



Paper Type: Original Article

# Analysis of Heterogeneity and Transmission Mechanism of the Effect of FinTech Innovation on Banks' Risk-Taking Behavior (Models: DID, 2SLS-IV, GMM)

Alireza Shirali<sup>1</sup>, Mostafa Heidari Haratemeh<sup>2,\*</sup> 

<sup>1</sup> PhD student in Engineering, Department of Financial Management, Dehaqan Branch, Islamic Azad University, Isfahan, Iran; alireza\_047@yahoo.com.

<sup>2</sup> Department of Economics, Naragh Branch, Islamic Azad University, Naragh, Iran; Mo.heidarih@iau.ac.ir.

## Citation:

Received: 25 September 2023

Revised: 04 December 2023

Accepted: 16 January 2024

Shirali, A., & Heidari Haratemeh, M. (2024). Analysis of heterogeneity and transmission mechanism of the effect of FinTech innovation on banks' risk-taking behavior (Models: DID, 2SLS-IV, GMM). *Journal of Quality Engineering and Management*, 14(3), 253-271.

## Abstract

**Purpose:** Traditional banking needs new FinTech innovations and technologies to improve its processes and services. FinTech innovations have led to significant changes in the banking system, including advancements in risk management. Therefore, the present study was considered with the aim of investigating and analyzing the heterogeneity and the mechanism of the effect of FinTech innovation on the risk-taking of commercial banks using the balanced panel data of 20 banks in the period of 2013-2022.

**Methodology:** Based on web technology, creatively, an indicator at the bank level is considered, including the creation and annual number and frequency of news related to fintech innovation from each bank. This indicator is calculated as a ratio of the value of exchanges through the Internet and mobile for online shopping and bill payment to GDP. To address potential endogenous problems, including measurement errors and omitted variables, the methods of Instrumental Variables (IV) and Difference-in-Differences (DID) were employed to test the hypothesis and derive consistent estimated results.

**Findings:** Showed that improvement in FinTech bank innovation significantly reduces risk-taking. The results of the mechanism analysis indicate that a bank's FinTech innovation reduces its risk-taking through two channels: increasing operating income and enhancing the capital adequacy ratio. The analysis of the heterogeneity of bank size, bank type, and competitiveness shows that larger, public, private, and highly competitive commercial banks have a more pronounced effect on reducing risk-taking in the development of technological innovation. Also, robustness and stability tests, including changing the methods of constructing the FinTech innovation index, replacing risk-taking indicators, and the method of reducing the change of the study sample, showed that the findings have not changed.

**Originality/Value:** The banking system should adopt a development model aligned with the era and utilize FinTech solutions to accelerate its digital transformation. Finally, since the use of FinTech by commercial banks presents certain potential risks, banks should enhance their risk management. Implement applicable supervisory measures, such as information disclosure standards and risk management indicators.

**Keywords:** Digital banking, Financial technology, FinTech innovation, Heterogeneity analysis, Mechanism analysis, Risk-taking.

 Corresponding Author: Mo.heidarih@iau.ac.ir

 10.48313/jqem.2024.219199



Licensee System Analytics. This article is an open access article distributed under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY) license (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0>).



## تحلیل ناهمگونی و سازوکار انتقال اثر نوآوری فین تک بر رفتار ریسک‌پذیری بانک‌ها

(مدل‌های: DID، 2SLS-IV، GMM)

علیرضا شیرعلی<sup>۱</sup>، مصطفی حیدری هراتمه<sup>۲</sup>

<sup>۱</sup> دانشجوی دکتری مهندسی مالی، گروه مدیریت مالی، واحد دهقان، دانشگاه آزاد اسلامی، اصفهان، ایران.

<sup>۲</sup> گروه اقتصاد، واحد نراق، دانشگاه آزاد اسلامی، نراق، ایران.

### چکیده

**هدف:** شکل‌گیری بانکداری سنتی برای بهبود فرآیندها و خدمات خود به نوآوری‌های و فناوری‌های جدید فین تک‌ها نیاز دارد. نوآوری‌های فین تک منجر به تحولات گسترده در نظام بانکی از جمله مدیریت ریسک شده است؛ لذا مطالعه حاضر با هدف بررسی و تحلیل ناهمگونی و سازوکار انتقال اثر نوآوری فین تک بر رفتار ریسک‌پذیری بانک‌ها با استفاده از داده‌های پنل متوازن ۲۰ بانک در دوره زمانی ۱۳۹۲-۱۴۰۱ در نظر گرفته شد.

**روش‌شناسی پژوهش:** بر اساس فناوری وب شاخصی در سطح بانک، ایجاد و تعداد و فراوانی سالانه اخبار مربوط به نوآوری فین تک از هر بانک به صورت نسبت ارزش مبادلات از طریق اینترنت و موبایل به منظور خرید آنلاین و پرداخت قبوض به  $GDP^1$  در نظر گرفته شده است. برای رفع مشکلات احتمالی درون‌زا، از جمله خطاهای اندازه‌گیری و متغیرهای حذف‌شده، از روش‌های متغیرهای ابزاری<sup>۳</sup> و تفاوت در تفاوت‌ها<sup>۲</sup> جهت آزمون فرضیه و استخراج نتایج برآورد شده سازگار استفاده گردید.

**یافته‌ها:** نشان داد که بهبود در نوآوری فین تک بانک به طور معنی‌داری ریسک‌پذیری را کاهش می‌دهد. نتایج تحلیل مکانیسم نشان می‌دهد که نوآوری فین تک بانک، ریسک‌پذیری آن را از طریق دو کانال، افزایش درآمد عملیاتی و نسبت کفایت سرمایه کاهش می‌دهد. تحلیل ناهمگونی اندازه بانک، نوع بانک و رقابت‌پذیری نشان می‌دهد که بانک‌های تجاری بزرگ‌تر (دولتی، خصوصی) و بسیار رقابتی، تاثیر بارزتری بر کاهش ریسک‌پذیری در توسعه نوآوری فن آوری دارند. همچنین آزمون‌های استحکام و پایداری، از جمله تغییر روش‌های ساخت شاخص نوآوری فین تک، جایگزینی شاخص‌های ریسک‌پذیری، روش کاهش تغییر نمونه مطالعه، نشان داد که یافته‌ها تغییری نداشته است.

**اصالت/ارزش افزوده علمی:** نظام بانکی باید از الگوی توسعه عصر پیروی و راه‌حل‌های فین تک را برای تسریع تحول دیجیتال خود بپذیرند. نهایتاً از آنجایی که استفاده بانک‌های تجاری از فین تک، خطرات بالقوه خاصی را به دنبال دارد، بانک‌ها باید مدیریت ریسک خود را افزایش دهند. اقدامات نظارتی قابل اجرا، مانند استانداردهای افشای اطلاعات و شاخص‌های مدیریت ریسک را اعمال کند.

کلیدواژه‌ها: بانکداری دیجیتال، فناوری مالی، نوآوری فین تک، تحلیل ناهمگونی، تحلیل مکانیسم، ریسک‌پذیری.

### ۱- مقدمه

شکل‌گیری بانکداری سنتی برای بهبود فرآیندها و خدمات خود به نوآوری‌های و فناوری‌های جدید فین تک‌ها نیاز دارد. نوآوری‌های فین تک منجر به تحولات گسترده در نظام بانکی از جمله مدیریت ریسک شده است. عوامل مختلفی از جمله اندازه بانک [1]، ساختار مالکیت [2]، تمرکز بانک

<sup>1</sup> Gross Domestic Product (GDP)

<sup>2</sup> Instrumental Variables (IV)

<sup>3</sup> Difference-in-differences

[3]، تولید ناخالص داخلی [4]، [5] و تورم [6] می‌توانند بر سطح ریسک‌پذیری بانک تاثیر بگذارند. با این حال، شواهد کافی در مورد این‌که آیا نوآوری فین‌تک بانک در حال حاضر بر سطح ریسک‌پذیری بانک‌ها تاثیر می‌گذارد، وجود ندارد. تاثیرات فزاینده شرکت‌های فین‌تک نوظهور باعث شده است که بانک‌ها با فشارهای عملیاتی فوق‌العاده‌ای مواجه شوند که بر سطوح ریسک‌پذیری آن‌ها تاثیر می‌گذارد. یافته‌های مطالعات موجود نشان می‌دهد که بانک‌ها می‌توانند با استفاده از نوآوری فین‌تک، در زمینه بهینه‌سازی عملکرد عملیاتی و بهبود قابلیت‌های کنترل ریسک، از مزایای اثر سرریز فناوری بهره‌مند شوند. از نظر عملکرد عملیاتی، بانک‌ها می‌توانند با نوآوری فین‌تک برای افزایش گزینه‌های خدمات، پاسخگویی به نیازهای متنوع مشتریان و افزایش فضای رشد آن‌ها [7] و در نتیجه سودآوری را تقویت کنند. از نظر کنترل ریسک، نوآوری فین‌تک می‌تواند از فناوری‌های پیشرفته، از جمله بیومتریک و تشخیص صدا، برای کاهش هزینه‌های نیروی کار، سرمایه و زمان استفاده کند تا دقت داده‌ها را بهبود بخشد که به نوبه خود می‌تواند خطر داخلی تقلب و همچنین خطر ریسک سیستماتیک را کاهش دهد [8].

علاوه بر این، نوآوری فین‌تک می‌تواند با خدمات وام بانک‌ها برای کاهش عدم تقارن اطلاعاتی بین بانک‌ها و وام‌گیرندگان ترکیب شود که در نتیجه بانک‌ها را امن‌تر و انعطاف‌پذیرتر می‌کند [7] و در عین حال می‌تواند احتمال عدم پرداخت قسط وام توسط وام‌گیرندگان را کاهش دهد؛ بنابراین، نوآوری فین‌تک ممکن است ریسک‌پذیری بانک‌ها را کاهش دهد. با این حال، مطالعات موجود پاسخ روشنی به این سوال درباره تاثیرات نوآوری فین‌تک بانک بر ریسک‌پذیری آن ارایه نمی‌کند. بیش‌تر مطالعات مرتبط از دیدگاه نوآوری کلان فین‌تک انجام شده‌اند [9-11] و یا صرفاً تاثیر نوآوری فین‌تک را بر روی یک شاخص مانند نقدینگی و کیفیت دارایی [12] نشان می‌دهد. در این مطالعه سه نوآوری دیده شده است. اولین نوآوری، غنی‌سازی واژگان نوآوری فین‌تک بانک است. کلیدواژه‌های نوآوری فین‌تک بانک که در این مطالعه به کار رفته‌اند، تقریباً اصطلاحات استاندارد در ادبیات موجود را پوشش داده‌اند. پس از پاک‌سازی داده‌ها، برخی از کلیدواژه‌هایی که دارای یک کلمه منفی بودند، مثلاً «نه» یا «هیچ» حذف شده‌اند و ۴۴ عبارت پس از ترکیب عبارات مشابه شناسایی و مشخص می‌شوند. اصطلاحات جدید اضافه‌شده واژگان در این مطالعه، تحقیقات [12] را غنی‌تر کرده و منابعی برای تحقیقات بعدی فراهم کرده است. دومین نوآوری، تغییر در تکنولوژی خزنده است. یک چارچوب خزنده اسکریپت در مطالعه برای افزودن در عنوان هنگام ارسال درخواست‌های <sup>1</sup>URL به وب سایت‌ها برای دستیابی به تطابق دقیق در سطح عنوان و کاهش تداخل اطلاعات نامربوط استفاده می‌شود. نوآوری سوم، بهبود ابعاد نوآوری فین‌تک بانک است. با توجه به اختلاف ساختاری، شاخص نوآوری فین‌تک در سطح بانک در این مطالعه از دو بعد ساخته شده است: پایه فناوری و کاربرد فناوری. نمایه جدید ساخته‌شده می‌تواند محتوای پژوهشی مطالعه را گسترش دهد و ایده‌های تحقیقاتی بیش‌تری را برای موضوعات مشابه ارایه دهد. همچنین، این مطالعه در تاثیرگذاری بر عوامل موثر بر ریسک‌پذیری بانک‌ها نوآوری داشته است و تاثیر نوآوری فین‌تک را به‌طور معنی‌داری بر ریسک‌پذیری بانک‌ها گسترش داده است. تاریخچه تحقیقات موجود عمدتاً به اندازه بانک [1]، ساختار مالکیت [2]، تمرکز بانک [3]، میزان رقابت در بازار بانک [13] و نسبت کفایت سرمایه [14] به‌عنوان متغیرهای تاثیرگذار برای بررسی تاثیر این متغیرها بر ریسک‌پذیری بانک‌ها پرداخته است.

همچنین سه نوآوری از نظر عوامل موثر بر ریسک‌پذیری بانک در مطالعه حاضر وجود دارد. ابتدا، یک روش اثر واسطه‌ای در این مطالعه برای تجزیه و تحلیل کانال‌های انتقال که از طریق آن نوآوری فین‌تک بانک بر ریسک‌پذیری آن تاثیر می‌گذارد، اتخاذ شده است. اگرچه لی و همکاران [10]، ژائو و همکاران [11] و محققان دیگر درباره تاثیر نوآوری فین‌تک بر ریسک‌پذیری بانک‌ها بحث کرده‌اند، اما در مورد مکانیسم تاثیر خاص بحث نمی‌کنند؛ بنابراین، مطالعه حاضر کمبودهای تحقیقات قبلی در این زمینه را جبران می‌نماید. دوم، به‌طور مبتکرانه پیشنهاد می‌شود که از درآمد عملیاتی و نسبت کفایت سرمایه به‌عنوان متغیرهای واسطه‌ای برای غنی‌سازی تحلیل مکانیسم مطالعه استفاده شود. از آنجایی که درآمد عملیاتی می‌تواند مقیاسی برای وضعیت عملیاتی بانک باشد، درآمد عملیاتی به‌عنوان متغیر جایگزین عملکرد عملیاتی بانک در این مطالعه استفاده شده است. سوم، در این مطالعه، ادبیات موجود در تحقیقات [15-18] ترکیب شده تا تاثیر ناهمگون اندازه بانک، ساختار مالکیت و رقابت را بر نوآوری فین‌تک بانک و ریسک‌پذیری آن مورد بررسی قرار گیرد.

<sup>1</sup> Uniform Resource Locator (URL)

در نهایت مساله اصلی مطالعه در قالب سوال اصلی عبارت است از این که تحلیل ناهمگونی و مکانسیم تاثیر نوآوری فین تک بر ریسک پذیری بانکها چگونه و چه اندازه است؟ در ادامه ابتدا در بخش بعدی، تاثیر نوآوری فین تک بانک بر ریسک پذیری آن از منظر نظری تحلیل می شود. سپس داده ها، متغیرها و مدل تحلیلی ارائه می گردد و نهایتا یافته های اصلی، از جمله مکانسیم، ناهمگونی و تجزیه و تحلیل استحکام به همراه نتیجه گیری ارائه خواهد شد.

## ۲- چارچوب نظری و تبیین فرضیه های پژوهش

تاریخچه توسعه فین تک در بانکها نشان می دهد در حال حاضر، بانکها در دوره ساخت و ساز آنلاین فناوری اطلاعات هستند و توسعه فین تک تقریباً سه مرحله را طی کرده است. مرحله اول *FinTech 1.0 era* است، زمانی که امور مالی سطح الکترونیکی و خودکار اداره و تجارت را از طریق استفاده از فناوری اطلاعات<sup>۱</sup> سنتی بهبود بخشیده و در نتیجه کارایی کسب و کار را بهبود می یابد. تغییر در این مرحله این است که بانکها شروع به استفاده از دستگاه های باجه خودکار<sup>۲</sup> برای جایگزینی باجه ها و عابر بانکها و کارت های اعتباری برای جایگزینی جزیی نقش پول نقد کردند. مرحله دوم، دوره *FinTech 2.0* است، همان طور که در مرحله مالی اینترنت مشاهده می شود، بانکها کانال های مشتریان را از طریق پلت فرم های کسب و کار آنلاین در اینترنت یا پایانه های تلفن همراه گسترش دادند و امکان اتصال هر ترکیبی از سمت دارایی، سمت معامله و سرمایه کسب و کار را فراهم کردند که اساساً تغییری در کانال های مالی سنتی و بین المللی است. رونق کسب و کار تغییرات در این مرحله در ظهور پرداخت های شخص ثالث، از جمله *Alipay* و *Yu'e Bao* که شروع به فشرده کردن سود بانکها و رقابت مستقیم با بانکها کردند، منعکس می شود. در حال حاضر، بانکها با عصر *FinTech 3.0* روبه رو هستند. بانکها کارایی مالی سنتی را افزایش می دهند و قابلیت های خدمات مالی جدیدی را از طریق فناوری های *IT* مانند هوش مصنوعی، داده های بزرگ، محاسبات ابری و بلاک چین به ارمغان می آورند. در این مرحله، بانکها شروع به بهینه سازی کسب و کار خود با استفاده از محاسبات ابری، داده های بزرگ و سایر فناوری ها، استقرار کامل تحول دیجیتال [19] و ساختن سیستم های اداری و دیجیتال می کنند. به طور کلی، نوآوری فین تک از دو جنبه بر توسعه بانکها تاثیر می گذارد؛ نوآوری فین تک بیرونی و نوآوری فین تک بانکی. نوآوری فین تک بیرونی به فین تک غیر از بانکها اشاره دارد. از جمله شرکت های فین تک که می توانند از طریق اثرات رقابتی و سرریزهای فناوری بر توسعه بانکها تاثیر بگذارند [12]. تاثیر بر صنعت بانکداری در اکثر مطالعات موجود از منظر نوآوری فین تک بیرونی برای بانکها مورد بررسی قرار می گیرد، در حالی که در این مطالعه تاثیر نوآوری فین تک بانکی، بر ریسک پذیری آن از منظر سطح خرد بررسی می شود.

### ۲-۱- ارتباط نوآوری فین تک با نسبت های کفایت سرمایه

از منظر کنترل ریسک، بانکها می توانند با استفاده از فن آوری های نو ظهور به سرریزهای فناوری دست یابند [12]، قابلیت های کنترل ریسک و کارایی مدیریت را بهبود بخشند [20] و در نتیجه حاکمیت و کنترل داخلی را بهبود بخشند که منجر به افزایش تنوع بانکها برای کاهش ریسک اعتباری آنها می شود [21]. به طور خاص، در طول دوره قبل از وام، برای وام گیرندگان حقیقی، بانکها می توانند از "داده های کلان" برای یافتن وام گیرندگان بالقوه و پیش بینی رفتارهای آنها استفاده کنند [22] و ریسک اعتباری را کاهش دهند [18]. برای وام گیرندگان شرکتی، نوآوری فین تک می تواند به بانکها کمک کند تا دسترسی و دقت اطلاعات را بهبود بخشند، تعداد کانالها و منابع اطلاعاتی را افزایش دهند و اصطکاک اطلاعاتی بین بانکها و شرکت های کوچک و متوسط را کاهش دهند [23]. در فرآیند بررسی اعتبار در اواسط مراحل وام، از یک سو، بانکها با افزایش سرمایه گذاری برای بهبود شمول دیجیتال، کوتاه کردن فاصله فیزیکی با مشتریان و کمک به مشتریان ناآگاه در جمع آوری اطلاعات با کیفیت که به ایجاد یک اطلاعات با کیفیت کمک می کند، مشخصات دقیق ریسک مشتری، روابط پایدار بلندمدتی ایجاد می کنند [24]. از سوی دیگر، بر اساس سیستم امتیازدهی خودکار اعتبار و تصمیم گیری اعتباری، بانکها می توانند با امتیازدهی به شاخص های کلیدی و تطبیق آنها با ریسک پذیری خود، از خطرات جلوگیری کنند تا پس از یک ارزیابی جامع، به حد اعتباری برسند.

<sup>1</sup> Information Technology (IT)

<sup>2</sup> Automated Teller Machine (ATM)

در فرآیند مدیریت پس از وام، از یک سو نوآوری فین تک می تواند اشتراک گذاری اطلاعات بین وام دهندگان را ارتقا دهد، رفتار افراد پرخطر را مهار کند و توانایی وام دهندگان برای رسیدگی به اطلاعات ریسک را بهبود بخشد [25]؛ بنابراین، ریسک های مرتبط با وام را کاهش می دهد [26].

از سوی دیگر، کلان داده ها، می توانند به بانک ها کمک کنند تا بی نظمی های استفاده از وجوه یا سایر ریسک های پیش فرض بالقوه را به موقع شناسایی کنند و از یادگیری ماشینی مربوطه برای کنترل/حذف ریسک ها و دستیابی به راه حل های خاص برای انواع ریسک مختلف استفاده می شود. مدیریت ریسک در بانک، مجموعه ای از فرآیندها و مدل های مدیریت ریسک را تعیین می کند که بر اساس آن، سیاست ها و رویه های مبتنی بر ریسک تعیین می شود. طیف مدل ها و فرآیندها شامل تمام انواع ریسک ها مانند ریسک اعتباری، ریسک بازار، ریسک نرخ بهره، ریسک نقدینگی و ریسک عملیاتی می باشد [27]. علاوه بر این، از نظر کنترل داخلی، از نوآوری فن آوری یک بانک مانند فناوری های پیشرفته از جمله بیومتریک، تشخیص صدا و ربات های هوشمند، می توان برای کاهش هزینه های نیروی انسانی، مالی و زمانی و بهبود صحت اطلاعات استفاده کرد؛ بنابراین، ریسک کلاهبرداری بانک و همچنین ریسک سیستمی را کاهش داد [8]. در نتیجه، سیستم های اعتباری بانک ها که بر اساس داده های کلان و سایر فناوری ها توسعه یافته اند، می توانند ریسک معاملات را کاهش دهند [28] و انگیزه های ریسک پذیری بانک ها را کم تر کنند. علاوه بر این، این سیستم می تواند قابلیت های بررسی قبل از وام، در مراحل میانی وام و پس از وام بانک ها را بهبود بخشد؛ بنابراین، سطوح ریسک پذیری آن ها را کاهش می دهد [26]. در نتیجه، فرضیه ۱ در نظر گرفته می شود:

فرضیه ۱ - نوآوری فین تک بانک، می تواند امکانات کنترل ریسک را بهبود و در نتیجه سطوح ریسک پذیری آن را کاهش دهد.

## ۲-۲- ارتباط نوآوری فین تک با عملکرد عملیاتی

از منظر عملیات تجاری، بانک ها می توانند از مزایای استفاده از داده های کلان، هوش مصنوعی و انواع دیگر فن آوری ها استفاده کنند. از یک سو بانک ها می توانند شرکت های کوچک و متوسط و تراکنش های فردی را پردازش کنند، مشکل اصلی هزینه های بالای کسب اطلاعات مشتریان را حل کنند و تجربه و راحتی مشتری را با برآوردن نیازهای متنوع مشتریان بهبود بخشد [24]؛ بنابراین، سودآوری آن ها بهبود می یابد. از سوی دیگر، بانک ها می توانند فضای توسعه را با جذب مفاهیم فناوری پیشرفته برای بهبود کارایی عملیاتی سنتی و ارائه خدمات بیش تر، افزایش دهند [16].

به طور خاص از نظر کاهش هزینه، بسیاری از مطالعات نشان داده اند که استفاده از فناوری های نوظهور می تواند هزینه های مبادله را کاهش دهد و خدمات مالی را به طور اساسی تغییر دهد. از یک سو در مدل اعتباری سنتی، بانک ها باید زمان و تلاش زیادی برای ارزیابی قبل از وام صرف کنند و هزینه ریسک پس از وام و واگذاری بدهی به دلیل عدم تقارن اطلاعات نیز بسیار بالا است. با این حال، امروزه بانک ها می توانند از داده های کلان و فناوری های رایانش ابری برای استعلام سریع اطلاعات مشتری استفاده کنند و هزینه کل فرآیند بررسی اعتبار توسط بانک ها را به طور چشمگیری کاهش دهند. نوآوری فین تک همچنین می تواند به بانک ها در کاهش مشکل عدم تقارن اطلاعات ناشی از موانع فاصله، بهبود اشتراک گذاری اطلاعات در بخش مالی [29] و کاهش هزینه های تراکنش کمک کند [17]، [28]. از سوی دیگر، در گذشته، اگر بانک ها سنتی می خواستند خدمات مالی بیش تری به مشتریان خود ارائه کنند، مجبور بودند شعبه های دیگری افتتاح کنند و هزینه های اجاره، پرسنل و تجهیزات را افزایش دهند. با این حال، با اثر توانمند نوآوری فین تک، بانک ها می توانند بدون توجه به محدودیت های زمانی و مکانی، خدماتی را در ۲۴ ساعت شبانه روز به مشتریان ارائه کنند که به طور چشمگیری طرح بندی شعبه و هزینه های عملیاتی را کاهش می دهد [30]. از نظر بهبود عملکرد، نوآوری فین تک به بانک ها کمک می کند تا تجارت خود را بیش تر گسترش دهند [31] و عملکرد خود را بهبود بخشند. هیات ثبات مالی<sup>۱</sup> خاطر نشان می کند که فین تک کم

<sup>1</sup> Financial Stability Board (FSB)

هزینه و کارآمد است که نه تنها در دسترس بودن منابع مالی را ارتقا می‌دهد، تقارن اطلاعات تراکنش‌ها را بهبود می‌بخشد و عدم واسطه‌گری در تخصیص منابع را افزایش می‌دهد. به علاوه کارایی بخش مالی را افزایش می‌دهد و مرزهای تجاری مالی سنتی را گسترش می‌دهد.

در مقایسه با مدل کسب‌وکار سنتی بانک‌ها، نوآوری فین‌تک می‌تواند خدمات مالی را برای مشتریان مختلف راحت‌تر و کارآمدتر برای رفع نیازهای متنوع آن‌ها ارائه دهد [10]. علاوه بر این، بانک‌ها می‌توانند از فناوری‌های مالی دیجیتال برای به‌دست آوردن مزایای «دیجیتال» از نظر تنوع سپرده‌ها و وام‌ها استفاده کنند؛ بنابراین، هزینه‌های واسطه‌ای را کاهش داده و فناوری را به‌طور کارآمدتر یکپارچه می‌کنند [32] و سپرده‌های پایدار را افزایش می‌دهند [33]. نوآوری فن‌آوری همچنین مکمل صنایع سنتی است؛ زیرا بانک‌ها از مزیت انباشت اطلاعات تعداد زیادی مشتری و داده‌های تراکنش برخوردار هستند و این مزایا به بانک‌ها کمک می‌کند که عملکرد تجاری بهتری داشته باشند. در نتیجه نوآوری فین‌تک مبتنی بر رایانش ابری می‌تواند ۱- کارایی مدیریت داخلی بانک‌ها را بهبود بخشد، ۲- ارتباطات اطلاعاتی بین بخش‌ها را کارآمدتر کند، ۳- کمک به بانک‌ها جهت گسترش مدل سازمانی بانک [34]، ۴- دستیابی به پیشرفت تکنولوژیکی و ۵- افزایش بهره‌وری [2] را در پی داشته باشد، بلکه باعث می‌شود کمبودهای بانک در سودآوری و مدیریت ریسک، جبران، عملکرد تجاری افزایش و تمایل بانک، برای مشارکت در تجارت پرریسک کاهش پیدا کند که در نهایت ریسک‌پذیری، کاهش خواهد یافت؛ بنابراین، فرضیه ۲ به قرار زیر پیشنهاد می‌شود:

**فرضیه ۲- نوآوری فین‌تک بانک می‌تواند عملکرد تجاری آن را بهبود بخشد و در نتیجه سطوح ریسک‌پذیری را کاهش دهد.**

### ۲-۳- تحلیل ناهمگونی نوآوری فین‌تک

علاوه بر موارد ذکر شده، در مطالعه حاضر اثرات ناهمگون نوآوری فین‌تک بانک‌ها بر ریسک‌پذیری آن‌ها مورد بررسی قرار می‌گیرد. خان و همکاران [1] با بررسی رابطه بین تامین مالی نقدینگی و ریسک‌پذیری بانک دریافته‌اند که اندازه بانک و بافرهای سرمایه معمولاً بانک‌ها را از پذیرش ریسک بیش‌تر محدود می‌کند. بانک‌های بزرگ معمولاً ریسک‌گریز هستند؛ زیرا از کمبود نقدینگی رنج نمی‌برند و می‌توانند از مقادیر زیادی سرمایه برای نوآوری فین‌تک و کاهش هزینه‌های تامین مالی استفاده کنند [35]، درحالی‌که بانک‌های کوچک ممکن است تمایل قوی‌تری برای ریسک‌کردن داشته باشند [17]. محققان به‌طور کلی پیشنهاد می‌کنند که بانک‌ها، تحت ساختارهای مالکیت متفاوت، رفتار متفاوتی دارند [11]؛ به‌عنوان مثال بانک‌های تجاری دولتی<sup>۱</sup> نسبتاً با سایر بانک‌ها تفاوت دارند زیرا دارای مسئولیت اجتماعی خاص بوده و دارای تعهد تامین مالی دولت و شرکت‌های دولتی هستند [36] که می‌تواند بر رفتار ریسک‌پذیری آن‌ها تأثیر بگذارد. علاوه بر این، فوستر و همکاران [8] پیشنهاد می‌کنند که بانک‌ها ممکن است رفتار ریسک‌پذیری خود را در بازارهای کم‌تر رقابتی، افزایش دهند [37]. با این حال، اثر رقابت بازار بر بانک‌ها با تعدیل پرتفوی وام آن‌ها معکوس می‌شود. مطالعات [13] و [22] استدلال می‌کنند که یک رابطه  $U$  شکل، بین رقابت و ریسک وجود دارد اما این رابطه فقط در بازار وام وجود دارد.

به‌طور خاص، بانک‌های بزرگ که تجربه بیش‌تری نسبت به بانک‌های کوچک در پرداخت وام دارند، می‌توانند از نوآوری فین‌تک برای بهبود فناوری وام‌دهی خود [18]، حذف سوگیری‌ها در جمع‌آوری داده‌های انسانی یا تصمیم‌گیری در زمان واقعی، ساده‌سازی انتقال اطلاعات، استفاده کنند و باعث کاهش هزینه‌ها شوند؛ بنابراین، بهبود مستمر در معاملات وام‌دهی را تسهیل می‌کند [38]، درحالی‌که بانک‌های کوچک‌تر در پذیرش نوآوری فین‌تک، کندتر بوده‌اند [15]. از این رو، تفاوت در ویژگی‌های بانک‌های مختلف در توسعه نوآوری فین‌تک، می‌تواند منجر به شکل‌گیری ناهمگونی در ریسک‌پذیری نوآوری فین‌تک برای بانک‌هایی با اندازه دارایی، نوع بانک و رقابت‌پذیری متفاوت شود؛ بنابراین، فرضیه ۳ به این شرح پیشنهاد می‌شود:

<sup>1</sup> State-owned commercial bank

فرضیه ۳- توسعه نوآوری فین تک بانک، تاثیر ناهمگونی بر سطح ریسک پذیری بانکها با تفاوت در اندازه بانک، نوع بانک و رقابت پذیری بانک دارد.

### ۳- روش

داده‌های مورد استفاده در این مطالعه از پایگاه داده بانک مرکزی، اداره مرکزی هر بانک و صورت‌های مالی بانکها در سامانه کدال جمع‌آوری شده است. شاخص نوآوری فین تک بانک، شاخصی است که بر اساس تعداد کلیدواژه‌های مرتبط با اخبار فین تک، اندازه‌گیری می‌شود و داده‌های کلان اقتصادی از وبسایت‌های رسمی سازمان آمار و بانک مرکزی جمع‌آوری شده‌اند. نمونه نهایی شامل ۲۰ بانک تجاری و تخصصی در دوره زمانی ۱۳۹۲ تا ۱۴۰۱ به صورت سالانه و پنل متوازن، در نظر گرفته شد.

شاخص اندازه‌گیری ریسک‌پذیری بانکها از دو جنبه قابل بررسی است. ابتدا بر اساس نظریه حاکمیت شرکتی، دیدگاه ورشکستگی بانک در نظر گرفته شده است. شاخص‌های در نظر گرفته شده در ادبیات موجود شامل ارزش  $Z$  [11]، [33]، نسبت وام غیرجاری [12]، [39] و واریانس بازده دارایی، در نظر گرفته شد. دوم، بر اساس توافق بازل، چشم‌انداز مرجع نظارتی در نظر گرفته شده است. شاخص‌های مورد استفاده در مطالعات موجود برای اندازه‌گیری ریسک‌پذیری شامل: نسبت دارایی به سرمایه [11]، نسبت سپرده به وام [11]، نسبت دارایی موزون به ریسک [40] و نسبت دارایی پریسک [40]، منظور گردید. با این حال، از منظر حاکمیت شرکتی، چنین شاخص‌هایی ریسک قبلی بانک را اندازه‌گیری می‌کنند و نمی‌توانند به‌طور کامل ریسک‌پذیری بانک را منعکس کنند. از دیدگاه بازل، از آنجایی که مقادیر گمشده زیادی در نسبت دارایی موزون ریسک وجود دارد، با اقتباس از [11]، نسبت دارایی به سرمایه را برای اندازه‌گیری ریسک بانکها انتخاب و از امتیاز  $Z$  و نسبت وام‌دهی به سپرده<sup>۱</sup> برای آزمون پایداری/استحکام استفاده گردید. شاخص نوآوری فین تک: در مطالعه حاضر، به روش‌هایی اشاره می‌شود که برای ایجاد شاخص نوآوری فین تک، اتخاذ شده توسط [9-12]، [34]، [41] در نظر گرفته شده است. جهت ساختن شاخص نوآوری فین تک، تعداد واژه فین تک در اخبار مربوط به نوآوری فین تک هر بانک از طریق جستجوی پیشرفته هوش مصنوعی و برنامه *ChatGPT* در نظر گرفته شد. به‌عنوان مثال «بانک تجاری پاسارگاد + پرداخت موبایلی» و پس از جمع‌بندی و عادی‌سازی تعداد کلمات نوآوری فین تک بانک، شاخص نوآوری فین تک بانک به دست می‌آید.

هر چه *FTII* بزرگتر باشد، درجه نوآوری فین تک بانک‌های تجاری بالاتر است. علاوه بر این، با توجه به تفاوت ساختاری، برای بهبود محتوای این مطالعه، شاخص نوآوری فین تک بانک به پایه فناوری<sup>۲</sup> و کاربرد فناوری<sup>۳</sup> تقسیم می‌شود. در نهایت، بر اساس فناوری وب شاخصی در سطح بانک؛ ایجاد و تعداد و فراوانی سالانه اخبار مربوط به نوآوری فین تک از هر بانک به صورت نسبت ارزش مبادلات از طریق اینترنت و موبایل به منظور خرید آنلاین و پرداخت قبوض به *GDP* در نظر گرفته شده است. با پیروی از القهطانی و همکاران [42] و لی و لی [43]، متغیرهای کنترلی شامل اندازه دارایی، *SIZE*، قابلیت مدیریت، *OVER*، تنوع درآمد، *INV*، سودآوری، *ROA*، تورم، *INF* و مقیاس تامین اجتماعی، *SGDP* در نظر گرفته شد. نحوه محاسبه متغیرها به‌قرار زیر ارائه شده است.

### متغیرهای توضیح داده شده (وابسته)

۱. نسبت دارایی به سرمایه (*RISK*): کل دارایی‌ها / حقوق صاحبان سهام
۲. امتیاز *Z* (*Z-score*): (بازده دارایی + نسبت دارایی سرمایه) / انحراف استاندارد بازده دارایی‌ها

<sup>1</sup> Deposit Lending Risk (DRISK)

<sup>2</sup> TF-FIII

<sup>3</sup> TA-FIII

یک اندازه‌گیری آماری از رابطه یک نمره با میانگین در یک گروه از نمرات است. امتیاز  $Z$  می‌تواند به معامله‌گران نشان دهد که آیا یک مقدار برای یک مجموعه داده مشخص، معمولی است یا غیر معمول است. به‌طور کلی،  $Z$ -score از  $-3$  تا  $+3$  نشان می‌دهد که یک سهام در سه انحراف استاندارد از میانگین خود معامله می‌شود.

### متغیرهای توضیحی (مستقل)

- نسبت سپرده به وام ( $DRISK$ ):  $100 * (\text{مجموع وامها} \div \text{مجموع سپردهها})$
- شاخص نوآوری فین تک ( $FTII$ ): بر اساس واژگان اصطلاحات مربوط به نوآوری فین تک، فراوانی اصطلاحات مرتبط با پایه فناوری خلاصه و عادی می‌شود.
- شاخص پایه فناوری نوآوری فین تک ( $TF-FTII$ ): بر اساس واژگان اصطلاحات مربوط به نوآوری فین تک، فراوانی همه اصطلاحات خلاصه و عادی می‌شود.
- شاخص کاربرد فناوری نوآوری فین تک ( $TA-FTII$ ): بر اساس واژگان اصطلاحات مربوط به نوآوری فین تک، فراوانی اصطلاحات مربوط به کاربردهای فناوری خلاصه و عادی می‌شود.

### متغیرهای واسطه

- درآمد عملیاتی ( $INC$ ):  $(1 + \text{درآمد عملیاتی}) Ln$
- نسبت کفایت سرمایه ( $CAR$ ): کل دارایی‌های در معرض ریسک  $\div$  کل سرمایه
- متغیرهای کنترلی (سطح بانک)
- اندازه دارایی ( $SIZE$ ):  $(1 + \text{کل داراییها}) Ln$
- قابلیت مدیریت ( $OVER$ ): هزینه‌های اداری  $\div$  درآمد عملیاتی
- تنوع درآمد ( $INV$ ):  $(\text{درآمد عملیاتی}) \div (\text{درآمد بهره خالص} - \text{درآمد غیرعملیاتی}) [1 - abs]$
- سودآوری ( $ROA$ ):  $100 * (\text{کل دارایی} \div \text{سود خالص})$

### متغیرهای کنترلی (سطح کلان)

- تورم ( $INF$ ):  $100 \div$  شاخص قیمت مصرف‌کننده سال قبل
- مقیاس تامین مالی اجتماعی ( $SGDP$ ):  $GDP \div$  مقیاس تامین مالی اجتماعی

### فرم تبعی و تصریح مدل تجربی

سطح ریسک‌پذیری بانک‌ها تحت تاثیر فین تک بانک، ویژگی‌های فردی در سطح بانک و متغیرهای کلان اقتصادی است. به همین دلیل، بر اساس داده‌ها و متغیرهای فوق، با اقتباس به مطالعات [11]، [12] مدل رگرسیون پانل به‌قرار زیر توسعه داده شده است:

$$RISK_{it} = \alpha_0 + \alpha_1 FTII_{it} + \gamma Control_{it} + \delta_i + \varepsilon_{it} \quad (1)$$

جایی که  $RISK$ ، نسبت دارایی به سرمایه است که سطح ریسک‌پذیری بانک‌ها را اندازه‌گیری می‌کند و  $FTII$  متغیر توضیحی اصلی است که شاخص نوآوری فین تک بانک‌ها را اندازه‌گیری می‌کند.  $Control$  مجموعه‌ای از متغیرهای کنترلی است که در این مطالعه در نظر گرفته شده است. اندیس  $i$  بانک‌های نمونه را نشان می‌دهد.  $t$  نشان دهنده سال است.  $\alpha$ ،  $\alpha_1$  و  $\gamma$  ضرایب رگرسیون هستند.  $\delta$  اثرات ثابت بانک است.  $\varepsilon$  عبارت اختلال تصادفی

است. پس از کنترل خطاهای استاندارد تصحیح شده با ناهمگونی، رویکرد حداقل مربعات معمولی<sup>۱</sup> برای تایید تاثیر نوآوری فین تک بانک بر ریسک پذیری آن اتخاذ می شود. برای کاهش مشکلات درون زایی بالقوه مرتبط با علیت معکوس، با اقتباس از مطالعات [44] و [45] یک رویکرد دو مرحله ای حداقل مربعات متغیرهای ابزاری<sup>۲</sup> و همچنین یک رویکرد سیستماتیک *GMM* برای آزمون استفاده می شود. علاوه بر این، نمونه پژوهش در سه سطح جداگانه از نظر اندازه بانک، از نظر نوع بانک و نهایتاً از نظر رقابت پذیری طبقه بندی شده است و سرانجام، ناهمگونی به طور جداگانه در هر دسته آزمون می شود.

#### ۴- یافته ها

نتایج رگرسیون در جدول ۱ در زیر نشان داده شده است. ستون های ۱ و ۲ نتایج رگرسیون پایه هستند که صرفاً برای شاخص نوآوری فین تک بانک و ریسک پذیری بانک رگرس شده اند و ضرایب این دو متغیر هر دو به طور معنی داری در سطح ۱% منفی هستند که نشان دهنده آن است که توسعه نوآوری فین تک توسط بانک، به طور کلی، سطح ریسک پذیری را کاهش می دهد. ستون ۳ متغیرهای کنترلی سطح بانک را به ستون ۲ و ستون ۴ متغیرهای کنترلی سطح کلان را به ستون ۳ اضافه می کند. یافته ها نشان می دهد:

۱. فین تک بانک تجاری سطح ریسک پذیری را کاهش می دهد.
۲. از نظر متغیرهای کنترلی، هرچه بانک بزرگتر باشد، تاثیر کاهش آن در توسعه نوآوری فین تک بر ریسک پذیری بیش تر می شود.
۳. در سطح کلان، مقیاس بزرگ تر تامین مالی نشان دهنده تقاضای بالاتر سرمایه از سوی بنگاه ها یا افراد جامعه و بانک ها است و بانک ها احتمالاً وام ها را برای پاسخ گویی به تقاضای تامین مالی اجتماعی افزایش می دهند که به نوبه خود منجر به افزایش ریسک مربوطه خواهد شد.

جدول ۱- تاثیر نوآوری فین تک بانک بر ریسک پذیری آن.

Table 1- The impact of a bank's fintech innovation on its risk-taking.

FE		OLS		Var.	Reg.
4	3	2	1		
9.739***	8.296***	-13.382***	-10.406***		FTII
-1.012***	-1.115***	----	----		SIZE
1.092	1.471	----	----		OVER
-1.378***	-1.421***	----	----		ROA
-4.193***	-4.334***	----	----		INV
4.839***	62.189**	----	----		INF
5.407**	8.296***	----	----		SGDP
41.693***	-1.115***	19.52***	17.502***		.Cons
					اثرات ثابت
0.527	0.532	0.495	0.17		R2

\*P < 0.1, \*\*P < 0.05, \*\*\*P < 0.01.

#### ۴-۱- روش گشتاور تعمیم یافته سیستمی<sup>۳</sup>

برای کاهش مشکلات درون زایی بالقوه، یک رویکرد سیستم *GMM* [46]، برای آزمون نتایج پایه استفاده شده است. از یک سو، رویکرد سیستم می تواند مفروضات برون زای دقیق رگرسیون ها، اثرات مشاهده نشده خاص بانک و وابستگی به مسیر را در توالی متغیرهای وابسته به کنترلی حذف کند. از سوی دیگر، از آنجایی که ریسک بانک ممکن است در طول زمان باقی بماند، سیستم *GMM* امکان مدل سازی پویای ریسک بانک را فراهم

<sup>1</sup> OLS

<sup>2</sup> 2SLS-IV

<sup>3</sup> GMM

می‌کند. با توجه به این‌که ریسک بانک دارای اثرات تداومی پویا است، سطح ریسک‌پذیری فعلی ممکن است تحت تاثیر سطح ریسک دوره قبل باشد؛ بنابراین، یک متغیر توضیحی با وقفه یک دوره‌ای، *LRISK*، برای ساخت یک مدل پانل پویا معرفی شده است و از روش تخمین *GMM* جهت آزمون نتایج پایه استفاده می‌شود. همان‌طور که در ستون ۱ جدول ۲ نشان داده شده است، ضریب رگرسیون متغیر توضیحی اصلی *FTII* به‌طور معنی‌داری منفی است که با نتایج رگرسیون قبلی مطابقت دارد؛ بنابراین، نتایج تحت‌تاثیر سوگیری درون‌زایی بالقوه قرار نمی‌گیرد و استحکام خوبی را نشان می‌دهد.

جدول ۲- نتایج آزمون درون‌زایی.

Table 2- Results of the endogeneity test.

متغیر	GMM 1	IV1 2	IV2 3
FTII	-0.322***	-83.627***	-17.739***
SIZE	0.139**	1.875***	-0.912***
OVER	0.113**	10.471	3.492
ROA	-0.016	0.0421	-1.378***
INV	-0.163**	-3.734***	4.593***
INF	0.362**	34.129**	1.109
SGDP	0.387***	-18.684***	4.487**
L.RISK	0.712***	----	----
.Cons	----	62.189**	41.693***
اثرات ثابت	.	.	.
AR(1) (P-value)	0.0000	----	----
AR(2) (P-value)	0.875	----	----
سطح احتمال آزمون هاسمن	0.376	----	----
R2	----	0.538	0.629

\*\*\*P < 0.01, \*\*P < 0.05, \*P < 0.1.

#### ۴-۲- روش متغیرهای ابزاری

همچنین درون‌زایی بالقوه را می‌توان با استفاده از دو رویکرد متغیر ابزاری کاهش داد [46]:

۱. نوآوری برای نشان دادن این‌که آیا تفاوت در سطوح توسعه دیجیتال در منطقه‌ای که بانک در آن قرار دارد بر تاثیر نوآوری فین‌تک [9] آن تاثیر می‌گذارد یا خیر، شاخص فراگیری مالی دیجیتال در سطح محلی/منطقه‌ای به‌عنوان یک متغیر ابزاری<sup>۱</sup> برای اندازه‌گیری سطح توسعه دیجیتال منطقه‌ای استفاده شد. پس از آن حداقل مربعات دو مرحله‌ای<sup>۲</sup> برای تخمین/برآورد اعمال شد. قبل از تخمین، آزمون متغیرهای ابزاری ضعیف با  $F$  مقدار بیش‌تر از ۱۰ انجام نشان می‌دهد هیچ مشکلی با متغیرهای ابزاری ضعیف وجود ندارد و متغیرهای ابزاری معتبر هستند. نتایج تخمین روش متغیرهای ابزاری در ستون ۲ نشان داده شده است، جایی که ضرایب متغیرهای توضیحی اصلی منفی باقی می‌مانند که نشان می‌دهد توسعه نوآوری فین‌تک بانکی می‌تواند به‌طور معنی‌داری ریسک‌پذیری آن را کاهش دهد که کاملاً با نتایج قبلی مطابقت دارد.
۲. با توجه به این‌که ریسک‌پذیری بانک در دوره جاری بر سطح توسعه نوآوری فین‌تک در دوره قبل تاثیر نمی‌گذارد، با اشاره به مطالعه [18]، شاخص نوآوری *AnTech* بانک با یک دوره تاخیر برای جایگزینی استفاده می‌شود. ارزش دوره جاری برای برآورد مجدد نتایج در ستون ۳ جدول ۲ نشان داده شده است و ضریب *FTII* به‌طور معنی‌داری در سطح ۱% منفی است؛ بنابراین، نتایج تحقیق همچنان قوی و معتبر است.

<sup>۱</sup> PKU-DPII

<sup>۲</sup> SLS

۳-۴- رویکرد تفاوت در تفاوت‌ها<sup>۱</sup>

رابطه علی بین نوآوری فین‌تک بانک و ریسک‌پذیری آن با استفاده از شوک‌های سیاستی در رابطه با توسعه نوآوری فین‌تک بانک در این مطالعه تحلیل می‌شود. مجموعه اقدامات سیاستی از جمله، تشویق نوآوری، جلوگیری از ریسک‌ها، استفاده از مزایا و اجتناب از معایب و توسعه سالم، جهت تشویق نوآوری و حمایت از توسعه پایدار اینترنت از اهمیت زیادی برخوردار است. از آنجایی که این سیاست‌ها نقش مهمی در ارتقای توسعه نوآوری فین‌تک بانک‌ها ایفا می‌کند، این‌گونه دستورالعمل‌ها به‌عنوان یک شوک سیاستی برای نوآوری فین‌تک بانک‌ها در نظر گرفته می‌شود [12] و از رویکرد تفاوت در تفاوت‌ها برای کاهش تعصب درونی بالقوه در مدل رگرسیون استفاده می‌گردد. به‌طور خاص، با توجه به مقادیر ویژه آماری متغیرهای سطح بانک، نمونه‌های اصلی در مطالعه به گروه‌های آزمایش و گروه‌های کنترلی تقسیم می‌شوند [21]، [47]. ابتدا مقدار متوسط سطح توسعه نوآوری فین‌تک بانک به‌عنوان معیاری برای تقسیم نمونه اصلی به بانک‌هایی با سطح بالای نوآوری فین‌تک (گروه آزمایشی) و بانک‌هایی با سطح پایین نوآوری فین‌تک (گروه کنترلی) استفاده می‌شود. سطح نوآوری فین‌تک بانک در گروه آزمایشی بالاتر از مقدار میانگین است و سطح نوآوری فین‌تک بانک در گروه کنترلی کمتر از مقدار میانگین است. سپس مدل DID زیر ساخته می‌شود:

$$RISK_{it} = \text{Constant} + \alpha * Post_{it} * Treat_{it} + \gamma * Control_{it} + Bank_i + \varepsilon_{it} \quad (2)$$

جایی که ضرایب  $Post_{it} * Treat_{it}$  منعکس‌کننده اثر رفتاری این سیاست بر ریسک‌پذیری بانک است.  $i$  نشان دهنده هر بانک، زیرشاخه  $t$  نشان‌دهنده زمان و  $RISK_{it}$  نشانگر ریسک‌پذیری بانک است.  $Treat_{it}$  یک متغیر ساختگی است که برای بانک‌هایی با سطح بالای نوآوری فین‌تک ۱ و برای بانک‌هایی با سطح پایین نوآوری فین‌تک ۰ است. اگر نمونه بانکی بعد از اجرای سیاست باشد،  $Post_{it}$  مقدار ۱ می‌گیرد، اما اگر قبل از اجرای سیاست باشد، مقدار ۰ است.  $Control_{it}$  متغیرهای کنترلی اضافی هستند، از جمله ظرفیت مدیریت<sup>۲</sup>، تورم<sup>۳</sup> و مقیاس تامین مالی اجتماعی<sup>۴</sup>.

$Bank_i$  اثر ثابت بانک است.  $\varepsilon$  عبارت خطا است. قبل از اجرای مدل‌های تفاوت در تفاوت‌ها، آزمون روند موازی برای تست امکان‌پذیری داده‌ها انجام می‌گیرد. رگرسیون با استفاده از روش DID انجام و نتایج در جدول ۳ نشان داده شده است. ستون ۱ نتایج تجربی را بدون اضافه کردن متغیرهای کنترلی نشان می‌دهد و ستون ۲ نتایج تجربی را پس از اضافه کردن متغیرهای کنترلی نشان می‌دهد. ضرایب  $Post * Treat$  در هر دو ستون به‌طور معنی‌داری منفی است که نشان می‌دهد توسعه نوآوری فین‌تک بانک، ریسک‌پذیری آن را کاهش می‌دهد. همچنین مشاهده می‌شود که یافته‌های حاصله نتیجه سوگیری بالقوه درون‌زایی نیست.

## جدول ۳- تاثیر نوآوری فین‌تک بانک بر ریسک‌پذیری آن (روش DID).

Table 3- The impact of a bank's fintech innovation on its risk-taking (DID method).

متغیر	DID	
	2	1
Post*Treat	-2.153***	-3.345***
Post	-1.703***	----
Treat	-0.582***	----
SIZE	-0.008***	----
OVER	5.293*	----
ROA	-3.303***	----

<sup>1</sup> Difference-in-Differences Method (DID)<sup>2</sup> OVER<sup>3</sup> INF<sup>4</sup> SGDP

جدول ۳- ادامه.

Table 3- Continued.

DID		متغیر
2	1	
-2.673**	----	INC
12.083	----	INF
6.988***	----	SGDP
6.512	17.811***	.Cons
0.658	0.568	R2

\*\*\*P &lt; 0.01, \*\*P &lt; 0.05, \*P &lt; 0.1.

## ۴-۴- تحلیل مکانیسم انتقال اثر نوآوری فین تک

یافته‌های قبلی نشان می‌دهد که نوآوری فین تک بانک، ریسک‌پذیری آن را کاهش می‌دهد، همان‌طور که با افزایش درآمد عملیاتی و نسبت کفایت سرمایه مشهود است. برای بررسی بیش‌تر مکانیسم نوآوری فین تک بانک در مورد ریسک‌پذیری آن، از دو منظر تحلیل انجام می‌شود: ۱- افزایش درآمد عملیاتی و ۲- نسبت کفایت سرمایه. با تکیه بر روش گام‌به‌گام اثرات واسطه‌ای پیشنهادشده توسط [48]، یک مدل اثرات واسطه‌ای چندگانه متشکل از چهار معادله پیش‌رونده معادله (۳) تا معادله (۶)، با درآمد عملیاتی و نسبت کفایت سرمایه بانک به‌عنوان متغیرهای واسطه ایجاد می‌شود.

$$RISK_{it} = \alpha_0 + \alpha_1 FTII_{it} + \alpha_2 Control_{it} + u_i + \varepsilon_{it} \quad (۳)$$

$$INC_{it} = \beta_0 + \beta_1 FTII_{it} + \beta_2 Control_{it} + u_i + \varepsilon_{it} \quad (۴)$$

$$CAR_{it} = \gamma_0 + \gamma_1 FTII_{it} + \gamma_2 Control_{it} + u_i + \varepsilon_{it} \quad (۵)$$

$$RISK_{it} = \delta_0 + \delta_1 FTII_{it} + \delta_2 INC_{it} + \delta_3 CAR_{it} + \delta_4 Control_{it} + u_i + \varepsilon_{it} \quad (۶)$$

با توجه به مراحل آزمون مدل اثرات واسطه چندگانه، اولین گام، رگرسیون مدل (۳) است. اگر نتایج رگرسیون،  $\alpha_1$  را برآورده کند که به‌طور معنی‌داری منفی است، گام بعدی را می‌توان برداشت. در غیر این صورت، آزمون باید متوقف شود. مرحله دوم رگرسیون مدل (۴) و مدل (۵) به‌طور هم‌زمان است. اگر  $\beta$  به‌طور معنی‌داری مثبت باشد، به این معنی است که نوآوری فین تک بانک، درآمد عملیاتی را افزایش می‌دهد و در نتیجه ظرفیت عملیاتی بانک‌ها را افزایش می‌دهد. اگر  $\gamma_1$  به‌طور معنی‌داری مثبت باشد، مقدار نشان می‌دهد که نوآوری فین تک بانک می‌تواند به‌طور معنی‌داری توانایی کنترل ریسک آن را بهبود بخشد، گام سوم مدل رگرسیون (۶) است.

اگر ضرایب  $\delta_2$  و  $\delta_3$  معنی‌دار باشند اما  $\delta_1$  معنی‌دار نباشد، نتایج به این معنی است که عملکرد تجاری و کنترل مالی نقش واسطه‌ای کامل را در تاثیر نوآوری فین تک بانک بر ریسک‌پذیری آن ایفا می‌کند. اگر ضرایب  $\delta_1$ ،  $\delta_2$  و  $\delta_3$  همگی معنی‌دار باشند و مقدار  $\delta_1$  نسبت به  $\alpha_1$  کاهش یابد، نتایج نشان می‌دهد که دو متغیر واسطه‌ای اثر جزئی دارند. در نتایج تجربی زیر، سهم دو متغیر واسطه‌ای بیش‌تر از نظر کاهش ریسک‌پذیری توسط نوآوری فین تک بانک تجاری تحلیل می‌شود. جدول ۴ نتایج آزمون مکانیسم تاثیر نوآوری فین تک بانک را بر سطح ریسک‌پذیری از طریق دو مسیر؛ عملکرد تجاری و کنترل ریسک نشان می‌دهد.

جدول ۴- نتایج آزمون مکانیسم.

Table 4- Mechanism test results.

متغیر	RISK بدون متغیرهای واسطه 1	CAR کنترل ریسک 2	INC عملکرد تجاری 3	RISK با متغیرهای واسطه 4
FTII	-9.322***	8.207**	3.339***	-7.139***
SIZE	1.069***	-1.805***	0.212***	-1.305***
OVER	1.013	-13.428***	-0.302	-1.308***
ROA	-1.469**	1.698***	0.708***	-1.011***

جدول ۴- ادامه.

Table 4- Continued.

متغیر	RISK بدون متغیرهای واسطه 1	CAR کنترل ریسک 2	INC عملکرد تجاری 3	RISK با متغیرهای واسطه 4
INV	-4.173**	7.004***	-0.693***	-3.104**
INF	4.862	-11.989	2.602	3.119
SGDP	5.287**	-2.114	0.587	5.021*
CAR	----	----	----	-0.151***
INC	----	----	----	-0.176*
.Cons	32.389***	60.954**	9.903	38.910***
اثرات ثابت				
R2	0.589*	0.518	0.699	0.568

\*\*\*P &lt; 0.01, \*\*P &lt; 0.05, \*P &lt; 0.1.

ستون ۱ جدول ۴ نتایج رگرسیون پایه را نشان می‌دهد. ستون‌های ۲ و ۳ نشان می‌دهند که ضرایب تخمینی شاخص نوآوری فین‌تک<sup>۱</sup> بانک بر نسبت کفایت سرمایه<sup>۲</sup> و درآمد عملیاتی<sup>۳</sup> به‌طور معنی‌داری مثبت است (۸/۲۰۷، ۳/۳۳۹) که نشان می‌دهد، نوآوری فین‌تک بانک به‌طور معنی‌داری عملکرد تجاری و قابلیت کنترل ریسک آن را بهبود می‌بخشد. با توجه به نتایج رگرسیون در ستون ۴، پس از افزودن هر دو متغیر توضیحی اصلی و متغیرهای واسطه‌ای، ضریب تخمینی شاخص نوآوری فین‌تک بانک به‌طور معنی‌داری منفی (۷/۱۳۹-) و ضرایب تخمینی متغیرهای واسطه‌ای، کفایت سرمایه و درآمد عملیاتی نیز به‌طور معنی‌داری منفی (۰/۱۵۱-، ۰/۱۷۶-) هستند. این نتایج نشان می‌دهد که عملکرد تجاری و کنترل ریسک تا حدی نقش واسطه‌ای در تاثیر نوآوری فین‌تک بانک بر ریسک‌پذیری آن دارد.

از نظر سهم کل دو نوع اثر واسطه‌ای، اثر واسطه‌ای نوآوری فین‌تک بانک در کاهش ریسک‌پذیری آن توسط کنترل ریسک،  $1/239 - (8/207) \times$  (۰/۱۵۱-) است که ۱۳/۳% از اثر کل را شامل می‌شود. اثر واسطه‌ای نوآوری فین‌تک بانک در کاهش ریسک‌پذیری آن توسط عملکرد تجاری  $0/587 - (3/339 \times 0/176)$  است که ۶/۳% از کل اثر را به خود اختصاص می‌دهد. این نتایج نقش بهبود قابلیت کنترل ریسک و عملکرد تجاری را برای توضیح افزایش نوآوری فین‌تک بانک نشان می‌دهد، زیرا کاهش ریسک‌پذیری به ترتیب به ۱۳/۳% و ۶/۳% رسیده است. نتایج تجربی به‌طور موثر مشخص می‌کند که نوآوری فین‌تک بانک بر ریسک‌پذیری از طریق دو مسیر، قابلیت کنترل ریسک و عملکرد تجاری تاثیر می‌گذارد، از این‌رو مطالعه حاضر نوآوری فین‌تک بانک را گسترش می‌دهد؛ بنابراین، فرضیه‌های ۱ و ۲ معتبر است.

#### ۴-۵- تحلیل ناهمگونی اثر نوآوری فین‌تک

۴-۵-۱- نوآوری فین‌تک، ریسک‌پذیری با توجه به اندازه بانک

مطالعات نشان داده‌اند که اندازه بانک و بافرهای سرمایه معمولاً بانک‌ها را از پذیرش ریسک بیشتر محدود می‌کند [1]. برای تایید این دیدگاه، مطابق با تحقیقات [11]، با استفاده از داده‌های اندازه بانک از پایگاه داده، مقیاس بانک‌های بزرگ و متوسط به‌عنوان بانک‌های مقیاس بزرگ با مقدار ۱ تعریف می‌شود. مقیاس بانک‌های کوچک و خرد به‌عنوان بانک‌های مقیاس کوچک با مقدار «۰» تعریف می‌شود.

همان‌طور که در جدول ۵ نشان داده شده است، ستون ۱ خروجی برآورد معادله رگرسیون پس از افزودن عبارت تعاملی بین شاخص نوآوری فین‌تک بانک و اندازه بانک<sup>۴</sup> است؛ یعنی هرچه بانک تجاری بزرگ‌تر باشد ریسک‌پذیری آن کم‌تر است. یکی از دلایل احتمالی برای چنین نتیجه‌ای این

<sup>1</sup> FIII  
<sup>2</sup> CAR

<sup>3</sup> INC  
<sup>4</sup> FTII \* SCALE

است که بانک‌ها می‌توانند از این مقیاس استفاده کامل کنند. از یک طرف، آن‌ها می‌توانند تخصیص منابع را برای دستیابی به اثر تنوع ریسک، بهبود توانایی/قابلیت خود برای مدیریت و پیشگیری از ریسک به‌طور جامع و کاهش ریسک‌پذیری، متنوع کنند [49]. از سوی دیگر، آن‌ها می‌توانند در هزینه‌های حاشیه‌ای صرفه‌جویی کنند، درآمد عملیاتی را افزایش دهند و انگیزه ریسک‌پذیری را کاهش دهند. ستون‌های ۲ و ۳ رگرسیون‌های گروه‌بندی‌شده بر اساس تفاوت در اندازه بانک هستند ستون ۲ نتایج رگرسیون بانک‌های کوچک (خرد و کوچک) را نشان می‌دهد، در حالی که ستون ۳ نتایج رگرسیون بزرگ را نشان می‌دهد. هر دو ضرایب ستون ۲ و ۳ به‌طور معنی‌داری منفی هستند و ضریب ستون ۲ از ستون ۳ کوچک‌تر است که نشان می‌دهد هر چه بانک بزرگ‌تر باشد، تاثیر فین‌تک آن قوی‌تر است. نوآوری در کاهش ریسک‌پذیری به نظر می‌رسد که با نتایج ستون ۱ مطابقت دارد؛ بنابراین، واضح است که فرضیه ۳ برقرار است.

جدول ۵- آزمون ناهمگونی بر اساس اندازه بانک.

Table 5- Heterogeneity test based on bank size.

متغیر	رگرسیون عامل تعاملی		رگرسیون در گروه
	LARGE (3)	SMALL (2)	
FTII	-12.589***	-4.477*	3.489
FTII*SCALE	----	----	-15.209***
SIZE	-1.912***	-0.502***	-0.866***
OVER	-1.712	-1.028	0.088
ROA	2.308***	-0.858***	-1.409**
INC	-6.693***	-2.114*	-4.307**
INF	-5.232	-11.589	5.462
SGDP	2.887	6.717**	5.517**
.Cons	43.953	12.914	30.309***
اثرات ثابت			
R2	0.519	0.438	0.585

\*\*\*P < 0.01, \*\*P < 0.05, \*P < 0.1.

۲-۵-۴- نوآوری فین‌تک، ریسک‌پذیری با توجه به نوع بانک

مطالعات موجود به‌طور کلی بیان می‌کنند که بانک‌ها در ساختارهای مالکیت متفاوت، متفاوت هستند. به همین دلیل از روش تقسیم انواع بانک‌ها در بانک اطلاعاتی *Wind* استفاده شده است. انواع بانک‌ها به گروه بانک‌های تجاری (دولتی و خصوصی) با ارزش «۱» و گروهی از بانک‌های تخصصی با ارزش «۰»، تقسیم می‌شوند.

همان‌طور که در جدول ۶ نشان داده شده است، ستون ۱ نتایج برآورد رگرسیون را پس از افزودن عبارت تعامل بین شاخص نوآوری فین‌تک بانک و نوع بانک نشان می‌دهد. در مقایسه با انواع دیگر بانک‌ها (بانک‌های تخصصی)، بانک‌های تجاری (دولتی و خصوصی) تاثیر مهم‌تری بر کاهش ریسک‌پذیری در توسعه نوآوری فین‌تک دارند چراکه مسئولیت اجتماعی و حفظ ثبات مالی از یک‌سو، سیستم‌های نظارتی و مکانیسم‌های حاکمیتی بانک‌های تجاری (دولتی و خصوصی) بالغ‌تر هستند و به دلیل مواجهه با مدیریت ریسک اضافی، افشای اطلاعات و حاکمیت شرکتی، از قابلیت‌های کنترل ریسک بهتری برخوردارند. از سوی دیگر، از آنجایی که بانک‌های تجاری (دولتی و خصوصی) باید عوامل پیچیده‌تری را در فرآیند بهره‌برداری در نظر بگیرند، نسبت به سایر بانک‌ها (تخصصی) محتاط‌تر هستند. ستون‌های ۲ و ۳ رگرسیون‌های گروه‌بندی‌شده بر اساس تفاوت در انواع بانک‌ها هستند: ستون ۲ نتایج رگرسیون بانک‌های تجاری (دولتی و خصوصی) را نشان می‌دهد و ستون ۳ نتایج برآورد رگرسیون بانک‌های تخصصی است. پس از گروه‌بندی، حجم نمونه خیلی کوچک است؛ بنابراین، نتایج به‌دست‌آمده در این مقاله معنی‌دار نیست. ضریب ستون ۲ بزرگ‌تر از ستون ۳ است که می‌تواند نشان دهد که نقش بانک‌های تجاری (دولتی و خصوصی) در توسعه نوآوری فین‌تک برای کاهش ریسک‌پذیری ممکن است حیاتی‌تر باشد؛ بنابراین، نتیجه این است که فرضیه ۳ صادق است.

جدول ۶- آزمون ناهمگونی بر اساس نوع بانک.  
Table 6- Heterogeneity test by bank type.

متغیر	رگرسیون عامل تعاملی	رگرسیون در گروه	تجاری (دولتی و خصوصی) (۲)	تخصصی (۳)
	TYPE (۱)			
FTII	-4.622*	-17.207		3.239
FTII*TYPE	-29.869***	---	---	---
SIZE	1.032***	-3.865***		0.262
OVER	-0.165	-16.928		0.202
ROA	-1.369	-0.638		-0.968***
INC	-3.773***	6.204		-2.393***
INF	5.162	-3.189		20.087**
SGDP	5.887**	10.014		3.787
M2GDP	---	---		-6.773***
.Cons	42.309**	88.994**		52.073***
اثرات ثابت				
R2	0.565	0.599		0.519

\*\*\*P < 0.01, \*\*P < 0.05, \*P < 0.1.

### ۳-۵-۴- نوآوری فین تک، ریسک پذیری بانکها با توجه به ساختار بازار (رقابت پذیری)

بانکها ممکن است رفتار ریسک پذیری خود را در بازارهای کم تر رقابتی افزایش دهند [17]؛ بنابراین، با مراجعه به تحقیقات [17]، تجزیه و تحلیل شد که آیا سطح رقابت بانکی به رابطه بین شاخص نوآوری فین تک بانک و ریسک پذیری آن ناهمگونی وجود دارد یا خیر. در این مطالعه، حاشیه سود خالص<sup>۱</sup> که به معنای سهم درآمد بهره در دارایی های بهره دار است، به عنوان متغیری برای سطح رقابت بانکی استفاده شده است. هرچه این شاخص بالاتر باشد، سیستم بانکی رقابت کمتری دارد. از آنجایی که تفاوت های معنی داری در سطوح رقابت در بین بانکها وجود دارد، تشخیص تفاوت در رقابت پذیری بانکها در صورتی که از میانگین ارزش مستقیما برای قضاوت در مورد سطح رقابت استفاده شود، دشوار است؛ بنابراین، در این مقاله از چارک اول - (۲۵٪) حاشیه سود خالص به عنوان استاندارد برای تقسیم کل نمونه بانکها استفاده شده است.

نمونه بانکهای با ارزش سرمایه بالای ۲۵٪ متعلق به یک گروه با ارزش «۱» و بقیه متعلق به گروه دیگری با مقدار «۰» است؛ سپس آنها به طور جداگانه پسرفت می کنند. نتایج در ستون ۱ جدول ۷ نشان داده شده است که در آن عبارت تعامل  $FTII*NIH$  بین سطح نوآوری فین تک بانک و حاشیه سود خالص به طور معنی داری مثبت است. در مقابل، نتایج رگرسیون پایه این تحقیق به طور معناداری منفی است. نتایج نشان می دهد که هرچه حاشیه سود خالص بانک بیش تر باشد، رقابت پذیری سیستم بانکی ضعیف تر خواهد بود و حاشیه سود خالص بانک از کاهش ریسک پذیری ناشی از نوآوری فین تک بانک و بالعکس جلوگیری می کند. برای بانکهایی که دارای سیستم بانکی قوی رقابتی هستند، نوآوری فین تک بانک اثرات آشکارتری بر ریسک پذیری نشان می دهد. ستون های ۲ و ۳ نتایج رگرسیون گروهی بر اساس اندازه بانک هستند. ضرایب هر دو نتیجه رگرسیون به طور معنی داری منفی است و ضریب ستون ۲ بزرگ تر از ستون ۳ است. نتایج نشان می دهد که هر چه سطح رقابت بالاتر باشد، تاثیر نوآوری فین تک بر کاهش ریسک پذیری معنادارتر است که با نتایج ستون ۱ همخوانی دارد بنابراین، نتیجه این است که فرضیه ۳ صادق است.

<sup>۱</sup> NI

جدول ۷- آزمون ناهمگونی بر اساس رقابت‌پذیری بانک.

Table 7- Heterogeneity test based on bank competitiveness.

متغیر	رگرسیون عامل تعاملی		رگرسیون در گروه
	HIGHER (3)	LOWER (2)	
FTII	-6.659**	-22.007***	-44.822***
NII	---	---	0.214
FTII*NII	---	---	12.769***
SIZE	0.882***	-1.615***	-0.869***
OVER	6.708**	-1.428	1.856
ROA	-0.908**	1.398*	-1.369***
INC	-4.903***	-6.204***	-3.473**
INF	9.622	-7.089	5.462
SGDP	6.007**	7.414	6.287**
.Cons	21.763	62.644**	28.309**
اثرات ثابت			
R2	0.589	0.658	0.564

\*\*\*P < 0.01, \*\*P < 0.05, \*P < 0.1.

۴-۵-۴- تحلیل استحکام/پایداری (با فرض معیار: متغیرهای پروکسی برای سطح نوآوری فین تک بانک و ریسک‌پذیری آن)

نتایج رگرسیون پس از جایگزینی معیار شاخص نوآوری فین تک، فراوانی/تعداد واژگان مربوط به پایه فناوری (TF-FTII) در توسعه نوآوری فین تک در بانک‌ها و فراوانی/تعداد واژگان مربوط به کاربرد فناوری نوآوری فین تک (در بانک‌های تجاری). هنوز معنی دار است و نشان می‌دهد که نتایج پایدار است. همچنین به پیروی از تحقیقات [32] و [33] نتایج رگرسیون پس از جایگزینی متغیرهای ریسک‌پذیر بانک‌ها (نسبت سرمایه به دارایی برای اندازه‌گیری سطح ریسک‌پذیری) جهت انجام آزمون‌های پایداری/استحکام با استفاده از  $Z$ -score، با نتایج قبلی مطابقت دارند. علاوه بر این، به پیروی از تحقیقات [11]، نسبت سپرده به وام<sup>۱</sup> به‌عنوان متغیری برای ریسک‌پذیری یک بانک استفاده و نشان از پایداری یافته‌ها دارد، مبنی بر این که نوآوری فین تک بانک، سطح نقدینگی آن را با افزایش نسبت سپرده به وام، افزایش می‌دهد تا ریسک‌پذیری را کاهش دهد.

## ۵- بحث و نتیجه‌گیری

از داده‌های پنل ۲۰ بانک اعم از تجاری و تخصصی از سال ۱۳۹۲ تا ۱۴۰۱ برای بررسی تاثیر نوآوری فین تک یک بانک بر ریسک‌پذیری آن از طریق تحلیل تجربی استفاده شد. ابتدا از روش تخمین حداقل مربعات معمولی<sup>۲</sup> استفاده و نشان داده شد که نوآوری فین تک بانک می‌تواند ریسک‌پذیری آن را کاهش دهد. دوم، به دلیل برخی مشکلات درون‌زایی، مانند خود همبستگی، در روش تخمین OLS، از شاخص مالی دیجیتال به‌عنوان یک متغیر ابزاری [9] برای ارزیابی ثانویه استفاده گردید و همچنان نتایج ثابت و یکسان حاصل شد. علاوه بر این، متغیر دیگری در رگرسیون وارد شد؛ یعنی ارزش نوآوری فین تک بانکی با یک دوره تاخیری جایگزین مقادیر فعلی گردید که نتایج همچنان ثابت ماند. سوم رابطه علی بین نوآوری فین تک بانک و ریسک‌پذیری آن با استفاده از شوک‌های سیاستی مرتبط با توسعه نوآوری فین تک یعنی مجموعه اقدامات سیاستی از جمله، "تشویق نوآوری"، جلوگیری از ریسک‌ها، استفاده از مزایا و اجتناب از معایب و توسعه سالم، جهت تشویق نوآوری و حمایت از توسعه پایدار اینترنت تحلیل گردید. لذا از آنجایی که این سیاست‌ها نقش مهمی در ارتقای توسعه نوآوری فین تک بانک‌ها ایفا می‌کند، اینگونه دستورالعمل‌ها به‌عنوان یک شوک سیاستی برای نوآوری فین تک بانک‌ها در نظر گرفته شد [12]. چهارم، از رویکرد تفاوت در تفاوت‌ها برای کاهش تعصب درونی بالقوه در مدل رگرسیون استفاده گردید. از روش تفاوت در تفاوت‌ها نیز نتایج بدون تغییر باقی ماند. پنجم، جهت بررسی بیشتر، تحلیل مکانیسم اثر انتقال نوآوری فین تک

<sup>۱</sup> DRISK

<sup>۲</sup> OLS

بر رفتار ریسک‌پذیری بانک‌ها، از دو منظر؛ افزایش درآمد عملیاتی و نسبت کفایت سرمایه، تحلیل مجدد انجام شد. با تکیه بر روش گام‌به‌گام اثرات واسطه‌ای پیشنهادشده توسط [47]، یک مدل اثرات واسطه‌ای چندگانه متشکل از معادله (۳) تا معادله (۶) با درآمد عملیاتی و نسبت کفایت سرمایه بانک به‌عنوان متغیرهای واسطه ایجاد و تحلیل و نتایج ناشی از برآورد معادله (۳) نشان داد که ضریب نوآوری فین‌تک بانک منفی و معنی‌دار خواهد بود لذا معادله‌های (۴) و (۵) قابل تخمین و برآورد خواهد بود که نتایج برآورد نشان داد، نوآوری فین‌تک بانک، درآمد عملیاتی را افزایش می‌دهد و در نتیجه ظرفیت عملیاتی بانک‌ها را افزایش می‌دهد. در گام ششم، معادله (۶) برآورد شد و نتایج نشان داد که عملکرد تجاری و کنترل مالی نقش واسطه‌ای کامل را در تاثیر نوآوری فین‌تک بانک بر ریسک‌پذیری آن ایفا می‌کند. در واقع دو متغیر واسطه‌ای مذکور اثر جزئی دارند. به‌عبارت‌دیگر سهم دو متغیر واسطه‌ای بیش‌تر از نظر کاهش ریسک‌پذیری توسط نوآوری فین‌تک بانک تحلیل می‌شود.

هفتم، تحلیل ناهمگونی اثر نوآوری فین‌تک بر رفتار ریسک‌پذیری بانک‌ها مطابق با تحقیقات [11]، با توجه به سه مولفه؛ اندازه بانک، نوع بانک و ساختار بازار (رقابت‌پذیری) مورد تحلیل قرار گرفت. در این راستا عبارت تعاملی بین شاخص نوآوری فین‌تک بانک و اندازه بانک به مدل اضافه شد و نتایج نشان داد که هرچه بانک بزرگ‌تر باشد ریسک‌پذیری آن کم‌تر است. یکی از دلایل احتمالی برای چنین نتیجه‌ای این است که بانک‌ها می‌توانند از این مقیاس استفاده کامل کنند. از یک طرف، آن‌ها می‌توانند تخصیص منابع را برای دستیابی به اثر تنوع ریسک، بهبود توانایی/قابلیت خود برای مدیریت و پیشگیری از ریسک به‌طور جامع و کاهش ریسک‌پذیری، متنوع کنند [19]. از سوی دیگر، آن‌ها می‌توانند در هزینه‌های حاشیه‌ای صرفه‌جویی کنند، درآمد عملیاتی را افزایش دهند و انگیزه ریسک‌پذیری را کاهش دهند. از طرفی نتایج رگرسیون بانک‌های کوچک (خرد و کوچک) نشان داد که ضرایب به‌طور معنی‌داری منفی هستند به این معنی که هر چه بانک بزرگ‌تر باشد، تاثیر فین‌تک آن قوی‌تر است.

نتایج رگرسیون پس از افزودن عبارت تعامل بین شاخص نوآوری فین‌تک بانک و نوع بانک نشان داد که بانک‌های تجاری تاثیر مهم‌تری بر کاهش ریسک‌پذیری در توسعه نوآوری فین‌تک دارد. در واقع مسئولیت اجتماعی و حفظ ثبات مالی سیستم‌های نظارتی و مکانیسم‌های حاکمیتی بانک‌های تجاری بالغ‌تر هستند و به دلیل مواجهه با مدیریت ریسک اضافی، افشای اطلاعات و حاکمیت شرکتی، از قابلیت‌های کنترل ریسک بهتری برخوردارند. از سوی دیگر، از آنجایی که بانک‌های تجاری باید عوامل پیچیده‌تری را در فرآیند بهره‌برداری در نظر بگیرند، نسبت به سایر بانک‌ها محتاط‌تر هستند. بانک‌ها ممکن است رفتار ریسک‌پذیری خود را در بازارهای کم‌تر رقابتی افزایش دهند [12]، [37]. با مراجعه به تحقیقات [17]، تجزیه و تحلیل شد که آیا سطح رقابت بانکی به رابطه بین شاخص نوآوری فین‌تک بانک و ریسک‌پذیری آن ناهمگونی وجود دارد یا خیر. در این راستا، حاشیه سود خالص که به معنای سهم درآمد بهره در دارایی‌های بهره‌دار است، به‌عنوان متغیری برای سطح رقابت بانکی استفاده شد. هرچه این شاخص بالاتر باشد، سیستم بانکی رقابت کم‌تری دارد. از آنجایی که تفاوت‌های معنی‌داری در سطوح رقابت در بین بانک‌ها وجود دارد، تشخیص تفاوت در رقابت‌پذیری بانک‌ها در صورتی که از میانگین ارزش مستقیماً برای قضاوت در مورد سطح رقابت استفاده شود، دشوار است؛ بنابراین، از چارک اول - (۲۵٪) حاشیه سود خالص به عنوان استاندارد برای تقسیم کل نمونه بانک‌ها استفاده شده است. نمونه بانک‌های با ارزش سرمایه بالای ۲۵٪ متعلق به یک گروه با ارزش «۱» و بقیه متعلق به گروه دیگری با مقدار «۰» است. با منظور نمودن این شاخص، نتایج نشان داد که عبارت تعامل بین سطح نوآوری فین‌تک بانک و حاشیه سود خالص به‌طور معنی‌داری مثبت است. هرچه حاشیه سود خالص بانک بیش‌تر باشد، رقابت‌پذیری سیستم بانکی ضعیف‌تر خواهد بود و حاشیه سود خالص بانک از کاهش ریسک‌پذیری ناشی از نوآوری فین‌تک بانک و بالعکس جلوگیری می‌کند. برای بانک‌هایی که دارای سیستم بانکی قوی رقابتی هستند، نوآوری فین‌تک بانک اثرات آشکارتری بر ریسک‌پذیری نشان می‌دهد.

سرانجام در گام هشتم، تحلیل استحکام/پایداری با در نظر گرفتن متغیرهای پروکسی برای سطح نوآوری فین‌تک بانک (فراوانی/تعداد واژگان مربوط به پایه فناوری در توسعه نوآوری فین‌تک در بانک‌ها و فراوانی/تعداد واژگان مربوط به کاربرد فناوری نوآوری فین‌تک در بانک‌های تجاری) و ریسک‌پذیری (نسبت سرمایه به دارایی) با استفاده از شاخص *Z-score* مورد بررسی قرار گرفت که یافته‌ها با نتایج قبلی مطابقت دارند. در نهایت، برخلاف بسیاری از مطالعات موجود، مطالعه حاضر مبتنی بر نوآوری فین‌تک کلان یا منطقه‌ای نیست. در عوض، بر اساس دیدگاه نوآوری فین‌تک بانک در سطح خرد است تا تاثیر آن بر ریسک‌پذیری بانک‌ها را بررسی کند. با توجه به نتایج فوق، می‌توان پیشنهاداتی برای بانک‌ها ارائه نمود که شامل ۱- همه بانک‌ها اعم از تجاری و تخصصی و حتی سایر بانک‌ها، باید از الگوی توسعه عصر پیروی کنند و راه‌حل‌های فین‌تک را برای تسریع تحول دیجیتال خود بر اساس ویژگی‌های منحصر‌به‌فردشان بپذیرند، ۲- از آنجایی که استفاده بانک‌های تجاری از فین‌تک خطرات بالقوه خاصی را

به دنبال دارد، همه بانک‌ها باید مدیریت ریسک را افزایش دهند و ۳- دولت باید اقدامات نظارتی قابل اجرا، مانند استانداردهای افشای اطلاعات و شاخص‌های مدیریت ریسک را اعمال کند.

همچنین همانند همه مطالعات، محدودیت‌هایی نیز در مطالعه وجود دارد که شامل ۱- به دلیل در دسترس بودن داده‌ها، تنها نمونه‌ای از بانک‌های تجاری و تخصصی موجود استفاده شده است، نمونه‌ای که سایر بانک‌های موجود در نظام بانکی ایران را پوشش نمی‌دهد؛ بنابراین، تحقیق بیش‌تر در مورد تاثیر نوآوری فن‌آوری بانک‌ها بر ریسک‌پذیری سایر بانک‌ها یا به‌صورت تمام‌کاری مورد نیاز و پیشنهاد می‌گردد، ۲- شاخص نوآوری فین‌تک بانک مورد استفاده در این مطالعه از طریق تحلیل متنی و اقتباس از مطالعات جدید در نظر گرفته شده است. اگر قرار است در آینده شاخص‌های مستقیم بیش‌تری از نوآوری فین‌تک بانک به دست آید، تحلیل بیش‌تری لازم است، ۳- تنها تاثیر نوآوری فین‌تک یک بانک بر ریسک‌پذیری آن در حال حاضر مورد بررسی قرار گرفت که تاثیر آن بر سایر جنبه‌های بانکی را پوشش نمی‌دهد که می‌تواند در مطالعات آینده مورد بررسی قرار گیرد و ۴- تعریف ریسک‌پذیری بانک در این مطالعه نسبتاً محدود است و تاثیر خاص نوآوری فین‌تک بانک بر انواع مختلف ریسک‌های آن به‌طور جداگانه مورد بحث قرار نگرفت. با توجه به چنین محدودیت‌های تحقیقاتی، در مطالعات بعدی، می‌توان حجم و مقیاس نمونه را بیش‌تر گسترش داد تا بیش‌ترین تعداد نمونه بانکی پوشش داده شود. همچنین یک شاخص نوآوری فین‌تک بانکی چندبعدی را اتخاذ نمود تا نتایج تحقیقات مشابه را ارتقا دهد و متغیرهای ریسک‌پذیر بانک را برای توصیف بیش‌تر انواع ریسک‌های بانکی به‌منظور ارائه پیشنهادها ارزشمندتر به بانک‌ها تقسیم‌بندی کند.

## تشکر و قدردانی

نویسندگان مقاله مراتب قدردانی خود را از داوران محترم اعلام می‌دارند. بی‌شک دیدگاه ارزشمند ایشان در بهبود کیفیت مقاله نقش بسزایی داشته است.

## منابع مالی

در طول انجام این پژوهش هیچ‌گونه کمک هزینه خاصی از هیچ موسسه، سرمایه‌گذار در بخش عمومی، خصوصی، تجاری یا غیرانتفاعی دریافت نشده است.

## تعارض با منافع

هیچ تضادی در منافع در مورد انتشار این نسخه وجود ندارد و همه نویسندگان، نسخه نهایی ارسال شده را مشاهده و تایید کرده‌اند. نویسندگان تضمین می‌کنند که مقاله اثر اصلی آن‌ها بوده و پیش از این چاپ نشده و در حال حاضر تحت انتشار نیست.

## منابع

- [1] Khan, M. S., Scheule, H., & Wu, E. (2017). Funding liquidity and bank risk taking. *Journal of banking & finance*, 82, 203–216. <https://doi.org/10.1016/j.jbankfin.2016.09.005>
- [2] Berger, A. N., & Bouwman, C. H. S. (2013). How does capital affect bank performance during financial crises? *Journal of financial economics*, 109(1), 146–176. <https://doi.org/10.1016/j.jfineco.2013.02.008>
- [3] Efthyvoulou, G., & Yildirim, C. (2014). Market power in CEE banking sectors and the impact of the global financial crisis. *Journal of banking & finance*, 40, 11–27. <https://doi.org/10.1016/j.jbankfin.2013.11.010>
- [4] Lozano-Vivas, A., Pastor, J. T., & Hasan, I. (2001). European bank performance beyond country borders: what really matters? *Review of finance*, 5(1–2), 141–165. <https://doi.org/10.1023/A:1012742232030>
- [5] Lozano-Vivas, A., Pastor, J. T., & Pastor, J. M. (2002). An efficiency comparison of european banking systems operating under different environmental conditions. *Journal of productivity analysis*, 18(1), 59–77. <https://doi.org/10.1023/A:1015704510270>
- [6] Pasiouras, F. (2008). Estimating the technical and scale efficiency of Greek commercial banks: The impact of credit risk, off-balance sheet activities, and international operations. *Research in international business and finance*, 22(3), 301–318. <https://doi.org/10.1016/j.ribaf.2007.09.002>
- [7] Gomber, P., Koch, J.-A., & Siering, M. (2017). Digital finance and FinTech: Current research and future research directions. *Journal of business economics*, 87(5), 537–580. <https://doi.org/10.1007/s11573-017-0852-x>

- [8] Fuster, A., Plosser, M., Schnabl, P., & Vickery, J. (2019). The role of technology in mortgage lending. *The review of financial studies*, 32(5), 1854–1899. <https://doi.org/10.1093/rfs/hhz018>
- [9] Guo, F., Wang, J., Wang, F., Kong, T., Zhang, X., & Cheng, Z. (2020). Measuring China's digital financial inclusion: Index compilation and spatial characteristics. *China economic quarterly*, 19(4), 1401–1418.
- [10] Lee, C. C., Li, X., Yu, C. H., & Zhao, J. (2021). Does fintech innovation improve bank efficiency? Evidence from China's banking industry. *International review of economics & finance*, 74, 468–483. <https://doi.org/10.1016/j.iref.2021.03.009>
- [11] Zhao, Jinsong & Li, Xinghao & Yu, Chin-Hsien & Chen, Shi & Lee, C. C. (2022). Riding the FinTech innovation wave: FinTech, patents and bank performance. *Journal of international money and finance*, 122(C). <https://doi.org/10.1016/j.jimonfin.2021.102552>
- [12] Cheng, M., & Qu, Y. (2020). Does bank FinTech reduce credit risk? Evidence from China. *Pacific-basin finance journal*, 63. <https://doi.org/10.1016/j.pacfin.2020.101398>
- [13] Wagner, W. (2010). Loan market competition and bank risk-taking. *Journal of financial services research*, 37(1), 71–81. <https://doi.org/10.1007/s10693-009-0073-8>
- [14] Chen, S., Ma, H., & Wu, Q. (2019). Bank credit and trade credit: Evidence from natural experiments. *Journal of banking & finance*, 108, 105616. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jbankfin.2019.105616>
- [15] Filip, D., Jackowicz, K., & Kozłowski, Ł. (2017). Influence of internet and social media presence on small, local banks' market power. *Baltic journal of economics*, 17, 190–214. <http://dx.doi.org/10.1080/1406099X.2017.1376856>
- [16] Liberti, J. M. (2017). Initiative, incentives, and soft information. *Management science*, 64(8), 3714–3734. <https://doi.org/10.1287/mnsc.2016.2690>
- [17] Banna, H., Kabir Hassan, M., & Rashid, M. (2021). Fintech-based financial inclusion and bank risk-taking: Evidence from OIC countries. *Journal of international financial markets, institutions and money*, 75, 101447. <https://doi.org/10.1016/j.intfin.2021.101447>
- [18] Sheng, T. (2021). The effect of fintech on banks' credit provision to SMEs: Evidence from China. *Finance research letters*, 39, 101558. <https://doi.org/10.1016/j.frl.2020.101558>
- [19] Chen, N., Sun, D., & Chen, J. (2022). Digital transformation, labour share, and industrial heterogeneity. *Journal of innovation & knowledge*, 7(2), 100173. <https://doi.org/10.1016/j.jik.2022.100173>
- [20] Newman, C., Rand, J., Talbot, T., & Tarp, F. (2015). Technology transfers, foreign investment and productivity spillovers. *European economic review*, 76, 168–187. <https://doi.org/10.1016/j.euroecorev.2015.02.005>
- [21] Deng, X., Gao, L., & Kim, J. B. (2020). Short-sale constraints and stock price crash risk: Causal evidence from a natural experiment. *Journal of corporate finance*, 60, 101498. <https://doi.org/10.1016/j.jcorpfin.2019.101498>
- [22] Pérez-Martín, A., Pérez-Torregrosa, A., & Vaca, M. (2018). Big Data techniques to measure credit banking risk in home equity loans. *Journal of business research*, 89, 448–454. <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2018.02.008>
- [23] Sánchez, J. M. (2018). The information technology revolution and the unsecured credit market. *Economic inquiry*, 56(2), 914–930. <https://doi.org/10.1111/ecin.12519>
- [24] Stulz, R. M. (2019). FinTech, BigTech, and the Future of Banks. *Journal of applied corporate finance*, 31(4), 86–97. <https://doi.org/10.1111/jacf.12378>
- [25] Livshits, I., Mac Gee, J. C., & Tertilt, M. (2016). The democratization of credit and the rise in consumer bankruptcies. *The review of economic studies*, 83(4), 1673–1710. <https://doi.org/10.1093/restud/rdw011>
- [26] Sutherland, A. (2018). Does credit reporting lead to a decline in relationship lending? Evidence from information sharing technology. *Journal of accounting and economics*, 66(1), 123–141. <https://doi.org/10.1016/j.jacceco.2018.03.002>
- [27] Feyz Arefi, M., & Hafezian, M. (2025). Risk management assessment in Iranian banking based on IFSB guidelines. *Innovation management and operational strategies*, 4(2), 117–136. <https://doi.org/10.22105/imos.2021.293417.1134>
- [28] Grennan, J., & Michaely, R. (2021). FinTechs and the market for financial analysis. *Journal of financial and quantitative analysis*, 56(6), 1877–1907. <https://doi.org/10.1017/S0022109020000721>
- [29] Law, S. H., Lee, W. C., & Singh, N. (2018). Revisiting the finance-innovation nexus: Evidence from a non-linear approach. *Journal of innovation & knowledge*, 3(3), 143–153. <https://doi.org/10.1016/j.jik.2017.02.001>
- [30] Chiu, J., & Koeppl, T. V. (2019). Blockchain-based settlement for asset trading. *The review of financial studies*, 32(5), 1716–1753. <https://doi.org/10.1093/rfs/hhy122>
- [31] Campanella, F., Della Peruta, M. R., & Del Giudice, M. (2017). The effects of technological innovation on the banking sector. *Journal of the knowledge economy*, 8(1), 356–368. <https://doi.org/10.1007/s13132-015-0326-8>
- [32] Heredia, J., Castillo-Vergara, M., Geldes, C., Carbajal Gamarra, F. M., Flores, A., & Heredia, W. (2022). How do digital capabilities affect firm performance? The mediating role of technological capabilities in the “new normal.” *Journal of innovation & knowledge*, 7(2), 100171. <https://doi.org/10.1016/j.jik.2022.100171>

- [33] Danisman, G. O., & Tarazi, A. (2020). Financial inclusion and bank stability: Evidence from Europe. *The european journal of finance*, 26(18), 1842–1855. <https://doi.org/10.1080/1351847X.2020.1782958>
- [34] He, D., Leckow, R., Haksar, V., Mancini-Griffoli, T., Jenkinson, N., Kashima, M., Khiaonarong, T., Rochon, C., & Tourpe, H. (2017). Fintech and financial services: Initial considerations. *International monetary fund*, 5. <https://b2n.ir/pq5603>
- [35] Begenau, J., Farboodi, M., & Veldkamp, L. (2018). Big data in finance and the growth of large firms. *Journal of monetary economics*, 97, 71–87. <https://doi.org/10.1016/j.jmoneco.2018.05.013>
- [36] Lee, C. C., & Huang, T. H. (2019). What causes the efficiency and the technology gap under different ownership structures in the chinese banking industry? *Contemporary economic policy*, 37(2), 332–348. <https://doi.org/10.1111/coep.12409>
- [37] Anagnostopoulos, I. (2018). Fintech and regtech: Impact on regulators and banks. *Journal of economics and business*, 100, 7–25. <https://doi.org/10.1016/j.jeconbus.2018.07.003>
- [38] Chen, T., Goh, J. R., Kamiya, S., & Lou, P. (2019). Marginal cost of risk-based capital and risk-taking. *Journal of banking & finance*, 103, 130–145. <https://doi.org/10.1016/j.jbankfin.2019.03.011>
- [39] Papadopoulos, G. (2019). Income inequality, consumption, credit and credit risk in a data-driven agent-based model. *Journal of economic dynamics and control*, 104, 39–73. <https://doi.org/10.1016/j.jedc.2019.05.002>
- [40] QIU, H., Huang, Y., J. Y. (2018). How does FinTech development affect traditional banking in China? The perspective of online wealth management products. *Journal of financial research*, 46(11), 17–30. <http://www.jryj.org.cn/EN/>
- [41] KPMG. (2016). *The pulse of fintech*. <https://B2n.ir/dp6981>
- [42] Alqahtani, F., Mayes, D. G., & Brown, K. (2017). Reprint of economic turmoil and Islamic banking: Evidence from the Gulf Cooperation Council. *Pacific-basin finance journal*, 42, 113–125. <https://doi.org/10.1016/j.pacfin.2016.06.013>
- [43] Lee, C. C., & Lee, C. C. (2019). Oil price shocks and Chinese banking performance: Do country risks matter? *Energy economics*, 77, 46–53. <https://doi.org/10.1016/j.eneco.2018.01.010>
- [44] Kim, H., Batten, J. A., & Ryu, D. (2020). Financial crisis, bank diversification, and financial stability: OECD countries. *International review of economics & finance*, 65, 94–104. <https://doi.org/10.1016/j.iref.2019.08.009>
- [45] Ahamed, M. M., & Mallick, S. K. (2019). Is financial inclusion good for bank stability? International evidence. *Journal of economic behavior & organization*, 157, 403–427. <https://doi.org/10.1016/j.jebo.2017.07.027>
- [46] Chen, M. A., Wu, Q., & Yang, B. (2019). How valuable is FinTech innovation? *The review of financial studies*, 32(5), 2062–2106. <https://doi.org/10.1093/rfs/hhy130>
- [47] Preacher, K. J., & Hayes, A. F. (2008). Asymptotic and resampling strategies for assessing and comparing indirect effects in multiple mediator models. *Behavior research methods*, 40(3), 879–891. <https://doi.org/10.3758/BRM.40.3.879>
- [48] Giaretta, E., & Chesini, G. (2021). The determinants of debt financing: The case of fintech start-ups. *Journal of innovation & knowledge*, 6(4), 268–279. <https://doi.org/10.1016/j.jik.2021.10.001>
- [49] Boot, A., Hoffmann, P., Laeven, L., & Ratnovski, L. (2021). Fintech: What's old, what's new? *Journal of financial stability*, 53, 100836. <https://doi.org/10.1016/j.jfs.2020.100836>