



ORIGINAL RESEARCH PAPER

Digital Transformation and Bank liquidity risk in Iran: Evidence from Dynamic Panel Data

Morteza Sahab Khodamoradi^{*}, hamid akbari^{ID}

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

*. Corresponding Author's Email: murteza.khodamoradi@gmail.com

PAPER INFO

Paper history:

Received: 1 Jan 2026

Revised: 16 May 2026

Accepted in revised form: 8 June 2026

Published: 22 June 2026

Keywords:

Liquidity risk

Iranian Banking System

Digital Banking

GMM

How to cite: Sahab Khodamoradi, M and akbari, H. (2026). Digital Transformation and Bank liquidity risk in Iran: Evidence from Dynamic Panel Data. *Economics and Financial Policymaking*, 3(2), 213-228.



©2026 the authors. This is an open access article under the terms of the Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International (CC BY-NC 4.0) License.

ABSTRACT

This study examines the impact of banking digitalization on liquidity risk in the Iranian banking system. A composite digitalization index is constructed using principal component analysis (PCA) based on four bank-level indicators: the number of internet and mobile banking users, the share of electronic transactions, the ratio of IT expenditure to operating costs, and the number of ATMs and point-of-sale terminals. The sample consists of 17 public and private banks over the period 2013–2023. Liquidity risk is measured by the loan-to-deposit ratio, and the relationship is estimated using the two-step System Generalized Method of Moments (System GMM) within a dynamic panel-data framework. The model controls for bank size, capital adequacy, return on assets, and the ratio of non-performing loans. The findings show that liquidity risk is persistent over time and that digitalization has a negative and statistically significant effect on liquidity risk. This suggests that banks with higher levels of digitalization tend to face lower liquidity risk. The results also indicate that non-performing loans increase liquidity risk, whereas return on assets reduces it. Robustness checks using alternative measures, disaggregated indicators, and different estimators confirm the stability of the results. Overall, the findings underscore the importance of aligning digital banking development with comprehensive regulatory policies to enhance financial stability.



1. Introduction

Digital transformation is reshaping financial intermediation by fundamentally altering how banks originate, manage, and monitor liquidity. In bank-based economies—such as Iran's—where capital markets are shallow and banks dominate corporate financing, the net effect of digitalization on liquidity risk is theoretically ambiguous: it may reduce risk through improved deposit mobilisation, real-time monitoring, and reduced information asymmetry, but it could also increase risk by accelerating withdrawal speeds, intensifying competition for deposits, and introducing cyber vulnerabilities.

Empirical evidence on this nexus remains scarce, particularly for developing countries operating under distinctive institutional constraints. This study fills that gap by rigorously examining the impact of bank digitalization on liquidity risk within the Iranian banking system.

2. Theoretical Framework

Classical banking theory (Diamond & Dybvig, 1983) attributes liquidity risk to the maturity mismatch between banks' illiquid assets and liquid liabilities. Digitalization adds two countervailing forces. On the one hand, it can stabilise funding by broadening deposit access, enabling high-frequency cash-flow forecasting, and reducing

informational asymmetries (Chen et al., 2023; Vučinić, 2023). On the other, it can exacerbate fragility through the “digital bank run” channel, where instant fund transfers amplify the sensitivity to confidence shocks (Goldstein & Jiang, 2023; Buchak et al., 2018). International evidence is mixed, with studies in the EU (Bunea et al., 2021), China (Chen et al., 2023), and the GCC (Al Nasser, 2023) largely reporting a mitigating effect, while some developing-country studies (Ozili, 2023) highlight increased risk when institutional frameworks are weak. In Iran, prior work has focused on narrow measures of electronic banking or simulation-based analyses, leaving a clear methodological gap for a study that combines a multidimensional digitalization index, a dynamic panel framework, and rigorous endogeneity treatment.

3. Methodology

The analysis employs a balanced panel of 17 Iranian banks (state-owned and private) spanning the period 2013–2023 (1392–1402 in the Iranian calendar), yielding 187 bank-year observations. Financial data are sourced from audited financial statements and the Central Bank of Iran’s supervisory database; digital banking indicators are drawn from annual IT performance reports. Liquidity risk is measured by the loans-to-deposits ratio. A multidimensional Digital Banking Index (DIG) is constructed via two-stage Principal Component Analysis (PCA) from four constituent variables: (i) active internet- and mobile-banking users, (ii) the ratio of electronic to total transactions, (iii) IT expenditure as a share of operating expenses, and (iv) the number of ATMs and POS terminals; the index is then rescaled to [0,1]. Control variables include bank size (log-total assets), capital adequacy ratio, return on assets, and the non-performing loans ratio. To account for the dynamic persistence of liquidity risk and the potential endogeneity of digitalization, a dynamic panel model with a lagged dependent variable is estimated using the two-step System Generalized Method of Moments (System GMM) estimator. The instrument set is collapsed to avoid proliferation (26 instruments). Diagnostic tests—Arellano-Bond AR(2) and Hansen J-test—are complemented by extensive robustness checks: an alternative liquidity measure (liquid-assets-to-total-assets), sub-indices of digitalization, alternative estimators (difference GMM, bias-corrected LSDV), and leave-one-out sensitivity analysis.

4. Results and Discussion

Descriptive statistics reveal a mean loans-to-deposits ratio of 81.2% (s.d. 14.6%) and a Digital Banking Index ranging from 0.12 to 0.78, highlighting significant digital heterogeneity across banks. The System GMM results confirm that liquidity risk is highly persistent (coefficient

on lagged LIQ: 0.518, $p < 0.01$). Most importantly, the Digital Banking Index exerts a negative and statistically significant effect on liquidity risk (coefficient -0.416 , $p < 0.01$): a one-standard-deviation increase in digitalization is associated with a decrease of approximately 6.7 percentage points in the loans-to-deposits ratio. Among the controls, the non-performing loans ratio enters positively and significantly (0.247, $p < 0.01$), underscoring the credit-liquidity risk nexus, while return on assets is negatively associated with liquidity risk (-0.172 , $p < 0.05$). Bank size and capital adequacy are not significant at conventional levels. Diagnostic tests confirm the validity of the instruments (AR(2) $p = 0.358$; Hansen $p = 0.329$). These findings are robust to all alternative specifications; the digitalization coefficient remains consistently negative and significant across every robustness check.

5. Conclusions

The findings indicate that traditional asset pricing models, such as the CAPM and the Fama–French model, have limited explanatory power in the Iranian capital market, while the inclusion of anomaly-based variables significantly improves their ability to explain variations in excess stock returns. Key variables, including the cash-to-debt ratio, current ratio, operating cash flow, quick ratio, and momentum, demonstrate substantial explanatory power, as they capture important dimensions of firms’ liquidity, financial flexibility, and operational performance, which appear to be crucial determinants of stock returns in emerging markets. The results also show that the improved CAPM performs at a level comparable to the improved Fama–French model, suggesting that a simplified model enriched with anomaly-based factors can achieve strong explanatory power without relying exclusively on traditional multifactor structures. From a practical perspective, incorporating firm-level financial ratios and anomaly variables into asset pricing models can enhance investment analysis and portfolio management decisions. For researchers, these findings emphasize the importance of considering market-specific characteristics and structural constraints when developing asset pricing models for emerging economies. Future studies may further improve the explanatory power of asset pricing models by exploring nonlinear modeling approaches, additional macroeconomic variables, and behavioral finance factors.

Conflict of Interest

The Authors, while observing publication ethics in the referencing, declare the absence of interest of conflict.



تحول دیجیتال و ریسک نقدینگی بانکها در ایران: شواهدی از داده‌های تابلویی پویا

مرتضی سبحان خدامرادی^{*}، حمید اکبری^{ID}

گروه اقتصاد، دانشکده اقتصاد و حسابداری، دانشگاه رازی، کرمانشاه، ایران.
*. ایمیل نویسنده مسئول مکاتبه murteza.khodamoradi@gmail.com

اطلاعات مقاله

تاریخچه مقاله:

تاریخ دریافت: ۱۴۰۵/۱۰/۱۱

تاریخ بازنگری: ۱۴۰۵/۰۲/۲۶

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۵/۰۳/۱۸

تاریخ انتشار: ۱۴۰۵/۰۴/۰۱

کلیدواژگان:

ریسک نقدینگی

نظام بانکی ایران

بانکداری دیجیتال

گشتاورهای تعمیم یافته سیستمی دومرحله‌ای

شیوه استناددهی:

سحاب خدامرادی، مرتضی و اکبری، حمید .
(۱۴۰۵). تحول دیجیتال و ریسک نقدینگی
بانکها در ایران: شواهدی از داده‌های تابلویی
پویا. *اقتصاد و سیاست گذاری مالی*، ۳(۲)،
۲۱۳-۲۲۸.

© ۱۴۰۵ تمامی حقوق انتشار این

مقاله متعلق به نویسنده است.

انتشار این مقاله به صورت دسترسی

ازاد مطابق گواهی (CC BY-NC)

(4.0) صورت گرفته است.



چکیده

تحول دیجیتال در نظام بانکی طی سال‌های اخیر ساختار سنتی واسطه‌گری مالی و شیوه مدیریت ترازنامه بانکها را دگرگون کرده است. هدف این پژوهش بررسی تأثیر دیجیتالی شدن خدمات بانکی بر ریسک نقدینگی در نظام بانکی ایران است. برای این منظور، یک شاخص ترکیبی دیجیتالی سازی با استفاده از تحلیل مؤلفه‌های اصلی بر پایه چهار شاخص بانک محور (تعداد کاربران بانکداری اینترنتی و موبایلی، نسبت تراکنش‌های الکترونیکی، سهم هزینه‌های فناوری اطلاعات از هزینه‌های عملیاتی و تعداد دستگاه‌های خودپرداز و پایانه فروش) برای ۱۷ بانک دولتی و خصوصی ایران طی دوره ۱۳۹۲ تا ۱۴۰۲ ساخته شد. ریسک نقدینگی با نسبت تسهیلات به سپرده‌ها اندازه‌گیری شده و با بهره‌گیری از روش گشتاورهای تعمیم یافته سیستمی دومرحله‌ای در چارچوب داده‌های تابلویی پویا، اثر دیجیتالی سازی در کنترل متغیرهای اندازه بانک، کفایت سرمایه، بازده دارایی‌ها و نسبت تسهیلات غیرجاری برآورد شد. نتایج تجربی نشان می‌دهد که ریسک نقدینگی ماهیتی پویا دارد و شاخص دیجیتالی سازی اثری منفی و معنادار بر ریسک نقدینگی بر جای می‌گذارد. این یافته حاکی از آن است که بانک‌های با سطح دیجیتالی سازی بالاتر، ریسک نقدینگی پایین‌تری را تجربه می‌کنند. همچنین نسبت تسهیلات غیرجاری اثر مثبت و معنادار و بازده دارایی‌ها اثر منفی و معنادار بر ریسک نقدینگی دارند. تحلیل‌های استحکام شامل معیارهای جایگزین، شاخص‌های تفکیکی و برآوردگرهای متفاوت، پایداری این نتایج را تأیید می‌کنند. این یافته‌ها بر ضرورت تلفیق سیاست‌های توسعه بانکداری دیجیتال با چارچوب‌های نظارتی جامع به منظور تقویت ثبات مالی دلالت دارد.



۱- مقدمه

تحولات دیجیتالی در دهه‌های اخیر به عنوان یکی از مهم‌ترین محرک‌های تغییر در نظام مالی و بانکی شناخته

می‌شود. ورود فناوری‌های نوین مانند هوش مصنوعی، کلان داده، یادگیری ماشین و بلاک چین، مدل‌های سنتی عملیات بانکی را دگرگون ساخته و موجب شکل‌گیری بانکداری دیجیتال

در ایران باعث تشدید ریسک نقدینگی بانک‌ها یا افزایش ثبات نقدینگی شده است؟
 مرور ادبیات داخلی نشان می‌دهد که پژوهش‌های پیشین عمدتاً بر ابعاد محدودی از دیجیتالی‌سازی (نظیر تعداد دستگاه‌های خودپرداز یا پایانه‌های فروش) متمرکز بوده‌اند (براهویی و محمودزاده، ۱۳۹۲)، یا به صورت کیفی و شبیه‌سازی به موضوع پرداخته‌اند (علی‌حیدریوکی و حسینی، ۱۴۰۲)، یا در قالب مدل‌های ایستا و بدون لحاظ پویایی ریسک نقدینگی و درون‌زایی متغیر دیجیتالی‌سازی به تحلیل نهشته‌اند. خال یک مطالعه تجربی که شاخصی ترکیبی و چندبعدی برای سنجش دیجیتالی‌شدن بانک‌ها به کار گیرد، پویایی ذاتی ریسک نقدینگی را در چارچوب داده‌های تابلویی پویا مدل‌سازی کند، و مسئله درون‌زایی را با روش‌های مناسب کنترل نماید، همچنان در ادبیات داخلی محسوس است. بنابراین، این پژوهش با هدف پر کردن این شکاف، در صدد پاسخگویی به این پرسش اصلی است که دیجیتالی‌سازی خدمات بانکی چه تأثیری بر ریسک نقدینگی در نظام بانکی ایران داشته است؟ این مقاله تلاش دارد با به کارگیری داده‌های تابلویی پویا و شاخص‌سازی مناسب برای متغیر دیجیتالی‌سازی، شواهد تجربی مستحکمی را جهت استفاده سیاست‌گذاران بانک مرکزی و مدیران ارشد بانک‌ها در راستای حفظ ثبات مالی فراهم آورد.

۲- مبانی نظری و پیشینه پژوهش

۲-۱ مفهوم و ابعاد دیجیتالی‌سازی خدمات بانکی

تحول دیجیتال در نظام بانکی به عنوان یکی از مهم‌ترین روندهای ساختاری اقتصاد معاصر شناخته می‌شود. دیجیتالی‌سازی بانک‌ها صرفاً به معنای استفاده از فناوری اطلاعات نیست، بلکه به بازآفرینی فرآیندهای بانکی، مدل‌های کسب‌وکار و تعامل با مشتریان بر مبنای فناوری‌های دیجیتال اشاره دارد (ویال^۸، ۲۰۱۹). در واقع، بانک‌ها از مرحله رایانه‌ای شدن عملیات سنتی فراتر رفته و به سمت دگرگونی دیجیتال حرکت کرده‌اند که کل زنجیره ارزش بانک را تحت تأثیر قرار می‌دهد (بونتا و همکاران، ۲۰۲۱). دیجیتالی‌سازی خدمات بانکی به فرآیند یکپارچه‌سازی فناوری‌های دیجیتال در کلیه فعالیت‌های بانکی، از جمله جذب سپرده، اعطای تسهیلات، پرداخت‌ها، مدیریت ریسک و تعامل با مشتری اشاره دارد (ویوس، ۲۰۱۹). این مفهوم بر ایجاد ارزش از طریق داده‌محوری، اتوماسیون و ارتباط آنی با مشتریان تأکید دارد. بر اساس تعریف سازمان همکاری اقتصادی و توسعه^۹ (۲۰۲۳)، دیجیتالی‌سازی زمانی محقق می‌شود که بانک بتواند بخش

به عنوان یک الگوی جدید کسب‌وکار شده است (ویوس^۱، ۲۰۱۹). این روند نه تنها کارایی و سرعت ارائه خدمات بانکی را افزایش داده، بلکه ساختار ریسک و بازده بانک‌ها را نیز متحول کرده است (بونتا و همکاران^۲، ۲۰۲۱). در این میان، یکی از ابعاد کلیدی اثرگذاری دیجیتالی‌سازی، نقش آن بر ریسک نقدینگی بانک‌ها است. ریسک نقدینگی، به عنوان ناتوانی بانک در ایفای تعهدات مالی کوتاه‌مدت بدون تحمیل زیان قابل توجه، از مهم‌ترین ریسک‌های تهدیدکننده ثبات مالی محسوب می‌شود (دایموند و دیویگ^۳، ۱۹۸۳). افزایش نفوذ فناوری‌های دیجیتال در نظام بانکی می‌تواند از دو مسیر متضاد بر این ریسک تأثیر گذارد. از یک سو، فناوری‌های دیجیتال با بهبود جریان اطلاعات، تسهیل جذب سپرده و افزایش تنوع منابع تأمین مالی می‌توانند ثبات نقدینگی بانک را ارتقا دهند (چن و همکاران^۴، ۲۰۲۳). از سوی دیگر، دیجیتالی‌سازی با افزایش سرعت تراکنش‌ها و کاهش هزینه جابه‌جایی سپرده‌ها، ممکن است حساسیت سپرده‌گذاران را به شوک‌های بازار افزایش داده و موجب بی‌ثباتی نقدینگی شود (بوچاک و همکاران^۵، ۲۰۱۸). بر اساس دیدگاه نظری خلق نقدینگی بانکی (برگر و بوومن^۶، ۲۰۰۹)، بانک‌ها از طریق تبدیل دارایی‌های غیرنقد به دارایی‌های نقد برای سپرده‌گذاران، نقش کلیدی در تأمین نقدینگی اقتصاد ایفا می‌کنند. دیجیتالی‌سازی، بسته به نحوه پیاده‌سازی و شرایط نهادی هر کشور، می‌تواند این فرآیند را تسهیل یا مختل کند. در نظام‌های بانکی توسعه‌یافته، زیرساخت فناوری قوی و نظارت مؤثر می‌تواند اثرات مثبت دیجیتالی‌سازی بر ثبات نقدینگی را تقویت کند؛ در حالی که در کشورهای با ضعف نظارتی و زیرساخت‌های فناورانه ناکافی، ممکن است منجر به افزایش نوسان نقدینگی شود (لی و همکاران^۷، ۲۰۲۴). در کشورهایی در حال توسعه، این موضوع از اهمیت دوچندان برخوردار است. در ایران نیز، نظام بانکی همگام با روندهای جهانی، شاهد توسعه چشمگیر زیرساخت‌های بانکداری الکترونیک و نفوذ فزاینده خدمات دیجیتال بوده است. توسعه سامانه‌هایی نظیر «شتاب»، «شاپرک» و «پل» و رشد اپلیکیشن‌های پرداخت و خدمات بانکی، چهره بانکداری در کشور را تغییر داده است. با این حال، این تحول در یک بستر اقتصادی و نهادی منحصربه‌فرد، شامل نرخ‌های تورم بالا، ساختار خاص مالکیت بانک‌ها و محدودیت‌های بین‌المللی رخ داده است. در نهایت این سوال مطرح می‌شود که آیا در عمل، توسعه خدمات دیجیتال بانکی

1. Vives
2. Bunea et al.
3. Diamond & Dybvig
4. Chen et al.
5. Buchak et al.
6. Berger & Bouwman
7. Li et al.

8. Vial
 9. OECD

هم عوامل کاهنده و هم تشدیدکننده جدیدی در آن نقش یافته‌اند (ویوس، ۲۰۱۹).

۲-۲-۱ سازوکارهای کاهش‌دهنده ریسک نقدینگی از طریق دیجیتالی‌سازی

۱- افزایش جذب سپرده‌ها و بهبود دسترسی مشتریان: دیجیتالی‌سازی موجب گسترش دسترسی مشتریان به خدمات بانکی از طریق اینترنت و موبایل شده و امکان جذب سپرده از گروه‌های وسیع‌تری از مشتریان را فراهم کرده است (چن و همکاران، ۲۰۲۳). این امر منبع تأمین مالی بانک را متنوع‌تر کرده و اتکالی آن را به کانال‌های خاص کاهش می‌دهد.

۲- افزایش سرعت پردازش و تخصیص منابع: بانک‌های دیجیتالی از طریق سیستم‌های خودکار و تحلیلی، جریان ورودی و خروجی نقد را بهتر پیش‌بینی کرده و با تخصیص بهینه دارایی‌ها، سطح نقدینگی مورد نیاز را کارا تر مدیریت می‌کنند (بوئنا و همکاران، ۲۰۲۱).

۳- افزایش شفافیت اطلاعاتی و کاهش عدم تقارن اطلاعاتی: دیجیتالی‌سازی داده‌های بانکی و تحلیل آنی تراکنش‌ها، عدم تقارن اطلاعات بین بانک و سپرده‌گذاران یا نهادهای ناظر را کاهش می‌دهد و اعتماد مشتریان به پایداری بانک را افزایش می‌دهد، که خود عاملی برای کاهش احتمال هجوم بانکی است (ووچینیچ، ۲۰۲۳).

۴- افزایش کارایی در مدیریت ریسک و انطباق مقرراتی: ابزارهای دیجیتالی در نظارت لحظه‌ای بر جریان نقد و انطباق با الزامات نظارتی مانند نسبت‌های نقدینگی نقش مؤثر دارند) سازمان همکاری اقتصادی و توسعه، ۲۰۲۳).

۲-۲-۲ سازوکارهای افزایش‌دهنده ریسک نقدینگی از طریق دیجیتالی‌سازی

۱- افزایش سرعت خروج سپرده‌ها در زمان بحران: افزایش سرعت خروج سپرده‌ها مهم‌ترین تهدید ناشی از دیجیتالی‌سازی برای ثبات نقدینگی است. در بستر دیجیتالی، سپرده‌گذاران می‌توانند در لحظه و با هزینه‌ای نزدیک به صفر، وجوه خود را جابه‌جا کنند. این امر، پدیده «هجوم بانکی دیجیتالی» را ممکن می‌سازد که در آن یک شوک اعتمادی کوچک می‌تواند در عرض چند ساعت به خروج گسترده سپرده‌ها بینجامد، پیش از آنکه بانک یا نهاد ناظر فرصت واکنش بیابد (گلدشتاین و جیانگ^۲، ۲۰۲۳). در محیط دیجیتالی، تصمیم‌گیری‌های لحظه‌ای و رفتارهای هیجانی کاربران در فضای شبکه‌های اجتماعی می‌تواند جریان وجوه را به سرعت تغییر دهد (بوفوندی و گابی^۳، ۲۰۱۷).

عمده‌ای از تعاملات و خدمات خود را از طریق بسترهای الکترونیکی و خودکار انجام دهد، به گونه‌ای که تصمیم‌گیری‌ها نیز تا حدی مبتنی بر داده و هوش مصنوعی باشند. سنجش میزان دیجیتالی‌سازی بانک‌ها به دلیل ماهیت چندبعدی آن، چالشی روش‌شناختی به‌شمار می‌آید. در ادبیات پژوهشی، شاخص‌های کمی متفاوتی برای این منظور به کار رفته است. برای مثال، ووچینیچ^۱ (۲۰۲۳) نسبت هزینه‌های فناوری اطلاعات به کل هزینه‌های عملیاتی را به عنوان شاخص اصلی پیشنهاد می‌کند، حال آنکه چن و همکاران (۲۰۲۳) بر حجم و نسبت تراکنش‌های الکترونیکی تأکید دارند. الناصر (۲۰۲۳) در مطالعه‌ای بر روی کشورهای حاشیه خلیج فارس، شاخصی ترکیبی از تعداد کاربران بانکداری الکترونیک و تعداد دستگاه‌های خودپرداز ساخته است. لی و همکاران (۲۰۲۴) نیز با بهره‌گیری از یادگیری ماشین، شاخصی چندبعدی شامل سرمایه‌گذاری دیجیتال، نیروی کار فناوری و نوآوری در محصولات را محاسبه می‌کنند. در کشورهای در حال توسعه که دسترسی به داده‌های خرد محدود است، استفاده از شاخص‌های ترکیبی که ابعاد گوناگون دیجیتالی‌سازی را پوشش دهند و در عین حال مبتنی بر داده‌های قابل دسترس باشند، به یک راه حل متداول تبدیل شده است (گوش، ۲۰۲۲). در همین چارچوب، پژوهش حاضر با بهره‌گیری از چهار شاخص در دسترس شامل تعداد کاربران اینترنت بانک و موبایل بانک، نسبت تراکنش‌های الکترونیکی به کل تراکنش‌ها، سهم هزینه‌های فناوری اطلاعات از هزینه‌های عملیاتی و مجموع دستگاه‌های خودپرداز و پایانه فروش، شاخص ترکیبی خود را با روش تحلیل مؤلفه‌های اصلی می‌سازد.

۲-۲-۲ ارتباط نظری بین دیجیتالی‌سازی خدمات بانکی و ریسک نقدینگی

ریسک نقدینگی به‌طور کلاسیک ریشه در عدم تطابق سررسید دارایی‌ها و بدهی‌های بانک دارد. مدل پایه‌ای دایموند و دیبویگ (۱۹۸۳) نشان می‌دهد که بانک‌ها با تبدیل دارایی‌های غیرنقد (تسهیلات بلندمدت) به بدهی‌های نقد (سپرده‌های دیداری و کوتاه‌مدت)، ذاتاً در معرض ریسک هجوم بانکی قرار دارند. برگر و بوومن (۲۰۰۹) نیز در چارچوب «خلق نقدینگی بانکی» استدلال می‌کنند که هر چه بانک فعال‌تر به این تبدیل سررسید مبادرت ورزد (یعنی نسبت وام به سپرده بالاتری داشته باشد)، ریسک نقدینگی آن افزایش می‌یابد. ظهور فناوری‌های دیجیتالی، هر دو سوی این معادله را دستخوش تغییر می‌سازد و هم ماهیت این ریسک دستخوش تغییر شده و

۲- افزایش وابستگی به زیرساخت فناوری و ریسک عملیاتی: قطع سیستم‌ها، حملات سایبری یا نقص‌های نرم‌افزاری می‌تواند جریان نقدی بانک را مختل کند و منجر به بحران نقدینگی شود (بانک مرکزی اروپا، ۲۰۲۴).

۳- افزایش رقابت و نوسان در منابع سپرده‌ای: ظهور فین‌تک‌ها و نئوبانک‌ها، رقابت در جذب سپرده را تشدید کرده و مشتریان را نسبت به نرخ سود یا کیفیت خدمات حساس‌تر کرده است، که می‌تواند ناپایداری منابع سپرده‌ای را افزایش دهد (فیلیپون، ۲۰۲۰).

در مجموع، جهت‌گیری اثر خالص دیجیتالی‌سازی بر ریسک نقدینگی به تعادل میان این نیروهای متضاد بستگی دارد. در نظام‌هایی با زیرساخت‌های فناورانه قوی، نظارت مؤثر و چارچوب‌های مدیریت ریسک پیشرفته، انتظار می‌رود سازوکارهای کاهنده غلبه یابند. اما در محیط‌هایی با ضعف نهادی، نوسانات کلان اقتصادی بالا و محدودیت‌های نظارتی، ممکن است کفه ترازو به سمت افزایش ریسک سنگین‌تر شود (لی و همکاران، ۲۰۲۴). این ابهام نظری، ضرورت بررسی تجربی موضوع را در بستر خاص ایران ایجاب می‌کند.

۳-۲ پیشینه پژوهش

۱-۳-۲ مطالعات خارجی

بونئا و همکاران (۲۰۲۱)، در پژوهشی بر روی بانک‌های اتحادیه اروپا نشان دادند که سطح بالاتر دیجیتالی‌سازی با بهبود کارایی تخصیص منابع و افزایش توان نقدشوندگی دارایی‌ها همراه است. نتایج آنها بیانگر رابطه منفی بین شاخص تحول دیجیتال و ریسک نقدینگی بود، به‌ویژه در بانک‌هایی که زیرساخت فناوری قوی‌تری داشتند. در مطالعه‌ای مشابه چن و همکاران (۲۰۲۳)، با استفاده از داده‌های ۱۶۵ بانک چینی طی سال‌های ۲۰۱۲ تا ۲۰۲۱، تأثیر دیجیتالی‌سازی مالی بر خلق نقدینگی را بررسی کردند. نتایج نشان داد که گسترش خدمات دیجیتال، از طریق تسریع جذب سپرده‌ها و بهبود مدیریت دارایی‌ها، موجب افزایش توان نقدینگی بانک‌ها می‌شود. همچنین، نقش میانجی «کارایی عملیاتی» در کاهش ریسک نقدینگی تأیید شد. در مطالعه‌ای دیگر، اوزیلی (۲۰۲۳)، به بررسی تأثیر فین‌تک و بانکداری دیجیتال بر ثبات بانکی در کشورهای در حال توسعه پرداخت. نتایج وی نشان داد که دیجیتالی‌سازی با کاهش هزینه‌های مبادلاتی و تسهیل دسترسی به خدمات مالی، پایداری نقدینگی را تقویت می‌کند، اما در شرایط عدم تقارن اطلاعاتی بالا، احتمال برداشت ناگهانی سپرده‌ها نیز افزایش می‌یابد. در مطالعه‌ای جدید، الناصر (۲۰۲۳)، با بررسی بانک‌های حوزه خلیج فارس دریافت که دیجیتالی‌سازی خدمات بانکی اثر منفی معناداری بر ریسک

نقدینگی دارد، اما این اثر در بانک‌هایی که نسبت بالایی از دارایی‌های نقد دارند قوی‌تر است. این نتیجه نشان می‌دهد که توان جذب فناوری و ساختار ترازنامه در تعدیل اثر دیجیتالی‌سازی نقش کلیدی دارد. لی و همکاران (۲۰۲۴)، در پژوهشی با استفاده از روش داده‌های تابلویی پویا نشان دادند که دیجیتالی‌سازی تأثیر دوگانه‌ای بر ریسک نقدینگی دارد: از یک سو موجب افزایش انعطاف‌پذیری بانک در مواجهه با شوک‌های بازار می‌شود، و از سوی دیگر در صورت نبود امنیت سایبری و نظارت داده‌ای کافی، می‌تواند ناپایداری نقدینگی را افزایش دهد. در مجموع، مطالعات بین‌المللی ضمن تأیید اثر مثبت دیجیتالی‌سازی بر پایداری مالی، بر اهمیت مدیریت ریسک‌های تکنولوژیکی و اطلاعاتی تأکید دارند. این یافته‌ها می‌تواند برای بانک‌های ایران نیز آموزنده باشد، به‌ویژه در زمینه توسعه زیرساخت‌های پرداخت دیجیتال و سامانه‌های مدیریت نقدینگی آنی.

۲-۳-۲ مطالعات داخلی

پژوهش‌های داخلی مرتبط، هرچند محدود، مسیر تحلیلی این مطالعه را هموار ساخته‌اند. براهویی و محمودزاده (۱۳۹۲) با بررسی تأثیر شاخص‌های بانکداری الکترونیک (شامل تعداد دستگاه‌های خودپرداز، پایانه فروش و پایانه شعب) بر نقدینگی بانک‌ها دریافتند که این شاخص‌ها آثاری متنوع و گاه متضاد بر مدیریت نقدینگی دارند. مشکل اصلی این مطالعه، محدود بودن تعریف دیجیتالی‌سازی به ابزارهای سخت‌افزاری و فقدان شاخصی ترکیبی بود. جعفری ندوشن و همکاران (۱۴۰۲) در پژوهشی با استفاده از مدل تصحیح خطای برداری^۱ پانلی، تعامل پویای میان ریسک‌های نقدینگی، اعتباری و توانگری را در بانک‌های ایرانی بررسی کرده و نشان دادند که در اقتصاد ایران، ریسک نقدینگی عمدتاً از کانال تأمین مالی ناشی می‌شود و میان ریسک‌ها روابطی جهت‌دار و زمینه‌مند برقرار است. این مطالعه هرچند به‌طور مستقیم به دیجیتالی‌سازی نمی‌پردازد، اما چارچوبی برای درک پویایی ریسک‌ها فراهم می‌کند. علی‌حیدریوکی و حسینی (۱۴۰۲)، در مطالعه‌ای با رویکرد مدل‌سازی پویایی سیستم تلاش کرده‌اند سناریوهای مختلف گسترش بانکداری دیجیتال را شبیه‌سازی کنند و نشان داده‌اند که در سناریوهایی که زیرساخت‌ها و مدیریت فناوری تقویت شده باشد، توسعه بانکداری دیجیتال می‌تواند مدیریت نقدینگی را بهبود دهد؛ اما در سناریوهایی که زیرساخت‌ها ضعیف یا ریسک‌های عملیاتی کنترل نشده باشد، دیجیتالی‌سازی می‌تواند فشارهای نقدینگی را تشدید کند. این نتایج با یافته‌های نظری بین‌المللی هم‌راستا هستند و بر اهمیت شرایط نهادی و

متغیر وابسته: ریسک نقدینگی^۱

ریسک نقدینگی به‌عنوان آسیب‌پذیری بانک در برابر ناتوانی در ایفای تعهدات کوتاه‌مدت بدون تحمیل زیان قابل‌توجه تعریف می‌شود. بر اساس چارچوب دایموند و دیویگ (۱۹۸۳) و برگر و بوومن (۲۰۰۹)، نسبت تسهیلات اعطایی ناخالص به کل سپرده‌های مشتریان به‌عنوان سنج ریسک نقدینگی به‌کار می‌رود. افزایش این نسبت بیانگر اتکای بیشتر به دارایی‌های بالقوه غیرنقد برای تأمین مالی بدهی‌های کوتاه‌مدت و در نتیجه افزایش ریسک نقدینگی است. برای تحلیل‌های استحکام، از نسبت دارایی‌های نقد (شامل وجه نقد، مطالبات از بانک‌ها و سرمایه‌گذاری‌های کوتاه‌مدت) به کل دارایی‌ها به‌عنوان معیار جایگزین استفاده می‌شود که افزایش آن نشان‌دهنده ریسک نقدینگی کمتر است. شاخص وام به سپرده^۲ علی‌رغم کاربرد گسترده، همواره مستقل از ساختار منابع بانک تفسیر نمی‌شود و نسبت بالاتر آن می‌تواند ناشی از کارایی تخصیص منابع باشد نه الزاماً افزایش ریسک (نیگولادو و وگیازا، ۲۰۲۲). لذا مقایسه‌ی نتایج حاصل از دو سنج به تفسیر دقیق‌تر روابط کمک می‌کند.

متغیر مستقل اصلی: دیجیتالی‌سازی خدمات بانکی^۴

برای سنجش سطح دیجیتالی‌سازی هر بانک، مجموعه‌ای از شاخص‌های قابل اندازه‌گیری نظیر موارد زیر استفاده می‌شود:

- تعداد کاربران فعال خدمات اینترنت‌بانک و موبایل‌بانک (هزار نفر)،

- تعداد تراکنش‌های الکترونیکی نسبت به کل تراکنش‌ها (درصد)،

- نسبت هزینه‌های فناوری اطلاعات به کل هزینه‌های عملیاتی بانک (درصد)،

- تعداد دستگاه‌های خودپرداز و کارت‌خوان فعال.

برای ایجاد شاخص ترکیبی دیجیتالی‌سازی، مقادیر فوق ابتدا استاندارد شده و سپس با استفاده از روش تحلیل مؤلفه‌های اصلی^۵ در یک شاخص نهایی تجمیع می‌شوند. این روش امکان می‌دهد تا تأثیر هم‌زمان چند بعد مختلف دیجیتالی‌سازی در مدل لحاظ گردد (گوش، ۲۰۲۲).

متغیرهای کنترلی: به‌منظور افزایش دقت مدل و کنترل اثر سایر عوامل مؤثر بر ریسک نقدینگی، متغیرهای کنترلی زیر به مدل افزوده می‌شوند:

مدیریتی تأکید می‌کنند. آقاپور و همکاران (۱۴۰۴)، به نقش فین‌تک در بانک‌های ایران پرداخته‌اند و آثار آن بر نقدینگی، ریسک تسهیلات و بازار را تحلیل کرده‌اند. نتایج نشان می‌دهد فین‌تک می‌تواند دسترسی به منابع را گسترش دهد و هزینه‌های مبادله را کاهش دهد، اما هم‌زمان رقابت بر سر سپرده و ریسک‌های عملیاتی/سایبری را افزایش می‌دهد؛ بنابراین اثر خالص بستگی به ترکیب این نیروها دارد.

در مجموع، ادبیات داخلی در این زمینه بسیار محدود است و اگرچه به جنبه‌های مختلف نقدینگی و فناوری پرداخته، اما از یک مطالعه جامع که هم‌زمان شاخصی چندبعدی از دیجیتالی‌سازی بسازد، پویایی ریسک نقدینگی را در چارچوب اقتصادسنجی پانل پویا مدل کند و مسئله درون‌زایی را با برآوردگرهای مناسب کنترل نماید، تهی است. پژوهش حاضر دقیقاً در همین خلأ تعریف می‌شود.

۳- روش شناسی

فصل حاضر چارچوب تجربی مورد استفاده برای آزمون فرضیه‌های پژوهش را با تکیه بر شیوه‌های معتبر در اقتصادسنجی داده‌های تابلویی و سنجش بانکداری دیجیتالی تشریح می‌کند. جزئیات مربوط به نوع تحقیق، ساخت نمونه تحلیلی، تعریف و اندازه‌گیری کلیه متغیرها، تصریح مدل پویای تابلویی و در نهایت، استراتژی برآورد شامل روش گشتاورهای تعمیم‌یافته سیستمی، نحوه ساخت ابزارها و آزمون‌های تشخیصی به‌گونه‌ای ارائه می‌شود که هم مبانی نظری و هم استحکام تجربی رویه‌ها را شفاف سازد (بالتاجی، ۲۰۲۱).

۳-۱ نوع تحقیق، جامعه و نمونه آماری و منابع داده‌ها

پژوهش حاضر از نوع کاربردی، کمی و پس‌رویدادی است که در چارچوب داده‌های تابلویی بلندمدت اجرا می‌شود. جامعه آماری پژوهش شامل ۱۷ بانک خصوصی و دولتی فعال در ایران است (۶ بانک دولتی شامل: تجارت، ملی، توسعه صادرات، ملت، کشاورزی و مسکن. ۱۱ بانک خصوصی شامل: پاسارگاد، پارسیان، سینا، اقتصاد نوین، کارآفرین، شهر، صادرات، ایران زمین، گردشگری، آینده، خاورمیانه) که طی دوره زمانی ۱۳۹۲ تا ۱۴۰۲ داده‌های لازم از آن‌ها در دسترس بوده است. نمونه مورد بررسی شامل بانک‌هایی است که اطلاعات مالی و عملکردی آن‌ها در طول دوره مورد نظر به‌صورت کامل موجود بوده و حداقل برای هشت سال متوالی داده‌های قابل اعتماد ارائه کرده‌اند. داده‌ها از صورت‌های مالی حسابرسی‌شده بانک‌ها، پایگاه‌های اطلاعاتی بانک مرکزی جمهوری اسلامی ایران، سامانه کدال و گزارش‌های سالانه بانک‌ها گردآوری شده‌اند.

۳-۲ متغیرهای پژوهش

1. Liquidity Risk
2. LDR
3. Nigoladou & Vogiaza
4. Digitalization Index
5. PCA
6. Ghosh, 2022

GDP از تصریح حذف می‌شوند، زیرا با اثرات زمانی هم‌خطی کامل پیدا می‌کنند.

۳-۴ استراتژی برآورد: گشتاورهای تعمیم‌یافته سیستمی دومرحله‌ای

حضور متغیر وابسته وقفه‌دار در بین متغیرهای توضیحی باعث می‌شود برآوردگرهای حداقل مربعات ادغام‌شده^۷ و حتی اثرات ثابت استاندارد، ناسازگار باشند، زیرا $LIQ_{i,t-1}$ با اثر خاص بانک η_i همبسته است. برآوردگر گشتاورهای تعمیم‌یافته تفاضلی آرانو و باند (۱۹۹۱) با تفاضل‌گیری مرتبه اول، η_i را حذف کرده و سپس وقفه‌های بیشتر LIQ را به عنوان ابزار برای $\Delta LIQ_{i,t-1}$ به کار می‌برد. با این حال، اگر متغیر وابسته پایداری بالایی داشته باشد، متغیرهای ابزاری در سطوح ممکن است برای معادله تفاضل‌گیری‌شده ضعیف باشند. برای افزایش کارایی و رفع مشکل ابزارهای ضعیف، برآوردگر گشتاورهای تعمیم‌یافته سیستمی دومرحله‌ای، که توسط آرانو و بوور (۱۹۹۵) و بلوندل و باند (۱۹۹۸) ارائه شده است، به کار گرفته می‌شود. این برآوردگر دستگاه دو معادله را به طور هم‌زمان برآورد می‌کند: معادله در سطح که با تفاضلات مرتبه اول وقفه‌دار ابزارگذاری می‌شود و معادله تفاضل‌گیری‌شده که با سطوح وقفه‌دار ابزارگذاری می‌شود. بدین ترتیب، هم از تغییرات درون‌گروهی و هم از تغییرات بین‌گروهی بهره می‌برد و برای پانلهایی با تعداد مقاطع متوسط و دوره زمانی کوتاه مناسب است.

۳-۴-۱ ماتریس ابزارها و نحوه برخورد با متغیرها

مجموعه ابزارها با توجه به ماهیت پویای مدل و درون‌زایی بالقوه متغیر دیجیتالی‌سازی به شرح زیر تعیین می‌شود:

- متغیر وابسته وقفه‌دار $LIQ_{i,t-1}$ و شاخص بانکداری دیجیتال DIG_{it} درون‌زا در نظر گرفته می‌شوند؛ بدین معنا که با جملات خطای جاری همبسته هستند.
- متغیرهای کنترلی بانک‌محور از پیش تعیین‌شده^۸ فرض می‌شوند؛ یعنی با خطاهای گذشته همبستگی دارند اما با خطاهای جاری و آتی ناهمبسته‌اند.
- متغیرهای مجازی سالانه کاملاً برون‌زا تلقی می‌شوند.

بر این اساس، ماتریس ابزار معادله تفاضل‌گیری‌شده از وقفه‌های مرتبه ۲- t و بالاتر متغیرهای درون‌زا و از پیش تعیین‌شده استفاده می‌کند، و ماتریس ابزار معادله در سطح، تفاضلات مرتبه اول همان متغیرها را با یک دوره وقفه به کار می‌گیرد. برای جلوگیری از تکثیر بی‌رویه ابزارها که در پانلهایی با تعداد

- اندازه بانک^۱: لگاریتم طبیعی کل دارایی‌ها؛ بانک‌های بزرگ‌تر معمولاً از ریسک نقدینگی پایین‌تری برخوردارند (بوخاتم و بن موسی^۲، ۲۰۱۸).
- نسبت کفایت سرمایه^۳: شاخصی از توان مالی بانک در مواجهه با زیان‌ها. نسبت کفایت سرمایه (سرمایه نظارتی / دارایی‌های موزون به ریسک).
- بازده دارایی‌ها^۴: نسبت سود خالص به کل دارایی‌ها، به عنوان نماینده سودآوری و کارایی مدیریت.
- نسبت تسهیلات غیرجاری^۵: تسهیلات غیرجاری تقسیم بر کل تسهیلات ناخالص که کیفیت دارایی‌ها و ریسک اعتباری را منعکس می‌کند.
- نرخ تورم و رشد اقتصادی: متغیرهای کلان که بر توان نقدشوندگی بانک‌ها تأثیر دارند (کو و همکاران^۶، ۲۰۲۱).

۳-۴-۲ تصریح مدل اقتصادسنجی

ریسک نقدینگی ماهیتی ذاتاً پویا دارد، زیرا ساختار ترازنامه بانک‌ها به کندی تعدیل می‌شود و وضعیت نقدینگی هر دوره به طور معناداری تحت تأثیر مقادیر گذشته خود قرار دارد. از سوی دیگر، رابطه میان بانکداری دیجیتال و ریسک نقدینگی به احتمال قوی درون‌زا است؛ بانک‌هایی که سرمایه‌گذاری بیشتری در فناوری‌های دیجیتال انجام می‌دهند، ممکن است از نظر ویژگی‌های قابل مشاهده و غیرقابل مشاهده، به طور نظام‌مندی با بانک‌های کمتر دیجیتالی‌شده متفاوت باشند. برای لحاظ هم‌زمان پویایی و درون‌زایی، یک مدل پانل پویا به صورت زیر تصریح می‌شود:

$$LIQ_{it} = \beta_0 + \rho LIQ_{i,t-1} + \beta_1 DIG_{it} + \beta_2 SIZE_{it} + \beta_3 CAR_{it} + \beta_4 ROA_{it} + \beta_5 NPL_{it} + \eta_i + \lambda_t + \varepsilon_{it}$$

در این معادله، LIQ_{it} ریسک نقدینگی بانک i در سال t ، $LIQ_{i,t-1}$ وقفه اول متغیر وابسته که میزان پایداری ریسک نقدینگی را نشان می‌دهد، DIG_{it} شاخص بانکداری دیجیتال، $SIZE_{it}$ اندازه بانک، CAR_{it} نسبت کفایت سرمایه، ROA_{it} بازده دارایی‌ها، NPL_{it} نسبت تسهیلات غیرجاری، η_i آثار ثابت خاص هر بانک (ناهمگنی غیرقابل مشاهده در طول زمان)، λ_t آثار ثابت زمانی (متغیرهای مجازی سالانه) که شوک‌های مشترک اقتصاد کلان را جذب می‌کنند، و ε_{it} جمله خطای ویژه است. با حضور متغیرهای مجازی سالانه، متغیرهای INF و

1. SIZE
2. Boukhatem & Ben Moussa
3. CAR
4. ROA
5. NPL
6. Kou et al.

7. Pooled OLS
8. predetermined
9. strictly exogenous

مبنای برآورد آرانو-باند اولیه برآورد شده و ضرایب با مدل اصلی مقایسه می‌گردد.

- تحلیل حساسیت نمونه: مدل پایه ۱۷ بار با حذف یک بانک در هر بار برآورد می‌شود تا اطمینان حاصل شود که هیچ بانک منفردی نتیجه اصلی را به تنهایی پیش نمی‌راند.
- چارچوب روش‌شناختی تشریح‌شده، با مبنا قرار دادن یک پانل متوازن دقیقاً تعریف‌شده، ساخت شاخصی چندبعدی برای دیجیتال‌سازی، تصریح پویایی ریسک نقدینگی، کنترل دقیق درون‌زایی از طریق سیستم GMM و بررسی استحکام نتایج، زیربنای معتبری برای تحلیل تجربی فصل آتی فراهم می‌کند و با بهترین شیوه‌های معاصر در اقتصادسنجی داده‌های تابلویی هم‌خوانی دارد (بالتاجی، ۲۰۲۱؛ رودمن، ۲۰۰۹).

۴- یافته‌ها

بخش حاضر به ارائه یافته‌های تجربی حاصل از برآورد مدل پانل پویا در خصوص رابطه میان بانکداری دیجیتال و ریسک نقدینگی در بانک‌های ایرانی اختصاص دارد. مسیر تحلیل از آمار توصیفی و آزمون‌های مقدماتی آغاز می‌شود، سپس نتایج اصلی حاصل از برآوردگر گشتاورهای تعمیم‌یافته سیستمی دو مرحله‌ای ارائه می‌گردد و در نهایت، مجموعه جامعی از آزمون‌های استحکام برای اعتبارسنجی یافته‌ها به اجرا درمی‌آید. کلیه برآوردها بر مبنای پانل متوازن ۱۷ بانک در دوره ۱۳۹۲ تا صورت گرفته است. متغیرهای کلان اقتصادی (نرخ تورم و رشد تولید ناخالص داخلی) با متغیرهای مجازی سالانه جایگزین شده‌اند، اما آمار توصیفی آن‌ها برای فهم بهتر فضای اقتصاد کلان گزارش می‌شود.

۴-۱ آمار توصیفی

برای درک بهتر رفتار زمانی متغیرهای اصلی پژوهش و فراهم‌سازی زمینه‌ای برای تحلیل‌های بعدی، در این قسمت روند تغییرات ریسک نقدینگی و شاخص دیجیتال‌شدن به‌صورت جداگانه ارائه شده است. این نمودارها به شناسایی الگوهای کلی، نوسانات و تغییرات ساختاری احتمالی در طول دوره مطالعه کمک می‌کنند.

مقاطع محدود می‌تواند موجب بیش‌برازش متغیرهای درون‌زا و تضعیف اعتبار آزمون هنسین شود (رودمن، ۲۰۰۹)، از گزینه «collapsing» استفاده می‌شود که تعداد گشتاورها را به یک مجموعه محدود کاهش می‌دهد. با ۱۷ بانک، تعداد ابزارها به ۲۶ محدود می‌شود که به‌خوبی از تعداد مقاطع کوچک‌تر است.

۳-۵ آزمون‌های تشخیصی و اعتبارسنجی

برای اطمینان از اعتبار آماری برآوردهای GMM، سه مجموعه آزمون تشخیصی اجرا می‌شود:

۱- آزمون خودهمبستگی مرتبه دوم آرانو-باند (AR(2)): این آزمون وجود خودهمبستگی مرتبه دوم در پسماندهای تفاضل‌گیری‌شده را بررسی می‌کند. شرط لازم برای سازگاری GMM آن است که پسماندها خودهمبستگی مرتبه اول (ناشی از تفاضل‌گیری) داشته باشند اما فاقد خودهمبستگی مرتبه دوم باشند. عدم رد فرض صفر (p-value بزرگ‌تر از ۰/۱) به معنای معتبر بودن ابزارها از این منظر است.

۲- آزمون هنسین^۱: این آزمون اعتبار کلی ابزارها را از طریق بررسی شرط گشتاورهای اضافی^۲ می‌آزماید. تحت فرض صفر، ابزارها با اجزای خطا ناهمبسته هستند و آماره آزمون توزیع مجذور کای با درجه آزادی برابر با تعداد محدودیت‌های اضافی دارد. p-value بزرگ (بالای ۰/۱) نشان‌دهنده برون‌زایی ابزارهاست.

۳- آزمون تفاضل در هنسین^۳: این آزمون مکمل، اعتبار گشتاورهای اضافی به‌کار رفته در معادله سطح را به‌طور جداگانه بررسی می‌کند و شواهد بیشتری درباره مناسب بودن ساختار ابزارها فراهم می‌آورد.

۳-۶ تحلیل‌های استحکام

برای حصول اطمینان از این‌که یافته‌ها به انتخاب سنجه خاص یا روش برآورد وابسته نباشند، مجموعه‌ای از آزمون‌های استحکام طراحی شده است:

- سنجه جایگزین ریسک نقدینگی: مدل پایه با نسبت دارایی‌های نقد به کل دارایی‌ها به‌عنوان متغیر وابسته دوباره برآورد می‌شود.
- شاخص‌های تفکیکی دیجیتال‌سازی: شاخص ترکیبی با دو زیرمؤلفه اصلی (نسبت تراکنش‌های الکترونیکی و سهم هزینه‌های فناوری اطلاعات) جایگزین می‌شود تا پایداری نتایج در سطح تک‌شاخص‌ها نیز سنجیده شود.
- برآوردهای جایگزین: مدل با استفاده از GMM تفاضلی یک‌مرحله‌ای و برآوردگر LSDV تصحیح‌شده اریب؛ بر

1. Hansen J test
2. over-identifying restrictions
3. Difference-in-Hansen

جدول (۱): آماره‌های توصیفی
Table (1): Descriptive statistics

متغیر	میانگین	انحراف معیار	پیشینه	کمینه
LIQ (تسهیلات/سپرده‌ها، درصد)	81.2	14.6	112.5	48.0
DIG (شاخص، ۰ تا ۱)	0.46	0.16	0.87	0.12
SIZE (لگاریتم کل دارایی‌ها)	12.6	0.9	14.4	11.1
CAR (درصد)	13.5	2.2	18.5	9.8
ROA (درصد)	1.6	0.8	3.8	0.3
NPL (درصد)	7.2	3.5	15.4	1.8
INF (نرخ تورم، درصد)	22.3	10.1	44.5	9.6
GDP (رشد اقتصادی، درصد)	2.1	3.4	6.2	-5.8

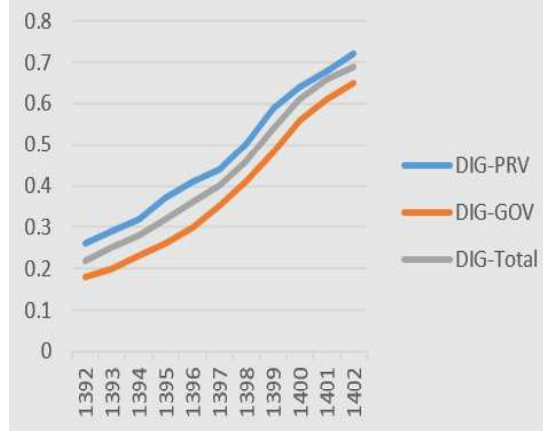
منبع: یافته‌های تحقیق

جدول (۱) توزیع متغیرهای اصلی پژوهش را در طول دوره نمونه خلاصه می‌کند. ریسک نقدینگی، که با نسبت تسهیلات به سپرده‌ها اندازه‌گیری می‌شود، به‌طور میانگین ۸۱/۲ درصد با انحراف معیار ۱۴/۶ درصد است که نشان‌دهنده پراکندگی قابل‌توجه میان بانک‌هاست. وجود بانک‌هایی با نسبت بالای ۱۰۰ درصد بیانگر اتکای برخی بانک‌ها به منابع تأمین مالی غیرسپرده‌ای است. شاخص بانکداری دیجیتال میانگین ۰/۴۶ دارد و دامنه آن از ۰/۱۲ تا ۰/۷۸ گسترده شده است. این دامنه وسیع تأیید می‌کند که شکاف دیجیتالی قابل‌ملاحظه‌ای در نظام بانکی ایران وجود دارد؛ برخی بانک‌ها به‌طور چشمگیری در ارائه خدمات دیجیتال پیش‌تاخته‌اند و برخی دیگر بسیار عقب‌ترند.

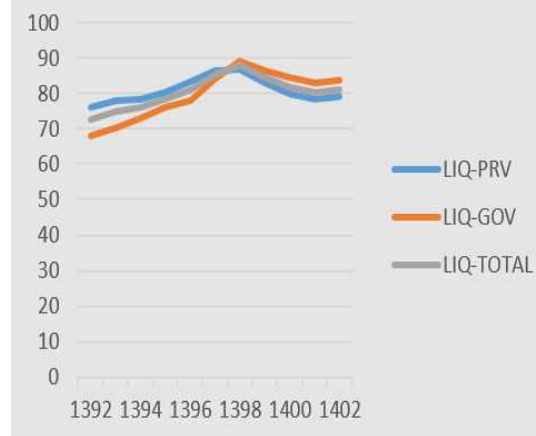
اندازه بانک با میانگین لگاریتمی ۱۲/۶ (معادل تقریبی ۳۰۰ همت دارایی) نشان‌دهنده حضور بانک‌های بزرگ و کوچک در نمونه است. نسبت کفایت سرمایه با میانگین ۱۳/۵ درصد بالاتر از کف مقرراتی (۸ درصد) قرار دارد، اما مقدار حداقلی ۹/۸ درصد حکایت از فشار سرمایه‌ای بالقوه برای برخی بانک‌ها دارد. بازده دارایی‌ها میانگین ۱/۶ درصد با حداکثر ۳/۸ درصد، و نسبت تسهیلات غیرجاری میانگین ۷/۲ درصد با حداکثر ۱۵/۴ درصد است که بیانگر مشکلات اعتباری در بخشی از نظام بانکی می‌باشد. شاخص‌های اقتصاد کلان مانند میانگین تورم ۲۲/۳ درصد با اوج ۴۴/۵ درصد و رشد اقتصادی در نوسان میان ۵/۸- درصد تا ۶/۲ درصد، تلاطم محیطی ایران را بازتاب می‌دهند.

۲-۴ همبستگی متغیرها

نمودار روند دیجیتالی‌سازی



نمودار روند ریسک نقدینگی



شکل (۱): نمودارهای روند متغیرهای اصلی
Figure (1): Trend charts of the main variables

روند ریسک نقدینگی^۱ در کل شبکه بانکی طی دوره مورد بررسی تا سال ۱۳۹۸ به‌صورت تدریجی افزایشی بوده و سپس از ۱۳۹۹ به بعد کاهش نسبی یافته است؛ با این حال، بانک‌های دولتی به دلیل تسهیلات‌دهی تکلیفی و ناترازی مزمن، سطح بالاتری از ریسک نقدینگی نسبت به بانک‌های خصوصی داشته‌اند، در حالی که بانک‌های خصوصی با نوسان کمتر و مدیریت محافظه‌کارانه‌تر، روندی باثبات‌تر و کاهش‌ی‌تر را تجربه کرده‌اند. روند شاخص دیجیتالی‌سازی رشد پیوسته در کل دوره با شتاب بیشتر در ۱۴۰۱-۱۳۹۹ (هم‌زمان با کرونا و جهش بانکداری الکترونیک) را نشان می‌دهد. بانک‌های خصوصی در تمام سال‌ها شاخص دیجیتال بالاتری دارند که نشان‌دهنده پیش‌تازی آن‌ها در سرمایه‌گذاری فناورانه است. در ادامه به بررسی جدول آماره‌های توصیفی پرداخته می‌شود:

1. LIQ

جدول (۳): آزمون‌های مانایی

Table (3): Stability tests

متغیر	IPS	p-value	LLC	p-value	مانایی
LIQ	-3.14	0.0009	-3.62	0.0002	مانا
DIG	-3.78	0.0001	-4.25	0.0000	مانا
SIZE	-2.62	0.0044	-3.01	0.0013	مانا
CAR	-2.43	0.0075	-2.65	0.0040	مانا
ROA	-3.05	0.0011	-3.38	0.0004	مانا
NPL	-3.18	0.0007	-3.52	0.0002	مانا

منبع: یافته‌های تحقیق

۴-۴ آزمون هم‌خطی

هم‌خطی شدید بین متغیرهای توضیحی می‌تواند باعث افزایش واریانس ضرایب و کاهش دقت برآوردها شود. برای بررسی هم‌خطی از ضریب تورم واریانس^۲ استفاده می‌شود.

جدول (۴): ضریب تورم واریانس

Table (4): Variance inflation coefficient

متغیر	VIF	وضعیت
DIG	1.40	مطلوب
SIZE	1.48	مطلوب
CAR	1.22	مطلوب
ROA	1.30	مطلوب
NPL	1.45	مطلوب

منبع: یافته‌های تحقیق

تمام مقادیر VIF کمتر از ۵ هستند و بنابراین مشکل هم‌خطی چندگانه جدی وجود ندارد.

۴-۵ برآورد مدل

جدول (۶) نتایج حاصل از برآوردگر سیستمی GMM دومرحله‌ای با خطاهای استاندارد تصحیح‌شده ویندمایجر را گزارش می‌کند. متغیر وابسته نسبت تسهیلات به سپرده‌ها (LIQ) است. برای جلوگیری از تورم ابزارها، مجموعه ابزارها با روش «collapsed» محدود شده که حاصل آن ۲۶ ابزار برای ۱۷ بانک است، به‌خوبی در محدوده ایمن قرار دارد. متغیرهای مجازی سالانه در کلیه تصریح‌ها حضور دارند ولی به دلیل رعایت اختصار در جدول گزارش نشده‌اند؛ این متغیرها به‌طور مشترک از نظر آماری معنادار هستند (p-value آزمون والد = ۰/۰۰۰) که بیانگر وجود شوک‌های زمانی مشترک با اهمیت است.

جدول (۵) نتایج برآورد مدل

Table (5): Model estimation results

جدول (۲): ماتریس همبستگی ساده متغیرها

Table (2): Simple correlation matrix of variables

	LIQ	DIG	SIZE	CAR	ROA	NPL
LIQ	1					
DIG	-0.44	1				
SIZE	-0.22	0.41	1			
CAR	-0.15	0.18	0.14	1		
ROA	-0.21	0.23	0.20	0.12	1	
NPL	0.38	-0.41	-0.06	-0.09	-0.17	1

منبع: یافته‌های تحقیق

ماتریس همبستگی زوجی جدول (۲) نخستین نشانه‌ها از روابط مورد انتظار میان متغیرها را آشکار می‌سازد. شاخص بانکداری دیجیتال همبستگی منفی با ریسک نقدینگی دارد (۰/۴۴-)، که با فرضیه کاهش ریسک نقدینگی سازگار است. نسبت تسهیلات غیرجاری همبستگی مثبت با ریسک نقدینگی نشان می‌دهد (۰/۳۸)، گویای آن‌که کاهش کیفیت دارایی‌ها با افزایش ریسک نقدینگی همراه است. اندازه بانک همبستگی مثبت متوسطی با شاخص دیجیتالی‌سازی دارد (۰/۴۱)، که بازتاب‌دهنده گرایش بانک‌های بزرگ‌تر به سرمایه‌گذاری بیشتر در زیرساخت‌های دیجیتال است. نکته شایان توجه آن‌که هیچ‌یک از ضرایب همبستگی میان متغیرهای توضیحی از ۰/۵۵ در مقدار مطلق فراتر نمی‌رود.

۴-۳ آزمون مانایی

مانایی متغیرها به معنای پایداری سری‌های زمانی است. در صورت نامانا بودن داده‌ها، تخمین مدل منجر به رگرسیون کاذب خواهد شد. برای داده‌های پانلی، از دو آزمون رایج استفاده می‌شود:

- ۱- آزمون لوین لین و چو^۱: فرض صفر آن، وجود واحد ریشه است.
- ۲- آزمون IPS: فرض صفر مشابه LLC، ولی اجازه می‌دهد ضریب واحد ریشه در هر واحد مقطعی متفاوت باشد. با توجه به نتایج تمامی متغیرها در سطح ایستا بوده و نیازی به تفاضل‌گیری وجود ندارد.

جذب سپرده‌ها را بهبود می‌بخشد، مدیریت بلادرنج نقدینگی را تسهیل می‌کند و عدم تقارن اطلاعاتی را کاهش می‌دهد و در نتیجه پایگاه تأمین مالی را پایدارتر کرده و نیاز به گسترش تسهیلات نسبت به سپرده‌ها را کاهش می‌دهد.

در میان متغیرهای کنترلی، نسبت تسهیلات غیرجاری با ضریب مثبت و معنادار ۰/۲۴۷ مشاهده می‌شود. یک واحد درصد افزایش در نسبت تسهیلات غیرجاری، نسبت تسهیلات به سپرده‌ها را حدود ۰/۲۵ واحد درصد بالا می‌برد. این یافته پیوند نزدیک میان ریسک اعتباری و ریسک نقدینگی را برجسته می‌سازد: کاهش کیفیت دارایی‌ها جریان‌های نقد ورودی را تضعیف می‌کند و ممکن است بانک‌ها را وادار تا بدون پشتوانه سپرده‌ای متناسب، به اعطای تسهیلات ادامه دهند و فشار نقدینگی را تشدید کنند.

بازده دارایی‌ها^۲ اثری منفی و معنادار بر ریسک نقدینگی دارد (۰/۱۷۲-)، بانک‌های سودآورتر ظاهراً نقدینگی خود را محافظه‌کارانه‌تر مدیریت می‌کنند؛ احتمالاً به این دلیل که سود بالاتر به آن‌ها امکان می‌دهد سپرده‌های بزرگ‌تری از دارایی‌های نقد را بدون فدا کردن بازده نگهداری کنند.

در مقابل، اندازه بانک^۳ و نسبت کفایت سرمایه^۴ با وجود داشتن علائم منفی مورد انتظار، از نظر آماری در سطوح متعارف معنادار نیستند. این بی‌معنایی نسبی گویای آن است که در بستر بانکی ایران، مقیاس بزرگ‌تر یا سرمایه نظارتی بالاتر به‌تنهایی تعیین‌کننده ریسک نقدینگی نیستند، بلکه عوامل کیفی‌تری همچون سطح دیجیتالی‌شدن و کیفیت دارایی‌ها نقش محوری‌تری ایفا می‌کنند.

آزمون‌های تشخیصی، اعتبار استراتژی GMM را تأیید می‌کنند. آزمون آرانو-باند برای خودهمبستگی مرتبه دوم نتوانسته فرض صفر را رد کند، یعنی پسماندهای تفاضل‌گیری‌شده فاقد خودهمبستگی مرتبه دوم هستند. آزمون هنسن و آزمون تفاضل-در-هنسن برای معادله در سطح هر دو به عدم رد فرض صفر می‌انجامند و بنابراین برون‌زایی و اعتبار کلی و جزئی ابزارها را تصدیق می‌کنند. محدودسازی ابزارها به ۲۶ عدد با گزینه collapsed نیز خطر بیش‌برازش را به حداقل رسانده است.

۴-۶ تحلیل‌های استحکام

برای اطمینان از این‌که نتایج اصلی وابسته به انتخاب سنج‌ها یا روش برآورد خاصی نیستند، مجموعه‌ای از آزمون‌های استحکام اجرا شده است. جدول (۶) خلاصه‌ای از

متغیر	ضریب	خطای استاندارد	آماره t	p-value
LIQ(t-1)	***0.518	0.084	6.17	0.000
DIG	***-0.416	0.112	-3.71	0.000
SIZE	-0.098	0.073	-1.34	0.180
CAR	-0.082	0.056	-1.46	0.144
ROA	**0.172	0.074	-2.32	0.020
NPL	***0.247	0.079	3.13	0.002
عرض از مبدا	***2.514	0.965	2.60	0.0009
آزمون‌های تشخیصی				
آزمون AR(1)			-2.84	0.004
آزمون AR(2)			-0.92	0.358
آزمون هنسن ($\chi^2(18)$)			20.12	0.329
آزمون تفاضل-در-هنسن (معادله سطح) ($\chi^2(8)$)			7.65	0.468

تعداد ابزارها ۲۶، تعداد بانک‌ها ۱۷

یادداشت: *P<0/10، **P<0/05، ***P<0/01. متغیرهای مجازی سالانه در مدل حضور دارند ولی گزارش نشده‌اند.
ابزارها: collapsed، متغیرهای درون‌زا: LIQ(t-1) و DIG؛ متغیرهای از پیش تعیین‌شده: CAR، SIZE، NPL، ROA.

ضریب برآوردی برای متغیر وابسته با یک وقفه، ۰/۵۱۸ و در سطح یک درصد معنادار است. این امر پویایی ذاتی ریسک نقدینگی در بانک‌های ایرانی را تأیید می‌کند؛ به این معنا که ساختار تأمین مالی گذشته بانک به‌طور نیرومندی وضعیت نقدینگی کنونی آن را تعیین می‌کند و استفاده از تصریح پانل پویا را توجیه می‌کند.

متغیر کانونی این پژوهش، یعنی شاخص بانکداری دیجیتال^۱، دارای ضریبی منفی و به‌لحاظ آماری کاملاً معنادار است (۰/۴۱۶-، ۰/۰۰۰) این نتیجه دلالت بر آن دارد که با ثابت نگه‌داشتن سایر عوامل، افزایش یک انحراف معیار در شاخص دیجیتالی‌سازی (معادل ۰/۱۶) با کاهش تقریبی ۶/۷ واحد درصد در نسبت تسهیلات به سپرده‌ها همراه است؛ کاهشی قابل‌توجه در مقایسه با میانگین نمونه که ۸۱/۲ درصد است. به بیان اقتصادی، بانک‌هایی که در به‌کارگیری کانال‌ها و فناوری‌های دیجیتال پیش‌رفته‌ترند، ریسک نقدینگی به‌مراتب پایین‌تری را تجربه می‌کنند. این یافته با دیدگاه «کاهنده ریسک» در ادبیات تحول دیجیتال سازگار است: قابلیت‌های دیجیتال پیشرفته،

2. ROA
3. SIZE
4. CAR

1. DIG

بنابراین، نتیجه اصلی توسط هیچ بانک منفردی هدایت نمی‌شود.

۵- نتیجه‌گیری و پیشنهادات

تحولات فناورانه در دو دهه گذشته، نظام بانکی را در سطح جهان با پرسش‌هایی بنیادین درباره تأثیر دیجیتالی‌شدن بر ثبات مالی روبه‌رو ساخته است. در ایران نیز، هم‌گام با گسترش شتابان زیرساخت‌های بانکداری الکترونیک، نفوذ فزاینده اپلیکیشن‌های پرداخت و توسعه خدمات بانکداری اینترنتی و موبایلی، ضرورت ارزیابی تجربی پیامدهای این تحول برای ریسک‌های بانکی بیش از پیش احساس می‌شود. پژوهش حاضر با هدف پاسخ به این پرسش کلیدی که «آیا دیجیتالی‌شدن خدمات بانکی در ایران به کاهش ریسک نقدینگی بانک‌ها انجامیده است یا به تشدید آن؟»، یک چارچوب تجربی جامع را بر مبنای داده‌های ۱۷ بانک دولتی و خصوصی ایران طی دوره ۱۳۹۲ تا ۱۴۰۲ به کار بست.

برای غلبه بر محدودیت‌های مطالعات پیشین، این پژوهش سه نوآوری روش‌شناختی عمده را در خود جای داد: نخست، شاخصی ترکیبی و چندبعدی برای سنجش دیجیتالی‌شدن بانک‌ها با استفاده از تحلیل مؤلفه‌های اصلی بر پایه چهار سنجه بانک‌محور (تعداد کاربران اینترنت بانک و موبایل بانک، نسبت تراکنش‌های الکترونیکی، سهم هزینه‌های فناوری اطلاعات از هزینه‌های عملیاتی و تعداد دستگاه‌های خودپرداز و پایانه فروش) ساخته شد. دوم، پویایی ذاتی ریسک نقدینگی با تصریح یک مدل پانل پویا که متغیر وابسته وقفه‌دار را در میان متغیرهای توضیحی قرار می‌دهد، به‌طور صریح مدل‌سازی گردید. سوم، مسئله درون‌زایی بالقوه متغیر دیجیتالی‌سازی با بهره‌گیری از برآوردگر گشتاورهای تعمیم‌یافته سیستمی دومرحله‌ای و ساخت دقیق ابزارهای داخلی کنترل شد. اعتبار این استراتژی نیز با مجموعه‌ای از آزمون‌های تشخیصی و تحلیل‌های استحکام به تأیید رسید.

۵-۱ تفسیر یافته‌ها و مقایسه با ادبیات پیشین

نتایج تجربی پژوهش تصویری روشن از رابطه دیجیتالی‌سازی و ریسک نقدینگی در بستر بانکی ایران ترسیم می‌کند. مهم‌ترین یافته‌ها عبارت‌اند از:

نخست، ریسک نقدینگی در بانک‌های ایرانی ماهیتی به‌شدت پویا دارد؛ ضریب متغیر وابسته وقفه‌دار (۰/۵۱۸) در سطح یک درصد معنادار است و نشان می‌دهد که ساختار تأمین مالی گذشته بانک، نیرومندترین پیش‌بینی‌کننده وضعیت نقدینگی کنونی آن است. این یافته که هم‌راستا با ادبیات نظری بانکداری مبنی بر چسبندگی ترازنامه‌ای است (برگر و بوومن، ۲۰۰۹)، ضرورت به‌کارگیری مدل‌های پویا را در تحلیل ریسک نقدینگی

ضریب شاخص بانکداری دیجیتال را تحت تصریح‌های جایگزین نشان می‌دهد.

جدول (۶): تحلیل‌های استحکام

Table (6): Strength analyses

تصریح	ضریب DIG	p-value
سنجه جایگزین ریسک نقدینگی		
نسبت دارایی‌های نقد / کل دارایی‌ها (افزایش = ریسک کمتر)	0.152***	0.004
شاخص‌های تفکیکی دیجیتالی‌سازی		
DIG_ER (نسبت تراکنش‌های الکترونیکی)	-0.352**	0.011
DIG_IT (سهم هزینه‌های فناوری اطلاعات)	-0.298**	0.035
برآوردگرهای جایگزین		
GMM (تفاضلی یک‌مرحله‌ای)	-0.388**	0.024
LSDV (تصحیح‌شده اریب (LSDVC))	-0.345***	0.008
تحلیل حساسیت نمونه (حذف یک بانک)		
دامنه تغییرات ضریب DIG در ۱۷ بار برآورد	-0.451 تا -0.327	همگی P<0/5

یادداشت: *P<0/10, **P<0/05, ***P<0/01.

نخست، هنگامی که ریسک نقدینگی با نسبت دارایی‌های نقد به کل دارایی‌ها جانشین‌دهی می‌شود (سنجه‌ای که مقدار بزرگ‌تر آن دلالت بر ریسک کمتر دارد)، ضریب DIG مثبت و به‌شدت معنادار (۰/۱۵۲) برآورد می‌شود. این یافته مکمل، نتیجه اصلی را عیناً تأیید می‌کند: دیجیتالی‌شدن با ساختار ترازنامه نقدینه‌تر همراه است، صرف‌نظر از اینکه ریسک نقدینگی با کدام سنجه خاص اندازه‌گیری شود.

دوم، جایگزینی شاخص ترکیبی با دو زیرمؤلفه اصلی آن، یعنی نسبت تراکنش‌های الکترونیکی (DIG_ER) و سهم هزینه‌های فناوری اطلاعات (DIG_IT)، به‌ترتیب ضرایب منفی و معنادار را نتیجه می‌دهد. این امر نشان می‌دهد که اثر کاهنده ریسک نقدینگی، نه حاصل یک شاخص منفرد، بلکه ناشی از پدیده کلی بانکداری دیجیتال در ابعاد گوناگون آن است.

سوم، یافته‌ها در برابر تغییر برآوردگر نیز استوار هستند. برآوردگر GMM تفاضلی یک‌مرحله‌ای ضریب (۰/۳۸۸-) و برآوردگر LSDV تصحیح‌شده اریب (که به‌ویژه برای پانل‌هایی با بعد زمانی متوسط مناسب است) ضریب (۰/۳۴۵-) را تولید می‌کنند. هر دو برآورد درون همان بازه اطمینان برآورد اصلی سیستم GMM قرار دارند.

در نهایت، تمرین حذف یک‌به‌یک بانک‌ها، که مدل پایه ۱۷ بار و هر بار بدون یکی از بانک‌ها برآورد می‌شود، نشان می‌دهد که ضریب DIG در دامنه ۰/۴۵۱- تا ۰/۳۲۷- نوسان می‌کند و در تمامی ۱۷ رگرسیون در سطح پنج درصد معنادار باقی می‌ماند.

تصدیق می‌کند و نشان می‌دهد که سیاست‌های مدیریت نقدینگی آثار بلندمدتی بر جای می‌گذارند.

دوم و مهم‌تر از همه، شاخص بانکداری دیجیتال اثری منفی، معنادار و استوار بر ریسک نقدینگی دارد (۰/۴۱۶-)، این نتیجه گویای آن است که بانک‌های پیشرو در دیجیتالی‌سازی خدمات خود، ریسک نقدینگی پایین‌تری را تجربه می‌کنند. یک افزایش به اندازه یک انحراف معیار در شاخص دیجیتالی‌سازی، نسبت تسهیلات به سپرده‌ها را حدود ۶/۷ واحد درصد کاهش می‌دهد که در مقایسه با میانگین ۸۱/۲ درصدی این نسبت در نمونه، کاهش قابل توجه محسوب می‌شود. این یافته با مطالعات بونئا و همکاران (۲۰۲۱) در اتحادیه اروپا، چن و همکاران (۲۰۲۳) در چین و الناصر (۲۰۲۳) در کشورهای حاشیه خلیج فارس هم‌خوانی دارد و شواهدی تازه از یک اقتصاد بانک‌محور در حال توسعه با شرایط نهادی خاص ارائه می‌دهد. سازوکار نظری این اثر کاهنده را می‌توان در توانایی فناوری‌های دیجیتال در بهبود جذب سپرده‌ها، تنوع‌بخشی به پایگاه تأمین مالی، تسهیل مدیریت بلادرنگ نقدینگی و کاهش عدم‌تقارن اطلاعاتی جست‌وجو کرد. در بستر ایران، جایی که بانک‌ها نقش مسلط در تأمین مالی اقتصاد را بر عهده دارند و بازار سرمایه توسعه چندانی نیافته است، این قابلیت‌های دیجیتال اهمیت بیشتری پیدا می‌یابد: دیجیتالی‌شدن به بانک‌ها امکان می‌دهد تا سپرده‌ها را از گستره وسیع‌تری از مشتریان جذب کنند و با پایش دقیق‌تر جریان‌های وجوه، مدیریت کاراتری بر عدم‌تطابق سررسید دارایی‌ها و بدهی‌ها اعمال نمایند.

سوم، نسبت تسهیلات غیرجاری اثری مثبت و معنادار بر ریسک نقدینگی دارد (۰/۲۴۷). این یافته که با بدنه وسیعی از ادبیات تجربی هم‌راستاست (اوزیلی، ۲۰۲۳؛ پیکانی و همکاران، ۲۰۲۴)، بر ارتباط تنگاتنگ میان ریسک اعتباری و ریسک نقدینگی در اقتصاد ایران صحنه می‌گذارد. کاهش کیفیت دارایی‌ها، جریان‌های نقد ورودی از بازپرداخت تسهیلات را تضعیف می‌کند و می‌تواند بانک را به سوی شکاف تأمین مالی فزاینده سوق دهد. این نتیجه بر ضرورت مدیریت یکپارچه ریسک‌های اعتباری و نقدینگی، به‌ویژه در دوره‌های تنش اقتصادی، تأکید می‌کند.

چهارم، بازده دارایی‌ها اثری منفی و معنادار بر ریسک نقدینگی نشان داد (۰/۱۷۲-). بانک‌های سودآورتر قادرند با اتکا به درآمدهای عملیاتی خود، ذخایر نقدینگی بزرگ‌تری نگهداری کنند بدون آنکه به نسبت‌های سودآوری آن‌ها آسیبی جدی وارد شود. این امر به آن‌ها انعطاف‌پذیری بیشتری در مدیریت شوک‌های نقدینگی می‌بخشد.

پنجم، اندازه بانک و نسبت کفایت سرمایه در مدل کامل معنادار نشدند. این بی‌معنایی آماری که در تضاد با برخی مطالعات

بین‌المللی است (بوخاتم و بن موسی، ۲۰۱۸)، احتمالاً بازتاب‌دهنده ویژگی‌های خاص نظام بانکی ایران است: نقش پررنگ دولت در مالکیت و هدایت بانک‌های بزرگ، محدودیت دسترسی به بازارهای بین‌المللی و ساختار رقابتی خاص که در آن مزیت‌های مقیاس لزوماً به کارایی بالاتر در مدیریت نقدینگی ترجمه نمی‌شود. این یافته دلالت بر آن دارد که در بستر ایران، کیفیت مدیریت و سطح فناوری نقش مهم‌تری نسبت به اندازه و سرمایه در تعیین ریسک نقدینگی ایفا می‌کنند.

۵-۲ دلالت‌های سیاستی و مدیریتی

یافته‌های این پژوهش نشان می‌دهد که تحول دیجیتال افزون بر کاهش ریسک نقدینگی بانک‌ها، دلالت‌های مهمی برای سیاست‌گذاران پولی، نهادهای ناظر بانکی و مدیران اجرایی بانک‌ها دارد. از منظر سیاست‌گذاری پولی، تفاوت در سطح دیجیتالی‌شدن بانک‌ها می‌تواند بر نحوه واکنش آن‌ها به ابزارهای سیاست پولی اثر بگذارد؛ از این‌رو، بانک مرکزی باید این ناهمگنی را در تحلیل‌های نقدینگی و طراحی سیاست‌های پولی مدنظر قرار دهد. از منظر نظارتی، کاهش ریسک نقدینگی ناشی از دیجیتالی‌شدن نباید به نادیده گرفتن ریسک‌های فناورانه منجر شود؛ بلکه تقویت نظارت بلادرنگ، توسعه الزامات گزارش‌دهی دیجیتال، ارتقای امنیت سایبری و لحاظ‌کردن سطح دیجیتالی‌شدن در ارزیابی‌های نظارتی ضروری است. برای مدیران بانک‌ها نیز پیام اصلی آن است که تحول دیجیتال باید فراتر از یک پروژه فناورانه، به‌عنوان بخشی از راهبرد جامع مدیریت ریسک نقدینگی تلقی شود. در این راستا، تلفیق سامانه‌های دیجیتال با مدیریت دارایی-بدهی، سرمایه‌گذاری در تحلیل داده و هوش مصنوعی، توسعه محصولات سپرده‌ای دیجیتال و توجه هم‌زمان به کنترل ریسک اعتباری، از مهم‌ترین الزامات مدیریتی به شمار می‌رود.

۵-۳ محدودیت‌ها و پیشنهادهایی برای پژوهش‌های آینده

با وجود استحکام یافته‌ها و استفاده از روش‌شناسی مناسب، این پژوهش با محدودیت‌هایی مواجه است که می‌تواند مبنای مطالعات آینده قرار گیرد. مهم‌ترین محدودیت‌ها شامل اتکای شاخص دیجیتالی‌شدن به داده‌های سالانه و ترکیبی، محدودیت در شناسایی علیت کامل، کوچک بودن نسی نمونه برای بررسی ناهمگنی میان انواع بانک‌ها، و تمرکز بر رابطه خطی میان دیجیتالی‌شدن و ریسک نقدینگی است. بر این اساس، پژوهش‌های آتی می‌توانند با استفاده از داده‌های با بسامد بالاتر و شاخص‌های دقیق‌تر دیجیتالی‌شدن، به‌کارگیری ابزارهای بیرونی برای تقویت شناسایی علی، گسترش نمونه برای تحلیل تفاوت میان بانک‌ها، و بررسی اثرات غیرخطی یا آستانه‌ای،

- 130(3), 453–483.
<https://doi.org/10.1016/j.jfineco.2018.03.011>
- Bunea, S., Dospinescu, O., & Nistor, C. S. (2021). Digital transformation and the performance of banks: Evidence from European Union. *Technological Forecasting and Social Change*, 168, 120784.
<https://doi.org/10.1016/j.techfore.2021.120784>
- Chen, Y., Liu, S., & Zhao, X. (2023). Digital finance and bank liquidity creation: Evidence from China. *PLOS ONE*, 18(9), e0318785.
<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0318785>
- Chen, Z., Wu, J., & Yang, L. (2023). FinTech, bank credit allocation, and firm performance. *Journal of Financial Stability*, 66, 101104.
<https://doi.org/10.1016/j.jfs.2023.101104>
- Diamond, D. W., & Dybvig, P. H. (1983). Bank runs, deposit insurance, and liquidity. *Journal of Political Economy*, 91(3), 401–419.
<https://doi.org/10.1086/261155>
- Egan, M., Lewellen, S., & Sunderam, A. (2017). The cross section of bank value. *Review of Financial Studies*, 30(12), 4207–4258.
<https://doi.org/10.1093/rfs/hhx051>
- European Central Bank (ECB). (2024). Digitalisation and bank liquidity risk. Working Paper Series, No. 3092 .
- Ghosh, S. (2022). Digital transformation and bank performance: Evidence from emerging economies. *Journal of Banking and Finance*, 137, 106472.
<https://doi.org/10.1016/j.jbankfin.2022.106472>
- Gujarati, D. N., & Porter, D. C. (2020). *Basic Econometrics* (6th ed.). McGraw-Hill Education.
- Huynh, J. (2025). Digital transformation and bank liquidity creation: Evidence from a bank-based market. SAGE Open.
<https://doi.org/10.1177/21582440251390670>
- Jafari Nadushan, Abbasali, Mousavi, Somayeh Sadat and Teymurian, Heydar. (2024). Investigating the impact of credit risk and liquidity risk on the efficiency of banks using dynamic data envelopment analysis. *Danesh Investeghari*, 14(53), 51-67. doi: 10.30495/jik.0621.23458. (In Persian)
- Karami, A. (2024). The effect of banking financial technology on financial stability in Iran. *Economia & Stability*
https://sedj.usb.ac.ir/article_8441_a30faa7d0d3c07978c29259acdb82254.pdf .
- Khosroviani, Mehdi. (2022). Modeling for predicting the liquidity of state-owned banks using neural networks. *Financial Accounting and Auditing Research*. 14(55), 163-180.

شناخت عمیق‌تری از این رابطه ارائه دهند. همچنین، افزودن متغیرهای نهادی و ساختاری و انجام مطالعات تطبیقی میان‌کشوری می‌تواند به تبیین بهتر شرایط تعدیل‌کننده این رابطه و استخراج درس‌های سیاستی کمک کند .

در مجموع، این پژوهش با ارائه شواهدی مستحکم از نقش کاهنده دیجیتالی‌شدن بر ریسک نقدینگی در نظام بانکی ایران، گامی در جهت پر کردن شکاف ادبیات داخلی و فراهم‌آوردن مبنایی تجربی برای تصمیم‌گیری سیاستی برداشته است. یافته‌ها تأیید می‌کنند که مسیر تحول دیجیتال، اگر با سیاست‌های مکمل نظارتی و مدیریت ریسک ادغام گردد، نه تنها تهدیدی برای ثبات مالی نیست، بلکه می‌تواند به‌عنوان ابزاری کارآمد در خدمت تاب‌آوری نظام بانکی قرار گیرد.

تضاد منافع

نویسندگان ضمن رعایت اخلاق نشر در ارجاع‌دهی، نبود تضاد منافع را اعلام می‌دارند.

منابع

- Aghapour, Vahid, Mehrara, Mohsen and Abdoli, Qahram. (2026). Investigating the impact of fintechs on the credit risk of the banking system. *Danesh Investeghari*, 16(62), 511-529. doi: 10.22034/jik.2025.78217.4666. (In Persian)
- Al Nasser, M. (2023). Financial technology and bank stability: Evidence from GCC countries. *Journal of Risk and Financial Management*, 18(5), 226.
<https://doi.org/10.3390/jrfm18050226>
- Ali-Haydar-Biouki, M., and Hosseini, S.M. (2024). Dynamic Simulation of Digital Banking Development and Liquidity Management in the Iranian Banking System.**Management Research in Iran**, 27(1), 89-114 . (In Persian)
- Baltagi, B. H. (2021). *Econometric Analysis of Panel Data* (6th ed.). Springer.
<https://doi.org/10.1007/978-3-030-53953-5>
- Berger, A. N., & Bouwman, C. H. S. (2009). Bank liquidity creation. *Review of Financial Studies*, 22(9), 3779–3837.
<https://doi.org/10.1093/rfs/hhn104>
- BIS – Basel Committee on Banking Supervision. (2022). Digitalisation of finance. Basel: Bank for International Settlements. doi:10.55368/BIS/D575 .
- Boukhatem, J., & Ben Moussa, F. (2018). The effect of bank capital on profitability and risk in MENA countries. *International Economics*, 156, 247–261.
<https://doi.org/10.1016/j.inteco.2018.04.002>
- Buchak, G., Matvos, G., Piskorski, T., & Seru, A. (2018). Fintech, regulatory arbitrage, and the rise of shadow banks. *Journal of Financial Economics*,

- Ozili, P. K. (2023). Fintech, digital banking and financial inclusion: Implications for financial stability. *Journal of Economic Policy Reform*, 26(2), 255–270. <https://doi.org/10.1080/17487870.2021.1881459>
- Peykani, P., Sargolzaei, M., Tanasescu, C., Shojaie, S. E., & Kamyabfar, H. (2025). Investigating the relationship between liquidity risk, credit risk, and solvency risk in banks listed on the Iranian capital market: A panel vector error correction model. *Economies*, 13(5), 139. <https://doi.org/10.3390/economies13050139>
- Philippon, T. (2020). *The great reversal: How America gave up on free markets*. Harvard University Press.
- Rashid Mahdieh. (2023), The impact of digital transformation in banking on liquidity, The 8th International Conference on Accounting, Economics and Social Sciences, Hamedan. (In Persian) <https://civilica.com/doc/1984015>
- Rashidi, Mahdieh. (2024), The Impact of Digital Transformation in Banking on Liquidity Risk, Eighth International Conference on Management, Accounting, Economics and Social Sciences, Hamadan, <https://civilica.com/doc/1984015> . (In Persian)
- Safiyari, M. H. (2024). Liquidity risk in banking: Integrating two hybrid machine learning techniques https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=4677575.
- Vial, G. (2019). Understanding digital transformation: A review and a research agenda. *The Journal of Strategic Information Systems*, 28(2), 118–144. <https://doi.org/10.1016/j.jsis.2019.01.003>
- Vives, X. (2019). Digital disruption in banking. *Annual Review of Financial Economics*, 11, 243–272. <https://doi.org/10.1146/annurev-financial-110118-123159>
- Vučinić, M. (2023). Measuring digital transformation in banking: An empirical approach. *Journal of Financial Innovation*, 5(2), 45–63. <https://doi.org/10.1016/j.jfi.2023.100173>
- Wang, L. (2025). Analysis of the impact of bank digitization process on liquidity creation. *Finance Letters*, 79. <https://ideas.repec.org/a/eee/finlet/v79y2025ics1544612325004970.html>
- Xhosroviani, Mehdi. (2023). Modeling for predicting the liquidity risk of state-owned banks using neural networks. *Financial accounting and auditing research*. 14(55), 163-180. <https://doi.org/10.30495/faar.2022.697091> . (In Persian)
- Kou, G., Xu, Y., & Li, F. (2021). Financial systemic risk measurement with dynamic Copula models. *European Journal of Operational Research*, 293(2), 617–630. <https://doi.org/10.1016/j.ejor.2020.11.021>
- Krause, T., & Meyer, T. (2023). Banking digitalization and risk-taking: Evidence from European banks. *Finance Research Letters*, 54, 103820. <https://doi.org/10.1016/j.frl.2023.103820>
- Li, Z., Chen, C., & Tang, S. (2024). Financial digitalization and liquidity risk: Evidence from commercial banks. *Journal of Banking & Finance*, 156, 106472. <https://doi.org/10.1016/j.jbankfin.2022.106472>
- Mahmoudzadeh, Mahmoud; Brahouei, Fereshteh.(2013). The impact of the expansion of electronic banking on banks' liquidity management. *Economy and Culture* <https://elmnet.ir/article/20153208-42102> . (In Persian)
- Mahmoudzadeh, Mohammad; Brahouei, Fereshteh. (1392). The development of electronic banking on the liquidity management of banks. *Economy and culture* <https://elmnet.ir/article/20153208-42102>
- Martins, C. G. (2024). Digital Payments and Liquidity Risk Management in Finance. <https://repositorio.ulisboa.pt/bitstream/10400.5/98729/1/DM-CGM-2024.pdf> repositorio.ulisboa.pt
- N. & Coauthors. (2025). Navigating Fintech and Banking Risks: Insights from a Systematic Review. *Humanities and Social Sciences Communications*, (2025). <https://doi.org/10.1038/s41599-025-05055-9> .
- Nikolaidou, E., & Vogiazas, S. (2022). Bank liquidity and risk: New evidence from panel data. *Journal of Financial Stability*, 58, 100972. <https://doi.org/10.1016/j.jfs.2021.100972>
- OECD. (2023). Digital transformation in the financial sector: Opportunities and challenges. OECD Policy Paper. <https://doi.org/10.1787/ed6c1e50-en>