



طراحی مدل نظارت بانکی با استفاده از شاخص‌های عملکردی، ریسک، پایداری (ESG) و عدالت جغرافیایی با رویکرد تئوری بازی و مدل گراف

<p>سارا حیدری^۱ محمد جواد محقق نیا^۲ محمد رضا رجائی باغ سیانی^۳ مهسا قربانی یوانی^۳</p>	<p>تاریخ چاپ: ۱۰ آبان ۱۴۰۴ تاریخ پذیرش: ۲۲ مهر ۱۴۰۴ تاریخ بازنگری: ۱۵ مهر ۱۴۰۴ تاریخ ارسال: ۱۲ مرداد ۱۴۰۴</p>	<p>شیوه استناددهی: حیدری، سارا، محقق نیا، محمد جواد، رجائی باغ سیانی، محمد رضا، و قربانی یوانی، مهسا. (۱۴۰۴). طراحی مدل نظارت بانکی با استفاده از شاخص‌های عملکردی، ریسک، پایداری (ESG) و عدالت جغرافیایی با رویکرد تئوری بازی و مدل گراف. یادگیری هوشمند و تحول مدیریت، ۳(۴)، ۲۳-۱.</p>
---	---	---

چکیده

هدف این پژوهش طراحی یک مدل جامع و هوشمند نظارت بانکی مبتنی بر شاخص‌های عملکردی، ریسک، پایداری و عدالت جغرافیایی با بهره‌گیری از نظریه بازی و تحلیل گراف به منظور ارتقای کارایی نظارت بانک مرکزی و افزایش ثبات نظام بانکی است. پژوهش حاضر از نوع کاربردی-توسعه‌ای با رویکرد آمیخته (کیفی-کمی) است. در بخش کیفی، شاخص‌های نظارتی از طریق مرور ادبیات، تحلیل اسنادی و مصاحبه‌های نیمه‌ساختاریافته با خبرگان نظام بانکی استخراج گردید. نمونه شامل ۱۵ تا ۲۰ نفر از مدیران بانکی، متخصصان فناوری مالی و صاحب‌نظران تصمیم‌گیری چندمعیاره بود که با روش هدفمند انتخاب شدند. سپس اجماع شاخص‌ها با دلفی فازی انجام شد. در مرحله کمی، وزن‌دهی شاخص‌ها با روش‌های AHP و BWM صورت گرفت. تحلیل ساختاری روابط شاخص‌ها با مدل گراف و نرم‌افزارهای تحلیل شبکه انجام شد و رفتار بانک‌ها در سناریوهای نظارتی مختلف با استفاده از نظریه بازی و شبیه‌سازی سیستمی مدل‌سازی گردید. نتایج نشان داد معیارهای عملکرد مالی، سلامت مالی و ریسک سیستمی بالاترین وزن نظارتی را دارند. شاخص‌های سودآوری شامل ROE و ROA مهم‌ترین متغیرهای ارزیابی سلامت بانک‌ها شناخته شدند. تمرکز اعتباری و وابستگی بین‌بانکی به عنوان عوامل کلیدی ریسک سیستمی شناسایی گردیدند. تحلیل گراف نشان داد ریسک سیستمی و عملکرد مالی گره‌های مرکزی شبکه نظارتی هستند و بیشترین اثر سرریزی را بر سایر شاخص‌ها دارند. مدل نظریه بازی نیز نشان داد افزایش شدت نظارت موجب کاهش رفتارهای پرریسک و افزایش شفافیت بانک‌ها می‌شود. همچنین ادغام شاخص‌های ESG و عدالت جغرافیایی توانست چارچوبی متوازن برای ارزیابی پایداری بلندمدت نظام بانکی فراهم کند. مدل پیشنهادی با تلفیق ابعاد مالی، ریسک، پایداری و عدالت منطقه‌ای، چارچوبی نوآورانه برای نظارت هوشمند بانک مرکزی ارائه می‌دهد. این مدل امکان تحلیل همزمان عملکرد بانک‌ها، پیش‌بینی رفتار استراتژیک آنها و شناسایی نقاط بحرانی شبکه بانکی را فراهم ساخته و می‌تواند به ارتقای حکمرانی مالی، کاهش ریسک‌های سیستمی و تحقق توسعه متوازن خدمات بانکی کمک کند.

واژگان کلیدی: بانک مرکزی، نظارت بانکی، نظریه بازی، مدل گراف، پایداری ESG، عدالت جغرافیایی، بانکداری اسلامی

مشخصات نویسندگان:

۱. دانشجوی دکتری رشته مهندسی مالی، مدیریت مالی، دانشگاه علامه طباطبائی، تهران، ایران
۲. دانشیار مدیریت مالی، دانشکده مدیریت، دانشگاه علامه طباطبائی، تهران، ایران
۳. استادیار، دانشکده مدیریت و حسابداری، دانشگاه علامه طباطبائی، تهران، ایران

پست الکترونیکی: mohagheghnia@atu.ac.ir



© ۱۴۰۴ تمامی حقوق انتشار این مقاله متعلق به

نویسنده است.

انتشار این مقاله به‌صورت دسترسی آزاد مطابق با گواهی CC BY-NC 4.0

صورت گرفته است.



Designing a Banking Supervision Model Using Performance, Risk, Sustainability (ESG), and Geographical Justice Indicators Based on Game Theory and Graph Modeling

Sara Heidari¹

Mohammad Javad Mohagheghnia^{2*}

Mohammad Reza Rajaei BaghSiaei³

Mahsa Ghorbani Bovani³

Submit Date: 03 August 2025

Revise Date: 07 October 2025

Accept Date: 14 October 2025

Publish Date: 01 November 2025

How to cite: Heidari, S., Mohagheghnia, M. J., Rajaei BaghSiaei, M. R., & Ghorbani Bovani, M. (2025). Designing a Banking Supervision Model Using Performance, Risk, Sustainability (ESG), and Geographical Justice Indicators Based on Game Theory and Graph Modeling. *Intelligent Learning and Management Transformation*, 3(4), 1-23.

Abstract

The objective of this study is to develop an intelligent and comprehensive banking supervision model integrating performance, risk, sustainability, and geographical justice indicators using game theory and graph analysis to enhance central bank supervisory effectiveness and financial system stability. This applied developmental research adopts a mixed-method (qualitative–quantitative) design. In the qualitative phase, supervisory indicators were identified through literature review, document analysis, and semi-structured expert interviews involving banking executives, financial technology specialists, and decision-science scholars selected through purposive sampling. A fuzzy Delphi method was used to finalize indicators. In the quantitative phase, indicator weights were determined using Analytic Hierarchy Process (AHP) and Best–Worst Method (BWM). Network relationships among indicators were examined using graph modeling and network analysis software. Strategic responses of banks under different regulatory scenarios were simulated through game-theoretical modeling and policy simulations. Results indicate that financial performance, financial health, and systemic risk dimensions hold the highest supervisory priority. Profitability indicators, particularly Return on Equity (ROE) and Return on Assets (ROA), emerged as dominant determinants of banking stability. Credit concentration and interbank dependency were identified as core systemic risk drivers. Graph analysis revealed systemic risk and financial performance as central nodes exerting strong spillover effects across the supervisory network. Game-theory simulations demonstrated that stricter supervisory environments reduce risk-taking behavior and increase operational transparency among banks. Incorporating ESG and geographical justice indicators enhanced the model's ability to evaluate long-term sustainability and balanced regional financial development. The proposed model provides an integrated and innovative framework for intelligent central bank supervision by combining financial, risk, sustainability, and regional equity dimensions. The framework enables simultaneous performance monitoring, strategic behavior prediction, and identification of critical systemic vulnerabilities, thereby supporting evidence-based policymaking, strengthening financial governance, reducing systemic risk exposure, and promoting equitable banking development.

Keywords: Central Bank, Banking Supervision, Game Theory, Graph Model, Sustainability (ESG), Geographical Justice, Islamic Banking

Authors' Information:

mohagheghnia@atu.ac.ir

1. Ph.D. Candidate in Financial Engineering, Allameh Tabataba'i University, Tehran, Iran

2. Associate Professor of Financial Management, Faculty of Management, Allameh Tabataba'i University, Tehran, Iran

3. Assistant Professor of Management, Faculty of Management and Accounting, Allameh Tabataba'i University, Tehran, Iran



© 2025 the authors. This is an open access article under the terms of the [CC BY-NC 4.0 License](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/).

مقدمه

در دهه‌های اخیر، نظام‌های بانکی جهان در معرض تحولات بنیادین ناشی از جهانی‌شدن مالی، توسعه فناوری‌های دیجیتال، افزایش پیچیدگی ابزارهای مالی و ظهور ریسک‌های نوین قرار گرفته‌اند؛ تحولاتی که ماهیت نظارت بانکی را از رویکردهای سنتی مبتنی بر کنترل‌های پسینی به سمت نظارت هوشمند، پیش‌نگر و داده‌محور سوق داده است. تجربه بحران‌های مالی اخیر نشان داده است که ناکارآمدی نظام‌های نظارتی می‌تواند به سرعت منجر به انتقال ریسک در کل اقتصاد و ایجاد بحران‌های سیستمی شود، به گونه‌ای که بحران بانکی سال‌های اخیر ضرورت بازاندیشی در معماری نظارت مالی را برجسته ساخته است (Fagetan, 2024). تحول تاریخی نقش بانک‌های مرکزی نیز نشان می‌دهد که این نهادها دیگر صرفاً سیاست‌گذار پولی نیستند، بلکه به بازیگران اصلی مدیریت ثبات مالی، تنظیم ریسک‌های سیستمی و هدایت حکمرانی اقتصادی تبدیل شده‌اند (Goodhart, 2022). در چنین فضایی، چارچوب‌های نظارتی باید توانایی تحلیل همزمان عملکرد بانک‌ها، رفتارهای راهبردی مؤسسات مالی و تعاملات شبکه‌ای میان آن‌ها را داشته باشند؛ موضوعی که در گزارش‌های ارزیابی بخش مالی صندوق بین‌المللی پول نیز به عنوان یکی از الزامات نظام‌های مالی مدرن مطرح شده است (International Monetary, 2020).

ادبیات نظری نظارت بانکی نشان می‌دهد که مدل‌های سنتی ارزیابی سلامت بانک‌ها، به‌ویژه چارچوب CAMELS، گرچه همچنان ابزار مهمی برای سنجش وضعیت مالی مؤسسات اعتباری محسوب می‌شوند، اما در مواجهه با ریسک‌های پویا و محیط‌های مالی پیچیده با محدودیت‌هایی روبه‌رو هستند. پژوهش‌ها نشان داده‌اند که شاخص‌های سرمایه، کیفیت دارایی‌ها، سودآوری و نقدینگی می‌توانند بخشی از واقعیت عملکرد بانک‌ها را توضیح دهند، اما برای پیش‌بینی بحران‌ها و رفتارهای استراتژیک بانک‌ها کافی نیستند (Qureshi & Siddiqui, 2023). مدل‌های نوین ارزیابی عملکرد بانکی تلاش کرده‌اند با بهره‌گیری از روش‌های پویا و کارایی عملیاتی، تحلیل دقیق‌تری از عملکرد ارائه دهند و نشان دهند که کارایی عملیاتی و بهره‌وری منابع نقش کلیدی در پایداری بانک‌ها دارند (Bangarwa & Roy, 2023). همچنین مطالعات کارایی مبتنی بر تحلیل پوششی داده‌ها نشان داده‌اند که ارزیابی چندبعدی بانک‌ها می‌تواند تصویر واقعی‌تری از عملکرد مالی و مدیریتی فراهم سازد (Farzipoor Saen & Azadi, 2019).

با پیچیده‌تر شدن محیط مالی، مفهوم ریسک بانکی نیز از چارچوب‌های سنتی اعتباری فراتر رفته و شامل ریسک‌های سیستمی، نقدینگی، فناوری، اقلیمی و رفتاری شده است. مطالعات ساختاری ریسک نشان می‌دهد که تعامل بین انواع ریسک‌ها می‌تواند اثرات سرایتی شدیدی در شبکه بانکی ایجاد کند و ثبات کل نظام مالی را تحت تأثیر قرار دهد (Farsijani et al., 2021). پژوهش‌های جدید نیز نشان داده‌اند که ریسک‌های مالی تأثیر مستقیم و معناداری بر عملکرد بانک‌ها دارند و مدیریت هوشمند این ریسک‌ها یکی از مهم‌ترین عوامل بقا و رقابت‌پذیری بانک‌ها در اقتصادهای

نوظهور محسوب می‌شود (Ngo & Trinh, 2025). علاوه بر این، ریسک نقدینگی سیستمی و وابستگی متقابل بانک‌ها می‌تواند موجب انتقال شوک‌های مالی در سطح شبکه بانکی شود و اهمیت نظارت کلان‌احتیاطی را افزایش دهد (Bakoush et al., 2019). در همین راستا، رویکردهای شبکه‌ای و تحلیل روابط میان نهادهای مالی به عنوان یکی از مهم‌ترین تحولات نظری در مطالعات مالی مطرح شده‌اند. تحلیل شبکه‌های پیچیده امکان شناسایی گره‌های بحرانی، مسیرهای انتقال ریسک و ساختار وابستگی میان بانک‌ها را فراهم می‌کند و نشان می‌دهد که ثبات مالی تنها به عملکرد منفرد بانک‌ها وابسته نیست، بلکه به ساختار تعاملات شبکه‌ای نیز مرتبط است (Borgatti et al., 2018). این دیدگاه شبکه‌ای به ویژه در شرایطی اهمیت می‌یابد که اقتصادهای منطقه‌ای با عدم تعادل‌های ساختاری یا سناریوهای واگرایی اقتصادی مواجه باشند و ناپایداری مالی بتواند به توسعه نامتوازن منطقه‌ای منجر شود (Bolea et al., 2021). در ایران نیز مطالعات اقتصادی نشان داده‌اند که نابرابری منطقه‌ای و توزیع نامتوازن منابع مالی می‌تواند توسعه اقتصادی را تحت تأثیر قرار دهد و لزوم توجه به عدالت جغرافیایی در سیاست‌گذاری مالی را برجسته سازد (Dehghan Shabani et al., 2019).

از سوی دیگر، یکی از مهم‌ترین تحولات ادبیات نظارت بانکی، ورود مفهوم پایداری و معیارهای ESG به ارزیابی عملکرد بانک‌ها است. پژوهش‌های بین‌المللی نشان داده‌اند که عملکرد زیست‌محیطی، مسئولیت اجتماعی و حاکمیت شرکتی می‌توانند نقش مهمی در کاهش ریسک و افزایش ثبات بانک‌ها ایفا کنند (Shakil et al., 2019). شواهد تجربی نیز نشان می‌دهد بانک‌هایی که استراتژی‌های ESG را به طور جدی دنبال می‌کنند، در دوره‌های بحران مالی از پایداری بیشتری برخوردار هستند (Chiaramonte et al., 2022). همچنین امتیازهای ESG می‌توانند رفتار ریسک‌پذیری بانک‌ها و ارزش اقتصادی آن‌ها را تحت تأثیر قرار دهند و به عنوان شاخصی برای ارزیابی سلامت بلندمدت نظام بانکی عمل کنند (Di Tommaso & Thornton, 2020). بررسی‌های تجربی دیگر نیز رابطه مثبت میان گزارشگری پایداری و عملکرد مالی بانک‌ها را تأیید کرده‌اند (Buallay, 2019).

همزمان با این تحولات، دیجیتالی‌شدن بانکداری و گسترش بانکداری الکترونیک، ابعاد جدیدی از نظارت مالی را مطرح کرده است. فناوری‌های نوین نه تنها بهره‌وری سازمانی بانک‌ها را افزایش داده‌اند، بلکه الگوهای ریسک، تعامل مشتریان و ساختار رقابت مالی را نیز تغییر داده‌اند (Apendi et al., 2025). در چنین شرایطی، بهره‌گیری از هوش تجاری و تحلیل داده‌ها به عنوان عامل تعدیل‌کننده عملکرد پایدار بانک‌ها مورد توجه قرار گرفته و نقش تصمیم‌گیری هوشمند در نظارت بانکی بیش از گذشته اهمیت یافته است (Shawabkeh, 2024).

در سطح ملی، نظام بانکی ایران به دلیل ویژگی‌های نهادی خاص، بانکداری اسلامی و شرایط اقتصاد کلان با چالش‌های متفاوتی نسبت به اقتصادهای توسعه‌یافته مواجه است. مطالعات انجام‌شده در حوزه بانکداری اسلامی نشان می‌دهد که شاخص‌های عملکرد بانک‌ها باید علاوه بر معیارهای مالی، با اهداف شریعت و کارکردهای اجتماعی بانکداری اسلامی نیز همسو باشند (Mohammadi & Jafari, 2019). همچنین بررسی تعامل نرخ

بهره و متغیرهای کلان اقتصادی نشان می‌دهد که سیاست‌های پولی و ساختار مالی تأثیر مستقیمی بر عملکرد بانک‌ها دارند و نظارت مؤثر مستلزم توجه همزمان به متغیرهای کلان اقتصادی است (Mohammadi, 2017). در کنار این موضوع، وضعیت حقوقی و نظارتی مؤسسات مالی بدون مجوز نشان داده است که ضعف چارچوب‌های نظارتی می‌تواند منجر به افزایش ریسک‌های سیستمی و بی‌ثباتی مالی شود (Mohammadi & Mahmoudi, 2017). از منظر نظری بانکداری اسلامی نیز طراحی شاخص‌های ارزیابی عملکرد باید بر پایه اصول عدالت اقتصادی، شفافیت و مشارکت واقعی در فعالیت‌های اقتصادی شکل گیرد (Mohagheghnia, 2015).

پژوهش‌های داخلی درباره ثبات بانک‌های ایرانی نشان می‌دهد که آسیب‌پذیری‌های ساختاری، کیفیت پایین دارایی‌ها و وابستگی به منابع ناپایدار از مهم‌ترین تهدیدهای ثبات مالی محسوب می‌شوند (Rahimian & Tahmasebi, 2021). بنابراین طراحی مدل‌های نظارتی جدید نیازمند بهره‌گیری از ابزارهای تصمیم‌گیری چندمعیاره است تا امکان اولویت‌بندی شاخص‌ها و تحلیل همزمان ابعاد مختلف عملکرد فراهم شود. روش بهترین-سبدترین (BWM) به عنوان یکی از رویکردهای پیشرفته تصمیم‌گیری چندمعیاره، توانسته است دقت وزن‌دهی شاخص‌ها را افزایش دهد و در مدل‌سازی مسائل پیچیده مدیریتی کاربرد گسترده‌ای پیدا کند (Rezaei, 2015).

در ادبیات جدید نظارت مالی، رویکردهای تلفیقی که عملکرد، ریسک، پایداری و ساختار شبکه‌ای بانک‌ها را به صورت همزمان تحلیل می‌کنند، به عنوان نسل جدید مدل‌های نظارتی مطرح شده‌اند. این رویکردها نشان می‌دهند که ثبات بانکی تنها نتیجه شاخص‌های مالی نیست، بلکه حاصل تعامل میان سیاست‌گذاری، رفتار سازمانی، فناوری، مسئولیت اجتماعی و توزیع عادلانه منابع مالی است. در چنین چارچوبی، بانک مرکزی نیازمند ابزارهایی است که بتوانند رفتار راهبردی بانک‌ها را پیش‌بینی کرده، روابط پیچیده میان شاخص‌ها را تحلیل نمایند و اثرات سیاست‌های نظارتی را پیش از وقوع بحران شبیه‌سازی کنند.

با وجود پیشرفت‌های نظری و تجربی، مرور ادبیات نشان می‌دهد که هنوز شکاف مهمی در طراحی مدل‌های نظارت بانکی وجود دارد؛ زیرا بسیاری از مطالعات یا صرفاً بر شاخص‌های مالی تمرکز داشته‌اند، یا تنها یکی از ابعاد ریسک، پایداری یا عملکرد را بررسی کرده‌اند و کمتر پژوهشی چارچوبی یکپارچه مبتنی بر تحلیل شبکه‌ای و رفتار راهبردی بانک‌ها ارائه کرده است. همچنین در بستر اقتصادهای در حال توسعه و نظام‌های بانکداری اسلامی، نیاز به مدل‌های بومی‌سازی شده که بتوانند همزمان ثبات مالی، توسعه منطقه‌ای و پایداری اقتصادی را تضمین کنند، بیش از پیش احساس می‌شود.

بر این اساس، هدف این پژوهش طراحی و ارائه یک مدل جامع و هوشمند نظارت بانکی مبتنی بر شاخص‌های عملکردی، ریسک، پایداری (ESG) و عدالت جغرافیایی با بهره‌گیری از رویکردهای تصمیم‌گیری چندمعیاره، تحلیل شبکه‌ای و نظریه بازی به منظور ارتقای کارایی نظارت بانک مرکزی و افزایش ثبات نظام بانکی است.

روش‌شناسی

این پژوهش از نظر هدف در زمره مطالعات کاربردی-توسعه‌ای قرار دارد و با رویکرد آمیخته کیفی-کمی طراحی و اجرا شده است. منطق اصلی طراحی پژوهش بر این فرض استوار بوده که طراحی یک مدل جامع نظارت بانکی مستلزم تلفیق تحلیل‌های مفهومی، خبرگی، داده‌های واقعی و مدل‌سازی تحلیلی پیشرفته است؛ از این رو چارچوب روش‌شناسی تحقیق بر هم‌افزایی سه حوزه اصلی شامل استخراج مفهومی شاخص‌ها، تحلیل ساختاری روابط میان شاخص‌ها و مدل‌سازی رفتار بازیگران نظام بانکی استوار شد. در مرحله نخست، مطالعه به صورت اکتشافی آغاز گردید تا ابعاد عملکردی، ریسکی، پایداری و عدالت جغرافیایی نظام نظارت بانکی شناسایی شود و سپس در مراحل بعدی به سوی کمی‌سازی و اعتبارسنجی مدل حرکت کرد.

جامعه پژوهش شامل خبرگان نظام بانکی و مالی کشور بود که به دلیل ماهیت تخصصی موضوع، انتخاب آنان به صورت هدفمند و بر اساس معیارهای خبرگی انجام شد. این خبرگان شامل مدیران ارشد بانک‌ها، کارشناسان سیاست‌گذاری پولی و نظارتی، متخصصان فناوری اطلاعات بانکی، اساتید دانشگاه در حوزه مدیریت مالی و تصمیم‌گیری چندمعیاره و همچنین صاحب‌نظران حوزه نظریه بازی و تحلیل شبکه بودند. نمونه‌گیری با استفاده از روش هدفمند و تکنیک گلوله‌برفی انجام شد تا افرادی انتخاب شوند که دارای تجربه عملی و دانش نظری در زمینه نظارت بانکی باشند. فرآیند انتخاب نمونه تا رسیدن به اشباع نظری ادامه یافت و در نهایت بین پانزده تا بیست نفر خبره به عنوان مشارکت‌کنندگان اصلی پژوهش تعیین شدند. معیار اشباع نظری زمانی احراز شد که در تحلیل داده‌های کیفی، مفهوم یا شاخص جدیدی از مصاحبه‌ها استخراج نمی‌شد و سطح توافق میان خبرگان در خصوص شاخص‌های پیشنهادی به ثبات رسید.

اجرای پژوهش در قالب یک فرآیند چندمرحله‌ای انجام شد که ابتدا با تدوین چارچوب مفهومی آغاز گردید، سپس شاخص‌ها پالایش شدند، در ادامه وزن‌دهی و اولویت‌بندی معیارها انجام شد و نهایتاً مدل رفتاری و ساختاری نظارت بانکی طراحی و اعتبارسنجی شد. این رویکرد مرحله‌ای امکان انتقال تدریجی پژوهش از تحلیل کیفی به مدل‌سازی کمی و سپس به شبیه‌سازی سیاستی را فراهم ساخت و باعث شد مدل نهایی از پشتوانه نظری، تجربی و تحلیلی همزمان برخوردار باشد.

برای گردآوری داده‌ها از ترکیب چند ابزار مکمل استفاده شد تا ابعاد مختلف مدل نظارت بانکی به صورت جامع پوشش داده شود. در مرحله نخست، مرور نظام‌مند ادبیات علمی، تحلیل اسناد سیاستی بانک مرکزی و بررسی گزارش‌های تخصصی به عنوان منبع اصلی استخراج شاخص‌های اولیه مورد استفاده قرار گرفت. این مرحله به شناسایی چارچوب نظری اولیه و تعیین ابعاد کلیدی نظارت شامل عملکرد مالی، ریسک سیستمی، پایداری و عدالت جغرافیایی منجر شد.

در مرحله بعد، مصاحبه‌های نیمه‌ساختاریافته با خبرگان منتخب انجام شد. این مصاحبه‌ها با هدف استخراج دیدگاه‌های تخصصی درباره شاخص‌های مناسب نظارتی، روابط میان متغیرها و چالش‌های عملی نظام بانکی طراحی گردید. پرسش‌های مصاحبه به صورت باز تنظیم شد تا مشارکت کنندگان بتوانند تجربیات عملی خود را بیان کنند. داده‌های حاصل از مصاحبه‌ها پس از ضبط و پیاده‌سازی، تحت تحلیل محتوای کیفی قرار گرفتند و کدگذاری باز، محوری و انتخابی برای شناسایی مفاهیم کلیدی انجام شد.

پس از استخراج شاخص‌های اولیه، برای دستیابی به اجماع خبرگان از تکنیک دلفی فازی استفاده گردید. در این مرحله پرسشنامه‌های تخصصی طراحی شد و در چند دور میان خبرگان توزیع گردید تا میزان اهمیت هر شاخص و سطح توافق کارشناسی مشخص شود. استفاده از منطق فازی امکان مدل‌سازی عدم قطعیت و تفاوت دیدگاه‌های خبرگان را فراهم ساخت و منجر به نهایی‌سازی مجموعه شاخص‌های قابل قبول گردید.

در ادامه، برای وزندهی و اولویت‌بندی شاخص‌ها از پرسشنامه‌های مقایسه زوجی استفاده شد. خبرگان با مقایسه شاخص‌ها به صورت دوتایی، اهمیت نسبی هر معیار را مشخص کردند. این داده‌ها مبنای اجرای روش‌های تصمیم‌گیری چندمعیاره قرار گرفت. علاوه بر داده‌های خبرگی، داده‌های ثانویه نیز از بانک مرکزی و بانک‌های منتخب گردآوری شد تا امکان آزمون مدل در شرایط واقعی فراهم گردد. این داده‌ها شامل اطلاعات عملکرد مالی، شاخص‌های ریسک، گزارش‌های نظارتی و داده‌های مرتبط با توزیع جغرافیایی خدمات بانکی بود.

تحلیل داده‌ها در این پژوهش طی یک فرآیند چندلایه و تلفیقی انجام شد که شامل تحلیل کیفی، تصمیم‌گیری چندمعیاره، تحلیل شبکه‌ای و مدل‌سازی رفتاری بود. در مرحله نخست، داده‌های کیفی حاصل از مصاحبه‌ها با استفاده از تحلیل محتوا و رویکرد نظریه داده‌بنیاد کدگذاری شد. این تحلیل منجر به طبقه‌بندی مفاهیم، تعیین روابط میان شاخص‌ها و شکل‌گیری ساختار مفهومی مدل گردید. معیار اشباع نظری بر اساس تکرار مفاهیم و عدم ظهور شاخص جدید در داده‌ها تعیین شد.

در مرحله بعد، اهمیت نسبی شاخص‌ها با استفاده از روش بهترین-بدترین (*BWM*) محاسبه شد. در این روش ابتدا بهترین و بدترین شاخص از دید خبرگان مشخص گردید و سپس مقایسه‌های زوجی انجام شد تا وزن نهایی هر شاخص استخراج شود. این رویکرد به دلیل کاهش ناسازگاری قضاوت‌ها و افزایش دقت وزندهی انتخاب شد. پس از آن، ساختار سلسله‌مراتبی شاخص‌ها با روش تحلیل سلسله‌مراتبی (*AHP*) طراحی شد و رتبه‌بندی نهایی معیارها صورت گرفت. تحلیل حساسیت نیز برای بررسی پایداری وزن‌ها و اطمینان از قابلیت تعمیم مدل انجام شد.

در گام بعدی، روابط میان شاخص‌ها با استفاده از تحلیل شبکه‌های پیچیده مدل‌سازی شد. در این مرحله شاخص‌ها به عنوان گره‌های شبکه و روابط علی میان آن‌ها به عنوان یال‌های ارتباطی تعریف شدند. با بهره‌گیری از نرم‌افزارهای تحلیل شبکه، سنجه‌های مرکزیت شامل درجه، بینایی و نزدیکی محاسبه شد تا شاخص‌های کلیدی و اثرگذار در نظام نظارتی شناسایی شوند. این تحلیل امکان درک ساختار سیستمی نظارت بانکی و شناسایی نقاط بحرانی انتقال ریسک را فراهم ساخت.

در مرحله نهایی، رفتار بانک‌ها در مواجهه با سیاست‌های نظارتی با استفاده از نظریه بازی مدل‌سازی شد. سناریوهای مختلف نظارتی طراحی گردید و واکنش بانک‌ها در شرایط همکاری، رقابت یا انطباق بررسی شد. شبیه‌سازی سیاستی با استفاده از محیط‌های محاسباتی *Python* و *MATLAB* انجام گرفت و تعامل میان نهاد ناظر و بانک‌ها در قالب بازی‌های راهبردی تحلیل شد. نتایج این مرحله به ارزیابی کارایی سیاست‌های نظارتی، سنجش عدالت جغرافیایی و تدوین مدل نهایی نظارت هوشمند بانک مرکزی منجر گردید.

یافته‌ها

ابتدا مقوله‌ها و زیرمقوله‌های اصلی مرتبط با شاخص‌های عملکردی، ریسک، پایداری و عدالت جغرافیایی در نظارت بانکی با بهره‌گیری از روش تحلیل محتوای داده‌های جمع‌آوری شده استخراج گردید. در مرحله بعد، معیارهای حاصل از فاز اول تحلیل، در اختیار خبرگان صنعت بانکی قرار گرفته و صحت و مربوط بودن تمامی اجزای مقوله‌ها مورد بررسی دقیق قرار گرفت. سپس، بر اساس نظرات خبرگان و با استفاده از روش *AHP* فازی، مقوله‌ها و مؤلفه‌های استخراج شده اولویت‌بندی شدند.

در این پژوهش پس از انجام مصاحبه با ۲۰ نفر از خبرگان و رسیدن به اشباع نظری، برای اطمینان از کفایت و جامعیت مؤلفه‌ها، مصاحبه‌های تکمیلی با ۳ نفر از متخصصان حوزه انجام شد که نمونه‌ها به صورت هدفمند و با رعایت معیارهای مشخص انتخاب شدند. در فرآیند مصاحبه‌ها، محقق به عنوان تسهیل‌گر، شاخص‌های استخراجی را از نظر مربوط بودن مورد ارزیابی قرار داد. همچنین برای تکمیل مقوله‌های شاخص‌های عدالت جغرافیایی و سایر مؤلفه‌های نظارت بانکی، مصاحبه‌های تخصصی با خبرگان صنعت انجام شد.

معیارهای عملکرد مالی، سلامت مالی و ریسک سیستمی با بیشترین وزن، بالاترین اولویت را در مدل نظارتی ما دارند. در بین شاخص‌های عملکرد مالی، *ROE* و *ROA* بیشترین اهمیت را از دیدگاه خبرگان دارند. تمرکز اعتباری و وابستگی بین بانکی به عنوان مؤلفه‌های کلیدی ریسک سیستمی شناسایی شدند.

در گام بعدی پژوهش، به منظور تعیین اهمیت نسبی معیارهای اصلی نظارت بانکی، از روش تحلیل سلسله مراتبی فازی استفاده شد. نتایج حاصل از این ارزیابی نشان داد که معیارهای عملکرد مالی با وزن ۰.۲۱۰، ریسک سیستمی با وزن ۰.۱۳۸ و سلامت مالی با وزن ۰.۱۳۸ به ترتیب بالاترین اولویت را از دیدگاه خبرگان به خود اختصاص داده‌اند. این یافته حاکی از آن است که ثبات مالی و مدیریت ریسک، پایه‌های اساسی نظام نظارت بانکی را تشکیل می‌دهند. سایر معیارها شامل تحول دیجیتال و بانکداری اسلامی هر یک با وزن ۰.۱۲۱، حمایت از تولید و تطبیق جهانی هر یک با وزن ۰.۰۸۶، و در نهایت عدالت منطقه‌ای، انطباق نظارتی، مسئولیت اجتماعی و نظارت بانکی هر یک با وزن ۰.۰۷۵ در رتبه‌های بعدی قرار گرفتند.

جدول ۱. نتایج محاسبات اولیه AHP برای معیارهای اصلی؛ ناسازگاری (CR): مقادیر استخراج شده از پرسشنامه از قضاوت منطقی خبرگان پیروی می‌کنند ($CR < 0.1$).

ردیف	معیار	وزن نسبی (تقریبی)	اهمیت
۱	عملکرد مالی	۰.۲۱	بالا
۲	عدالت منطقه‌ای	۰.۰۷۵	متوسط
۳	سلامت مالی	۰.۱۳۸	بالا
۴	تحول دیجیتال	۰.۱۲۱	متوسط
۵	نظارت بانکی	۰.۰۷۵	متوسط
۶	حمایت از تولید	۰.۰۸۶	متوسط
۷	بانکداری اسلامی	۰.۱۲۱	متوسط
۸	مسئولیت اجتماعی	۰.۰۷۵	متوسط
۹	تطبیق جهانی	۰.۰۸۶	متوسط
۱۰	ریسک سیستمی	۰.۱۳۸	بالا
۱۱	انطباق نظارتی	۰.۰۷۵	متوسط

در ادامه و در مرحله دوم پژوهش، زیرمعیارهای هر یک از معیارهای اصلی مورد ارزیابی قرار گرفت. در حوزه عملکرد مالی، نرخ بازده حقوق صاحبان سهام با وزن ۰.۱۸۰ و نرخ بازده دارایی با وزن ۰.۱۵۰ به عنوان مهم‌ترین شاخص‌ها شناسایی شدند. این نتیجه بر محوریت سودآوری و بازدهی سرمایه در ارزیابی عملکرد مالی بانک‌ها تأکید دارد. سایر شاخص‌های این حوزه به ترتیب اولویت شامل نسبت هزینه به درآمد با وزن ۰.۱۲۰، نسبت تسهیلات به سپرده با وزن ۰.۱۱۰، رشد ماهانه منابع با وزن ۰.۱۰۰، نسبت نقدینگی با وزن ۰.۰۹۰، نسبت بدهی به حقوق صاحبان سهام با وزن ۰.۰۸۰، نسبت کفایت سرمایه با وزن ۰.۰۷۰ و در نهایت نسبت جاری و دوره وصول مطالبات هر یک با وزن ۰.۰۵۰ بودند.

جدول ۲. نتایج محاسبات اولیه AHP برای زیرمعیارهای عملکرد مالی

ردیف	زیرمعیار	وزن نسبی (در گروه)	اهمیت
۱	تمرکز اعتباری	۰.۱۸	بالا
۲	وابستگی بین بانکی	۰.۱۵	بالا
۳	ارتباط سیستمی	۰.۱۴	متوسط
۴	ریسک بازار	۰.۱۲	متوسط
۵	تمرکز جغرافیایی	۰.۰۸	پایین
۶	نسبت تسهیلات به ۱۰ مشتری بزرگ	۰.۱	متوسط
۷	نسبت منابع بین بانکی	۰.۰۷	پایین
۸	شاخص اتصال سیستمی	۰.۱۱	متوسط
۹	نسبت زیان عملیاتی نرخ ارز	۰.۰۵	پایین

در ارزیابی زیرمعیارهای ریسک سیستمی، محاسبات *AHP* نشان داد که تمرکز اعتباری با وزن ۰.۱۸۰ به عنوان مؤثرترین عامل شناخته می‌شود. این یافته نشان‌دهنده اهمیت نظارت بر پرتفوی اعتباری بانک‌ها و جلوگیری از تمرکز ریسک در بخش‌های خاص اقتصادی است. وابستگی بین بانکی با وزن ۰.۱۵۰ در رتبه دوم قرار گرفت که بر ضرورت مدیریت ارتباطات مالی بین بانک‌ها و جلوگیری از سرایت ریسک در سیستم بانکی تأکید دارد (جدول ۵). ارتباط سیستمی با وزن ۰.۱۴۰ به عنوان سومین عامل مهم شناسایی شد که لزوم توجه به پیوندهای نهادی و اثرات متقابل بین اجزای سیستم مالی را نشان می‌دهد. ریسک بازار با وزن ۰.۱۲۰ در رتبه چهارم قرار گرفت که حساسیت بانک‌ها به نوسانات بازارهای مالی را مورد تأکید قرار می‌دهد. سایر عوامل شامل شاخص اتصال سیستمی با وزن ۰.۱۱۰، نسبت تسهیلات به ۱۰ مشتری بزرگ با وزن ۰.۱۰۰، تمرکز جغرافیایی با وزن ۰.۰۸۰، نسبت منابع بین بانکی با وزن ۰.۰۷۰ و نسبت زیان عملیاتی نرخ ارز با وزن ۰.۰۵۰ به ترتیب در رتبه‌های بعدی قرار گرفتند.

جدول ۳. نتایج محاسبات اولیه *AHP* برای زیرمعیارهای ریسک سیستمی

ردیف	زیرمعیار	وزن نسبی (در گروه)	اهمیت
۱	نرخ بازده دارایی (ROA)	۰.۱۵	بالا
۲	نرخ بازده حقوق صاحبان سهام (ROE)	۰.۱۸	بالا
۳	نسبت هزینه به درآمد	۰.۱۲	متوسط
۴	رشد ماهانه منابع	۰.۱	متوسط
۵	نسبت تسهیلات به سپرده	۰.۱۱	متوسط
۶	نسبت نقدینگی	۰.۰۹	پایین
۷	نسبت کفایت سرمایه	۰.۰۷	پایین
۸	نسبت بدهی به حقوق صاحبان سهام	۰.۰۸	پایین
۹	نسبت جاری	۰.۰۵	پایین
۱۰	دوره وصول مطالبات	۰.۰۵	پایین

در حوزه انطباق نظارتی، رعایت حد اعتباری اشخاص مرتبط با وزن ۰.۲۰۰ به عنوان مهمترین زیرمعیار شناسایی شد که بر ضرورت نظارت بر روابط اعتباری با اشخاص وابسته تأکید دارد. رعایت نسبت تسهیلات به سرمایه پایه با وزن ۰.۱۸۰ در رتبه دوم قرار گرفت که نشان‌دهنده اهمیت حفظ نسبت‌های کفایت سرمایه در بانک‌ها است. افشای اطلاعات *IFRS* با وزن ۰.۱۵۰ سومین عامل مهم در این حوزه شناخته شد که بر شفافیت اطلاعاتی و گزارشگری مالی استاندارد تأکید دارد. رعایت نرخ سود علی‌الحساب با وزن ۰.۱۲۰ و گزارش‌دهی سامانه‌های نظارتی با وزن ۰.۱۰۰ به ترتیب در رتبه‌های چهارم و پنجم قرار گرفتند. سایر عوامل شامل رعایت نرخ سود مصوب با وزن ۰.۰۹۰، رعایت سقف اعتباری با وزن ۰.۰۸۰، نسبت فراتررفته از سقف‌های بخشنامه‌ای با وزن ۰.۰۵۰ و درصد اقلام افشاشده با وزن ۰.۰۳۰ در رتبه‌های بعدی قرار گرفتند.

جدول ۴. نتایج محاسبات اولیه AHP برای زیرمعیارهای انطباق نظارتی

ردیف	زیرمعیار	وزن نسبی (در گروه)	اهمیت
۱	رعایت حد اعتباری اشخاص مرتبط	۰.۲	بالا
۲	رعایت نسبت تسهیلات به سرمایه پایه	۰.۱۸	بالا
۳	افشای اطلاعات IFRS	۰.۱۵	متوسط
۴	رعایت نرخ سود علی الحساب	۰.۱۲	متوسط
۵	گزارش دهی سامانه‌های نظارتی	۰.۱	متوسط
۶	رعایت نرخ سود مصوب	۰.۰۹	پایین
۷	رعایت سقف اعتباری	۰.۰۸	پایین
۸	نسبت فراتررفته از سقف‌های بخشنامه‌ای	۰.۰۵	پایین
۹	درصد اقلام افشاشده	۰.۰۳	پایین

محاسبه وزن‌های جهانی در مدل نظارتی ارائه شده، اهمیت نهایی هر شاخص را در سلسله مراتب کلی مدل مشخص می‌کند. این وزن‌ها از حاصلضرب وزن هر معیار اصلی در وزن زیرمعیارهای مربوطه در گروه خود به دست آمده‌اند و تصویر جامعی از اولویت‌های نهایی نظام نظارتی را ارائه می‌دهند. در میان کلیه شاخص‌های مورد بررسی، نرخ بازده حقوق صاحبان سهام (ROE) با وزن جهانی ۰.۰۳۷۸ به عنوان مؤثرترین شاخص در مدل نظارتی شناسایی شد. این نتیجه نشان‌دهنده تأکید ویژه بر سودآوری و بازدهی سرمایه به عنوان محور اصلی ارزیابی سلامت بانک‌ها است. شاخص نرخ بازده دارایی (ROA) با وزن جهانی ۰.۰۳۱۵ در رتبه دوم قرار گرفت که مجدداً بر اهمیت شاخص‌های سودآوری در نظارت بانکی تأکید دارد. شاخص تمرکز اعتباری با وزن جهانی ۰.۰۲۴۸ در جایگاه سوم قرار گرفته که نشان می‌دهد مدیریت ریسک اعتباری و جلوگیری از تمرکز تسهیلات، یکی از ارکان اساسی نظارت مؤثر است. نسبت هزینه به درآمد با وزن جهانی ۰.۰۲۵۲ و رشد ماهانه منابع با وزن جهانی ۰.۰۲۱۰ به ترتیب در رتبه‌های چهارم و پنجم قرار گرفتند که بر اهمیت کارایی عملیاتی و توانایی تجهیز منابع در بانک‌ها دلالت دارد. در میان شاخص‌های ریسک سیستمی، وابستگی بین بانکی با وزن جهانی ۰.۰۲۰۷ و ارتباط سیستمی با وزن جهانی ۰.۰۱۹۳ به ترتیب در رتبه‌های ششم و هفتم قرار گرفتند که حاکی از حساسیت نظام نظارتی به ریسک‌های سیستمی و سرایت ریسک در شبکه بانکی است. شاخص‌های حوزه انطباق نظارتی عمدتاً در رتبه‌های میانی قرار گرفتند که نشان می‌دهد اگرچه رعایت مقررات از اهمیت بالایی برخوردار است، اما شاخص‌های مالی و ریسکی در اولویت نخست قرار دارند. رعایت حد اعتباری اشخاص مرتبط با وزن جهانی ۰.۰۱۵۰ و رعایت نسبت تسهیلات به سرمایه پایه با وزن جهانی ۰.۰۱۳۵ به عنوان مهم‌ترین شاخص‌های انطباقی شناسایی شدند. شاخص‌های مربوط به تحول دیجیتال و بانکداری اسلامی نیز وزن‌های جهانی قابل توجهی کسب کردند که نشان‌دهنده توجه نظام نظارتی به نوآوری‌های دیجیتال و انطباق شرعی در کنار معیارهای مالی سنتی است.

این توزیع وزن‌های جهانی به وضوح نشان می‌دهد که مدل نظارتی پیشنهادی، ترکیبی متوازن از شاخص‌های مالی، ریسکی، انطباقی و راهبردی را ارائه می‌دهد و می‌تواند به عنوان چارچوبی جامع برای ارزیابی سلامت و عملکرد بانک‌ها مورد استفاده قرار گیرد.

جدول ۵. جدول وزن‌های جهانی شاخص‌های مدل نظارتی

ردیف	زیرمعیار	وزن نسبی	وزن جهانی	رتبه کلی
۱	تمرکز اعتباری	۰.۱۸	۰.۰۲۴۸	۳
۲	وابستگی بین بانکی	۰.۱۵	۰.۰۲۰۷	۷
۳	ارتباط سیستمی	۰.۱۴	۰.۰۱۹۳	۱۰
۴	ریسک بازار	۰.۱۲	۰.۰۱۶۶	۱۲
۵	نسبت تسهیلات به ۱۰ مشتری بزرگ	۰.۱	۰.۰۱۳۸	۱۳
۶	شاخص اتصال سیستمی	۰.۱۱	۰.۰۱۵۲	۱۴
۷	تمرکز جغرافیایی	۰.۰۸	۰.۰۱۱	۱۷
۸	نسبت منابع بین بانکی	۰.۰۷	۰.۰۰۹۷	۱۹
۹	نسبت زیان عملیاتی نرخ ارز	۰.۰۵	۰.۰۰۹۶	۲۲

در حوزه ریسک سیستمی، تمرکز اعتباری با وزن ۰.۱۸ و وابستگی بین بانکی با وزن ۰.۱۵ بالاترین اولویت را به خود اختصاص دادند. این یافته بر اهمیت مدیریت ریسک اعتباری و نظارت بر ارتباطات بین بانکی در حفظ ثبات سیستم مالی دلالت دارد. سایر شاخص‌های این حوزه به ترتیب شامل ارتباط سیستمی با وزن ۰.۱۴، ریسک بازار با وزن ۰.۱۲، شاخص اتصال سیستمی با وزن ۰.۱۱، نسبت تسهیلات به ۱۰ مشتری بزرگ با وزن ۰.۱، تمرکز جغرافیایی با وزن ۰.۰۸، نسبت منابع بین بانکی با وزن ۰.۰۷ و نسبت زیان عملیاتی نرخ ارز با وزن ۰.۰۵ بودند.

جدول ۶. ریسک سیستمی

ردیف	زیرمعیار	وزن نسبی	وزن جهانی	رتبه کلی
۱	نرخ بازده حقوق صاحبان سهام (ROE)	۰.۱۸	۰.۰۳۷۸	۱
۲	نرخ بازده دارایی (ROA)	۰.۱۵	۰.۰۳۱۵	۲
۳	نسبت هزینه به درآمد	۰.۱۲	۰.۰۵۲۵	۴
۴	رشد ماهانه منابع	۰.۱	۰.۰۲۱	۶
۵	نسبت تسهیلات به سپرده	۰.۱۱	۰.۰۲۳۱	۵
۶	نسبت نقدینگی	۰.۰۹	۰.۰۱۳۹	۸
۷	نسبت کفایت سرمایه	۰.۰۷	۰.۰۱۴۷	۱۱
۸	نسبت بدهی به حقوق صاحبان سهام	۰.۰۸	۰.۰۱۶۸	۹
۹	نسبت جاری	۰.۰۵	۰.۰۱۰۸	۱۵
۱۰	دوره وصول مطالبات	۰.۰۵	۰.۰۱۰۵	۱۵

در حوزه انطباق نظارتی، رعایت حد اعتباری اشخاص مرتبط با وزن ۰.۲۰ و رعایت نسبت تسهیلات به سرمایه پایه با وزن ۰.۱۸ به عنوان مهم‌ترین الزامات شناسایی شدند. این نتیجه نشان می‌دهد که کنترل تسهیلات کلان و حفظ نسبت‌های احتیاطی، هسته اصلی نظارت انطباقی را تشکیل می‌دهد. سایر شاخص‌های این حوزه به ترتیب اولویت شامل افشای اطلاعات IFRS با وزن ۰.۱۵، رعایت نرخ سود علی‌الحساب با وزن ۰.۱۲، گزارش‌دهی

سامانه‌های نظارتی با وزن ۰.۱۰۰، رعایت نرخ سود مصوب با وزن ۰.۰۹۰، رعایت سقف اعتباری با وزن ۰.۰۸۰، نسبت فراتررفته از سقف‌های بخشنامه‌ای با وزن ۰.۰۵۰ و درصد اقلام افشاشده با وزن ۰.۰۳۰ بودند.

جدول ۷. انطباق نظارتی

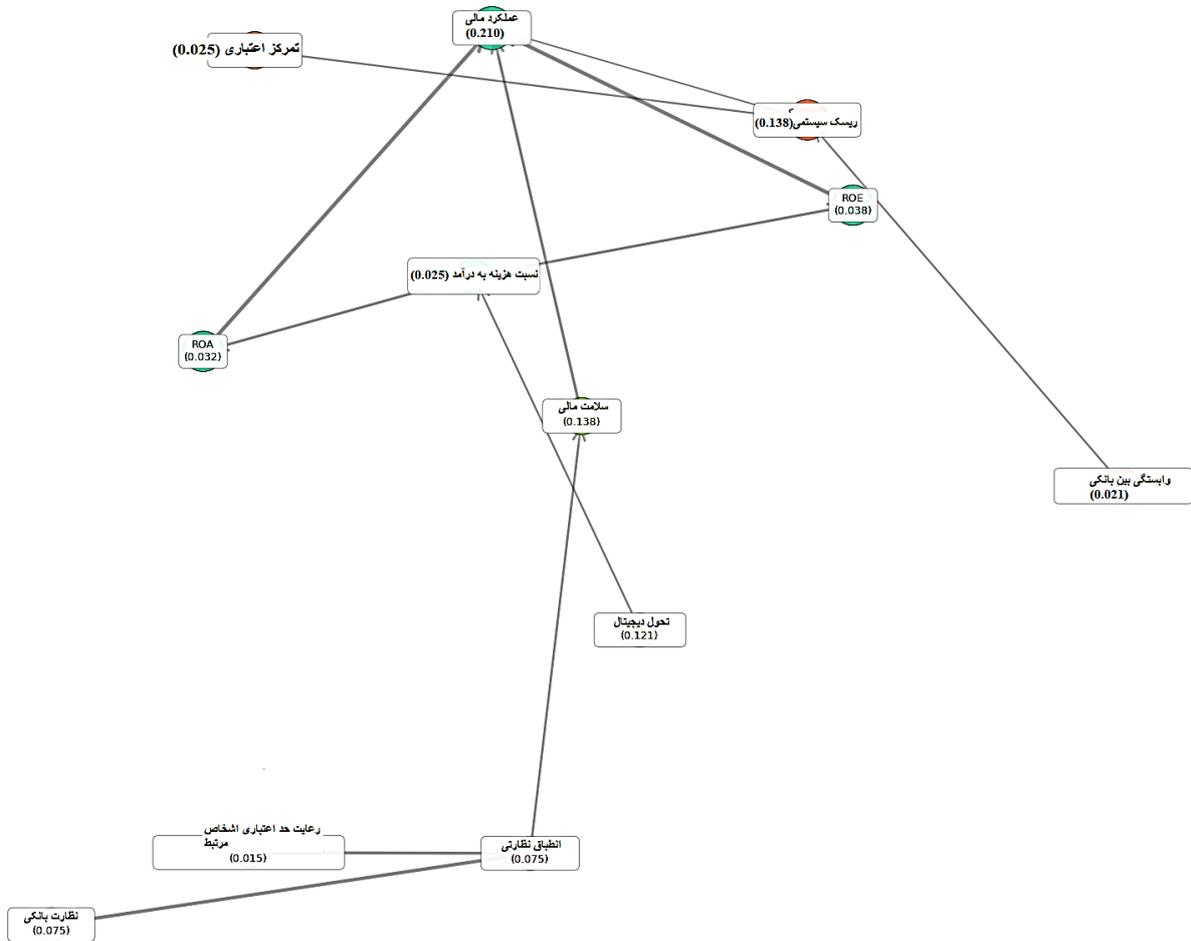
ردیف	زیرمعیار	وزن نسبی	وزن جهانی	رتبه کلی
۱	رعایت حد اعتباری اشخاص مرتبط	۰.۲	۰.۰۱۵	۱۶
۲	رعایت نسبت تسهیلات به سرمایه پایه	۰.۱۸	۰.۰۱۳۵	۱۸
۳	افشای اطلاعات IFRS	۰.۱۵	۰.۰۱۱۳	۲۰
۴	رعایت نرخ سود علی‌الحساب	۰.۱۲	۰.۰۰۹	۲۱
۵	گزارش دهی سامانه‌های نظارتی	۰.۱	۰.۰۰۷۵	۲۳
۶	رعایت نرخ سود مصوب	۰.۰۹	۰.۰۰۶۸	۲۴
۷	رعایت سقف اعتباری	۰.۰۸	۰.۰۰۶	۲۵
۸	نسبت فراتررفته از سقف‌های بخشنامه‌ای	۰.۰۵	۰.۰۰۳۸	۲۶
۹	درصد اقلام افشاشده	۰.۰۳	۰.۰۰۲۳	۲۷

مدل گراف طراحی شده برای شاخص‌های نظارت بانکی، ساختار پیچیده و درهم‌تنیده روابط بین معیارهای مختلف را به تصویر می‌کشد. در این مدل، گره‌های اصلی شامل عملکرد مالی، ریسک سیستمی، سلامت مالی، تحول دیجیتال و بانکداری اسلامی هستند که هر یک به عنوان مراکز تأثیرگذار در شبکه عمل می‌کنند (نمودار ۱). ریسک سیستمی به عنوان کانونی‌ترین گره در شبکه شناسایی شد که دارای بیشترین تعداد ارتباط با سایر گره‌ها است. این گره به طور مستقیم با عملکرد مالی، سلامت مالی و انطباق نظارتی در ارتباط است. عملکرد مالی نیز به عنوان دومین گره مرکزی، ارتباطات گسترده‌ای با سایر معیارها به ویژه سلامت مالی و تحول دیجیتال دارد.

ارتباطات بین گره‌ها به صورت پیکان‌های جهت‌دار نمایش داده شده‌اند که شدت تأثیرگذاری را نشان می‌دهند. ضخیم‌ترین پیکان‌ها بین ریسک سیستمی و عملکرد مالی مشاهده می‌شود که نشان‌دهنده تأثیر متقابل قوی بین این دو معیار است. همچنین، خوشه‌بندی گره‌ها نشان می‌دهد که معیارهای مالی در یک خوشه و معیارهای نظارتی و ریسکی در خوشه‌ای دیگر قرار می‌گیرند. این مدل گرافیکی به وضوح نشان می‌دهد که چگونه تغییر در یک شاخص می‌تواند بر سایر شاخص‌ها تأثیر گذاشته و در نهایت بر ثبات کلی نظام بانکی اثر بگذارد. این درک سیستمی می‌تواند به تنظیم گران در طراحی مکانیزم‌های نظارتی کارآمد کمک شایانی نماید.

برای اطمینان از پایایی و قابلیت اتکای نتایج، نرخ ناسازگاری برای کلیه مقایسات زوجی محاسبه شد. تمامی این مقادیر کمتر از ۰.۱ بودند که نشان‌دهنده سازگاری درونی بالا و قضاوت منطقی خبرگان است. این امر اعتبار یافته‌های پژوهش را تأیید می‌کند و امکان استفاده از آن‌ها را در طراحی مدل نظارت بانکی فراهم می‌سازد.

شبکه شاخص‌های نظارتی بانکی با نمایش وزن‌های جهت‌ی



شکل ۱. نمایش شماتیک مدل گراف برای شاخص‌ها

بحث و نتیجه‌گیری

یافته‌های این پژوهش نشان داد که مدل پیشنهادی نظارت بانکی با تلفیق هم‌زمان شاخص‌های عملکردی، ریسک سیستمی، پایداری (ESG) و عدالت جغرافیایی توانسته است چارچوبی جامع برای ارزیابی سلامت نظام بانکی ارائه دهد. نتایج وزندهی شاخص‌ها نشان داد که معیارهای عملکرد مالی و ریسک سیستمی بالاترین اولویت را در ساختار نظارتی به خود اختصاص داده‌اند؛ موضوعی که بیانگر نقش بنیادین سودآوری، کفایت سرمایه و مدیریت ریسک در ثبات مالی بانک‌ها است. این یافته با ادبیات نظری نظارت بانکی همسو است که تأکید می‌کند کارایی عملیاتی و توان تولید بازده پایدار مهم‌ترین شاخص‌های سنجش سلامت بانک‌ها محسوب می‌شوند (Bangarwa & Roy, 2023). همچنین مطالعات مربوط به مدل CAMEL نیز نشان داده‌اند که عملکرد مالی قوی می‌تواند احتمال بحران بانکی را کاهش داده و سودآوری پایدار را تضمین کند (Qureshi & Siddiqui, 2023).

برتری شاخص‌های سودآوری مانند ROE و ROA در نتایج پژوهش حاضر نشان می‌دهد که توان خلق ارزش اقتصادی همچنان هسته اصلی ارزیابی بانک‌ها محسوب می‌شود. این نتیجه با پژوهش‌های ارزیابی عملکرد بانکداری اسلامی نیز هم‌راستا است که نشان می‌دهند عملکرد مالی باید علاوه بر سودآوری، نشان‌دهنده کارآمدی تخصیص منابع و تحقق اهداف اقتصادی باشد (Mohammadi & Jafari, 2019). از منظر سیاست‌گذاری پولی نیز تحول نقش بانک‌های مرکزی از نهادهای تنظیم‌کننده سنتی به نهادهای تضمین‌کننده ثبات مالی، اهمیت نظارت بر عملکرد مالی بانک‌ها را دوچندان کرده است (Goodhart, 2022). بنابراین می‌توان استدلال کرد که تمرکز مدل پیشنهادی بر شاخص‌های عملکردی، با تحولات جدید حکمرانی مالی جهانی همخوانی دارد.

در بعد ریسک سیستمی، یافته‌ها نشان دادند که تمرکز اعتباری و وابستگی بین‌بانکی از مهم‌ترین عوامل اثرگذار بر ثبات نظام بانکی هستند. این نتیجه مؤید دیدگاه‌های جدید مدیریت ریسک است که بیان می‌کند ریسک بانکی نه صرفاً ناشی از تصمیمات فردی بانک‌ها، بلکه حاصل پیوندهای شبکه‌ای میان مؤسسات مالی است (Bakoush et al., 2019). مطالعات ساختاری ریسک در بانک‌ها نیز نشان داده‌اند که تعامل میان انواع ریسک می‌تواند اثرات سرایتی ایجاد کند و موجب گسترش بحران در سطح کل سیستم شود (Farsijani et al., 2021). همچنین تحلیل‌های تجربی درباره بانک‌های اقتصادهای نوظهور نشان می‌دهد که افزایش ریسک‌های مالی رابطه مستقیمی با کاهش عملکرد بانکی دارد (Ngo & Trinh, 2025). در نتیجه، توجه مدل حاضر به ریسک سیستمی و روابط بین‌بانکی را می‌توان یکی از نقاط قوت اصلی آن دانست.

کاربرد تحلیل شبکه‌ای در این پژوهش امکان شناسایی گره‌های مرکزی نظام نظارتی را فراهم ساخت. نتایج نشان داد که ریسک سیستمی و عملکرد مالی دارای بیشترین مرکزیت شبکه هستند و تغییر در این متغیرها می‌تواند اثرات گسترده‌ای بر سایر شاخص‌ها داشته باشد. این یافته با نظریه تحلیل شبکه‌های اجتماعی همسو است که نشان می‌دهد ساختار روابط میان بازیگران، نقش تعیین‌کننده‌ای در پایداری سیستم‌های پیچیده دارد (Borgatti et al., 2018). همچنین مطالعات کلان اقتصادی درباره وابستگی ساختاری اقتصادها نشان داده‌اند که تمرکز شبکه‌ای می‌تواند عامل انتقال شوک‌های اقتصادی باشد (Bolea et al., 2021). بنابراین استفاده از مدل گراف در نظارت بانکی، امکان درک سیستمی روابط مالی را فراهم کرده و نسبت به مدل‌های خطی سنتی مزیت تحلیلی قابل توجهی ایجاد می‌کند.

یافته‌های پژوهش حاضر همچنین نشان داد که افزودن شاخص‌های پایداری و ESG موجب افزایش توان تبیینی مدل نظارتی شده است. اهمیت این نتیجه زمانی آشکار می‌شود که پژوهش‌های بین‌المللی نشان داده‌اند بانک‌هایی که عملکرد ESG قوی‌تری دارند، در دوره‌های بحران مالی از ثبات بیشتری برخوردار هستند (Chiaromonte et al., 2022). علاوه بر این، مطالعات تجربی نشان می‌دهد معیارهای زیست‌محیطی و مسئولیت اجتماعی می‌توانند رفتار ریسک‌پذیری بانک‌ها را تعدیل کنند و ارزش اقتصادی بلندمدت آن‌ها را افزایش دهند (Di Tommaso & Thornton, 2020). پژوهش‌های بین‌المللی دیگر نیز رابطه مثبت میان گزارشگری پایداری و عملکرد مالی بانک‌ها را تأیید کرده‌اند

(Buallay, 2019). بنابراین نتایج پژوهش حاضر نشان می‌دهد که گذار از نظارت صرفاً مالی به نظارت مبتنی بر پایداری، ضرورتی اجتناب‌ناپذیر در نظام بانکی مدرن است.

از منظر عدالت جغرافیایی، هرچند وزن این شاخص‌ها نسبت به معیارهای مالی کمتر بود، اما تحلیل شبکه‌ای نشان داد که توزیع متوازن خدمات بانکی می‌تواند اثرات غیرمستقیم مهمی بر ثبات مالی داشته باشد. مطالعات اقتصادی داخلی نیز رابطه میان نابرابری منطقه‌ای و توسعه اقتصادی را تأیید کرده‌اند و نشان داده‌اند که تمرکز منابع مالی در مناطق محدود می‌تواند ناپایداری اقتصادی ایجاد کند (Dehghan Shabani et al., 2019). در نتیجه، گنجاندن عدالت جغرافیایی در مدل نظارتی نه تنها یک انتخاب اجتماعی، بلکه ابزاری برای مدیریت ریسک‌های کلان اقتصادی محسوب می‌شود.

یکی از نوآوری‌های مهم پژوهش حاضر استفاده از نظریه بازی برای تحلیل رفتار بانک‌ها در مواجهه با سیاست‌های نظارتی بود. نتایج شبیه‌سازی نشان داد که در شرایط نظارت سخت‌گیرانه و شفاف، بانک‌ها تمایل بیشتری به کاهش ریسک و افزایش انضباط مالی دارند. این یافته با مطالعات مربوط به تحول چارچوب‌های نظارتی پس از بحران‌های مالی همسو است که تأکید می‌کنند مقررات هوشمند می‌تواند رفتار مؤسسات مالی را اصلاح کند (Fagetan, 2024). همچنین گزارش‌های ارزیابی نظام مالی نشان داده‌اند که نظارت پویا و مبتنی بر داده می‌تواند اثربخشی سیاست‌های احتیاطی را افزایش دهد (International Monetary, 2020).

در بستر بانکداری اسلامی ایران، نتایج پژوهش اهمیت انطباق نظارتی و اصول شریعت را نیز برجسته ساخت. مطالعات پیشین نشان داده‌اند که طراحی شاخص‌های نظارتی در بانکداری اسلامی باید علاوه بر سودآوری، بر عدالت اقتصادی و شفافیت نیز تأکید داشته باشد (Mohagheghnia, 2015). همچنین بررسی‌های حقوقی درباره مؤسسات مالی بدون مجوز نشان داده‌اند که ضعف نظارت می‌تواند به افزایش ریسک سیستمی منجر شود (Mohammadi & Mahmoudi, 2017). از سوی دیگر، تعامل متغیرهای کلان اقتصادی و نظام بانکی نشان می‌دهد که ثبات بانک‌ها به شدت تحت تأثیر سیاست‌های اقتصادی قرار دارد (Mohammadi, 2017). بنابراین مدل پیشنهادی با توجه همزمان به شاخص‌های مالی، نظارتی و نهادی توانسته است چارچوبی منطبق با شرایط اقتصاد ایران ارائه دهد.

از نظر روش‌شناختی، استفاده همزمان از روش‌های تصمیم‌گیری چندمعیاره، تحلیل شبکه‌ای و نظریه بازی باعث شد که مدل پیشنهادی بتواند هم اهمیت نسبی شاخص‌ها و هم روابط پویا میان آن‌ها را تحلیل کند. کاربرد روش بهترین-بدترین نیز دقت وزن‌دهی شاخص‌ها را افزایش داده و قابلیت اتکای نتایج را تقویت کرده است (Rezaei, 2015). چنین رویکردی با روندهای جدید پژوهشی در حوزه ارزیابی عملکرد بانکی همسو است که تأکید دارند ترکیب روش‌های کمی پیشرفته می‌تواند تصویر واقعی‌تری از نظام مالی ارائه دهد (Rahimian & Tahmasebi, 2021).

همچنین نتایج پژوهش نشان داد که تحول دیجیتال و نوآوری سازمانی نقش مکملی در بهبود عملکرد پایدار بانک‌ها دارند. مطالعات اخیر نشان داده‌اند که بانکداری الکترونیک، امنیت شغلی کارکنان و نوآوری سازمانی می‌توانند عملکرد کلی بانک‌ها را بهبود دهند (Apendi et al., 2025). نقش هوش تجاری نیز در ارتقای عملکرد پایدار بانک‌های تجاری تأیید شده و نشان می‌دهد که تصمیم‌گیری داده‌محور می‌تواند اثربخشی نظارت مالی را افزایش دهد (Shawabkeh, 2024).

در مجموع، نتایج این پژوهش نشان می‌دهد که آینده نظارت بانکی به سمت مدل‌های یکپارچه، هوشمند و چندبعدی حرکت می‌کند؛ مدل‌هایی که در آن‌ها عملکرد مالی، مدیریت ریسک، پایداری، فناوری و عدالت اقتصادی به صورت همزمان تحلیل می‌شوند. چنین رویکردی می‌تواند به بانک‌های مرکزی کمک کند تا از نظارت واکنشی فاصله گرفته و به نظارت پیش‌نگر و مبتنی بر شواهد دست یابند.

یکی از محدودیت‌های اصلی پژوهش حاضر، وابستگی بخشی از داده‌ها به قضاوت خبرگان بود که اگرچه با روش‌های اجماع علمی کنترل شد، اما همچنان امکان تأثیر دیدگاه‌های ذهنی بر نتایج وجود دارد. همچنین دسترسی محدود به داده‌های سری زمانی بلندمدت درباره واکنش واقعی بانک‌ها به سیاست‌های نظارتی، امکان اعتبارسنجی کامل رفتارهای شبیه‌سازی شده را محدود ساخت. پیچیدگی ساختار نظام بانکی و تفاوت سطح شفافیت اطلاعات میان بانک‌ها نیز از دیگر چالش‌های اجرایی پژوهش محسوب می‌شود. علاوه بر این، ماهیت پویای محیط مالی سبب می‌شود که وزن شاخص‌ها در طول زمان تغییر کند و مدل نیازمند بازنگری‌های دوره‌ای باشد.

پژوهش‌های آینده می‌توانند مدل پیشنهادی را با بهره‌گیری از الگوریتم‌های یادگیری ماشین و هوش مصنوعی توسعه داده و قابلیت پیش‌بینی بحران‌های مالی را افزایش دهند. همچنین بررسی مقایسه‌ای اجرای مدل در کشورهای مختلف یا نظام‌های بانکداری اسلامی و متعارف می‌تواند به تعمیم‌پذیری بیشتر آن کمک کند. توسعه شاخص‌های نوین مانند ریسک سایبری، ریسک اقلیمی و ریسک فناوری مالی نیز از حوزه‌های مهم تحقیقاتی آینده محسوب می‌شود. استفاده از داده‌های کلان‌مقیاس و اطلاعات لحظه‌ای بانکی نیز می‌تواند دقت مدل‌های نظارتی را به طور چشمگیری افزایش دهد.

بانک مرکزی می‌تواند از مدل ارائه شده به عنوان مبنایی برای طراحی داشبوردهای نظارت هوشمند و ارزیابی لحظه‌ای سلامت بانک‌ها استفاده کند. توصیه می‌شود نظام نظارتی کشور از چارچوب‌های صرفاً مالی فاصله گرفته و شاخص‌های پایداری و عدالت منطقه‌ای را در ارزیابی عملکرد بانک‌ها وارد کند. ایجاد زیرساخت داده‌ای یکپارچه، تقویت شفافیت گزارشگری مالی و توسعه سامانه‌های هشدار زود هنگام از جمله اقدامات عملی برای ارتقای اثربخشی نظارت بانکی است. همچنین آموزش تخصصی نیروی انسانی نهادهای نظارتی در حوزه تحلیل داده، نظریه بازی و تحلیل شبکه‌ای می‌تواند زمینه اجرای موفق مدل‌های نظارت هوشمند را فراهم سازد.

مشارکت نویسندگان

در نگارش این مقاله تمامی نویسندگان نقش یکسانی ایفا کردند.

تعارض منافع

در انجام مطالعه حاضر، هیچ‌گونه تضاد منافی وجود ندارد.

موازین اخلاقی

در تمامی مراحل پژوهش حاضر اصول اخلاقی مرتبط با نشر و انجام پژوهش رعایت گردیده است.

تشکر و قدردانی

از تمامی کسانی که در انجام این پژوهش ما را همراهی کردند تشکر و قدردانی به عمل می‌آید.

Extended Abstract

Introduction

The contemporary banking environment has undergone profound transformation due to financial globalization, technological innovation, digital banking expansion, and the emergence of complex systemic risks. Traditional supervisory approaches, largely grounded in retrospective financial reporting and static regulatory compliance, increasingly struggle to respond effectively to dynamic financial ecosystems characterized by interconnected institutions and rapidly evolving risk structures. Recent banking crises have reinforced the need for supervisory models capable of early risk detection, behavioral prediction, and system-wide stability assessment rather than institution-specific monitoring alone (Fagetan, 2024).

The evolution of central banking functions illustrates this paradigm shift. Central banks have moved beyond conventional monetary control toward macroprudential governance, systemic risk oversight, and financial stability management. Modern supervisory authorities must therefore integrate analytical tools capable of capturing both financial performance indicators and broader structural dynamics within banking networks (Goodhart, 2022). International supervisory assessments similarly emphasize that effective banking supervision requires integrated risk monitoring frameworks combining prudential regulation, technological oversight, and forward-looking analytics (International Monetary, 2020).

Historically, supervisory evaluation has relied heavily on financial performance models such as CAMEL/CAMELS frameworks. These models remain influential because profitability, asset quality, capital adequacy, and liquidity continue to serve as essential indicators of banking health. Empirical evidence confirms that strong financial performance enhances resilience against economic shocks and improves institutional sustainability (Qureshi & Siddiqui, 2023). However, recent research demonstrates that

operational efficiency, dynamic productivity, and performance optimization must also be incorporated to capture real banking competitiveness in modern financial markets (Bangarwa & Roy, 2023).

Parallel to performance assessment, risk management literature has expanded toward systemic perspectives. Banking risks are no longer confined to credit or market exposure but increasingly arise from interbank linkages, liquidity dependencies, and network contagion effects. Structural modeling studies reveal that interactions among different risk types amplify vulnerabilities within financial systems (Farsijani et al., 2021). Evidence from emerging banking systems further confirms that financial risk dynamics directly influence bank performance stability and crisis susceptibility (Ngo & Trinh, 2025). Systemic liquidity risks and interbank dependencies, therefore, require supervisory mechanisms that account for network interconnections rather than isolated institutional behavior (Bakoush et al., 2019).

Network analysis has consequently emerged as a powerful methodological approach for understanding financial systems. By identifying central nodes and structural dependencies among institutions, network-based supervision enables regulators to detect critical transmission channels of financial distress. Social network theory demonstrates that systemic stability depends not only on individual entities but also on relational structures linking them together (Borgatti et al., 2018). Macroeconomic modeling likewise suggests that structural imbalances and regional disparities may propagate financial instability across interconnected economies (Bolea et al., 2021). Within developing economies, unequal regional access to financial services has been linked to broader patterns of economic inequality, emphasizing the importance of geographical justice in financial policymaking (Dehghan Shabani et al., 2019).

Another major shift in banking supervision concerns sustainability and ESG (Environmental, Social, and Governance) considerations. Increasing evidence indicates that sustainability performance enhances banking resilience and reduces long-term risk exposure. Cross-country analyses confirm that ESG performance contributes positively to financial performance and institutional legitimacy (Shakil et al., 2019). Banks implementing ESG-oriented strategies demonstrate higher stability during financial turbulence (Chiaramonte et al., 2022). Furthermore, ESG scores influence risk-taking behavior and institutional valuation, highlighting sustainability as a key supervisory dimension (Di Tommaso & Thornton, 2020). Sustainability reporting has also been empirically associated with improved operational and financial outcomes within banking sectors (Buallay, 2019).

Technological transformation further reinforces the need for intelligent supervisory systems. Digital banking, innovation capacity, and organizational productivity increasingly shape banking performance and competitive advantage. Studies indicate that technological adoption and electronic banking services significantly enhance institutional efficiency and sustainability outcomes (Apendi et al., 2025). Similarly, business intelligence capabilities strengthen strategic decision-making and sustainable performance within commercial banks (Shawabkeh, 2024).

In Islamic banking contexts, supervisory evaluation must additionally align with ethical finance principles emphasizing transparency, justice, and socially responsible investment. Research on Islamic banking performance measurement highlights the necessity of incorporating non-financial objectives alongside profitability indicators (Mohammadi & Jafari, 2019). Regulatory challenges related to unlicensed financial institutions further demonstrate how inadequate supervision can increase systemic risk and weaken financial stability (Mohammadi & Mahmoudi, 2017). Macroeconomic interactions, including interest-rate dynamics and monetary conditions, also significantly influence banking performance and supervisory effectiveness (Mohammadi, 2017). Islamic banking indicators grounded in fairness and accountability therefore represent an essential dimension of comprehensive supervision (Mohagheghnia, 2015).

Recent stability analyses of Iranian banks emphasize structural vulnerabilities, asset quality challenges, and risk concentration issues, reinforcing the need for multidimensional supervisory frameworks (Rahimian & Tahmasebi, 2021). Advanced multicriteria decision-making approaches such as the Best–Worst Method provide improved accuracy in weighting supervisory indicators and addressing complex policy environments (Rezaei, 2015).

Despite extensive research on banking supervision, existing models typically address performance, risk, sustainability, or governance separately. Few studies integrate these dimensions into a unified framework capable of modeling institutional behavior, network interactions, and equitable financial development simultaneously. Accordingly, this study proposes an integrated banking supervision model combining performance indicators, systemic risk measures, ESG sustainability criteria, and geographical justice using game theory and graph modeling approaches.

Methods and Materials

This study adopts an applied developmental research design using a mixed qualitative–quantitative methodology. The research process was conducted through sequential analytical phases designed to construct and validate an integrated banking supervision model.

In the qualitative phase, supervisory indicators were identified through comprehensive literature analysis, document review, and expert consultation. Semi-structured interviews were conducted with specialists including senior banking managers, financial policymakers, Islamic banking experts, and data analytics professionals. Expert selection followed purposive and snowball sampling procedures until theoretical saturation was achieved.

A fuzzy Delphi technique was employed to refine and validate supervisory indicators. Following consensus formation, multicriteria decision-making methods were applied to determine indicator priorities. The Analytic Hierarchy Process (AHP) and Best–Worst Method (BWM) were used to assign relative weights to performance, risk, sustainability, and geographical justice dimensions.

Network relationships among indicators were modeled using graph analysis techniques. Nodes represented supervisory criteria while edges captured causal or structural dependencies. Network centrality measures—including degree, closeness, and betweenness—were calculated to identify critical supervisory variables. Finally, game theory modeling simulated strategic interactions between banks and the supervisory authority under alternative regulatory scenarios. Policy simulations evaluated behavioral responses such as cooperation, compliance adjustment, and risk-taking behavior.

Findings

Results of the multicriteria weighting analysis revealed that financial performance and systemic risk dimensions received the highest supervisory priority. Profitability indicators, particularly Return on Equity and Return on Assets, emerged as dominant contributors to banking stability assessment. Financial health and risk management indicators collectively formed the structural core of the supervisory model.

Within systemic risk evaluation, credit concentration and interbank dependency ranked as the most influential factors. These variables demonstrated strong influence across multiple supervisory dimensions, indicating their central role in transmitting financial vulnerabilities.

Graph analysis identified systemic risk as the most central node within the supervisory network, followed by financial performance and financial health indicators. Strong bidirectional relationships were observed between performance efficiency and systemic risk exposure, suggesting that deterioration in one dimension rapidly affects overall banking stability.

Geographical justice indicators exhibited moderate direct weights but significant indirect network effects. Improvements in regional distribution of banking services contributed to enhanced systemic balance and reduced vulnerability propagation across the banking system.

Game theory simulations indicated that stricter supervisory policies encouraged banks to adopt lower-risk strategies, increase transparency, and improve compliance behavior. Hybrid regulatory scenarios combining incentives with monitoring mechanisms generated optimal equilibrium outcomes characterized by improved stability and reduced systemic risk exposure.

Global weighting results confirmed that the proposed model provides a balanced integration of financial, risk, sustainability, and regulatory dimensions. Sensitivity analysis demonstrated high model consistency and stability across alternative weighting scenarios.

Discussion and Conclusion

The findings demonstrate that effective banking supervision requires a multidimensional framework integrating performance efficiency, systemic risk management, sustainability considerations, and equitable financial development. Traditional supervisory systems focusing exclusively on financial ratios fail to capture behavioral dynamics and structural interdependencies within modern banking ecosystems.

The dominance of financial performance indicators confirms that profitability and capital strength remain essential foundations of banking stability. However, the strong centrality of systemic risk variables indicates

that financial health cannot be understood independently from institutional interconnectedness. Banking stability emerges as a system-level phenomenon rather than an institution-level outcome.

The incorporation of ESG sustainability indicators expands supervisory scope toward long-term resilience. Sustainable banking practices contribute not only to social responsibility but also to financial robustness by moderating excessive risk-taking and promoting governance quality. Similarly, geographical justice indicators highlight the role of inclusive financial distribution in preventing structural economic imbalances.

The application of graph modeling represents a significant methodological advancement, enabling regulators to visualize complex supervisory relationships and identify critical intervention points. Network-based supervision allows early detection of vulnerability clusters and improves policy responsiveness.

Game theory analysis further illustrates that regulatory effectiveness depends on anticipating strategic reactions of banks. Intelligent supervision must therefore combine monitoring mechanisms with incentive structures capable of guiding institutional behavior toward cooperative equilibrium.

Overall, the proposed supervisory framework offers a comprehensive and adaptive model suitable for contemporary banking environments characterized by technological change, financial complexity, and systemic uncertainty. By integrating analytical rigor with policy applicability, the model provides central banks with an operational tool for proactive supervision, enhanced financial governance, and sustainable banking system development.

References

- Apendi, D. A. O., Li, K., Pea-Assounga, J. B. B., & Bambi, P. D. R. (2025). Investigating the impact of e-banking, employee job security, innovativeness, and productivity on organizational performance: Perspectives from South Africa. *Sustainable Futures*, 9, 100605. <https://doi.org/10.1016/j.sfr.2025.100605>
- Bakoush, M., Gerding, E. H., & Wolfe, S. (2019). Margin requirements and systemic liquidity risk. *Journal of International Financial Markets, Institutions and Money*, 58, 78-95. <https://doi.org/10.1016/j.intfin.2018.09.007>
- Bangarwa, P., & Roy, S. (2023). Operational performance model for banks: a dynamic data envelopment approach. *Benchmarking: An International Journal*, 30(10), 3817-3836. <https://doi.org/10.1108/BIJ-08-2021-0498>
- Bolea, L., Duarte, R., Hewings, G. J., & Sánchez-Chóliz, J. (2021). Disintegration scenarios in the European Union: A case study of Eastern European economies. *Economic Modelling*, 95, 1-12. <https://doi.org/10.1016/j.econmod.2020.11.015>
- Borgatti, S. P., Everett, M. G., & Johnson, J. C. (2018). Network Analysis in the Social Sciences. *Science*, 323(5916), 892-895. <https://doi.org/10.1126/science.1165821>
- Buallay, A. (2019). Is sustainability reporting (ESG) associated with performance? Evidence from the European banking sector. *Management of Environmental Quality: An International Journal*, 30(1), 98-115. <https://doi.org/10.1108/MEQ-12-2017-0149>
- Chiaromonte, L., Dreassi, A., Girardone, C., & Piserà, S. (2022). Do ESG strategies enhance bank stability during financial turmoil? Evidence from Europe. *The European Journal of Finance*, 28(12), 1173-1211. <https://doi.org/10.1080/1351847X.2021.1964556>
- Dehghan Shabani, Z., Hadian, E., & Negahdari, J. (2019). Analysis of the relationship between regional inequality and economic development in Iran: A spatial panel data approach. *Journal of Economic Research*, 54(4), 875-890. https://www.sid.ir/fa/VEWSSID/J_pdf/53813980404.pdf
- Di Tommaso, C., & Thornton, J. (2020). Do ESG scores effect bank risk taking and value? Evidence from European banks. *Corporate Social Responsibility and Environmental Management*, 27(5), 2286-2298. <https://doi.org/10.1002/csr.1964>
- Fagetan, A. M. (2024). The banking crisis of 2023: new challenges in the banking supervision and regulation. *Euro-Balkan Law and Economics Review*(2), 27-89. <https://ojs.uniba.it/index.php/law/article/view/2034>
- Farsijani, H., Arefnezhad, M., Asadi, S., & Hasanvand, A. (2021). Presenting a structural model of risk types in banks using fuzzy interpretive structural modeling approach. *Financial Management Perspective*, 11(33), 173-192. <https://www.sid.ir/paper/1122204/fa>
- Farzipoor Saen, R., & Azadi, M. (2019). Developing a new data envelopment analysis model for bank evaluation. *Journal of the Operational Research Society*, 70(5), 709-721.

- https://dro.deakin.edu.au/articles/journal_contribution/Developing_a_new_data_envelopment_analysis_model_for_customer_value_analysis/20857600/1
- Goodhart, C. (2022). *The Evolution of Central Banks*. MIT Press. [https://books.google.com/books?hl=en&lr=&id=orxNEAAAQBAJ&oi=fnd&pg=PR7&dq=Goodhart,+C.+\(2022\).+The+Evolution+of+Central+Banks,+MIT+Press.+%09&ots=TYmj4fhVqL&sig=FjA3yYVm9A0uYUhgMftHSTxzj20](https://books.google.com/books?hl=en&lr=&id=orxNEAAAQBAJ&oi=fnd&pg=PR7&dq=Goodhart,+C.+(2022).+The+Evolution+of+Central+Banks,+MIT+Press.+%09&ots=TYmj4fhVqL&sig=FjA3yYVm9A0uYUhgMftHSTxzj20)
- International Monetary, F. (2020). United States: Financial Sector Assessment Program Technical Note - Banking Supervision and Regulation. <https://www.imf.org/-/media/files/publications/cr/2020/english/1usaea2020008.pdf>
- Mohagheghnia, M. J. (2015). *An introduction to Islamic banking indicators*. Imam Khomeini Educational and Research Institute.
- Mohammadi, B. (2017). *Legal status of financial institutions without Central Bank license and how to supervise them*
- Mohammadi, H., & Jafari, M. (2019). Developing Islamic banking performance measures in Iran. *Journal of Islamic Accounting and Business Research*, 10(3), 347-364. https://www.researchgate.net/publication/323941116_DEVELOPING_ISLAMIC_BANKING_PERFORMANCE_MEASURES_BASED_ON_MAQASID_AL-SHARIAH_FRAMEWORK_CASES_OF_24_SELECTED_BANKS
- Mohammadi, H., & Mahmoudi, M. (2017). Investigating the mutual effects of interest rate with selected macroeconomic variables in Islamic and non-Islamic countries. *Economic Modeling Research*, 8(28), 103-138. https://jemr.khu.ac.ir/browse.php?a_code=A-10-1889-1&sid=1&slc_lang=fa
- Ngo, H. K., & Trinh, H. T. T. (2025). The impact of financial risks on bank performance: evidence from Bayesian analysis in Vietnam's commercial banks. *Discover Sustainability*, 6, 515. <https://doi.org/10.1007/s43621-025-01246-1>
- Qureshi, A. S., & Siddiqui, D. A. (2023). The Impact of the CAMEL Model on Banks' Profitability. [Available at SSRN]. <https://doi.org/10.2139/ssrn.4432257>
- Rahimian, N., & Tahmasebi, R. (2021). Stability analysis of Iranian banks. *Emerging Markets Review*, 46, 100755. <https://doi.org/10.1016/j.ememar.2020.100755>
- Rezaei, J. (2015). Best-Worst Method (BWM): A Multicriteria Decision-Making Model. *Omega*, 53, 49-57. <https://doi.org/10.1016/j.omega.2014.11.009>
- Shakil, M. H., Mahmood, N., Tasnia, M., & Munim, Z. H. (2019). Do environmental, social and governance performance affect the financial performance of banks? A cross-country study of emerging market banks. *Management of Environmental Quality: An International Journal*, 30(6), 1331-1344. <https://doi.org/10.1108/MEQ-08-2018-0155>
- Shawabkeh, K. M. A. (2024). The Impact of Strategic Orientations on Sustainable Performance: The Moderating Role of Business Intelligence at Jordanian Commercial Banks. *Journal of Intelligence Studies in Business*, 14(1), 13-30. <https://doi.org/10.37380/jisib.v14.i1.2486>