبارسنجی مؤلفه‌ها و حصول اجماع خبرگان انجام شده است. بر این اساس، در ادامه یافته‌ها به صورت مرحله‌ای ارائه می‌گردد (Hsu & Sandford, 2007).

۴-۱. یافته‌های مرحله کیفی: استخراج ۱۲۴ کد مفهومی

در مرحله کیفی و با اتکاء به مصاحبه‌های نیمه‌ساختاریافته با خبرگان، مفاهیم کلیدی مرتبط با مدیریت انتقالات مالی بین‌المللی استخراج و کدگذاری شد. نتیجه تحلیل داده‌های کیفی، دستیابی به ۱۲۴ کد مفهومی بود که ابعاد گوناگونی از چالش‌ها، نیازمندی‌ها و الزامات عملیاتی و مدیریتی انتقالات مالی بین‌المللی را منعکس می‌کرد. این کدها را می‌توان در چند محور کلی نظیر: کارایی عملیاتی، شفافیت و رهگیری‌پذیری، کنترل‌های انطباقی، مدیریت ریسک، مدیریت جریان نقدی، نقش فناوری‌های نوین و سازوکارهای شبکه‌ای دسته‌بندی نمود. (CPMI, 2020)

نکته مهم آن است که کدهای استخراج‌شده ماهیتاً متنوع بوده و برخی در سطح «الزام کنترلی» (مانند ضرورت کنترل مرحله‌ای تراکنش)، برخی در سطح «الزام اجرایی» (مانند نیاز به مسیرهای منعطف و چندگانه)، و برخی در سطح «الزام حکمرانی و مدیریت ریسک» (مانند توقف‌پذیری و گزارش‌دهی مدیریتی) قرار داشتند. این تنوع

مفهومی نشان می‌دهد مسئله انتقالات مالی بین‌المللی صرفاً یک مسئله فنی یا صرفاً نهادی نیست؛ بلکه مسئله‌ای چندبعدی است که در سطح فرآیند، کنترل و مدیریت ریسک به صورت همزمان بروز می‌یابد. (FATF, 2023)

۴-۲. تجمیع کدها و استخراج ۲۶ مؤلفه اصلی

پس از استخراج ۱۲۴ کد، مرحله پالایش و تجمیع مفاهیم انجام شد تا از تکرار، هم‌پوشانی و پراکندگی مفهومی جلوگیری گردد. در این مرحله، کدهای مشابه یا هم‌خانواده در قالب دسته‌های مفهومی یکپارچه قرار گرفتند و در نهایت ۲۶ مؤلفه اصلی استخراج شد. مؤلفه‌ها به گونه‌ای تدوین شدند که ضمن برخورداری از پشتوانه داده‌های کیفی، قابلیت ترجمه به الزامات اجرایی و طراحی معماری مدل پیشنهادی را داشته باشند. (Creswell & Plano Clark, 2018)

به صورت کلی، مؤلفه‌های استخراج‌شده را می‌توان در سه سطح اصلی تبیین نمود:

- ۱) مؤلفه‌های زیرساختی و ساختاری (مانند معماری لایه‌ای، اتصال‌پذیری و شبکه‌سازی)،
- ۲) مؤلفه‌های اجرایی و عملیاتی (مانند سرعت، امنیت، مدیریت مسیر انتقال و مدیریت ترازاها)،
- ۳) مؤلفه‌های کنترلی و ریسک‌محور (مانند پایش، انطباق، کنترل مرحله‌ای و توقف‌پذیری).

بر همین اساس، این مؤلفه‌ها مبنای طراحی چارچوب پنج‌لایه قرار گرفتند تا مدل پیشنهادی بتواند در سطح مدیریت مالی و بانکداری قابلیت استقرار و بهره‌برداری داشته باشد.

۴-۳. اعتبارسنجی مؤلفه‌ها با روش دلفی فازی (سه راند)

به منظور اعتباربخشی و تثبیت مؤلفه‌ها، مرحله کمی پژوهش با روش دلفی فازی^۱ انجام شد. در این فرآیند، خبرگان در سه راند متوالی به ارزیابی میزان اهمیت مؤلفه‌ها پرداختند و روند تصمیم‌گیری بر اساس تجمیع نظرات و سنجش میزان اجماع صورت پذیرفت. (Hsu & Sandford, 2007)

در هر راند، میزان اهمیت هر مؤلفه با استفاده از طیف فازی (خیلی کم تا خیلی زیاد) سنجیده شد و پس از تجمیع نظرات، مقادیر فازی به مقادیر قطعی تبدیل گردید. معیار پذیرش مؤلفه‌ها بر اساس حد آستانه تعریف‌شده (به‌عنوان مثال میانگین فازی بالاتر از مقدار مبنا) و همچنین میزان همگرایی نظرات خبرگان در راندهای متوالی تعیین شد. یافته‌های مرحله دلفی فازی نشان داد تمامی مؤلفه‌های استخراج‌شده از مرحله کیفی، از سطح اهمیت لازم برخوردار بوده و در فرآیند غربالگری حذف نگردیدند. نتایج تحلیل نشان داد که میانگین امتیاز اهمیت مؤلفه‌ها در سطح قابل قبول قرار داشته و میزان اختلاف نظر خبرگان در راندهای پایانی به حداقل رسیده است که بیانگر دستیابی به اجماع نسبی در خصوص مؤلفه‌های مدل می‌باشد. این امر نشان می‌دهد که چارچوب پیشنهادی از پشتوانه ادراکی و تجربی خبرگان برخوردار است.

به بیان دیگر، نتایج دلفی فازی تأیید کرد که هر ۲۶ مؤلفه شناسایی‌شده، از منظر خبرگان برای طراحی چارچوب مدیریت انتقالات مالی بین‌المللی ضروری و مکمل یکدیگر هستند. همچنین، بررسی روند تغییرات نظرات

¹ Fuzzy Delphi

خبرگان در راندهای متوالی نشان داد که میزان پراکندگی دیدگاه‌ها به تدریج کاهش یافته و ثبات نسبی در ارزیابی‌ها ایجاد شده است؛ موضوعی که نشان‌دهنده همگرایی تدریجی و اعتبار نتایج به دست آمده می‌باشد. این موضوع نشان می‌دهد رویکرد معماری محور و چندلایه برای مدیریت انتقالات، رویکردی قابل دفاع و همسو با ادراک خبرگان از ماهیت مسئله است. (CPMI, 2020)

بررسی تطبیقی نتایج نشان داد که مؤلفه‌های مرتبط با لایه اتصال و مدیریت عملیات و مؤلفه‌های کنترلی، از سطح اهمیت بالاتری نسبت به سایر مؤلفه‌ها برخوردار بوده‌اند که این امر مبنای تقویت نقش این لایه در چارچوب نهایی پژوهش قرار گرفت.

۴-۴. ارائه مؤلفه‌ها و نگاشت به لایه‌های مدل پنج‌لایه

به منظور ارائه منسجم نتایج و نمایش رابطه مؤلفه‌ها با لایه‌های مدل، جدول (۲) فهرست ۲۶ مؤلفه استخراج شده و نگاشت آن‌ها به لایه غالب در مدل پنج‌لایه را نشان می‌دهد. این جدول مبنای تبیین ساختار مدل نهایی در بخش بعدی قرار می‌گیرد.

جدول ۲ - فهرست ۲۶ مؤلفه استخراج شده و نگاشت به لایه‌های مدل پنج‌لایه

ردیف	مؤلفه/شاخص استخراج شده	لایه غالب	کارکرد مدیریتی/عملیاتی (خلاصه)
1	شبکه ارتباط بین‌بانکی	لایه ۱	ایجاد بستر تبادل پیام/داده بین نهادهای مالی
2	دستورالعمل‌های انتقال	لایه ۱	قواعد و رویه‌های استاندارد اجرای انتقال
3	مرکز تسویه	لایه ۱	سازوکار تسویه و نهایی‌سازی تعهدات پرداخت
4	حساب‌های نوسترو/ووسترو (Nostro/Vostro Accounts)	لایه ۱	مدیریت حساب‌های متقابل و مانده‌های بین‌بانکی
5	مدیریت حسابداری	لایه ۵	ثبت، کنترل و انطباق حسابداری عملیات انتقال
6	تأسیس گروه‌ها	لایه ۲	تشکیل اجتماعات عملیاتی و شبکه‌سازی کاربران
7	خریداران ارز	لایه ۲	نقش تقاضا؛ کشف نیاز و ایجاد سفارش
8	فروشنندگان ارز	لایه ۲	نقش عرضه؛ تکمیل بازار شبکه‌ای
9	لینک استفاده از لایه‌ها	لایه ۵	یکپارچه‌سازی مسیر حرکت بین لایه‌ها و ارکستریشن (Orchestration)
10	کارگزاران خدمات محور	لایه ۲	مشارکت‌کنندگان خدماتی با قواعد مشخص
11	سامانه پیگیری درخواست	لایه ۵	ثبت، رهگیری و مدیریت درخواست‌های انتقال
12	ارتباط با شبکه‌های خرید	لایه ۲	اتصال شبکه انتقال به شبکه‌های تأمین/خرید
13	امکان جابجایی ارز به ریال	لایه ۴	تبدیل/تسویه و پل ارتباطی بین ارز و ریال
14	امکان تبادل بین اعضا	لایه ۲	تبادل ارزش/اطلاعات میان اعضای شبکه
15	امکان افتتاح کیف پول ارزی	لایه ۳	ابزار نگهداری ارزش و مدیریت موجودی

ردیف	مؤلفه/شاخص استخراج شده	لایه غالب	کارکرد مدیریتی/عملیاتی (خلاصه)
16	تبدیل رمزارزها	لایه ۴	سازوکار تبدیل دارایی‌های دیجیتال/ارزی برای تسویه
17	افتتاح کیف پول سرد و خدمات رایج	لایه ۳	امنیت نگهداری و خدمات پایه کاربری
18	تبادل مالی بین اعضا	لایه ۲	پرداخت‌های همتابه‌همتا (P2P) تحت قواعد
19	انتقال داده‌ها	لایه ۵	جریان داده بین لایه‌ها؛ رابط برنامه‌نویسی کاربردی (Application Programming Interface; API)
20	مدیریت تراز حساب‌ها	لایه ۵	کنترل مانده‌ها، تسویه داخلی و جلوگیری از ناترازی
21	مدیریت جابجایی خدمات	لایه ۵	مدیریت عملیات خدمات‌محور و قواعد تسویه
22	مدیریت تضامین	لایه ۵	کنترل وثایق/تضمین‌ها برای کاهش ریسک اعتباری/عملیاتی
23	مدیریت حساب‌های مشتری (حسابداری جامع)	لایه ۵	تجمیع حساب‌ها و کنترل سازگاری داده‌های مشتری
24	مدیریت گزارشات	لایه ۵	گزارش‌دهی مدیریتی، نظارتی و حسابرسی‌پذیری
25	مدیریت ریسک	لایه ۵	چارچوب کنترل ریسک عملیاتی/انطباقی/رفتاری
26	پیگیری مبادلات	لایه ۵	ردیابی سرتاسری (End-to-End) تراکنش و پیگیری وضعیت تسویه

بررسی جدول (۲) نشان می‌دهد که توزیع مؤلفه‌ها در لایه‌های مختلف، از یک منطق فرآیندی تبعیت کرده و تمرکز مؤلفه‌های کنترلی و مدیریتی در لایه اتصال و مدیریت عملیات، نقش محوری این لایه را در یکپارچه‌سازی، کنترل‌پذیری و مدیریت ریسک مدل پیشنهادی تأیید می‌کند؛ امری که با نتایج مرحله دلفی فازی نیز هم‌راستا بوده و اعتبار تجربی ساختار پنج‌لایه را تقویت می‌نماید.

۴-۵. استخراج مدل نهایی و نقش سازوکارهای افقی

پس از تثبیت مؤلفه‌ها، گام بعدی پژوهش «صورت‌بندی مدل» و «جایگذاری مؤلفه‌ها در لایه‌های پنج‌گانه» بود. در این مرحله، منطق اصلی آن بود که هر مؤلفه باید در لایه‌ای قرار گیرد که بیشترین تناسب را از نظر نقش عملیاتی و نوع کارکرد داشته باشد. بنابراین، چارچوب نهایی بر اساس پنج لایه زیر سازمان‌دهی گردید: (۱) مبادلات مالی بین سازمان‌های مالی، (۲) شبکه اجتماعی غیرمتمرکز ارزی، (۳) کیف پول دیجیتال، (۴) ارز دیجیتال پایه‌ثابت/تبدیل و تسویه، و (۵) لایه اتصال و مدیریت عملیات.

در این ساختار، قرارداد هوشمند و نظارت هوشمند به‌عنوان دو ابزار افقی در تمام لایه‌ها جاری است و نقش آن‌ها کنترل فرآیند، استانداردسازی قواعد انتقال، کشف رفتارهای غیرعادی و تقویت مدیریت ریسک تعریف می‌شود.

تمایز اصلی مدل پیشنهادی در آن است که این دو سازوکار نه به‌صورت مستقل، بلکه به‌عنوان اجزای یکپارچه و میان‌لایه‌ای عمل می‌کنند؛ به‌گونه‌ای که قرارداد هوشمند وظیفه اعمال کنترل‌های پیشینی و استانداردسازی

فرآیند را بر عهده داشته و نظارت هوشمند با تحلیل داده‌ها، کنترل‌های پسینی و پیش‌نگر را پوشش می‌دهد. این ترکیب، امکان شکل‌گیری یک چرخه کامل کنترل و نظارت در کل فرآیند انتقال را فراهم می‌سازد. در واقع، مدل پیشنهادی با تلفیق لایه‌بندی فرآیندی و سازوکارهای کنترلی هوشمند، از یک رویکرد صرفاً فناورانه فراتر رفته و به یک چارچوب مدیریتی-عملیاتی تبدیل می‌شود که در آن، نقش‌ها، جریان اطلاعات، نقاط کنترل و سازوکارهای نظارتی به صورت ساختاریافته تعریف شده‌اند.

همچنین، استقرار سازوکارهای افقی در تمامی لایه‌ها موجب می‌شود که کنترل و نظارت از حالت متمرکز و نقطه‌ای خارج شده و به صورت توزیع‌شده و سرتاسری در کل فرآیند انتقال اعمال گردد؛ موضوعی که می‌تواند به کاهش ریسک تمرکز، افزایش شفافیت و بهبود قابلیت رهگیری در سیستم‌های انتقال مالی بین‌المللی منجر شود.

جدول ۳ - نقش قرارداد هوشمند و نظارت هوشمند در هر لایه

لایه	نقش قرارداد هوشمند (کنترل فرآیندی)	نقش نظارت هوشمند (پایش ریسک)	خروجی مدیریتی
لایه ۱	شروط انتقال/تسویه، کنترل مرحله‌ای پیام‌ها، ثبت تعهدات	پایش خطا/تأخیر، شناسایی تراکنش‌های پرریسک/نامنطبق	افزایش قطعیت تسویه
لایه ۲	قواعد عضویت/نقش‌ها، حدود اختیارات، مدیریت تعهدات	تحلیل رفتار شبکه‌ای، رتبه‌بندی ریسک بازیگران/مسیرها	کاهش ریسک تمرکز
لایه ۳	سقف‌ها/مجوزها، تأیید چندمرحله‌ای، سیاست دسترسی	تشخیص رفتار غیرعادی و هشدارهای ریسک	افزایش امنیت کاربری
لایه ۴	قواعد تبدیل/تسویه، شروط نرخ/کارمزد، زمان‌بندی	پایش ریسک بازار و انحرافات تبدیل	بهبود پیش‌بینی‌پذیری
لایه ۵	ارکستریشن، توقف‌پذیری (Pause/Stop)، تضامین، سیاست‌های ریسک	پایش سرتاسری، KPI/KRI، گزارش‌های مدیریتی/نظارتی	مدیریت ریسک پویا

گام	لایه ۳: کیف پول دیجیتال	لایه ۲: شبکه اجتماعی غیرمتمرکز ارزی	لایه ۱: مبادلات مالی بین سازمان‌های مالی	لایه ۴: ارز دیجیتال	لایه ۵: اتصال و مدیریت عملیات
۱	ثبت درخواست انتقال و تعیین پارامترها	کنترل قرارداد هوشمند: ✓ پایش هوشمند: ✓	ایجاد شناسه تراکنش و ثبت اولیه	کنترل قرارداد هوشمند: ✓ پایش هوشمند: ✓	
۲	کشف مسیر و طرف مقابل (اعضا/کارگزاران/گروه‌ها)	پایش هوشمند: ✓	ارزیابی مسیر، سطح ریسک و قواعد کنترلی	کنترل قرارداد هوشمند: ✓ پایش هوشمند: ✓	

گام	لایه ۳: کیف پول دیجیتال	لایه ۲: شبکه اجتماعی غیرمتمرکز ارزی	لایه ۱: مبادلات مالی بین سازمان‌های مالی	لایه ۴: ارزش دیجیتال پایه ثابت/تبدیل و تسویه	لایه ۵: اتصال و مدیریت عملیات
۳			پیام/تسویه بین‌سازمانی (در صورت نیاز)		ثابت و کنترل‌های تطبیق/رهگیری
			کنترل قرارداد هوشمند: ✓ پایش هوشمند: ✓		کنترل قرارداد هوشمند: ✓ پایش هوشمند: ✓
۴				تبدیل/تثبیت و تسویه (در صورت نیاز)	کنترل انحرافات و ثبت نتایج تبدیل/تسویه
				پایش هوشمند: ✓	پایش هوشمند: ✓
۵					هماهنگ‌سازی بین لایه‌ها (Orchestration)، ثبت نهایی، گزارش‌دهی و پیگیری مبادلات
					پایش هوشمند: ✓

شکل ۲ - فلو فرآیند انتقال (جریان عملیات بین لایه‌ها)

مسیر سرتاسری انتقال را از ثبت درخواست تا تسویه و بستن پرونده

۴-۶. معرفی چارچوب پنج‌لایه انتقالات مالی بین‌المللی

چارچوب پیشنهادی مبتنی بر یک معماری پنج‌لایه است که با هدف تفکیک کارکردها و ایجاد یک زنجیره عملیاتی یکپارچه طراحی شده است. در این ساختار، هر لایه نقش مشخصی در فرآیند انتقال ایفا می‌کند:

لایه اول (مبادلات مالی بین سازمان‌های مالی): بستر تعاملات رسمی، تبادل پیام‌های مالی و تسویه بین‌سازمانی را فراهم می‌سازد.

لایه دوم (شبکه اجتماعی غیرمتمرکز ارزی): امکان ایجاد مسیرهای متنوع انتقال و توزیع ظرفیت بین بازیگران شبکه را فراهم می‌کند.

لایه سوم (کیف پول دیجیتال): ابزار نگهداری، مدیریت و اجرای تراکنش‌ها در سطح کاربر یا سازمان را فراهم می‌سازد.

لایه چهارم (ارز دیجیتال پایه ثابت/تبدیل و تسویه): وظیفه تثبیت ارزش، تبدیل و تسهیل تسویه با ریسک کمتر را بر عهده دارد.

لایه پنجم (لایه اتصال و مدیریت عملیات): به‌عنوان هسته مدیریتی، مسئول ارکستریشن فرآیند، یکپارچه‌سازی لایه‌ها و مدیریت ریسک در سطح کلان است.

این لایه‌بندی، ضمن تفکیک نقش‌ها، امکان طراحی مسیرهای منعطف، توزیع ظرفیت انتقال و اعمال کنترل‌های متناسب در هر مرحله را فراهم می‌سازد.

بر این اساس، چارچوب پنج‌لایه پیشنهادی صرفاً یک تفکیک ساختاری از فرآیند انتقال نیست، بلکه سازوکاری برای بازتوزیع نقاط کنترل و تصمیم‌گیری در طول زنجیره انتقال محسوب می‌شود که منجر به کاهش تمرکز ریسک و افزایش انعطاف‌پذیری عملیاتی می‌گردد. در این مدل، استقرار هم‌زمان قراردادهای هوشمند و نظارت هوشمند به عنوان سازوکارهای افقی، موجب گذار از کنترل‌های ایستا به کنترل‌های پویا و داده‌محور شده و امکان واکنش پیش‌نگرانه به تغییرات ریسک و رفتارهای تراکنشی را فراهم می‌سازد. در نتیجه، مزیت اصلی این چارچوب نه صرفاً در استفاده از فناوری‌های نوین، بلکه در یکپارچه‌سازی معماری فرآیندی، کنترل سیستمی و مدیریت ریسک پویا است که می‌تواند به‌عنوان مبنایی برای طراحی سیستم‌های عملیاتی و تصمیم‌یار در حوزه انتقالات مالی بین‌المللی مورد استفاده قرار گیرد.

۴-۷. نتیجه کلیدی استخراج شده از یافته‌ها

بر اساس یافته‌های پژوهش، مدیریت کارای انتقالات مالی بین‌المللی مستلزم گذار از ساختارهای متمرکز و تک‌مسیر به یک معماری چندلایه و فرآیندمحور است که در آن، مسیرهای انتقال به‌صورت منعطف طراحی شده و نقاط کنترل به‌صورت مرحله‌ای و استاندارد تعریف می‌شوند. در این چارچوب، تمرکز مؤلفه‌های کنترلی در لایه اتصال و مدیریت عملیات، امکان یکپارچه‌سازی، پایش سرتاسری و مدیریت ریسک را در سطح کل سیستم فراهم می‌سازد. همچنین، استقرار هم‌زمان قراردادهای هوشمند و نظارت هوشمند به‌عنوان سازوکارهای افقی، موجب نهادینه‌سازی کنترل‌های فرآیندی و تقویت پایش داده‌محور شده و در مجموع، بستر ارتقای شفافیت، کاهش ریسک و افزایش قابلیت اتکای فرآیند انتقال را فراهم می‌کند.

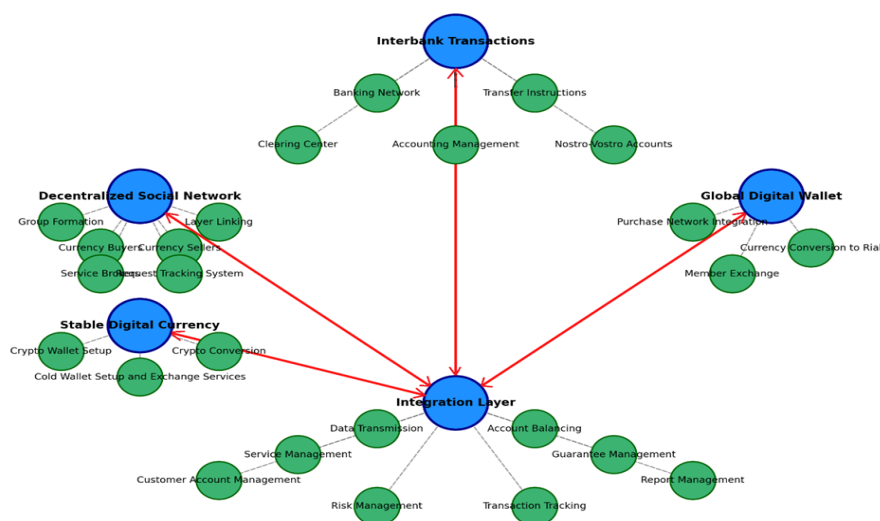
۴-۸. مدل مفهومی پژوهش

شکل (۱) معماری چارچوب پنج‌لایه پیشنهادی را به‌صورت شماتیک نمایش می‌دهد. این معماری شامل پنج لایه اصلی انتقال، یعنی: مبادلات مالی بین‌سازمان‌های مالی، شبکه اجتماعی غیرمتمرکز ارزی، کیف پول دیجیتال، ارز دیجیتال پایه‌ثابت/تبدیل و تسویه، و لایه اتصال و مدیریت عملیات است که در قالب یک ساختار فرآیندمحور و یکپارچه سازمان‌دهی شده‌اند. در این چارچوب، «قرارداد هوشمند» و «نظارت هوشمند» به‌عنوان دو سازوکار افقی در تمامی لایه‌ها حضور دارند؛ به‌گونه‌ای که اولی مسئول استانداردسازی و اجرای کنترل‌های فرآیندی، و دومی مسئول پایش داده‌محور و مدیریت ریسک پویا در کل مسیر انتقال است. (Friedlmaier et al., 2018) (سازوکارهای افقی (در تمام لایه‌ها): قرارداد هوشمند + نظارت هوشمند)

بر اساس این معماری، مدل پیشنهادی را می‌توان پاسخی به یک نیاز ساختاری در مدیریت انتقالات مالی بین‌المللی دانست که در آن، کارایی عملیاتی، کنترل‌پذیری فرآیندی و مدیریت ریسک پویا به‌صورت یکپارچه دنبال می‌شود (CPMI, 2020) (شکل ۱). در این چارچوب، لایه‌بندی فرآیند انتقال، ضمن تفکیک نقش‌ها، امکان طراحی مسیرهای منعطف و اعمال کنترل‌های مرحله‌ای را فراهم می‌سازد و استقرار هم‌زمان سازوکارهای کنترلی و نظارتی، به ارتقای شفافیت، کاهش خطا و افزایش قابلیت اتکای سیستم منجر می‌شود. (Gama et al., 2014) بر

این مبنا، افزایش کارایی و قابلیت اتکای انتقالات مالی بین‌المللی در محیط‌های پیچیده و پرریسک، مستلزم گذار از ساختارهای متمرکز به معماری‌های چندلایه مبتنی بر کنترل فرآیندی و پایش هوشمند است.

Five-Layer Model with Detailed Sublayers and Bidirectional Red Arrows for Layer Connections



شکل ۱- شماتیک معماری مدل پنج‌لایه با سازوکارهای افقی قرارداد هوشمند و نظارت هوشمند

۵. بحث و نتیجه‌گیری

یافته‌های پژوهش حاضر نشان داد که مدیریت انتقالات مالی بین‌المللی در شرایط پیچیده، چندمسیره و پرریسک، مستلزم بهره‌گیری از چارچوبی است که بتواند به‌صورت هم‌زمان سه مؤلفه کلیدی را پوشش دهد: (۱) کارایی و کاهش هزینه مبادله، (۲) شفافیت و رهگیری‌پذیری، و (۳) کنترل‌پذیری و مدیریت ریسک عملیاتی و انطباقی. استخراج ۱۲۴ کد مفهومی و تجمیع آن‌ها در قالب ۲۶ مؤلفه اصلی بیانگر آن است که مسئله انتقالات مالی بین‌المللی ماهیتی ذاتاً چندبعدی دارد و نمی‌توان آن را صرفاً با اتکاء به یک ابزار فناورانه یا یک مداخله ساختاری تک‌لایه حل نمود.

همچنین، نتایج مرحله دلفی فازی نشان داد که تمامی مؤلفه‌های استخراج‌شده از سطح اهمیت قابل قبولی برخوردار بوده و اجماع نسبی خبرگان بر ضرورت به‌کارگیری آن‌ها در طراحی مدل وجود دارد؛ امری که بیانگر اعتبار تجربی چارچوب پیشنهادی است. بر این اساس، صورت‌بندی مدل در قالب یک معماری پنج‌لایه، پاسخی روشمند به این چندبعدی بودن بوده و امکان تفکیک، سازمان‌دهی و کنترل اجزای مختلف فرآیند انتقال را فراهم می‌سازد. در این چارچوب، توزیع مؤلفه‌ها در لایه‌های مختلف نشان داد که مؤلفه‌های کنترلی و مدیریتی عمدتاً در لایه اتصال و مدیریت عملیات متمرکز شده‌اند؛ موضوعی که نقش محوری این لایه را در یکپارچه‌سازی،

کنترل‌پذیری و مدیریت ریسک در کل سیستم تقویت می‌کند. علاوه بر این، مدل پیشنهادی با تلفیق لایه‌بندی فرآیندی و سازوکارهای هوشمند، به‌ویژه ترکیب قراردادهای هوشمند به‌عنوان ابزار کنترل پیشینی و نظارت هوشمند به‌عنوان سازوکار پایش داده‌محور، امکان شکل‌گیری یک نظام مدیریت ریسک پویا و یکپارچه را فراهم می‌سازد.

۵-۱. تبیین ارزش افزوده مدل پنج‌لایه از منظر مدیریت مالی و بانکداری

در رویکردهای سنتی، انتقال مالی عمدتاً به‌عنوان یک فرآیند متمرکز و متکی بر شبکه‌های کارگزاری تحلیل می‌شود؛ ساختاری که در آن وابستگی به مسیرهای محدود، تمرکز تصمیم‌گیری و اتکاء به کنترل‌های دستی، به‌ویژه در شرایط محدودیت‌های نهادی و انطباقی، منجر به افزایش هزینه مبادله، طولانی شدن زمان تسویه و کاهش پیش‌بینی‌پذیری جریان‌های نقدی می‌گردد.

در مقابل، مدل پنج‌لایه پیشنهادی با اتخاذ رویکردی معماری‌محور و فرآیندمحور، انتقال مالی را از یک مسیر متمرکز به یک ساختار شبکه‌ای و چندسطحی تبدیل می‌کند. این بازاریابی ساختاری، از یک‌سو موجب توزیع ظرفیت انتقال در میان لایه‌ها و بازیگران مختلف شده و از سوی دیگر، امکان طراحی مسیرهای جایگزین و انعطاف‌پذیر را فراهم می‌سازد.

از منظر مدیریتی، این تحول دارای سه پیامد کلیدی است:

- کاهش گلوگاه‌های تصمیم‌گیری و وابستگی به نقاط بحرانی؛
 - افزایش قابلیت کنترل و نظارت مرحله‌ای در فرآیند انتقال؛
 - بهبود برنامه‌ریزی نقدینگی از طریق افزایش قطعیت و قابلیت پیش‌بینی جریان‌های مالی.
- در نتیجه، می‌توان استدلال نمود که ارزش افزوده اصلی مدل پیشنهادی، نه صرفاً در بهره‌گیری از فناوری، بلکه در «بازطراحی معماری تصمیم‌گیری و اجرا» در فرآیند انتقالات مالی بین‌المللی نهفته است.

۵-۲. نقش قرارداد هوشمند در استانداردسازی کنترل‌های فرآیندی

یکی از مؤلفه‌های متمایز مدل پیشنهادی، تعریف «قرارداد هوشمند» به‌عنوان یک سازوکار افقی و میان‌لایه‌ای است که در تمامی مراحل فرآیند انتقال حضور دارد. در چارچوب‌های متعارف، بخش قابل توجهی از کنترل‌های عملیاتی به تصمیمات انسانی، تفسیرهای موردی و رویه‌های غیرهمگن وابسته است؛ امری که در شرایط افزایش حجم و پیچیدگی تراکنش‌ها، منجر به افزایش خطا، کاهش یکنواختی اجرای قواعد و ایجاد ناهمگنی در کنترل‌ها می‌شود.

در این راستا، قرارداد هوشمند در مدل پیشنهادی، با تبدیل قواعد انتقال از حالت توصیفی به «منطق اجرایی»، امکان استانداردسازی کنترل‌های فرآیندی را فراهم می‌سازد. این سازوکار می‌تواند در قالب تعریف شروط اجرا، کنترل‌های مرحله‌ای، قواعد توقف‌پذیری، و ثبت و رهگیری تعهدات، به‌صورت خودکار در فرآیند انتقال اعمال شود. از منظر مدیریت مالی و کنترل داخلی، این موضوع منجر به سه دستاورد اساسی می‌گردد:

- افزایش یکنواختی و انسجام در اجرای قواعد انتقال؛
- کاهش وابستگی به کنترل‌های دستی و خطاپذیر؛
- ارتقای قابلیت اتکای عملیات و شفافیت در ثبت و پیگیری تعهدات.

بنابراین، قرارداد هوشمند را می‌توان به‌عنوان ابزار کلیدی «نهادینه‌سازی کنترل‌های فرآیندی» در معماری پیشنهادی تلقی نمود که نقش آن فراتر از یک ابزار فناورانه، و در سطح یک مکانیزم مدیریتی و کنترلی قابل تحلیل است. (CPMI, 2020)

۳-۵. نقش نظارت هوشمند در مدیریت ریسک پویا و انطباق‌پذیری

در کنار قرارداد هوشمند، «نظارت هوشمند» به‌عنوان سازوکار مکمل و افقی در معماری پیشنهادی لحاظ شده است. اهمیت این سازوکار از آنجا ناشی می‌شود که ریسک‌های انتقالات مالی—به‌ویژه ریسک‌های انطباقی و رفتاری—ماهیتی پویا و زمان‌مند دارند و اتکاء صرف به قواعد ایستا برای کنترل آن‌ها کفایت نمی‌کند. نظارت هوشمند مبتنی بر تحلیل داده، با پایش مستمر جریان‌های تراکنشی، شناسایی الگوهای غیرعادی و تولید هشدارهای مدیریتی، ظرفیت تصمیم‌سازی را در سطوح عملیاتی و نظارتی ارتقا می‌دهد. این قابلیت موجب می‌شود کنترل‌ها از وضعیت «پسینی و واکنشی» به «پیش‌نگر و پیشگیرانه» تغییر یابد. از منظر مدیریت ریسک، استقرار چنین سازوکاری می‌تواند به: کاهش تأخیر در شناسایی انحرافات و تخلفات؛ بهبود کیفیت پاسخ‌گویی به الزامات انطباقی؛ و ارتقای تاب‌آوری سیستم در برابر ریسک‌های سیستمی و رفتاری منجر شود. بر این اساس، ترکیب نظارت هوشمند با قراردادهای هوشمند، بستر شکل‌گیری یک نظام «مدیریت ریسک پویا و یکپارچه» را فراهم می‌سازد که در آن، کنترل‌های پیشینی و پسینی به‌صورت مکمل و هم‌افزا عمل می‌کنند. (FATF, 2023)

۴-۵. مقایسه با رویکردهای پیشین و جایگاه مدل پیشنهادی

مرور ادبیات نشان می‌دهد که بخش قابل توجهی از پژوهش‌ها یا بر ظرفیت فناوری‌های غیرمتمرکز در کاهش واسطه‌گری و افزایش شفافیت تمرکز داشته‌اند، یا بر تقویت کنترل‌های انطباقی و سیاست‌گذاری نظارتی تأکید نموده‌اند. با این حال، در بسیاری از این مطالعات، یا معماری اجرایی انتقال به‌صورت فرآیندمحور و چندلایه تبیین نشده، یا سازوکارهای کنترلی پویا به‌صورت یکپارچه در طراحی مدل لحاظ نگردیده است. مدل پیشنهادی پژوهش حاضر در مقایسه با این رویکردها، سه مزیت متمایز ارائه می‌کند:

- (۱) **معماری چندلایه و فرآیندمحور (Process-oriented Layering):** تفکیک لایه‌ای فرآیند انتقال موجب شفاف‌سازی جریان عملیات، توزیع مسئولیت‌ها و افزایش کنترل‌پذیری می‌گردد.
- (۲) **استانداردسازی کنترل‌های فرآیندی (Standardized Process Control):** به‌کارگیری قراردادهای هوشمند در تمامی لایه‌ها، اجرای یکنواخت و قابل اتکای قواعد انتقال را تضمین می‌نماید.

۳) **پایش پویا و داده‌محور (Data-driven Dynamic Monitoring):** نظارت هوشمند امکان تحلیل رفتاری و کنترل ریسک‌های پویا را فراهم ساخته و ظرفیت مدیریت ریسک را از سطح واکنشی به سطح پیش‌نگر ارتقا می‌دهد. (FATE, 2023)

بر این اساس، مدل پیشنهادی را می‌توان چارچوبی «مدیریتی-فناورانه» دانست که فراتر از بهره‌گیری منفرد از فناوری، بر پاسخ‌گویی یکپارچه به الزامات عملیاتی، کنترلی و ریسک‌محور انتقالات مالی بین‌المللی متمرکز است.

۵-۵. جمع‌بندی تحلیلی و نتیجه‌گیری نهایی

در مجموع، تحلیل یافته‌ها نشان می‌دهد که مدل پنج‌لایه غیرمتمرکز پیشنهادی، با اتکاء به مؤلفه‌های استخراج‌شده و اعتبارسنجی‌شده، ظرفیت ارائه یک چارچوب عملیاتی برای مدیریت انتقالات مالی بین‌المللی را داراست. این مدل با ترکیب معماری لایه‌ای و سازوکارهای کنترلی هوشمند، می‌تواند به کاهش هزینه مبادله، افزایش شفافیت، ارتقای کنترل‌پذیری و تقویت مدیریت ریسک منجر شود و مبنایی برای طراحی راهکارهای اجرایی در نظام بانکی و بنگاه‌های اقتصادی فراهم آورد. جمع‌بندی نهایی پژوهش آن است که: افزایش کارایی و قابلیت اتکای انتقالات مالی بین‌المللی در محیط‌های پیچیده و پرریسک، مستلزم گذار از ساختارهای متمرکز و تک‌مسیر به معماری‌های چندلایه مبتنی بر کنترل فرآیندی و نظارت داده‌محور است. در این رویکرد، استانداردسازی قواعد، پایش مستمر و توزیع ظرفیت انتقال به‌صورت هم‌زمان محقق می‌گردد. (CPMI, 2020)

۵-۶. محدودیت‌های پژوهش

نخست، داده‌های فاز کیفی مبتنی بر دیدگاه خبرگان بوده و تعمیم نتایج^۱ به تمامی ساختارهای نهادی و انواع انتقالات مالی نیازمند احتیاط و انجام مطالعات تکمیلی است. دوم، دلفی فازی به کیفیت انتخاب خبرگان وابسته است و هرچند در پژوهش حاضر تلاش شد معیارهای تخصص و تجربه رعایت گردد، اما تنوع نهادی^۲ و عملیاتی خبرگان می‌تواند بر جزئیات نتایج اثرگذار باشد. سوم، چارچوب ارائه‌شده در سطح معماری و طراحی مدل^۳ است و آزمون عملیاتی آن در محیط واقعی مستلزم دسترسی به داده‌های تراکنشی، اجرای پایلوت و ارزیابی عملکرد با شاخص‌های کمی در شرایط عملیاتی است.

۵-۷. پیشنهادهای کاربردی

(۱) **استقرار رویکرد لایه‌بندی و فرآیندمحور در مدیریت انتقالات مالی:** پیشنهاد می‌شود بانک‌ها و نهادهای مالی، مسیر انتقال را به مراحل مشخص تفکیک کرده و نقش‌ها، نقاط کنترل و جریان اطلاعات

¹ Generalizability

² Expert Panel

³ Pilot Implementation

⁴ Process-oriented

را به صورت لایه‌ای طراحی نمایند تا از تمرکز تصمیم‌گیری و شکل‌گیری گلوگاه‌های عملیاتی جلوگیری شود.

۲) استانداردسازی کنترل‌های مرحله‌ای با بهره‌گیری از قرارداد هوشمند: توصیه می‌شود قواعد اجرایی انتقال شامل سقف‌ها، مجوزها، شروط اجرا و توقف‌پذیری به صورت ساختاریافته و قابل اجرا در قالب منطق سیستمی تعریف گردد تا وابستگی به کنترل‌های دستی کاهش یافته و یکنواختی اجرای فرآیندها افزایش یابد.

۳) توسعه نظارت هوشمند داده‌محور برای مدیریت ریسک پویا^۱: پیشنهاد می‌شود سامانه‌های پایش مبتنی بر تحلیل داده به منظور شناسایی رفتارهای غیرعادی، رتبه‌بندی ریسک مسیرها و بازیگران، و تقویت تصمیم‌سازی مدیریتی در سطح عملیاتی و نظارتی طراحی و پیاده‌سازی گردد.

۴) تقویت یکپارچگی مدیریتی و سازوکارهای نظارتی در لایه عملیات: توصیه می‌شود در لایه اتصال و مدیریت عملیات، ابزارهای گزارش‌دهی، پایش سرتاسری و کنترل‌های نظارتی به صورت یکپارچه طراحی گردد تا شفافیت، قابلیت حسابرسی و کارایی تصمیم‌گیری در سطح مدیریتی و تنظیم‌گری ارتقاء یابد (FATF, 2023).

۵-۸. پیشنهاد برای پژوهش‌های آتی

با توجه به ماهیت توسعه‌ای چارچوب پیشنهادی، مسیرهای پژوهشی زیر برای توسعه و تعمیق مدل ارائه می‌گردد:

۱) اجرای پایلوت و ارزیابی تجربی مدل در محیط عملیاتی^۲: پیشنهاد می‌شود چارچوب پنج‌لایه در قالب یک مطالعه موردی یا اجرای آزمایشی در یک بستر واقعی پیاده‌سازی شده و اثر آن بر شاخص‌هایی نظیر زمان تسویه، هزینه انتقال، نرخ خطا و سطح شفافیت مورد سنجش قرار گیرد.

۲) تدوین و کالیبراسیون شاخص‌های عملکرد و ریسک در سطح لایه‌ها: طراحی و اعتبارسنجی شاخص‌های کلیدی عملکرد و ریسک (KPI/KRI) برای هر یک از لایه‌ها و سازوکارهای افقی، به منظور ارزیابی اثربخشی عملیاتی و کنترلی مدل پیشنهاد می‌شود.

۳) توسعه مدل‌های کمی برای تحلیل حساسیت و بهینه‌سازی ساختار مدل: به کارگیری روش‌های تصمیم‌گیری چندمعیاره مانند فرآیند تحلیل سلسله‌مراتبی (AHP) یا مدل‌های بهینه‌سازی، جهت وزن‌دهی مؤلفه‌ها، تحلیل حساسیت و بهبود پیکربندی لایه‌ها پیشنهاد می‌شود.

۴) بررسی ابعاد حقوقی، امنیتی و حکمرانی داده^۳ در پیاده‌سازی مدل: مطالعه الزامات حقوقی و انطباقی، ملاحظات امنیتی و الزامات حکمرانی داده در استقرار چارچوب‌های غیرمتمرکز انتقالات مالی، به‌ویژه در تعامل با نهادهای تنظیم‌گر، از مسیرهای کلیدی پژوهش‌های آتی محسوب می‌شود.

¹ driven Monitoring

² Performance Evaluation

³ Data Governance

در مجموع، پژوهش حاضر با ارائه یک چارچوب پنج‌لایه مبتنی بر ترکیب معماری فرآیندی، کنترل‌های استاندارد و نظارت داده‌محور، رویکردی یکپارچه برای بازطراحی منطق انتقالات مالی بین‌المللی ارائه می‌کند؛ رویکردی که می‌تواند مبنای توسعه سیستم‌های عملیاتی کارا، شفاف‌تر و کنترل‌پذیرتر در محیط‌های پیچیده و پرریسک قرار گیرد.

فهرست منابع

- احمدی، م. (۱۴۰۳). تحلیل مدل‌های غیرمتمرکز انتقالات مالی بین‌المللی. *فصلنامه اقتصاد دیجیتال*، ۸(۳)، ۴۵-۶۸.
- کریمی، س. و همکاران. (۱۴۰۱). نقش بلاک‌چین در کاهش هزینه‌های تراکنش‌های بین‌المللی. *نشریه پژوهش‌های مالی و بانکی*، ۱۲(۱)، ۱۱۴-۹۸.
- موسوی، ح. (۱۴۰۲). مدیریت ریسک در سیستم‌های مالی غیرمتمرکز. *مجله اقتصاد نوین*، ۹(۲)، ۴۰-۲۲.
- رحیمی، ک. (۱۴۰۰). تأثیر تحریم‌های اقتصادی بر سیستم‌های پرداخت بین‌المللی. *فصلنامه بین‌المللی مطالعات پولی*، ۶(۴)، ۸۹-۷۷.
- عباسی، ق. و قاسمی، م. (۱۴۰۲). کاربرد ارزهای دیجیتال در اقتصاد جهانی. *نشریه توسعه مالی*، ۱۰(۳)، ۵۰-۳۴.
- نجفی، ر. (۱۴۰۱). الگوریتم‌های اجماع در شبکه‌های غیرمتمرکز مالی. *پژوهش‌های فناوری مالی*، ۱۱(۱)، ۷۲-۵۶.
- رضایی، م. (۱۴۰۲). چالش‌های مقیاس‌پذیری در فناوری‌های مالی غیرمتمرکز. *فصلنامه سیستم‌های اطلاعاتی و بانکی*، ۷(۳)، ۱۱۹-۱۰۱.
- شریفی، ن. و همکاران. (۱۴۰۲). بررسی رشد DeFi و پذیرش عمومی ارزهای دیجیتال. *نشریه نوآوری‌های مالی*، ۱۳(۲)، ۱۰۵-۸۸.
- Allen, F., McAndrews, J., & Strahan, P. (2002). E-finance: An introduction. *Journal of Financial Services Research*, 22(1), 5-27.
- Basel Committee on Banking Supervision (BCBS). (2011). Principles for the sound management of operational risk. Bank for International Settlements.
- Braun, V., & Clarke, V. (2006). Using thematic analysis in psychology. *Qualitative Research in Psychology*, 3(2), 77-101.
- Böhme, R., Christin, N., Edelman, B., & Moore, T. (2018). Bitcoin: Economics, technology, and governance. *Journal of Economic Perspectives*, 29(2), 213-238.
- Creswell, J. W., & Plano Clark, V. L. (2018). *Designing and conducting mixed methods research* (3rd ed.). SAGE.
- Financial Action Task Force (FATF). (2023). Virtual assets: Targeted update on implementation of the FATF standards on virtual assets and VASPs. FATF.
- Gama, J., Žliobaitė, I., Bifet, A., Pechenizkiy, M., & Bouchachia, A. (2020). A survey on concept drift adaptation. *ACM Computing Surveys*, 46(4), Article 44.
- Hsu, C.-C., & Sandford, B. A. (2007). The Delphi technique: Making sense of consensus. *Practical Assessment, Research & Evaluation*, 12(10), 1-8.
- Nakamoto, S. (2009). Bitcoin: A peer-to-peer electronic cash system. Retrieved from <https://bitcoin.org/bitcoin.pdf>

- Rowe, G., & Wright, G. (1999). The Delphi technique as a forecasting tool: Issues and analysis. *International Journal of Forecasting*, 15(4), 353–375.
- Saaty, T. L. (1980). *The analytic hierarchy process*. McGraw-Hill.
- Szabo, N. (1997). Formalizing and securing relationships on public networks. *First Monday*.
- Žliobaitė, I. (2010). Learning under concept drift: An overview. *arXiv preprint arXiv:1010.4784*.
- Zohar, A. (2015). Bitcoin: Under the hood. *Communications of the ACM*, 58(9), 104–113.
- Friedlmaier, M., Tumasjan, A., & Welppe, I. M. (2018). Disrupting industries with blockchain: The industry, venture capital funding, and regional distribution of blockchain ventures. *SSRN Electronic Journal*.
- Auer, R., Monnet, C., & Shin, H. S. (2022). Central bank digital currencies: motives, economic implications, and the research frontier. *Annual Review of Economics*, 14, 697–721.
- Chen, Y., Bellavitis, C., & Hasan, I. (2022). Blockchain disruption and decentralized finance: The rise of decentralized business models. *Journal of Business Venturing Insights*, 18, e00348.
- Gudgeon, L., Perez, D., Harz, D., Livshits, B., & Gervais, A. (2023). DeFi protocols for lending and borrowing: Risks and opportunities. *Journal of Financial Stability*, 64, 101059.
- Di Castri, S., Hohl, S., & Kulenkampff, A. (2023). The next generation of SupTech. *Bank for International Settlements*.
- Bank for International Settlements. (2026). *Cross-border payments: Progress and challenges*. BIS.
- Committee on Payments and Market Infrastructures. (2020). *Enhancing cross-border payments: Building blocks of a global roadmap*. Bank for International Settlements .
- Financial Action Task Force. (2023). *Virtual assets: Targeted update on implementation of the FATF standards on virtual assets and VASPs*. FATF.

Designing a Decentralized Framework for International Financial Transfer Management Based on Smart Contracts and Intelligent Monitoring

Mehdi Ghasemian Oji Talari

Ph.D. Candidate, Department of Finance, Science and Research Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran
Email: Ghasemian.mehdi@iau.ac.ir

Fraydoon Rahnamay Roodposhti

Professor, Department of Finance, Science and Research Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran.
(Corresponding Author)

Email: f-rahnamayroudpshhti@iau.ac.ir

Hamidreza Kordlouie

Associate Professor, Department of Finance, Science and Research Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran
Email: h.kordlouie@iau.ac.ir

Shadi Shahverdiani

Assistant Professor, Department of Economics, Shahre Qods Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran
Email: shshahverdiani@iau.ac.ir

Abstract

International financial transfers face significant challenges, including high transaction costs, settlement delays, infrastructural constraints, and operational and compliance risks. This study aims to design a decentralized five-layer framework for managing international financial transfers based on smart contracts and intelligent monitoring. The proposed framework consists of interbank financial exchanges, a decentralized financial social network, digital wallets, stable digital currency, and an integration and operations management layer, which are structured as a process-oriented and controllable architecture.

The research adopts an applied-developmental approach using a mixed-method design. Key components were identified through semi-structured expert interviews and subsequently validated using the fuzzy Delphi method. The findings indicate that the proposed framework, by decomposing the transfer process into distinct layers and embedding horizontal control mechanisms, reduces dependency on centralized pathways, enhances process control, improves transparency and traceability, and strengthens dynamic risk management.

Keywords: International Financial Transfers; Blockchain; Smart Contracts; Intelligent Monitoring; Stable Digital Currency

