

Designing a Model for Reducing Financial Friction in Iranian Exchange-Listed Banks Using a Fuzzy Interpretive Structural Modeling Approach

Fereydoun Shirzadi¹, Mehrdad Ghanbari^{2*}, Farhad Shahveisi³, Rouhollah Jamshidpour¹

¹ Department of Accounting, Ker.C., Islamic Azad University, Kermanshah, Iran

^{2*} Department of Accounting, Ker.C., Islamic Azad University, Kermanshah, Iran (Corresponding author), Email: mehrdadghanbary@iau.ac.ir

³ Department of Accounting, Faculty of Economics and Accounting, Razi University, Kermanshah, Iran

ARTICLE INFO

Article history:

Received:30/07/2026

Received in revised form:27/08/2026

Accepted:30/09/2026

Available online:30/09/2026

Keywords:

Financial friction
Bank
Fuzzy

ABSTRACT

Financial friction in the banking industry refers to the set of structural and institutional barriers, inefficiencies, and costs that cause the process of financial intermediation—between resource providers and credit seekers—to deviate from the ideal state of perfect financial markets. Accordingly, this study aimed to design a model for reducing financial friction in Iranian exchange-listed banks using a Fuzzy Interpretive Structural Modeling (FISM) approach. A mixed-methods (qualitative-quantitative) approach was employed for data collection. In the qualitative phase, a meta-synthesis method was used to extract the relevant indicators. In the quantitative phase, FISM was utilized for modeling purposes; data were collected using a self-interaction matrix and subsequently analyzed using MATLAB software. Following the analysis of the collected data with the assistance of experts, a four-level model was developed, in which the "information gap" emerged as the most influential indicator.

Article Type: Research Paper



©Authors

Cite: Shirzadi, F., Ghanbari, M., Shahveisi, F. & Jamshidpour, R. (2026). Designing a Model for Reducing Financial Friction in Iranian Exchange-Listed Banks Using a Fuzzy Interpretive Structural Modeling Approach. *Journal of Intelligent Financial Management*, 2(3), 227-250.

Journal of Intelligent Financial Management,
2025, Vol. 2, No.3, pp. 227- 250

Publish by:

Tolou-e Binsh-e Ayandeh Scientific Institute

<https://doi.org/10.25843/JIFM.2025.8563.28919>

طراحی مدل کاهش اصطکاک مالی در بانک‌های بورسی ایران با رویکرد مدل‌سازی ساختاری تفسیری فازی

فریدون شیرزادی^۱، مهرداد قنبری^{۲*}، فرهاد شاه ویسی^۳، روح اله جمشیدپور^۱

۱ - گروه حسابداری، واحد کرمانشاه، دانشگاه آزاد اسلامی، کرمانشاه، ایران

۲ و ۳ - گروه حسابداری، واحد کرمانشاه، دانشگاه آزاد اسلامی، کرمانشاه، ایران (نویسنده مسئول)، ایمیل نویسنده مسئول: mehrdadghanbary@iau.ac.ir

۳ - گروه حسابداری، دانشگاه رازی، کرمانشاه، ایران

اطلاعات مقاله

تاریخچه مقاله:

تاریخ دریافت: ۱۴۰۵/۰۵/۰۸

تاریخ بازنگری: ۱۴۰۵/۰۶/۰۵

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۵/۰۷/۰۸

تاریخ انتشار: ۱۴۰۵/۰۷/۰۸

کلیدواژه‌ها:

اصطکاک مالی

بانک

فازی

چکیده

اصطکاک مالی در صنعت بانکداری به مجموعه موانع، نارسایی‌ها و هزینه‌های ساختاری و نهادی اطلاق می‌شود که فرآیند واسطه‌گری وجوه میان تجهیزکنندگان منابع و متقاضیان اعتبار را از وضعیت ایده‌آل بازارهای مالی کامل خارج می‌سازد. بنابراین، این پژوهش با هدف طراحی مدل کاهش اصطکاک مالی در بانک‌های بورسی ایران با رویکرد مدل‌سازی ساختاری تفسیری فازی به انجام رسید. در این پژوهش از روش آمیخته (کیفی-کمی) برای گردآوری داده‌ها استفاده شد. در بخش کیفی از روش فراترکیب جهت استخراج شاخص‌ها استفاده شد. در بخش کمی، برای مدل‌سازی از روش ترکیبی مدل‌سازی ساختاری تفسیری فازی بهره گرفته شد. داده‌های این بخش نیز با کمک ماتریس خودتعاملی گردآوری و سپس با کمک نرم افزار متلب مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت. پس از اینکه داده‌های گردآوری شده با کمک خبرگان تحلیل شدند. مدلی چهار سطحی حاصل شد که تاثیرگذارترین شاخص آن شکاف اطلاعاتی است.

نوع مقاله: پژوهشی



© نویسندگان

استناد: شیرزادی، فریدون و قنبری، مهرداد و شاه ویسی، فرهاد و جمشیدپور، روح اله. (۱۴۰۵). طراحی مدل کاهش اصطکاک مالی در بانک‌های بورسی ایران با رویکرد مدل‌سازی ساختاری تفسیری فازی. مدیریت مالی هوشمند، ۲(۳)، ۲۲۷-۲۵۰.

نشریه مدیریت مالی هوشمند، ۱۴۰۵، دوره ۲، شماره ۳،
صفحه ۲۲۷-۲۵۰.

ناشر: موسسه علمی طلوع بینش آینده

<https://doi.org/10.25843/JIFM.2025.8563.28919>

مقدمه

بحران‌های مالی اخیر نشان دادند که نقص‌هایی که نه تنها بی‌اهمیت نبودند بلکه توانستند به عملکرد اقتصادی یک کشور زیان وارد کنند. یکی از مسائلی که شناخته شد و نشان داد که می‌بایست به صورت کامل به عنوان یک راه حل تشریح شود، اصطکاک مالی است. اصطکاک مالی کارایی سیاست‌های پولی در مهار تورم را کاهش می‌دهد، که در جهت افزایش نیاز برای پایداری مالی همانند یک مجموعه مشترک عمل می‌کنند (Palek & Benjamin Scheanebeck, 2024). دو عامل رایج و معمولی جذابیت استفاده از نرخ بهره در متون اخیر را افزایش داده‌اند: نقص‌های بازار سرمایه که به اصطکاک مالی وابسته است و اختلالات غیر بازار که توسط دولت انجام شده است. ایجاد تمایز روشن و مشخص بین اصطکاک مالی و نقص‌های سیاست‌گذاری به سختی مشخص است. نوع آن‌ها در اصطلاحات مفهومی خیلی ضروری نیست، و آن‌ها ممکن است با تعداد دیگری از نقص‌ها و اصطکاک‌ها به صورت هم‌زمان اتفاق بیفتند که باهم خیلی شبیه هستند. اصطکاک‌های مالی^۱ در ایجاد اختلال در سیاست‌ها بسیار برجسته هستند. برآورد چگونگی میزان عدم تخصیص سرمایه مشاهده شده می‌تواند به وسیله اصطکاک مالی بهره ویژه محاسبه شود. اصطکاک مالی از دو راه بهره‌وری کلی مالی را کاهش می‌دهد: متوقف کردن شرکت‌های تولیدکننده و عدم تخصیص سرمایه به شرکت‌های موجود. اگرچه این یک توافقنامه کلی در مورد اهمیت زیاد بودجه است، اما اصطکاک مالی می‌تواند دلیل کاهش چشمگیر بهره‌وری مالی کلی بر اساس به هم خوردن تمرکز بودجه باشد (Wu, 2025). دو عامل بسیار مهم جمع‌آوری سرمایه (تعیین‌کننده گسترش فعالیت است) و ثبت شرکت‌ها (تعیین‌کننده گسترش فعالیت است) تحت تأثیر اصطکاک مالی و شوک‌های مالی قرار دارند. درواقع اصطکاک مالی نقش حیاتی را در بازسازی داده‌ها در دنیای واقعی ایفا می‌کند. این اصطکاک در ثابت کردن مسائل مشخص شده بسیار مهم است. اصطکاک مالی تعداد شرکت‌هایی را که به دنبال افزایش نرخ بهره هستند را افزایش داده است. یکی دیگر از مسائل بسیار مهم ارزیابی اصطکاک مالی در انتقال واقعی و شوک‌های پولی به معادلات اقتصاد کلان است. حتی مطالعات بسیاری در ایالات متحده آمریکا بر روی تمرکز بودجه (تغییرات در تولید کالاهای موجود) و توسعه بودجه (ایجاد تغییرات در تعداد شرکت‌ها) به انجام رسیده است (Poutineau, 2023) همچنین ذکر این نکته نیز بسیار مهم است که بررسی اصطکاک مالی در نشان دادن ماهیت چالش‌های مالی اهمیت بسیاری دارد. عملکرد متغیرهای اقتصادی به اصطکاک مالی بستگی دارد و همچنین وضعیت دارایی‌های سازمان‌ها نیز به تغییرات و شوک‌های اصطکاک مالی وابسته است. بسیاری از بانک‌های جهانی در سال‌های بین ۲۰۰۷ تا ۲۰۱۱ به اهمیت واقعی شوک‌های ناشی از اصطکاک مالی پی بردند. درواقع در بحران‌های مالی جهانی اصطکاک مالی می‌تواند نقش مهمی داشته باشد (Galvao et al, 2025). اصطکاک مالی به عنوان یک مسئله بین بانکداران و سرمایه‌گذاران در یک‌راهی که بانکداران ممکن است اصطکاک را از وجوه نقد به قسمت‌های دیگر منتقل کنند. معمولاً تحلیلگران بازارهای مالی برای تحلیل و پیشگیری از بحران‌های مالی از اطلاعات وضعیت اصطکاک مالی کمک می‌گیرند. درواقع یکی از مسائل مهم برای سرمایه‌گذاران میزان تأثیر اصطکاک مالی بر روی خالص ارزش سهام در بازارهای مالی است. به همین دلیل ارائه مدل‌های مرتبط با اصطکاک مالی از اهمیت بسیار بالایی برخوردار است. نتایج تحقیقات در رابطه با شوک‌های سرمایه‌گذاری در حوزه تکنولوژی بیانگر ضعف در کاربرد مدل‌های اصطکاک مالی را نشان می‌دهد. چراکه میزان اصطکاک مالی می‌تواند میزان کارایی بازارهای سرمایه را تحت تأثیر خود قرار دهد (Afrin, 2023). کارشناسان معتقدند که بررسی دقیق ریسک‌های مالی نیز در گرو بررسی‌های دقیق اصطکاک مالی است. که این مساله در بحران مالی سال ۲۰۰۷ به خوبی نشان داده شد. خصوصاً اینکه، اصطکاک مالی بین مؤسسات غیرمالی و مؤسسات واسطه، بین اعتباردهندگان و واسطه‌های مالی و همچنین خود واسطه‌های مالی باشد. به همین دلیل پارامترهای ساختاری برای ارزیابی دقیق‌تر اصطکاک مالی از بازار مالی به بازار مالی دیگر متفاوت است. درواقع تحلیل‌های کارشناسان نشان داد که جهت بهبود وضعیت بانک‌ها و بازارهای سرمایه‌گذاری بهتر است در جهت مهار و کاهش اصطکاک مالی تدابیر لازم طراحی و سپس کاربردی شود. می‌توان گفت که اصطکاک مالی حلقه اتصال بین ترازنامه واسطه‌های مالی و وام‌دهندگان مالی و نرخ

¹ Financial friction

بهره آن‌ها است، اگرچه شوک‌های منفی به ترازنامه کارآفرینان و واسطه‌های مالی به دلیل برآورد اشتباه اثرات اصطکاک مالی مربوطه است. فعل‌وانفعالات بین مؤسسات مالی و مؤسسات غیرمالی و اثرگذاری آن‌ها در بخش اقتصادی و پویایی اقتصادی به برآورد دقیق و کاهش اصطکاک مالی وابسته است. در بسیاری از کشورهایی که مکانیسم بانکداری آن‌ها دچار مشکل شده و به دنبال آن مسائل اقتصادی پدید آمده است اصطکاک مالی و پیامدهای آن نقش مهمی ایفا کرده‌اند، چراکه اصطکاک‌های مالی شتاب‌دهنده‌های مالی را با مشکل بسیار جدی مواجه می‌کنند (Suh & Walker, 2024). با توجه به اهمیت چندجانبه اصطکاک مالی و مسائل مربوط به آن، که دارای اثرات مختلف بر بخش‌های مختلف اقتصادی است. کاهش اصطکاک مالی خود مساله است که امروزه نظام بانکی ایران با آن درگیر است و متأسفانه با توجه به وابستگی بسیار بالای اقتصاد ایران به نظام بانکداری فعلی، بروز مشکل در این نظام باعث شده است تا متغیرهای کلان اقتصادی در کشور نیز تحت تأثیر جدی قرار بگیرند به نحوی که هزینه‌های تأمین مالی تا حد بسیار زیادی افزایش یابند. به همین دلیل است که این پژوهش به دنبال طراحی مدل کاهش اصطکاک مالی در بانک‌های بورسی ایران با رویکرد مدلسازی ساختاری تفسیری فازی است.

مبانی نظری

در دهه های اخیر، یک کاهش دراماتیک در موانع تجاری اتفاق افتاده است، اما علیرغم این، بحث اجرا و انجام تجارت هنوز هم مولفه ی دشواری است که تنها کسر کوچکی از شرکت ها قابلیت انجام آن را دارند. عملکردهای تجاری شرکت ممکن است توسط عوامل مختلفی در بازار، تحت تاثیر قرار گیرند و در محیط اقتصادی با موانع روبرو شوند. بطور ویژه، مشکلات بخش ارزیابی مالی می توانند یک محدودیت عمده باشند و شواهد تجربی نشان می دهند که مشکلات مالی در واقع شرکت ها را از فروش خارجی منع می کنند (Hericout, 2024). علاوه براین، محدودیت های مالی، در کشورهای درحال توسعه نمود بیشتری دارند زیرا در این کشورها، اعتبار بازارها کمتر است. به عنوان مثال، داده ها برگرفته از بانک جهانی نشان می دهند که در ۱۵ کشور در حال توسعه، بیش از ۱۵ درصد شرکت ها گزارش دادند که دارای دسترسی محدود به منابع مالی می باشند و این مانع جدی آنها برای تجارت می باشد (Chan et al, 2026). اگرچه اصطکاک های مالی، ممکن است صادرات شرکت ها را به طور مستقیم محدود کند، اما تولید کنندگان ممکن است روش فروش کالا به خارج بصورت غیر مستقیم از طرف یک طرف سوم معامله مانند خرده فروشان، عمده فروشان و شرکت های تجاری را جایگزین کنند. واسطه های تجاری نقش مهمی در ارتباط دادن خریداران و فروشندگان در سراسر دنیا ایفا می کنند. بر اساس داده های کشورهای درحال توسعه در بانک جهانی، ۲۳ درصد از صادرات از طریق واسطه های داخلی به فروش رسیده اند. صادرات غیرمستقیم هم ممکن است از طریق واسطه ها در یک کشور خارجی و قبل از رسیدن به مقصد نهایی انجام شود. این تجارت ها به عنوان «باز صادرات» و یا صادرات کالاهای خارجی اشاره می شوند . بطور جهانی سهم بازار بازصادرات حدود ۱۵ درصد تخمین زده شده است (Andriamananjara, 2024).

پیشینه پژوهش

در رابطه با اصطکاک مالی در ایران مطالعات و پژوهش‌های محدودی به انجام رسیده است که در اینجا به برخی از مهم‌ترین آن‌ها اشاره می‌شود. فرزین و ش و همکاران (۱۳۹۰) تکانه‌های مالی و نوسانات بازار کار باوجود اصطکاک مالی را مورد مطالعه قرارداد و نتایج این مطالعه نشان داد که تأثیر بازارهای مالی در تحولات اقتصاد کلان تا چه اندازه عمیق است و یکی از بازارهای مهمی که از متغیرهای مالی تأثیر می‌پذیرد بازار کار است و یک تکانه مالی منفی باعث افزایش بیکاری می‌شود، بعلاوه اصطکاک مالی باعث تقویت تکانه‌های مالی و ایجاد نوسانات بزرگ‌تر در بیکاری می‌شود. مطالعه اصطکاک مالی و سیاست‌های همکاری توسط رنجبرآرپانی و همکاران (۱۳۹۱) در بحران‌های مالی اخیر نشان داد که تأثیر بازارهای مالی در تحولات اقتصاد کلان بسیار زیاد است. اساساً آنچه در تبادلات مال تداخل ایجاد می‌کند، اصطکاک مالی در نظر گرفته می‌شود که می‌تواند موجب افزایش هزینه‌های دریافت وام برای سرمایه‌گذار شود و این به آن معنا است که اصطکاک مالی بیشتر از طریق قیمت وام و نه از مقدار آن بر اقتصاد تأثیر می‌گذارد. در حوزه اقتصاد ایران نیز مطالعه مهرگان و دلیری (۱۳۹۲) نشان می‌دهد که بروز تکانه پولی به دلیل

ایجاد تمایل در خرج کردن نقدینگی به دست آمده و به دست آوردن بیشترین بازدهی اسمی سبب افزایش تمامی متغیرها شده و به دلیل سیستم مالی ناقص، اقتصاد ایران آزادی عملی در انتخاب نرخ‌های تعادلی بهره در بخش سپرده و وام را به بانک‌ها نداده است و از این رو بخش واسطه‌گر مالی قادر به جمع‌آوری نقدینگی افزوده شده به اقتصاد نبوده و نقدینگی موجود به سمت بازارهایی با بازدهی بالاتر حرکت می‌کند. افزایش متغیرهای اسمی در اقتصاد باعث بروز نا اطمینانی و کاهش بازدهی انتظاری در بخش مولد خواهد شد. لذا این زنجیره حوادث رکود را در پی خواهد داشت.

درگاهی و هادیان (۱۳۹۵) نیز در مطالعه خود با استفاده از روش DSGE نشان دادند که ادوار مالی اقتصاد ایران بر ادوار تجاری اثرگذار است. این مطالعه نشان داد که اصطکاک مالی می‌تواند بر کلیه فرایندهای مالی در مؤسسات تجاری تأثیر بگذارد. اسکندری و همکاران (۱۳۹۷) اثر اصطکاک مالی بر متغیرهای اقتصاد کلان ایران را ارزیابی کردند. این تحقیق نشان داد که شرایط نظام مالی نهادهای مالی سازوکار اثرگذاری سیاست‌های اقتصادی را پیچیده‌تر کرده است، درواقع عکس‌العمل متغیرها به تکانه‌های مطابق با انتظارات توریک و داده‌های واقعی است اما باوجود اصطکاک مالی سبب می‌شود تکانه‌های سمت تقاضا اثرات بزرگ‌تر و طولانی‌تری بر متغیرهای کلان به‌ویژه سرمایه‌گذاری و قیمت کالای سرمایه‌ای داشته باشند. از طرفی لحاظ اصطکاک مالی در مدل‌ها، اثرات تکانه مثبت تکنولوژی بر روی متغیرها به‌ویژه سرمایه‌گذاری را تضعیف نموده و در مقایسه با مدل بدون اصطکاک مالی مانع از افزایش آن می‌شود.

در عرصه بین‌المللی هم پژوهش‌های بسیاری در رابطه با اصطکاک مالی به انجام رسیده است که در ادامه به برخی از مهم‌ترین آنها اشاره می‌شود. کریستنسن و دیب (۲۰۰۸) در مطالعه خود به منظور بررسی اهمیت مکانیسم شتاب‌دهنده مالی در تطابق با داده‌های واقعی و نقش آن در تشدید و تقویت اثرات تکانه‌های موقتی، به تخمین و برآورد یک مدل تعادل عمومی پویای تصادفی همراه با چسبندگی قیمت و شتاب‌دهنده مالی پرداختند. در این مطالعه پارامترهای ساختاری دو مدل (باوجود شتاب‌دهنده مالی و بدون وجود آن) را با استفاده از روش حداکثر راست‌نمایی برای داده‌های فصلی اقتصاد آمریکا از ۱۹۷۹ تا ۲۰۰۴ برآورد کردند. نتایج مدل ایشان نشان می‌دهد که وجود اثر شتاب‌دهنده مالی اثرات تکانه‌های طرف تقاضا بر سرمایه‌گذاری را تشدید و تقویت می‌کند اما اثرات تکانه‌های سمت عرضه را تخفیف و کاهش می‌دهد همچنین نشان دادند که اهمیت اثر شتاب‌دهنده مالی بر نوسانات محصول چندان بزرگ نخواهد بود. مطالعات هال (۲۰۱۱)، کریستیانو و دیگران (۲۰۱۱)، گیلکریست و دیگران (۲۰۱۲) نشان می‌دهد که اصطکاک‌های بازارهای مالی و اعتباری نقش قابل‌توجهی در انتشار و تشدید نوسانات فعالیت‌های اقتصادی دارند. به‌طوری‌که اصطکاک‌های مالی می‌توانند نوسانات اقتصادی را به بحران‌های بزرگی تبدیل کرده و متغیرهای کلان اقتصادی در یک کشور را به شدت تحت تأثیر قرار دهند. کولاسا و راباسزک (۲۰۱۵) پیش‌بینی به‌کارگیری مدل‌های DSGE با اصطکاک مالی را موردبررسی و مطالعه قرار دادند. در این پژوهش مدل‌های DSGE بدون اصطکاک مالی بررسی شد. سپس تأثیرات اصطکاک مالی از نظر حسابداری با این مدل مورد مطالعه قرار گرفت و نتایج حاکی از آن بود که محاسبه اثرات حسابداری می‌تواند بسیار مفید بوده و چشم‌پوشی از اصطکاک مالی باعث ایجاد تشویش‌های مالی می‌شود. درواقع این مطالعه نشان داد که با محاسبه دقیق اثرات اصطکاک مالی می‌توان فرایندهای مالی را نیز به طور دقیق‌تری پیش‌بینی کرد. آرانو و همکاران (۲۰۱۹) در مطالعه خود نشان دادند که به‌کارگیری نهادهای اولیه برای بنگاه‌هایی که در شرایط تنگنای اعتباری و وجود اصطکاک‌های مالی فعالیت می‌کنند ریسک بالایی دارد. چراکه این اصطکاک‌ها توانایی بنگاه‌ها برای مقابله با تکانه‌ها را محدود می‌سازد. لذا فعالیت بنگاه‌ها در چنین شرایطی محدود می‌شود و این امر سبب تشدید رکود خواهد شد. هولمایر و کوهل (۲۰۲۲) به مطالعه اصطکاک مالی و نتایج آن در چرخه‌های تجاری پرداختند. نتایج این مطالعه نشان داد که با کاهش اصطکاک مالی چرخه‌های تجاری دارای عملکرد بهتری هستند. هودنباخ (۲۰۲۳) با تغییر فرض ریسک خشی بودن کارآفرینان در قرارداد مالی مدل مطالعه برنانه و همکاران (۱۹۹۹) به این فرض که کارآفرینان ریسک‌گریز و آینده‌نگر هستند قرارداد مالی میان آن‌ها و واسطه‌های مالی را یک قرارداد بهینه وابسته به شرایط مالی استخراج کردند و نشان دادند که در صورت وجود چنین قراردادهایی در رابطه واسطه مالی و بنگاه، اثرات فزاینده اصطکاک‌های مالی بر تضعیف متغیرهای اقتصادی کاهش خواهد یافت. دیوال و همکاران (۲۰۲۵) در یک مطالعه

بین کشورها نقش اصطکاک‌های مالی در توضیح کاهش رشد بهره‌وری در اقتصادهای توسعه‌یافته پس از بحران مالی سال ۲۰۰۸ را بررسی کردند. نتایج مطالعه ایشان نشان داد بنگاه‌هایی که پیش از بحران وضعیت ترازنامه‌ای ضعیفی داشتند رشد بهره‌وری ضعیفی حتی از بحران داشتند و این تضعیف رشد برای بنگاه‌هایی که در کشورهای با تنگنای اعتباری مواجه بودند بیشتر بوده است. کائو و همکاران (۲۰۲۵) در یک پژوهش به بررسی اثرات اصطکاک مالی بر روی سرمایه‌گذاری پرداختند. نتایج این پژوهش نشان داد که نادیده گرفتن اثرات اصطکاک مالی می‌تواند محدودیت‌های زیادی را برای سرمایه‌گذاری ایجاد کند و ممکن است سرمایه‌گذاران را با شوک‌های پیش‌بینی‌نشده مواجه کند.

روش شناسی پژوهش

این پژوهش به دنبال طراحی مدل کاهش اصطکاک مالی در بانک‌های بورسی ایران با رویکرد مدلسازی ساختاری تفسیری فازی با استفاده از یک روش پژوهش آمیخته (کیفی- کمی) است. این پژوهش از جنبه هدف کاربردی محسوب می‌شود. چرا که بیشترین کاربرد آن برای مدیران و سیاست‌گذاران فعال در بانک‌های بورسی ایران است. در بخش کیفی به‌منظور درک، شناخت و استخراج متغیرها از روش فراترکیب تا رسیدن به متغیر استفاده شده است. برای انجام روش فراترکیب از روش سندلوسکی و باروسو استفاده می‌شود. روش سندلوسکی و باروسو یک روش کاربردی برای پژوهش فراترکیب است. روش فراترکیب یکی از انواع روش‌های فرامطالعه است و یک روش تحقیق کیفی محسوب می‌شود. در واقع فراترکیب نوعی مطالعه کیفی است که از اطلاعات یافته‌های مستخرج از مطالعات دیگر در زمینه موضوع مرتبط، استفاده می‌کند. پژوهشگر در روش فراترکیب، داده‌های ثانویه نتایج حاصل از سایر مطالعه‌ها را برای پاسخگویی به نتایج مطالعه خود باهم ترکیب نموده و نتایج جدیدی بدست می‌آورد. در بخش کیفی این پژوهش جامعه آماری شامل همه مقالات و پژوهش‌های معتبر داخلی و خارجی از سال ۲۰۲۰ تاکنون است. سپس، در ادامه برای طراحی مدل در بخش کمی داده‌های مورد نیاز با ماتریس خودتعاملی تکمیل شده توسط خبرگان گردآوری شده و مدلسازی به کمک روش مدلسازی ساختاری تفسیری-فازی^۲ (ISM-Fuzzy) انجام گرفت. برای انجام مدلسازی ساختاری-تفسیری فازی چند گام اصلی برداشته می‌شود: گام اول: تشکیل ماتریس ارتباطات مستقیم فازی در این گام پس از شناسایی شاخص‌های زیربنایی یکپارچه سازی سیستم اطلاعات مدیریت مالی یک ماتریس مربع $n \times n$ از شاخص‌های موجود طراحی می‌شود. سپس چگونگی این ارتباطات براساس طیف فازی که در جدول زیر نشان داده شده مشخص می‌شود. این ماتریس در واقع همان پرسشنامه ISM است.

جدول ۱. اعداد فازی مثلی معادل طیف هفت درجه ای لیکرت

ردیف	عبارات زبانی	اعداد فازی (L,M,U)
۱	کاملاً با اهمیت	(۰/۹ و ۱ و ۱)
۲	خیلی با اهمیت	(۰/۷۵ و ۰/۹ و ۱)
۳	با اهمیت	(۰/۵ و ۰/۷۵ و ۰/۹)
۴	متوسط	(۰/۳ و ۰/۵ و ۰/۷۵)
۵	کم اهمیت	(۰/۱ و ۰/۳ و ۰/۵)
۶	خیلی کم اهمیت	(۰ و ۰/۱ و ۰/۳)
۷	کاملاً بی اهمیت	(۰ و ۰ و ۰/۱)

² Interpretive Structural Modelling

سپس ماتریس ارتباطات دیفازی تشکیل می شود. در ادامه گام دوم: ماتریس دستیابی اولیه از تبدیل ماتریس دیفازی ساختاری به یک ماتریس دو ارزشی صفر و یک بدست می آید. گام سوم: ماتریس دستیابی اولیه سازگار شده تشکیل می شود. بعد از آنکه ماتریس به یک ماتریس صفر و یک تبدیل شد باید ماتریس ماتریس دستیابی اولیه سازگار شده طراحی شود. در ادامه در گام چهارم: سطح بندی شاخص ها و مولفه انجام می شود. در این گام برای تعیین روابط و سطح بندی معیارها در مدل ساختاری تفسیری باید مجموعه خروجی ها و مجموعه ورودی ها برای هر معیار از ماتریس دریافتی استخراج شود. سرانجام در گام آخر مدل ساختاری تفسیری بر اساس قدرت نفوذ-وابستگی ترسیم می شود.

جامعه آماری این پژوهش در بخش کیفی شامل مجموعه ای از خبرگان دانشگاهی آشنا به اصطکاک مالی در رشته مدیریت حسابداری و مدیریت مالی با رتبه علمی دانشیار و بالاتر و همچنین خبرگان سازمانی شامل مدیران ارشد بانک های بوری ایران با ملاک سهولت دسترسی با مدرک تحصیلی دکترا یا کارشناسی ارشد با بیش از ۱۰ سال سابقه مدیریت و یا مشاوره مدیریتی در این بانک ها هستند. ملاک تعیین اندازه نمونه در بخش کیفی، کفایت تئوریک است؛ به این معناکه درمصاحبه با جامعه آماری نخبگان، شاخص یا متغیر جدیدی شناسایی نشود. بنابراین ملاک کفایت نمونه، اشباع نظری است. با استفاده از روش نمونه گیری انتخابی هدفمند در ۱۸ نفر خبره دانشگاهی و سازمانی شد. برای تحلیل داده ها در بخش مدلسازی با روش ISM، از نرم افزار ISM متلب استفاده شد.

تحلیل یافته ها

روش های متعددی برای انجام فراترکیب پیشنهاد شده است که الگوی هفت مرحله ای سندلوسکی و باروسو بیشترین کاربرد را دارد.

گام نخست: تنظیم سوال های پژوهش

نخستین گام فراترکیب تنظیم پرسش های پژوهش است. به همین خاطر برای پاسخگویی به پرسش های پژوهش از جدول یک در زیر استفاده شده است.

جدول ۲. مشخصه ها و پرسش های پژوهش

پرسش های پژوهش	مشخصه ها
شاخص های اصلی کاهش اصطکاک مالی در بانک ها	چیستی کار (What)
منابع مختلف اعم از مقاله و پایان نامه در مورد اصطکاک مالی در بانک ها	جامعه مورد مطالعه (Who)
کلیه منابع موجود بین سال ۲۰۱۵ تا ۲۰۲۵ میلادی و معادل شمسی آن ۱۳۹۴ تا ۱۴۰۴	محدودیت زمانی (When)
بررسی موضوعی منابع، استخراج کدها، بررسی و تحلیل مفاهیم، دسته بندی مفاهیم	چگونگی روش (how)

گام دو: بررسی نظام‌مند متون

در این مرحله پژوهشگر به جستجوی سیستماتیک مقالات منتشر شده در مقاله‌های معتبر خارجی و داخلی با هدف تعیین اسناد معتبر، موثق و مرتبط در بازه زمانی مناسب پرداخت. پس از گزینش کلمات کلیدی مرتبط و متفاوت، واژگان کلیدی زیر که در جدول دو مشاهده می‌شوند مورد جستجو قرار گرفت.

جدول ۳. واژگان کلیدی جستجوی سیستماتیک مقالات

ردیف	کلید واژه	انگلیسی / فارسی
۱	شاخص‌های کاهش اصطکاک مالی در بانک‌ها	فارسی
۲	اصطکاک مالی	فارسی
۳	Key Indicators of Sustainable Financial Planning Using a Robust Optimization Approach	انگلیسی
۴	Financial friction	انگلیسی

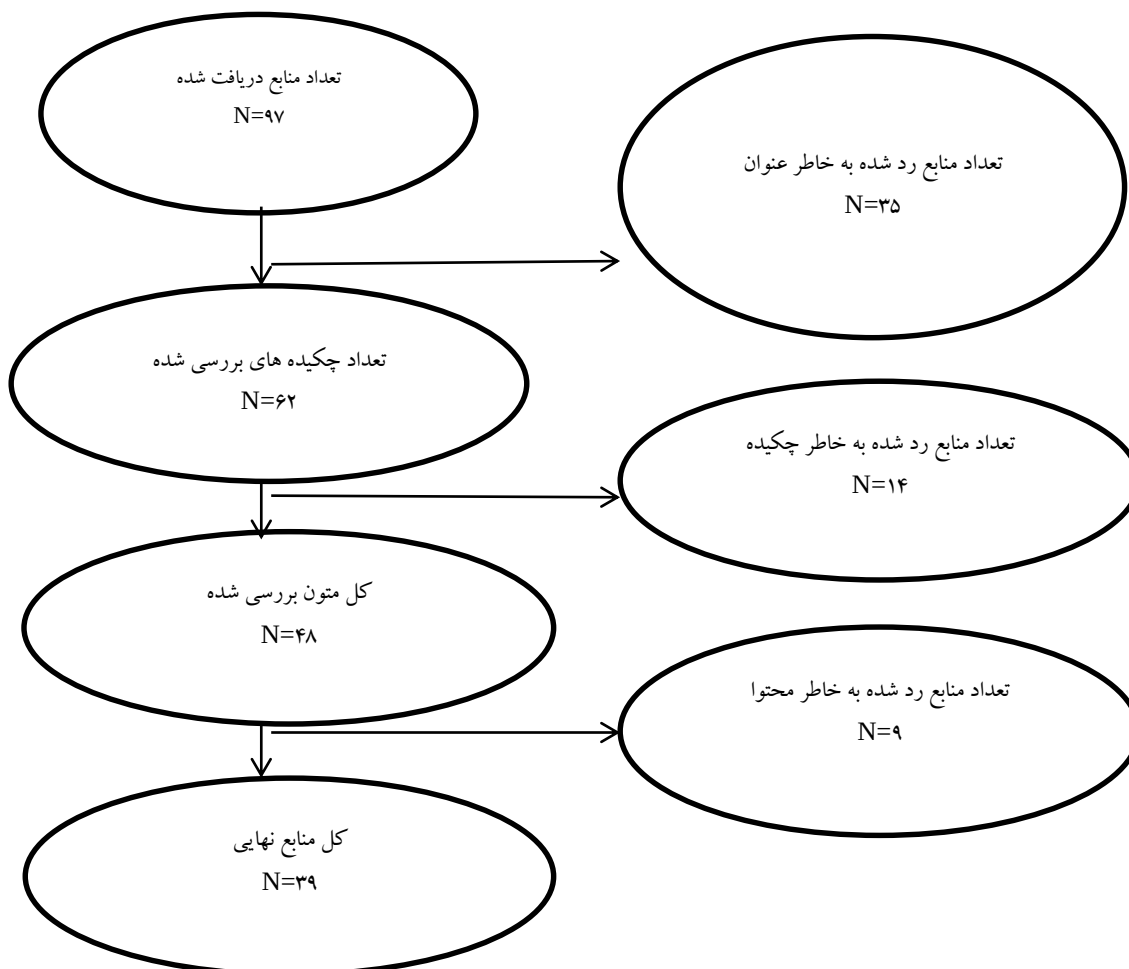
برای جستجوی سیستماتیک متون مرتبط جدول ۳ مورد استفاده قرار گرفت. همانطور که ملاحظه می‌شود این کلید واژه‌ها در پایگاه‌های اطلاعاتی برای بازیاب مقالات مورد استفاده قرار گرفت.

جدول ۴. مقالات بازیابی شده به تفکیک پایگاه‌های مورد استفاده

نام پایگاه	تعداد مقاله
WOS (ای اس آی)	۸
BMJ (بی ام جی)	۳
Sage (سیج)	۹
Scopus (اسکوپوس)	۱۵
Wiley (وایلی)	۱۳
Science Direct (ساینس دایرکت)	۱۹
ProQuest (پروکوئست)	۶
Emerald (امerald)	۱۲
Springer (اسپرینگر)	۱۲
مجموع	۹۷

گام سه: جستجو و بررسی مقاله‌های مرتبط

پس از شناسایی واژگان کلیدی تحقیق، مجموعه مقاله‌های حاوی واژگان کلیدی شناسایی شدند. این مقالات براساس مواردی چون عنوان، چکیده، محتوا و روش تحقیق در پایگاه داده‌های مذکور مانند شکل (۱) در زیر غربال می‌شوند و مقاله‌های نهایی به تعداد ۳۹ مورد استخراج می‌شدند.



شکل ۱. مراحل و تعداد منابع بررسی شده در فراترکیب

روند بررسی گام سوم با استفاده از برنامه CASP^۳ انجام گرفت. برنامه مهارت‌های ارزیابی حیاتی CASP ابزاری برای ارزیابی کیفیت مطالعات اولیه در روش تحقیق کیفی است. این ابزار یکی از روش‌های سنجش روایی و پایایی تحقیق کیفی است و به‌ویژه برای سنجش روایی و اعتبار در روش تحقیق فراترکیب مورد استفاده قرار می‌گیرد.

در این مرحله، کلیه مقالات جستجو شده از نظر عنوان، چکیده، ساختار مقاله، محتوا و سایر بخش‌های مقالات مورد بررسی قرار گرفت. در مطالعات کیفی، به طور معمول از ابزار برنامه مهارت‌های ارزیابی حیاتی CASP که شامل معیارهای ۱۰ گانه روبریک استفاده شده که عبارتند از: ۱. تناسب اهداف ۲. روش ۳. طرح پژوهش ۴. روش نمونه‌گیری ۵. کیفیت جمع‌آوری داده‌ها ۶. انعکاس‌پذیری ۷. اخلاق پژوهش ۸. دقت تجزیه و تحلیل داده‌ها ۹. وضوح بیان یافته‌ها ۱۰. ارزش کلی پژوهش. در این ابزار هر مقاله بر اساس نمره یا درجه کسب شده، به مرحله بعد راه می‌یابد. امتیازدهی و درجه بندی CASP بر اساس ضعیف (کسب نمره

³. Critical Appraisal Skills Program

۰ تا ۱۰)، متوسط (کسب نمره ۱۱ تا ۲۰)، خوب (کسب نمره ۲۱ تا ۳۰)، خیلی خوب (کسب نمره ۳۱ تا ۴۰)، عالی (کسب نمره ۴۱ تا ۵۰) انجام می‌شود. جدول یک بر اساس معیارهای CASP برای امتیازدهی به برخی مقالات به عنوان نمونه استفاده شد.

جدول ۵. معیارهای CASP برای امتیازدهی به مقالات پذیرفته شده

نتیجه نهایی	امتیاز کسب شده	ارزش تحقیق	بیان واضح و روشن یافته ها	دقت تجزیه و تحلیل داده ها	ملاحظات اخلاقی	انعکاس پذیری	جمع آوری داده ها	روش نمونه برداری	طرح تحقیق	منطق روش	اهداف تحقیق	مقاله	ردیف
پذیرش	۴۹	۵	۵	۵	۵	۴	۵	۵	۵	۵	۵	Banking sector competition and firms' financial constraints: Firm-level evidence from developing economies	۱
پذیرش	۴۹	۵	۵	۵	۵	۴	۵	۵	۵	۵	۵	Beyond the balance sheet: Model of fintech and banking	۲
پذیرش	۴۹	۵	۵	۵	۵	۵	۵	۵	۵	۵	۴	Bank Lending Margins and Macroprudential Constraints	۳

گام چهار: استخراج اطلاعات مقالات

در این مرحله محتوای مقالات به دقت مطالعه شده و شاخص‌های اساسی استخراج می‌شود. در واقع در این بخش پس از مشخص شدن سؤالات پژوهشی، از طریق انتخاب کلیدواژه‌ها و جستجوی این عبارات، منابع شناسایی و پس از تایید مستندات بر اساس معیارهای ورودی مشخص شده، استخراج داده‌ها از روش کدگذاری انجام می‌شود. سوال روش فراترکیب در این پژوهش این است که: شاخص‌های کاهش اصطکاک مالی در بانک‌های بورسی ایران کدامند؟ برای پاسخ به این سوال مطابق کلیدواژه‌های انتخاب شده در مراحل قبل جستجو انجام شد و نهایتاً ۳۹ منبع از میان ۹۷ منبع جهت استخراج شاخص‌ها شناسایی شدند.

گام پنج: تجزیه و تحلیل و ترکیب یافته‌های کیفی

مهمترین بخش یک تحقیق کیفی به روش فراترکیب این مرحله است که در این بخش انجام می‌شود. در این گام شاخص‌های حاصل از ۳۹ مقاله مشخص شدند. البته امتیاز دریافتی آنها نیز که برگرفته از جدول CASP است هم در جدول ۴ آورده شده است.

گام شش: پایایی و اعتبار مدل (کنترل کیفیت).

در پژوهش کیفی منظور از اعتبار، مفاهیمی شامل دفاع‌پذیری، باورپذیری، تصدیق‌پذیری و حتی بازتاب‌پذیری نتایج تحقق است. یکی از شاخص‌های پایایی تحقیق کیفی، ارزیابی دو یا چند سند از حیث ارجاع به شاخصی خاص است. با محاسبه شاخص کاپا می‌توان پایایی را ارزیابی کرد. چرا که منظور از روایی این است که مقیاس و محتوای سؤالات دقیقاً متغیرها و موضوع مورد پژوهش را اندازه‌گیری کند. کاپا مناسب‌ترین و قابل اعتمادترین روش بررسی و تخمین توافق میان مشاهدات است (آرمیتاژ و همکاران ۲۰۱۲). برای سنجش و ارزیابی پرسشنامه و یا هر ابزار سنجشی، از ملاک روایی استفاده می‌شود، اگر دارای این معیار باشد، بدان معناست که میزان یا درصد اشتباه پژوهشگر در اندازه‌گیری ملاکها و عوامل موردنظر به حداقل رسیده است. پایایی بخش فراترکیب پژوهش با کمک ۴ نفر از اساتید این حوزه که دارای رتبه علمی دانشیار و سابقه بیش از ۱۰ سال تدریس و پژوهش بودند نیز بررسی مجدد صورت گرفت و با کمک کاپای کوهن انجام شده است. ضریب کاپای کوهن محاسبه و برابر ۰/۸۸ شد که نشان از روایی مناسب روش فراترکیب دارد.

$$K = \frac{PO - Pe}{1 - Pe}$$

که در آن PO نشان دهنده واحدهای مورد توافق و Pe واحدهایی که احتمال توافق تصادفی وجود دارد.

گام هفت: استخراج اطلاعات مقالات

در این مرحله از فراترکیب، یافته‌های حاصل از مراحل قبل ارائه می‌شود. شاخص‌های استخراج شده برای کاهش اصطکاک مالی در بانک‌های بورسی ایران از روش فراترکیب تعداد ۱۹ شاخص است که در جدول ۵ در زیر نشان داده شده است.

جدول ۶. شاخص های استخراج شده از روش فراترکیب

کد	شاخص	کد	شاخص
C1	حاشیه سود خالص	C11	هزینه های عملیاتی به کل دارایی ها
C2	نسبت هزینه به درآمد	C12	شاخص رقابت بانکی
C3	اسپرد نرخ بهره تسهیلات و سپرده ها	C13	نسبت کفایت سرمایه
C4	زمان پردازش و تصویب تسهیلات	C14	شکاف اطلاعاتی
C5	نسبت مطالبات غیرجاری	C15	نرخ نفوذ بانکداری دیجیتال و همراه
C6	شاخص عمق اطلاعات اعتباری	C16	اسپرد پیشنهادی خرید و فروش در بازار بین بانکی
C7	نرخ پذیرش تسهیلات	C17	شاخص پیچیدگی گزارش گری مالی
C8	نرخ رد درخواست تسهیلات	C18	نسبت تسهیلات جاری به کل تسهیلات
C9	صرف تأمین مالی خارجی	C19	هزینه مبادله و کارمزدهای مستقیم بانکی
C10	دقت مدل های اعتبارسنجی		

اکنون در بخش کمی پژوهش، با استفاده از روش مدل سازی ساختاری تفسیری ISM-Fuzzy و با کمک نرم افزار ISM متلب سطوح و تأثیرگذاری و تأثیرپذیری عوامل ارزیابی می شوند. در ادامه ابتدا ماتریس ارتباطات مستقیم فازی تشکیل می شود این ماتریس در جدول شش در زیر نشان داده شده است.

جدول ۷. ماتریس ارتباطات مستقیم فازی

	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10	C11	C12	C13	C14	C15	C16	C17	C18	C19
C1	۰,۰۰,۲) (۵	۰,۷۵,۱,۰) (۱	۰,۰۰,۲) (۵	۰,۷۵,۱,۰) (۱	۰,۲۵,۰,۰) (۵,۰,۷۵	۰,۵۰,۰,۷) (۵,۰	۰,۰۰,۲) (۵	۰,۷۵,۱,۰) (۱	۰,۰,۲۵,۰) (۰,۵	۰,۰۰,۲) (۵	۰,۰۰,۲) (۵	۰,۵۰,۰,۷) (۵,۰	۰,۲۵,۰,۰) (۵,۰,۷۵	۰,۰,۰) (	۰,۰۰,۰) (,۲۵	۰,۲۵,۰,۰) (۵,۰,۷۵	۰,۷۵,۱,۰) (۱	۰,۷۵,۱,۰) (۱	۰,۰,۲۵,۰) (۰,۵
C2	۰,۵۰,۰,۷) (۵,۰	۰,۰۰,۲) (۵	۰,۰۰,۲) (۵	۰,۰۰,۲) (۵	۰,۰۰,۲) (۵	۰,۲۵,۰,۰) (۵,۰,۷۵	۰,۰۰,۲) (۵	۰,۰۰,۲) (۵	۰,۰۰,۲) (۵	۰,۰۰,۲) (۵	۰,۰۰,۲) (۵	۰,۲۵,۰,۰) (۵,۰,۷۵	۰,۰۰,۲) (۵	۰,۰,۰) (	۰,۰۰,۰) (,۲۵	۰,۰۰,۲) (۵	۰,۲۵,۰,۰) (۵,۰,۷۵	۰,۰,۲۵,۰) (۰,۵	۰,۰۰,۲) (۵
C3	۰,۵۰,۰,۷) (۵,۰	۰,۵۰,۰,۷) (۵,۰	۰,۰۰,۲) (۵	۰,۵۰,۰,۷) (۵,۰	۰,۷۵,۱,۰) (۱	۰,۵۰,۰,۷) (۵,۰	۰,۲۵,۰,۰) (۵,۰,۷۵	۰,۵۰,۰,۷) (۵,۰	۰,۷۵,۱,۰) (۱	۰,۰۰,۲) (۵	۰,۰۰,۲) (۵	۰,۰,۲۵,۰) (۰,۵	۰,۲۵,۰,۰) (۵,۰,۷۵	۰,۰,۰) (	۰,۰۰,۰) (,۲۵	۰,۵۰,۰,۷) (۵,۰	۰,۵۰,۰,۷) (۵,۰	۰,۵۰,۰,۷) (۵,۰	۰,۰,۲۵,۰) (۰,۵
C4	۰,۵۰,۰,۷) (۵,۰	۰,۰۰,۲) (۵	۰,۰۰,۲) (۵	۰,۰۰,۲) (۵	۰,۰۰,۲) (۵	۰,۰۰,۲) (۵	۰,۰۰,۲) (۵	۰,۰۰,۲) (۵	۰,۰۰,۲) (۵	۰,۰۰,۲) (۵	۰,۰۰,۲) (۵	۰,۰۰,۲) (۵	۰,۰۰,۲) (۵	۰,۰,۰) (	۰,۰۰,۰) (,۲۵	۰,۰۰,۲) (۵	۰,۵۰,۰,۷) (۵,۰	۰,۵۰,۰,۷) (۵,۰	۰,۰۰,۲) (۵
C5	۰,۵۰,۰,۷) (۵,۰	۰,۲۵,۰,۰) (۵,۰,۷۵	۰,۰۰,۲) (۵	۰,۵۰,۰,۷) (۵,۰	۰,۰۰,۲) (۵	۰,۵۰,۰,۷) (۵,۰	۰,۰۰,۲) (۵	۰,۲۵,۰,۰) (۵,۰,۷۵	۰,۰۰,۲) (۵	۰,۰۰,۲) (۵	۰,۰۰,۲) (۵	۰,۵۰,۰,۷) (۵,۰	۰,۰۰,۲) (۵	۰,۰,۰) (	۰,۰۰,۰) (,۲۵	۰,۰۰,۲) (۵	۰,۵۰,۰,۷) (۵,۰	۰,۵۰,۰,۷) (۵,۰	۰,۰۰,۲) (۵
C6	۰,۵۰,۰,۷) (۵,۰	۰,۲۵,۰,۰) (۵,۰,۷۵	۰,۰۰,۲) (۵	۰,۰۰,۲) (۵	۰,۰۰,۲) (۵	۰,۰۰,۲) (۵	۰,۰۰,۲) (۵	۰,۰۰,۲) (۵	۰,۰۰,۲) (۵	۰,۰۰,۲) (۵	۰,۰۰,۲) (۵	۰,۲۵,۰,۰) (۵,۰,۷۵	۰,۰,۲۵,۰) (۰,۵	۰,۰,۰) (	۰,۰۰,۰) (,۲۵	۰,۰۰,۲) (۵	۰,۵۰,۰,۷) (۵,۰	۰,۰۰,۲) (۵	۰,۰۰,۲) (۵
C7	۰,۵۰,۰,۷) (۵,۰	۰,۵۰,۰,۷) (۵,۰	۰,۲۵,۰,۰) (۵,۰,۷۵	۰,۲۵,۰,۰) (۵,۰,۷۵	۰,۵۰,۰,۷) (۵,۰	۰,۲۵,۰,۰) (۵,۰,۷۵	۰,۰۰,۲) (۵	۰,۵۰,۰,۷) (۵,۰	۰,۵۰,۰,۷) (۵,۰	۰,۵۰,۰,۷) (۵,۰	۰,۰۰,۲) (۵	۰,۲۵,۰,۰) (۵,۰,۷۵	۰,۵۰,۰,۷) (۵,۰	۰,۲۵,۰,۰) (	۰,۰۰,۰) (,۲۵	۰,۵۰,۰,۷) (۵,۰	۰,۵۰,۰,۷) (۵,۰	۰,۲۵,۰,۰) (۵,۰,۷۵	۰,۲۵,۰,۰) (۵,۰,۷۵
C8	۰,۵۰,۰,۷) (۵,۰	۰,۲۵,۰,۰) (۵,۰,۷۵	۰,۲۵,۰,۰) (۵,۰,۷۵	۰,۵۰,۰,۷) (۵,۰	۰,۲۵,۰,۰) (۵,۰,۷۵	۰,۰,۲۵,۰) (۰,۵	۰,۰۰,۲) (۵	۰,۰۰,۲) (۵	۰,۲۵,۰,۰) (۵,۰,۷۵	۰,۰۰,۲) (۵	۰,۰۰,۲) (۵	۰,۰,۲۵,۰) (۰,۵	۰,۰۰,۲) (۵	۰,۲۵,۰,۰) (	۰,۰۰,۰) (,۲۵	۰,۰,۲۵,۰) (۰,۵	۰,۵۰,۰,۷) (۵,۰	۰,۲۵,۰,۰) (۵,۰,۷۵	۰,۵۰,۰,۷) (۵,۰
C9	۰,۵۰,۰,۷) (۵,۰	۰,۲۵,۰,۰) (۵,۰,۷۵	۰,۵۰,۰,۷) (۵,۰	۰,۵۰,۰,۷) (۵,۰	۰,۵۰,۰,۷) (۵,۰	۰,۰,۲۵,۰) (۰,۵	۰,۰,۲۵,۰) (۰,۵	۰,۵۰,۰,۷) (۵,۰	۰,۰۰,۲) (۵	۰,۰۰,۲) (۵	۰,۰۰,۲) (۵	۰,۲۵,۰,۰) (۵,۰,۷۵	۰,۰۰,۲) (۵	۰,۰,۰) (	۰,۰۰,۰) (,۲۵	۰,۰,۲۵,۰) (۰,۵	۰,۵۰,۰,۷) (۵,۰	۰,۲۵,۰,۰) (۵,۰,۷۵	۰,۰۰,۲) (۵
C10	۰,۲۵,۰,۰) (۵,۰,۷۵	۰,۲۵,۰,۰) (۵,۰,۷۵	۰,۲۵,۰,۰) (۵,۰,۷۵	۰,۵۰,۰,۷) (۵,۰	۰,۰۰,۲) (۵	۰,۵۰,۰,۷) (۵,۰	۰,۵۰,۰,۷) (۵,۰	۰,۲۵,۰,۰) (۵,۰,۷۵	۰,۲۵,۰,۰) (۵,۰,۷۵	۰,۰۰,۲) (۵	۰,۰۰,۲) (۵	۰,۲۵,۰,۰) (۵,۰,۷۵	۰,۵۰,۰,۷) (۵,۰	۰,۲۵,۰,۰) (	۰,۰۰,۰) (,۲۵	۰,۵۰,۰,۷) (۵,۰	۰,۲۵,۰,۰) (۵,۰,۷۵	۰,۵۰,۰,۷) (۵,۰	۰,۰۰,۲) (۵
C11	۰,۲۵,۰,۰) (۵,۰,۷۵	۰,۲۵,۰,۰) (۵,۰,۷۵	۰,۲۵,۰,۰) (۵,۰,۷۵	۰,۰۰,۲) (۵	۰,۲۵,۰,۰) (۵,۰,۷۵	۰,۵۰,۰,۷) (۵,۰	۰,۵۰,۰,۷) (۵,۰	۰,۲۵,۰,۰) (۵,۰,۷۵	۰,۵۰,۰,۷) (۵,۰	۰,۷۵,۱,۰) (۱	۰,۰۰,۲) (۵	۰,۰۰,۲) (۵	۰,۷۵,۱,۰) (۱	۰,۰,۰) (	۰,۵۰,۰) (,۷۵,۱	۰,۵۰,۰,۷) (۵,۰	۰,۲۵,۰,۰) (۵,۰,۷۵	۰,۰۰,۲) (۵	۰,۵۰,۰,۷) (۵,۰

	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10	C11	C12	C13	C14	C15	C16	C17	C18	C19
C12	۰,۵۰۰,۷ (۵۰۱)	۰,۰۰۰,۲ (۵)	۰,۰۰۰,۲ (۵)	۰,۰۰۰,۲ (۵)	۰,۰۰۰,۲ (۵)	۰,۵۰۰,۷ (۵۰۱)	۰,۰۰۰,۲ (۵)	۰,۰۰۰,۲ (۵)	۰,۰۰۰,۲ (۵)	۰,۰۰۰,۲ (۵)	۰,۰۰۰,۲ (۵)	۰,۰۰۰,۲ (۵)	۰,۰۰۰,۲ (۵)	۰,۰۰۰ (,۲۵)	۰,۰۰۰ (,۲۵)	۰,۰۰۰,۲ (۵)	۰,۰۰۰,۲ (۵)	۰,۰۰۰,۲ (۵)	۰,۰۰۰,۲ (۵)
C13	۰,۵۰۰,۷ (۵۰۱)	۰,۲۵۰,۰ (۵۰۰,۷۵)	۰,۰۰۰,۲ (۵)	۰,۲۵۰,۰ (۵۰۰,۷۵)	۰,۵۰۰,۷ (۵۰۱)	۰,۵۰۰,۷ (۵۰۱)	۰,۵۰۰,۷ (۵۰۱)	۰,۵۰۰,۷ (۵۰۱)	۰,۲۵۰,۰ (۵۰۰,۷۵)	۰,۵۰۰,۷ (۵۰۱)	۰,۲۵۰,۰ (۵۰۰,۷۵)	۰,۵۰۰,۷ (۵۰۱)	۰,۰۰۰,۲ (۵)	۰,۲۵ (,۵۰۰,۵)	۰,۰۰,۲ (,۵۰۰,۵)	۰,۵۰۰,۷ (۵۰۱)	۰,۵۰۰,۷ (۵۰۱)	۰,۵۰۰,۷ (۵۰۱)	۰,۵۰۰,۷ (۵۰۱)
C14	۰,۵۰۰,۷ (۵۰۱)	۰,۵۰۰,۷ (۵۰۱)	۰,۲۵۰,۰ (۵۰۰,۷۵)	۰,۵۰۰,۷ (۵۰۱)	۰,۷۵۰,۱ (۱)	۰,۲۵۰,۰ (۵۰۰,۷۵)	۰,۲۵۰,۰ (۵۰۰,۷۵)	۰,۵۰۰,۷ (۵۰۱)	۰,۵۰۰,۷ (۵۰۱)	۰,۲۵۰,۰ (۵۰۰,۷۵)	۰,۵۰۰,۷ (۵۰۱)	۰,۲۵۰,۰ (۵۰۰,۷۵)	۰,۵۰۰,۷ (۵۰۱)	۰,۲۵ (,۱۰۱)	۰,۷۵۰,۱ (۱۰۱)	۰,۵۰۰,۷ (۵۰۱)	۰,۵۰۰,۷ (۵۰۱)	۰,۵۰۰,۷ (۵۰۱)	۰,۰۰۰,۲ (۵)
C15	۰,۵۰۰,۷ (۵۰۱)	۰,۲۵۰,۰ (۵۰۰,۷۵)	۰,۲۵۰,۰ (۵۰۰,۷۵)	۰,۵۰۰,۷ (۵۰۱)	۰,۷۵۰,۱ (۱)	۰,۵۰۰,۷ (۵۰۱)	۰,۵۰۰,۷ (۵۰۱)	۰,۲۵۰,۰ (۵۰۰,۷۵)	۰,۵۰۰,۷ (۵۰۱)	۰,۷۵۰,۱ (۱)	۰,۷۵۰,۱ (۱)	۰,۲۵۰,۰ (۵۰۰,۷۵)	۰,۷۵۰,۱ (۱)	۰,۲۵ (,۲۵)	۰,۰۰۰ (,۲۵)	۰,۵۰۰,۷ (۵۰۱)	۰,۵۰۰,۷ (۵۰۱)	۰,۵۰۰,۷ (۵۰۱)	۰,۵۰۰,۷ (۵۰۱)
C16	۰,۰۰۰,۲ (۵)	۰,۰۰۰,۲ (۵)	۰,۰۰۰,۲ (۵)	۰,۰۰۰,۲ (۵)	۰,۰۰۰,۲ (۵)	۰,۰۰۰,۲ (۵)	۰,۵۰۰,۷ (۵۰۱)	۰,۲۵۰,۰ (۵۰۰,۷۵)	۰,۰۰۰,۲ (۵)	۰,۰۰۰,۲ (۵)	۰,۵۰۰,۷ (۵۰۱)	۰,۵۰۰,۷ (۵۰۱)	۰,۵۰۰,۷ (۵۰۱)	۰,۲۵ (,۷۵۰,۱)	۰,۵۰۰ (,۷۵۰,۱)	۰,۰۰۰,۲ (۵)	۰,۵۰۰,۷ (۵۰۱)	۰,۵۰۰,۷ (۵۰۱)	۰,۵۰۰,۷ (۵۰۱)
C17	۰,۵۰۰,۷ (۵۰۱)	۰,۰۰۰,۲ (۵)	۰,۰۰۰,۲ (۵)	۰,۲۵۰,۰ (۵۰۰,۷۵)	۰,۵۰۰,۷ (۵۰۱)	۰,۵۰۰,۷ (۵۰۱)	۰,۰۰۰,۲ (۵)	۰,۵۰۰,۷ (۵۰۱)	۰,۰۰۰,۲ (۵)	۰,۰۰۰,۲ (۵)	۰,۵۰۰,۷ (۵۰۱)	۰,۲۵۰,۰ (۵۰۰,۷۵)	۰,۲۵۰,۰ (۵۰۰,۷۵)	۰,۲۵ (,۵۰۰,۵)	۰,۰۰,۲ (,۵۰۰,۵)	۰,۰۰۰,۲ (۵)	۰,۰۰۰,۲ (۵)	۰,۷۵۰,۱ (۱)	۰,۷۵۰,۱ (۱)
C18	۰,۵۰۰,۷ (۵۰۱)	۰,۲۵۰,۰ (۵۰۰,۷۵)	۰,۰۰۰,۲ (۵)	۰,۵۰۰,۷ (۵۰۱)	۰,۰۰۰,۲ (۵)	۰,۰۰۰,۲ (۵)	۰,۰۰۰,۲ (۵)	۰,۵۰۰,۷ (۵۰۱)	۰,۵۰۰,۷ (۵۰۱)	۰,۰۰۰,۲ (۵)	۰,۰۰۰,۲ (۵)	۰,۰۰۰,۲ (۵)	۰,۰۰۰,۲ (۵)	۰,۲۵ (,۲۵)	۰,۰۰۰ (,۲۵)	۰,۰۰,۲۵۰ (۰,۵)	۰,۵۰۰,۷ (۵۰۱)	۰,۰۰۰,۲ (۵)	۰,۵۰۰,۷ (۵۰۱)
C19	۰,۵۰۰,۷ (۵۰۱)	۰,۰۰۰,۲ (۵)	۰,۷۵۰,۱ (۱)	۰,۲۵۰,۰ (۵۰۰,۷۵)	۰,۵۰۰,۷ (۵۰۱)	۰,۵۰۰,۷ (۵۰۱)	۰,۵۰۰,۷ (۵۰۱)	۰,۵۰۰,۷ (۵۰۱)	۰,۰۰,۲۵۰ (۰,۵)	۰,۰۰۰,۲ (۵)	۰,۰۰۰,۲ (۵)	۰,۰۰,۲۵۰ (۰,۵)	۰,۵۰۰,۷ (۵۰۱)	۰,۲۵ (,۲۵)	۰,۰۰۰ (,۲۵)	۰,۷۵۰,۱ (۱)	۰,۵۰۰,۷ (۵۰۱)	۰,۵۰۰,۷ (۵۰۱)	۰,۰۰۰,۲ (۵)

در گام بعدی دیفازی کردن ماتریس ارتباطات مستقیم فازی انجام می شود. در این گام ماتریس ارتباطات مستقیم دیفازی می شود. که در جدول هفت آورده شده است. به بیان دیگر برای دیفازی کردن، کفایت هر یک از درایه های هر عدد فازی را با هم جمع کرد و حاصل را تقسیم بر ۳ نمود.

جدول ۸. ماتریس ارتباطات مستقیم دیفازی شده

	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10	C11	C12	C13	C14	C15	C16	C17	C18	C19
C1	۰,۰ ۸۳	۰,۹ ۱۷	۰,۰ ۸۳	۰,۹ ۱۷	۰,۵ ۰۰	۰,۷ ۵۰	۰,۰ ۸۳	۰,۹ ۱۷	۰,۲ ۵۰	۰,۰ ۸۳	۰,۰ ۸۳	۰,۷ ۵۰	۰,۵ ۰۰	۰,۰ ۸۳	۰,۵ ۸۳	۰,۰ ۰۰	۰,۹ ۱۷	۰,۹ ۱۷	۰,۲ ۵۰
C2	۰,۷ ۵۰	۰,۰ ۸۳	۰,۰ ۸۳	۰,۰ ۸۳	۰,۰ ۸۳	۰,۵ ۰۰	۰,۰ ۸۳	۰,۰ ۸۳	۰,۰ ۸۳	۰,۰ ۸۳	۰,۰ ۸۳	۰,۵ ۰۰	۰,۰ ۸۳	۰,۰ ۸۳	۰,۰ ۸۳	۰,۰ ۸۳	۰,۵ ۰۰	۰,۲ ۵۰	۰,۰ ۸۳
C3	۰,۷ ۵۰	۰,۷ ۵۰	۰,۰ ۸۳	۰,۷ ۵۰	۰,۹ ۱۷	۰,۷ ۵۰	۰,۵ ۰۰	۰,۷ ۵۰	۰,۹ ۱۷	۰,۰ ۸۳	۰,۰ ۸۳	۰,۲ ۵۰	۰,۵ ۰۰	۰,۰ ۸۳	۰,۰ ۸۳	۰,۷ ۵۰	۰,۷ ۵۰	۰,۷ ۵۰	۰,۲ ۵۰
C4	۰,۷ ۵۰	۰,۰ ۸۳	۰,۰ ۸۳	۰,۰ ۸۳	۰,۰ ۸۳	۰,۰ ۸۳	۰,۰ ۸۳	۰,۰ ۸۳	۰,۰ ۸۳	۰,۰ ۸۳	۰,۰ ۸۳	۰,۰ ۸۳	۰,۰ ۸۳	۰,۰ ۸۳	۰,۰ ۸۳	۰,۰ ۸۳	۰,۷ ۵۰	۰,۷ ۵۰	۰,۰ ۸۳
C5	۰,۷ ۵۰	۰,۵ ۰۰	۰,۰ ۸۳	۰,۷ ۵۰	۰,۰ ۸۳	۰,۷ ۵۰	۰,۰ ۸۳	۰,۵ ۰۰	۰,۰ ۸۳	۰,۰ ۸۳	۰,۰ ۸۳	۰,۷ ۵۰	۰,۰ ۸۳	۰,۰ ۸۳	۰,۰ ۸۳	۰,۰ ۸۳	۰,۷ ۵۰	۰,۷ ۵۰	۰,۰ ۸۳
C6	۰,۷ ۵۰	۰,۵ ۰۰	۰,۰ ۸۳	۰,۰ ۸۳	۰,۰ ۸۳	۰,۰ ۸۳	۰,۰ ۸۳	۰,۰ ۸۳	۰,۰ ۸۳	۰,۰ ۸۳	۰,۰ ۸۳	۰,۵ ۰۰	۰,۲ ۵۰	۰,۰ ۸۳	۰,۰ ۸۳	۰,۰ ۸۳	۰,۷ ۵۰	۰,۰ ۸۳	۰,۰ ۸۳
C7	۰,۷ ۵۰	۰,۷ ۵۰	۰,۵ ۰۰	۰,۵ ۰۰	۰,۷ ۵۰	۰,۵ ۰۰	۰,۰ ۸۳	۰,۷ ۵۰	۰,۷ ۵۰	۰,۷ ۵۰	۰,۰ ۸۳	۰,۵ ۰۰	۰,۷ ۵۰	۰,۰ ۸۳	۰,۰ ۸۳	۰,۷ ۵۰	۰,۷ ۵۰	۰,۵ ۰۰	۰,۵ ۰۰
C8	۰,۷ ۵۰	۰,۵ ۰۰	۰,۵ ۰۰	۰,۷ ۵۰	۰,۵ ۰۰	۰,۲ ۵۰	۰,۰ ۸۳	۰,۰ ۸۳	۰,۵ ۰۰	۰,۰ ۸۳	۰,۰ ۸۳	۰,۲ ۵۰	۰,۰ ۸۳	۰,۰ ۸۳	۰,۰ ۸۳	۰,۲ ۵۰	۰,۷ ۵۰	۰,۵ ۰۰	۰,۷ ۵۰
C9	۰,۷ ۵۰	۰,۵ ۰۰	۰,۷ ۵۰	۰,۷ ۵۰	۰,۷ ۵۰	۰,۲ ۵۰	۰,۲ ۵۰	۰,۷ ۵۰	۰,۰ ۸۳	۰,۰ ۸۳	۰,۰ ۸۳	۰,۵ ۰۰	۰,۰ ۸۳	۰,۰ ۸۳	۰,۰ ۸۳	۰,۲ ۵۰	۰,۷ ۵۰	۰,۵ ۰۰	۰,۰ ۸۳
C10	۰,۵ ۰۰	۰,۵ ۰۰	۰,۵ ۰۰	۰,۷ ۵۰	۰,۰ ۸۳	۰,۷ ۵۰	۰,۷ ۵۰	۰,۵ ۰۰	۰,۵ ۰۰	۰,۰ ۸۳	۰,۰ ۸۳	۰,۵ ۰۰	۰,۷ ۵۰	۰,۰ ۸۳	۰,۰ ۸۳	۰,۷ ۵۰	۰,۵ ۰۰	۰,۷ ۵۰	۰,۰ ۸۳
C11	۰,۵ ۰۰	۰,۵ ۰۰	۰,۵ ۰۰	۰,۰ ۸۳	۰,۵ ۰۰	۰,۷ ۵۰	۰,۷ ۵۰	۰,۵ ۰۰	۰,۷ ۵۰	۰,۹ ۱۷	۰,۰ ۸۳	۰,۰ ۸۳	۰,۹ ۱۷	۰,۰ ۸۳	۰,۷ ۵۰	۰,۷ ۵۰	۰,۵ ۰۰	۰,۰ ۸۳	۰,۷ ۵۰
C12	۰,۷ ۵۰	۰,۰ ۸۳	۰,۰ ۸۳	۰,۰ ۸۳	۰,۰ ۸۳	۰,۷ ۵۰	۰,۰ ۸۳	۰,۰ ۸۳	۰,۰ ۸۳	۰,۰ ۸۳	۰,۰ ۸۳	۰,۰ ۸۳	۰,۰ ۸۳	۰,۰ ۸۳	۰,۰ ۸۳	۰,۰ ۸۳	۰,۰ ۸۳	۰,۰ ۸۳	۰,۰ ۸۳
C13	۰,۷ ۵۰	۰,۵ ۰۰	۰,۰ ۸۳	۰,۵ ۰۰	۰,۷ ۵۰	۰,۷ ۵۰	۰,۷ ۵۰	۰,۷ ۵۰	۰,۵ ۰۰	۰,۷ ۵۰	۰,۵ ۰۰	۰,۷ ۵۰	۰,۰ ۸۳	۰,۰ ۸۳	۰,۲ ۵۰	۰,۷ ۵۰	۰,۷ ۵۰	۰,۷ ۵۰	۰,۷ ۵۰
C14	۰,۷ ۵۰	۰,۷ ۵۰	۰,۵ ۰۰	۰,۷ ۵۰	۰,۹ ۱۷	۰,۵ ۰۰	۰,۵ ۰۰	۰,۷ ۵۰	۰,۷ ۵۰	۰,۵ ۰۰	۰,۷ ۵۰	۰,۵ ۰۰	۰,۷ ۵۰	۰,۰ ۸۳	۰,۹ ۱۷	۰,۷ ۵۰	۰,۷ ۵۰	۰,۷ ۵۰	۰,۰ ۸۳
C15	۰,۷ ۵۰	۰,۵ ۰۰	۰,۵ ۰۰	۰,۷ ۵۰	۰,۹ ۱۷	۰,۷ ۵۰	۰,۷ ۵۰	۰,۵ ۰۰	۰,۷ ۵۰	۰,۹ ۱۷	۰,۹ ۱۷	۰,۵ ۰۰	۰,۹ ۱۷	۰,۰ ۸۳	۰,۰ ۸۳	۰,۷ ۵۰	۰,۷ ۵۰	۰,۷ ۵۰	۰,۷ ۵۰
C16	۰,۰ ۸۳	۰,۰ ۸۳	۰,۰ ۸۳	۰,۰ ۸۳	۰,۰ ۸۳	۰,۰ ۸۳	۰,۷ ۵۰	۰,۵ ۰۰	۰,۰ ۸۳	۰,۰ ۸۳	۰,۷ ۵۰	۰,۷ ۵۰	۰,۷ ۵۰	۰,۰ ۸۳	۰,۷ ۵۰	۰,۰ ۸۳	۰,۷ ۵۰	۰,۷ ۵۰	۰,۷ ۵۰
C17	۰,۷ ۵۰	۰,۰ ۸۳	۰,۰ ۸۳	۰,۵ ۰۰	۰,۷ ۵۰	۰,۷ ۵۰	۰,۰ ۸۳	۰,۷ ۵۰	۰,۰ ۸۳	۰,۰ ۸۳	۰,۷ ۵۰	۰,۵ ۰۰	۰,۵ ۰۰	۰,۰ ۸۳	۰,۲ ۵۰	۰,۰ ۸۳	۰,۰ ۸۳	۰,۹ ۱۷	۰,۹ ۱۷
C18	۰,۷ ۵۰	۰,۵ ۰۰	۰,۰ ۸۳	۰,۷ ۵۰	۰,۰ ۸۳	۰,۰ ۸۳	۰,۰ ۸۳	۰,۷ ۵۰	۰,۷ ۵۰	۰,۰ ۸۳	۰,۰ ۸۳	۰,۰ ۸۳	۰,۰ ۸۳	۰,۰ ۸۳	۰,۲ ۵۰	۰,۷ ۵۰	۰,۰ ۸۳	۰,۰ ۸۳	۰,۷ ۵۰
C19	۰,۷ ۵۰	۰,۰ ۸۳	۰,۹ ۱۷	۰,۵ ۰۰	۰,۷ ۵۰	۰,۷ ۵۰	۰,۷ ۵۰	۰,۷ ۵۰	۰,۲ ۵۰	۰,۰ ۸۳	۰,۰ ۸۳	۰,۲ ۵۰	۰,۷ ۵۰	۰,۰ ۸۳	۰,۰ ۸۳	۰,۹ ۱۷	۰,۷ ۵۰	۰,۷ ۵۰	۰,۰ ۸۳

در ادامه ابتدا از ماتریس ارتباط مستقیم دیفازی شده مقدار آستانه مشخص می شود که در این بخش مقدار آستانه بر اساس نظر خبره ها ۵۰ درصد مشخص شد یعنی روابطی که شدت آن ها بیش از ۵۰ درصد باشد. سپس هر کدام از درایه ها از این مقدار بیشتر بود عدد ۱ و هر کدام کمتر بود عدد صفر را اخذ می کند که در جدول هشت آورده شده است.

جدول ۹. ماتریس دستیابی اولیه

	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10	C11	C12	C13	C14	C15	C16	C17	C18	C19
C1	۰	۱	۰	۱	۰	۱	۰	۱	۰	۰	۰	۱	۰	۰	۰	۱	۱	۰	۰
C2	۱	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
C3	۱	۱	۰	۱	۱	۱	۰	۱	۱	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۱	۱	۱	۰
C4	۱	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۱	۱	۱	۰
C5	۱	۰	۰	۱	۰	۱	۰	۰	۰	۰	۰	۱	۰	۰	۰	۱	۱	۱	۰
C6	۱	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۱	۰	۰	۰
C7	۱	۱	۰	۰	۱	۰	۰	۱	۱	۱	۰	۰	۱	۰	۰	۱	۱	۰	۰
C8	۱	۰	۰	۱	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۱	۰	۱	۰
C9	۱	۰	۱	۱	۱	۰	۰	۱	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۱	۰	۰	۰
C10	۰	۰	۰	۱	۰	۱	۱	۰	۰	۰	۰	۰	۱	۰	۰	۱	۰	۱	۰
C11	۰	۰	۰	۰	۰	۱	۱	۰	۱	۱	۰	۰	۱	۰	۱	۱	۰	۰	۱
C12	۱	۰	۰	۰	۰	۱	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
C13	۱	۰	۰	۰	۱	۱	۱	۱	۰	۱	۰	۱	۰	۰	۰	۱	۱	۱	۱
C14	۱	۱	۰	۱	۱	۰	۰	۱	۱	۰	۱	۰	۱	۰	۱	۱	۱	۱	۰
C15	۱	۰	۰	۱	۱	۱	۱	۰	۱	۱	۱	۰	۱	۰	۰	۱	۱	۱	۱
C16	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۱	۰	۰	۰	۱	۱	۱	۰	۱	۰	۱	۱	۱
C17	۱	۰	۰	۰	۱	۱	۰	۱	۰	۰	۱	۰	۰	۰	۰	۰	۱	۱	۱
C18	۱	۰	۰	۱	۰	۰	۰	۱	۱	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۱	۰	۱
C19	۱	۰	۱	۰	۱	۱	۱	۱	۰	۰	۰	۰	۱	۰	۰	۱	۱	۱	۰

پس از اینکه ماتریس اولیه دستیابی بدست آمد، باید سازگاری درونی آن برقرار شود. به عنوان نمونه اگر متغیر ۱ منجر به متغیر ۲ شود و متغیر ۲ منجر به متغیر ۳ شود، باید متغیر ۱ نیز منجر به متغیر ۳ شود و اگر در ماتریس دسترسی این حالت برقرار نبود، باید ماتریس اصلاح شود و روابط این چنینی اصلاح و ایجاد شوند. این سازگاری با استفاده از روابط ثانویه که ممکن است وجود نداشته باشند به ماتریس دستیابی اولیه افزوده می شوند. در جدول نه سلول های که با *۱ نشان داده شد روابطی هستند که در ماتریس سازگار شده ایجاد شده است.

جدول ۱۰. ماتریس دستیابی اولیه سازگار شده

قدرت نفوذ	C 1 9	C 1 8	C 1 7	C 1 6	C 1 5	C 1 4	C 1 3	C 1 2	C 1 1 2	C 1 1 1	C 1 0	C 9	C 8	C 7	C 6	C 5	C 4	C 3	C 2	C 1
C1	*	۱	۱	۰	۰	۰	۰	۱	*	۱	۰	*	۱	۰	۱	*	۱	۰	۱	۱
C2	۰	*	۱	۰	۰	۰	۰	*	۱	*	۰	۰	۱	۰	*	۰	۱	۰	۱	۱
C3	*	۱	۱	۱	۱	۱	۰	*	۱	*	۱	۱	۱	*	۱	۱	۱	۱	۱	۱
C4	*	۱	۱	۰	۰	۰	۰	*	۱	*	۰	*	۱	*	۱	*	۱	۰	*	۱
C5	*	۱	۱	۰	۰	۰	۰	۱	۱	*	۰	*	۱	*	۱	۱	۱	۰	*	۱
C6	*	۱	*	۱	۰	۰	۰	*	۱	*	۰	۰	۱	*	۱	*	۱	۰	*	۱
C7	*	۱	۱	۰	۱	۱	۰	*	۱	*	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱
C8	۱	*	۱	۰	۰	۰	۰	*	۱	*	۰	۰	۱	*	*	*	۱	*	۱	۱
C9	*	۱	۱	۱	۱	۰	۰	*	۱	*	۰	۱	۱	۱	۱	*	۱	۱	۱	۱
C10	*	۱	۱	۰	۱	۱	۱	*	۱	*	۱	*	۱	۱	۱	*	۱	۰	*	۱
C11	۱	*	۱	۱	۱	۱	۱	*	۱	*	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱
C12	۰	*	۱	۰	۰	۱	۰	*	۱	*	۰	۰	۱	*	۰	۱	۱	۰	*	۱
C13	۱	*	۱	۱	۱	۱	۱	*	۱	*	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱
C14	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	*	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱
C15	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	*	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱
C16	۱	*	۱	۱	۱	۱	۱	*	۱	*	۱	*	۱	*	۱	*	۱	۱	۱	۱
C17	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	*	۱	*	۱	*	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱
C18	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	*	۰	*	۱	*	۱	*	۱	۰	*	۱
C19	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	*	۱	*	۱	۱	۱	۱	۱	۰	*	۱
میزان وابستگی	۱۷	۱۹	۱۹	۱۳	۱۰	۱	۱۲	۱۹	۱۷	۹	۵	۹	۹	۲	۹	۷	۹	۲	۹	۹

در این گام مجموعه معیارهای ورودی (پیش نیاز) و خروجی (دستیابی) برای هر معیار را محاسبه و سپس عوامل مشترک نیز مشخص می شود در این گام معیاری دارای بالاترین سطح است که مجموعه خروجی (دستیابی حذف و عملیات دوباره بر روی دیگر معیارها تکرار می شود. خروجی ها و ورودی ها از ماتریس دستیابی اولیه سازگار شده (جدول ۶) استخراج می شود. برای این کار، تعداد ۱ ها در هر سطر) با مجموعه مشترک برابر باشد. پس از شناسایی این متغیر یا متغیرها، سطر و ستون آن ها را از جدول بیانگر خروجی، و تعداد ۱ ها در ستون برابر ورودی هستند که برای تعیین سطح اول، نتایج در جدول هشت آورده شده است. سپس برای تعیین سطح دوم سطر و ستون معیارهای سطح اول را از ماتریس سازگار شده حذف و عملیات تعیین سطح دوباره انجام می شود این فرایند تا سطح بندی تمامی معیارها ادامه پیدا می کند که در ادامه آورده شده است.

جدول ۱۱. معیارهای سطح ۱

سطح	اشتراک	ورودی	خروجی	نام معیار
۱	C1-C2-C4-C5-C6-C8-C9-C11-C12-C17-C18-C19	C1-C2-C3-C4-C5-C6-C7-C8-C9-C10-C11-C12-C13-C14-C15-C16-C17-C18-C19	C1-C2-C4-C5-C6-C8-C9-C11-C12-C17-C18-C19	C1
۱	C1-C2-C4-C6-C8-C12-C17-C18-	C1-C2-C3-C4-C5-C6-C7-C8-C9-C10-C11-C12-C13-C14-C15-C16-C17-C18-C19	C1-C2-C4-C6-C8-C12-C17-C18-	C2
	C3-C7-C8-C9-C11-C13-C15-C16-C17-C18-C19	C3-C7-C8-C9-C11-C13-C14-C15-C16-C17-C18-C19	C1-C2-C3-C4-C5-C6-C7-C8-C9-C11-C12-C13-C15-C16-C17-C18-C19	C3
۱	C1-C2-C4-C5-C6-C8-C9-C11-C12-C17-C18-C19	C1-C2-C3-C4-C5-C6-C7-C8-C9-C10-C11-C12-C13-C14-C15-C16-C17-C18-C19	C1-C2-C4-C5-C6-C8-C9-C11-C12-C17-C18-C19	C4
	C1-C4-C5-C6-C8-C9-C11-C17-C18-C19	C1-C3-C4-C5-C6-C7-C8-C9-C10-C11-C13-C14-C15-C16-C17-C18-C19	C1-C2-C4-C5-C6-C8-C9-C11-C12-C17-C18-C19	C5
۱	C1-C2-C4-C5-C6-C8-C11-C12-C17-C18-C19	C1-C2-C3-C4-C5-C6-C7-C8-C9-C10-C11-C12-C13-C14-C15-C16-C17-C18-C19	C1-C2-C4-C5-C6-C8-C11-C12-C17-C18-C19	C6
	C3-C7-C8-C10-C11-C13-C15-C16-C17-C18-C19	C3-C7-C8-C10-C11-C13-C14-C15-C16-C17-C18-C19	C1-C2-C3-C4-C5-C6-C7-C8-C9-C10-C11-C12-C13-C15-C16-C17-C18-C19	C7
۱	C1-C2-C3-C4-C5-C6-C7-C8-C11-C12-C13-C16-C17-C18-C19	C1-C2-C3-C4-C5-C6-C7-C8-C9-C10-C11-C12-C13-C14-C15-C16-C17-C18-C19	C1-C2-C3-C4-C5-C6-C7-C8-C11-C12-C13-C16-C17-C18-C19	C8
	C1-C3-C4-C5-C9-C11-C16-C17-C18-C19	C1-C3-C4-C5-C7-C9-C10-C11-C13-C14-C15-C16-C17-C18-C19	C1-C2-C3-C4-C5-C6-C8-C9-C11-C12-C16-C17-C18-C19	C9

نام معیار	خروجی	ورودی	اشتراک	سطح
C10	C1-C2-C4-C5-C6-C7-C8-C9-C10-C11-C12-C13-C15-C16-C17-C18-C19	C7-C10-C11-C13-C14-C15-C16-C17-C19	C7-C10-C11-C13-C15-C16-C17-C19	
C11	C1-C2-C3-C4-C5-C6-C7-C8-C9-C10-C11-C12-C13-C15-C16-C17-C18-C19	C1-C3-C4-C5-C6-C7-C8-C9-C10-C11-C13-C14-C15-C16-C17-C18-C19	C1-C3-C4-C5-C6-C7-C8-C9-C10-C11-C13-C15-C16-C17-C18-C19	
C12	C1-C2-C4-C6-C8-C12-C17-C18-	C1-C2-C3-C4-C5-C6-C7-C8-C9-C10-C11-C12-C13-C14-C15-C16-C17-C18-C19	C1-C2-C4-C6-C8-C12-C17-C18-	۱
C13	C1-C2-C3-C4-C5-C6-C7-C8-C9-C10-C11-C12-C13-C15-C16-C17-C18-C19	C3-C7-C8-C10-C11-C13-C14-C15-C16-C17-C18-C19	C3-C7-C8-C10-C11-C13-C15-C16-C17-C18-C19	
C14	C1-C2-C3-C4-C5-C6-C7-C8-C9-C10-C11-C12-C13-C14-C15-C16-C17-C18-C19	C14-	C14-	
C15	C1-C2-C3-C4-C5-C6-C7-C8-C9-C10-C11-C12-C13-C15-C16-C17-C18-C19	C3-C7-C10-C11-C13-C14-C15-C16-C17-C19	C3-C7-C10-C11-C13-C15-C16-C17-C19	
C16	C1-C2-C3-C4-C5-C6-C7-C8-C9-C10-C11-C12-C13-C15-C16-C17-C18-C19	C3-C7-C8-C9-C10-C11-C13-C14-C15-C16-C17-C18-C19	C3-C7-C8-C9-C10-C11-C13-C15-C16-C17-C18-C19	
C17	C1-C2-C3-C4-C5-C6-C7-C8-C9-C10-C11-C12-C13-C15-C16-C17-C18-C19	C1-C2-C3-C4-C5-C6-C7-C8-C9-C10-C11-C12-C13-C14-C15-C16-C17-C18-C19	C1-C2-C3-C4-C5-C6-C7-C8-C9-C10-C11-C12-C13-C15-C16-C17-C18-C19	۱
C18	C1-C2-C3-C4-C5-C6-C7-C8-C9-C11-C12-C13-C16-C17-C18-C19	C1-C2-C3-C4-C5-C6-C7-C8-C9-C10-C11-C12-C13-C14-C15-C16-C17-C18-C19	C1-C2-C3-C4-C5-C6-C7-C8-C9-C11-C12-C13-C16-C17-C18-C19	۱
C19	C1-C2-C3-C4-C5-C6-C7-C8-C9-C10-C11-C12-C13-C15-C16-C17-C18-C19	C1-C3-C4-C5-C6-C7-C8-C9-C10-C11-C13-C14-C15-C16-C17-C18-C19	C1-C3-C4-C5-C6-C7-C8-C9-C10-C11-C13-C15-C16-C17-C18-C19	

در جدول ۱۰، معیارهای سطح یک استخراج شده است که شامل معیارهای C1، C2، C4، C6، C8، C12، C17 و C18 می‌باشد. حال برای تعیین معیارهای سطح دوم، کفایت سطر و ستون این ۸ معیار را از ماتریس دستیابی اولیه سازگار شده (جدول ۱۰) حذف نمود و دوباره محاسبات تعیین خروجی و ورودی را انجام داد. نتایج در جدول ۱۱ آورده شده است.

جدول ۱۲. معیارهای سطح ۲

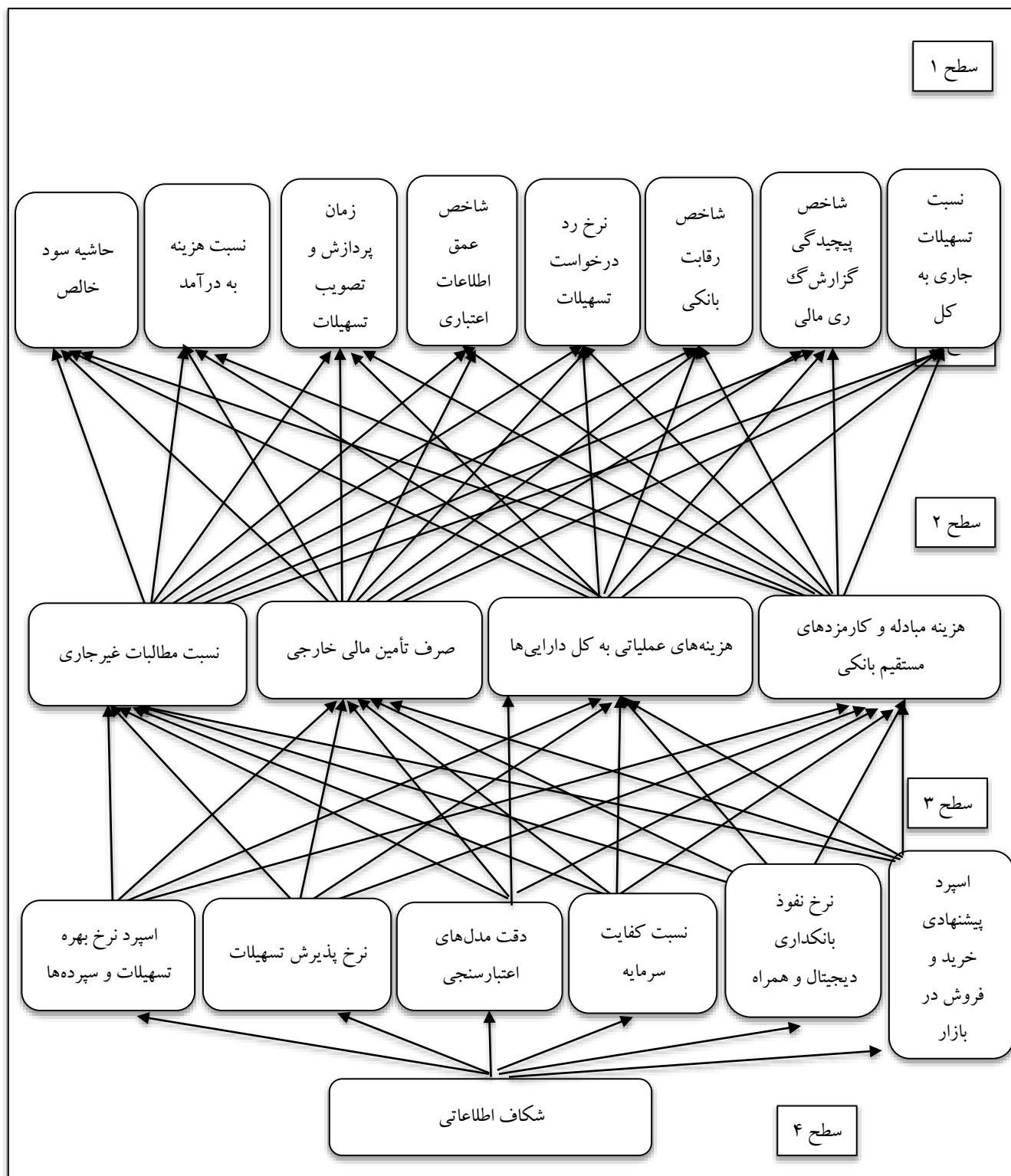
نام معیار	خروجی	ورودی	اشتراک	سطح
C3	C3-C5-C7-C9-C11- C13-C15-C16-C19	C3-C7-C9-C11-C13- C14-C15-C16-C19	C3-C7-C9-C11-C13- C15-C16-C19	
C5	C5-C9-C11-C19	C3-C5-C7-C9-C10- C11-C13-C14-C15- C16-C19	C5-C9-C11-C19	۲
C7	C3-C5-C7-C9-C10- C11-C13-C15-C16-C19	C3-C7-C10-C11-C13- C14-C15-C16-C19	C3-C7-C10-C11-C13- C15-C16-C19	
C9	C3-C5-C9-C11-C16- C19	C3-C5-C7-C9-C10- C11-C13-C14-C15- C16-C19	C3-C5-C9-C11-C16- C19	۲
C10	C5-C7-C9-C10-C11- C13-C15-C16-C19	C7-C10-C11-C13-C14- C15-C16-C19	C7-C10-C11-C13- C15-C16-C19	
C11	C3-C5-C7-C9-C10- C11-C13-C15-C16-C19	C3-C5-C7-C9-C10- C11-C13-C14-C15- C16-C19	C3-C5-C7-C9-C10- C11-C13-C15-C16- C19	۲
C13	C3-C5-C7-C9-C10- C11-C13-C15-C16-C19	C3-C7-C10-C11-C13- C14-C15-C16-C19	C3-C7-C10-C11-C13- C15-C16-C19	
C14	C3-C5-C7-C9-C10- C11-C13-C14-C15- C16-C19	C14-	C14-	
C15	C3-C5-C7-C9-C10- C11-C13-C15-C16-C19	C3-C7-C10-C11-C13- C14-C15-C16-C19	C3-C7-C10-C11-C13- C15-C16-C19	
C16	C3-C5-C7-C9-C10- C11-C13-C15-C16-C19	C3-C7-C9-C10-C11- C13-C14-C15-C16-C19	C3-C7-C9-C10-C11- C13-C15-C16-C19	
C19	C3-C5-C7-C9-C10- C11-C13-C15-C16-C19	C3-C5-C7-C9-C10- C11-C13-C14-C15- C16-C19	C3-C5-C7-C9-C10- C11-C13-C15-C16- C19	۲

در جدول ۸، معیارهای سطح دو استخراج شده است که شامل معیارهای C5، C9، C11 و C19 می‌باشد. حال برای تعیین معیارهای سطح سوم، کفایت سطر و ستون این چهار معیار را از ماتریس دستیابی اولیه سازگار شده (جدول ۱۰) حذف نمود و دوباره محاسبات تعیین خروجی و ورودی را انجام داد. نتایج در جدول ۱۲ آورده شده است.

جدول ۱۳. معیارهای سطح ۳ و ۴

سطح	اشتراک	ورودی	خروجی	نام معیار
۳	C3-C7-C13-C15-C16	C3-C7-C13-C14-C15-C16	C3-C7-C13-C15-C16	C3
۳	C3-C7-C10-C13-C15-C16	C3-C7-C10-C13-C14-C15-C16	C3-C7-C10-C13-C15-C16	C7
۳	C7-C10-C13-C15-C16	C7-C10-C13-C14-C15-C16	C7-C10-C13-C15-C16	C10
۳	C3-C7-C10-C13-C15-C16	C3-C7-C10-C13-C14-C15-C16	C3-C7-C10-C13-C15-C16	C13
۴	C14-	C14-	C3-C7-C10-C13-C14-C15-C16	C14
۳	C3-C7-C10-C13-C15-C16	C3-C7-C10-C13-C14-C15-C16	C3-C7-C10-C13-C15-C16	C15
۳	C3-C7-C10-C13-C15-C16	C3-C7-C10-C13-C14-C15-C16	C3-C7-C10-C13-C15-C16	C16

در گام آخر با استفاده از سطوح بدست آمده از معیارها، شبکه تعاملات ISM که همان الگوی مورد نظر پژوهش است، رسم می شود. اگر بین دو متغیر i و j رابطه باشد به وسیله یک پیکان جهت دار نشان داده می شود. دیاگرام نهایی ایجاد شده که با حذف حالت های تعدی و نیز با استفاده از بخش بندی سطوح بدست آمده است در شکل یک نشان داده شده است.



شکل ۲. مدل کاهش اصطکاک مالی در بانک‌های بورسی ایران

بحث و نتیجه گیری

همانطور که یافته های پژوهش نشان می دهد مدلی با چهار سطح در این پژوهش بدست آمد. در این مدل تاثیرگذارترین شاخص شکاف اطلاعاتی است. پژوهش حاضر با هدف تدوین و تبیین مدلی جامع برای کاهش اصطکاک مالی در بانک های پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران، ساختاری چندبعدی مشتمل بر نوزده شاخص کلیدی را در قالب یک نظام ساختاری چهارسطحی شناسایی و تحلیل نموده است.

اصطکاک مالی در شبکه بانکی، پدیده ای ایستا یا برآمده از یک عامل منفرد نیست، بلکه شبکه ای پیچیده از هزینه های مبادله، تضارب منافع، نارسایی های نظارتی و محدودیت های ساختاری است که فرآیند واسطه گری وجوه میان سپرده گذاران و سرمایه گذاران را با چالش های هزینه و زمان مواجه می سازد. واکاوی لایه بندی مدل نشان می دهد که این نوزده شاخص در یک پیوستار علی از متغیرهای بنیادین و محرک در سطوح زیرین تا متغیرهای وابسته و برآیندی در سطوح بالایی امتداد یافته اند؛ به گونه ای که تحقق کارایی و تسهیل جریان مالی در سطح سیستم وابسته به رفع گره های کور در ریشه ای ترین لایه های این ساختار است. تحلیل سلسله مراتبی سطوح چهارگانه حاکی از آن است که شاخص های سطح اول و دوم مدل، عمدتاً نمودهای عملیاتی، قیمتی و بازتابنده از اصطکاک مالی هستند؛ متغیرهایی نظیر حاشیه سود خالص، کارمزدهای معاملاتی، زمان پردازش تسهیلات و نسبت مطالبات غیرجاری در این لایه ها جای می گیرند.

این شاخص ها گرچه نشانگرهای عینی و روزمره از وجود اصطکاک در تعامل بانک و مشتریان محسوب می شوند، اما خود معلول زنجیره ای از تعاملات عمیق تر در سطوح پیشین هستند. در سطح سوم، مولفه های ساختاری و نظارتی نظیر نسبت کفایت سرمایه، انطباق پذیری فناوری اطلاعات و عمق سیستم های اعتبارسنجی نقش حلقه واسط را ایفا می کنند که تکانه های سطوح زیرین را به متغیرهای عملکردی منتقل می سازند. اما نقطه کانونی و دستاورد برجسته این مدل در سطح چهارم تبلور یافته است؛ جایی که متغیرهای زیربنایی و نفوذگذار مستقرند و در میان آنها، شاخص «شکاف اطلاعاتی» به عنوان قدرتمندترین و تاثیرگذارترین متغیر کل زنجیره شناسایی شده است.

قرار گرفتن شاخص شکاف اطلاعاتی در بنیادی ترین سطح مدل و اشغال جایگاه اثرگذارترین متغیر، همسویی بنیادینی با نظریه های جریان اصلی اقتصاد اطلاعات و به ویژه الگوهای کلاسیک عدم تقارن اطلاعاتی استیگلitz و وایس دارد. در اقتصاد بانکی ایران و به ویژه در بستر بانک های بورسی، عدم تقارن اطلاعاتی میان بانک و تسهیلات گیرنده و نیز میان بانک و نهادهای ناظر و سهام داران، ریشه اصلی بروز پدیده های انتخاب نامساعد و خطر اخلاقی است. هنگامی که شکاف اطلاعاتی عمیق باشد، سازوکارهای قیمت گذاری اعتبار دچار کژکارکردی می شوند؛ بانک ها به دلیل فقدان دید شفاف از کیفیت اعتباری بنگاه ها یا پیش بینی ناپذیری رفتار بازپرداخت، ناگزیر به اعمال جیره بندی اعتبار، افزایش وثایق سنگین یا تحمیل صرف های ریسک نامتعارف روی می آورند که همگی بر شدت اصطکاک مالی می افزایند. این یافته مشخص می سازد که تلاش های مقطعی برای کاهش نرخ های سود یا دستوری کردن فرایندهای اعتباری بدون درمان معضل شفافیت داده، تنها به انتقال اصطکاک از بُعد قیمتی به بُعد سهمیه بندی و کاهش دسترسی منجر خواهد شد.

منابع:

- اسکندری، محبوبه، مهدی پدرام و رضا بوستانی، (۱۳۹۷)، ارزیابی اثر اصطکاک مالی بر متغیرهای اقتصاد کلان ایران: رویکرد الگوی تعادل عمومی پویا تصادفی، فصلنامه نظریه‌های کاربردی اقتصاد، شماره ۱.
- رنجبرآرمانی، پریسا، فاطمه سلمان‌ی باتقوی یزد و مهدی فیل سرائی، (۱۳۹۵)، اصطکاک مالی و سیاست‌های همکاری، فصلنامه پژوهش‌های جدید در مدیریت و حسابداری، شماره ۱۴.
- فرزین وش، اسداله، محمد علی احسانی و هادی کشاورز، (۱۳۹۴)، اصطکاکات مالی و نوسانات بازار کارا مطالعه موردی: اقتصاد ایران به عنوان یک اقتصاد باز کوچک، شماره ۲۸.
- Afrin, Sadia. (2023), The role of financial shocks in business cycles with a liability side financial friction, Journal of Economic Modelling, No, 64.
- Galvão, Ana Beatriz, Liudas Giraitis, George Kapetanios and Katerina Petrova. (2025). A time-varying DSGE model with financial frictions, Journal of Empirical Finance, No, 38.
- Jakob Paleka and Benjamin Schwanebeck. (2026). Financial frictions and optimal stabilization policy in a monetary union, Economic Modelling, No 61.
- Poutineau, Jean-Christophe and Gauthier Vermandel. (2025). Financial frictions and the extensive margin of activity, Journal of Research in Economics, No 69.
- Suh, Hyunduk and Todd B. Walker. (2024), Taking financial frictions to the data, Journal of Economic Dynamics & Control, No. 64.
- Wu, Guiying Laura. (2025), Capital misallocation in China: Financial frictions or policy distortions?, Journal of Development Economics, No, 130.