فصل‌نامه مطالعاتی در مدیریت بانکی و بانکداری اسلامی

مؤسسه عالی آموزش بانکداری ایران
بهار ۱۴۰۵، دوره ۱۲، شماره ۳۳، ۱-۲۸.

بررسی اثرات نامتقارن خدمات نوین بانکی بر سطح تولید بانک‌ها

(شواهدی از مدل NARDL پانلی)

مهدی محمدزاده منفرد[۱]، مریم ابراهیمی[۲] و حسین کثیری[۳]

چکیده

این پژوهش به بررسی اثر خدمات نوین بانکی بر سطح تولید بانک‌ها در ایران می‌پردازد و به‌طور ویژه ماهیت نامتقارن این اثرات را در چارچوب مدل NARDL تحلیل می‌کند. برای این منظور، داده‌های پانلی ۱۳ بانک طی سال‌های ۱۳۹۵ تا ۱۴۰۲ به کار گرفته شد و شاخصی ترکیبی از خدمات نوین بانکی با استفاده از تحلیل مؤلفه‌های اصلی ساخته شد. برای کنترل ناهمگونی ساختاری بانک‌ها و شرایط اقتصاد کلان، متغیرهای کنترلی برگرفته از ویژگی‌های ترازنامه‌ای بانک‌ها و شاخص‌های کلان اقتصادی نیز با استفاده از تحلیل مؤلفه‌های اصلی در قالب دو عامل ترکیبی به مدل افزوده شدند. نتایج مدل ARDL خطی نشان می‌دهد که خدمات نوین بانکی تنها در بلندمدت اثر مثبت و معنادار بر تولید بانکی دارند و در کوتاه‌مدت، اثرگذاری آن‌ها معنادار نیست. نتایج مدل نامتقارن NARDL تصویری دقیق‌تر و عمیق‌تر از رابطه میان خدمات نوین بانکی و سطح تولید ارائه کرد. یافته‌های بلندمدت حاکی از وجود نامتقارنی معنادار در اثرگذاری خدمات نوین بانکی است؛ به‌گونه‌ای که افزایش خدمات نوین بانکی (+T) موجب ارتقای تولید بانک‌ها می‌شود، اما کاهش آن (-T) افتی شدیدتر و بزرگ‌تر در تولید ایجاد می‌کند. بر اساس نتایج، فناوری نقش یک پیشران بلندمدت برای تولید بانکی دارد. شوک‌های منفی فناوری آثار مخرب شدیدتری نسبت به منافع ناشی از شوک‌های مثبت دارند؛ امری که با مفاهیم نظری همچون «چسبندگی فناوری» و «ریسک تکنولوژیک» سازگار است و سیاست‌گذاران باید حفظ و ارتقای پایدار زیرساخت‌های فناوری و جلوگیری از شوک‌های منفی را در اولویت قرار دهند.

کلیدواژه‌ها: خدمات نوین بانکی، فناوری اطلاعات و ارتباطات، تولید بانکی، مدل NARDL پانلی، تحلیل مولفه‌های اصلی، اثرات نامتقارن.

طبقه‌بندی JEL : C12, C13, C33, D24, E58, G21

---

[۱]. دانشجوی دکتری مدیریت بانکی، موسسه عالی آموزش بانکداری ایران، تهران، ایران.
Mehdi.mohamadzadeh@gmail.com

[۲]. عضو هیئت علمی، موسسه عالی آموزش بانکداری ایران، تهران، ایران.
Maryam.ebrahimi2000@gmail.com

[۳]. استاد مدعو گروه مدیریت، دانشگاه شهید بهشتی، تهران، ایران. Hossein_kassiri@gmail.com

۱. مقدمه

در دهه‌های اخیر، پیشرفت‌های سریع فناوری‌های نوین اطلاعات و ارتباطات در قالب ارایه خدمات نوین بانکی[۱] ساختار و منطق فعالیت بانک‌ها را به‌طور اساسی دگرگون کرده است. بانکداری سنتی مبتنی بر شعب فیزیکی و فرآیندهای دستی، به‌تدریج جای خود را به بانکداری دیجیتال، پلتفرم‌های الکترونیکی و کانال‌های غیرحضوری ارائه خدمات داده است. در این چارچوب، خدمات نوین بانکی نه‌تنها به‌عنوان ابزارهایی برای بهبود تجربه مشتری، بلکه به‌مثابه نهاده‌ای فناورانه در فرآیند تولید خدمات بانکی تلقی می‌شوند.

با وجود این، رابطه میان توسعه خدمات نوین بانکی و بهبود واقعی سطح تولید بانک‌ها همواره روشن و خطی نیست. از یک سو، نظریه‌های نوآوری و تولید بر نقش مثبت فناوری در افزایش بهره‌وری و خروجی بنگاه‌ها تأکید دارند؛ از سوی دیگر، برخی نظریه‌ها و مطالعات تجربی نظیر پارادوکس سودآوری سولو[۲] و مطالعات بکالی[۳] به نتایجی دست‌یافته‌اند که از محدود بودن یا حتی عدم تحقق منافع فناورانه حکایت دارد. این ناهمگونی نتایج، توجه به ویژگی‌های زمینه‌ای اقتصادها، ساختار بانک‌ها و نیز ماهیت نامتقارن شوک‌های فناورانه را ضروری می‌سازد.

در اقتصاد ایران، بانک‌ها طی سال‌های اخیر سرمایه‌گذاری قابل‌توجهی در توسعه خدمات نوین بانکی انجام داده‌اند و سطح استفاده عموم از این خدمات به شدت گسترش داشته است. با این حال، پرسش اساسی آن است که آیا این سرمایه‌گذاری‌ها و متعاقباً ارایه خدمات نوین بانکی به بهبود پایدار سطح تولید بانکی انجامیده است و آیا اثرات افزایش و کاهش خدمات

---

[۱] خدمات نوین بانکی عبارتی است که بانک مرکزی ج.ا.ایران در قبال شبکه بانکی کشور استفاده نموده و مشتمل بر تعداد و حجم تراکنش‌های دستگاه خودپرداز-ATM، پایانه فروشگاهی-POS، پایانه شعب-PINPAD، اینترنت بانک، تلفنبانک، کیوسک، همراه بانک و کدهای USSD به همراه تعداد ابزارهای پیش‌گفته می‌باشد.

[۲] Solow

[۳] Beccalli

نوین بانکی بر تولید، رفتاری متقارن دارد یا خیر؟ بر این اساس، پژوهش حاضر با استفاده از مدل خودرگرسیون با وقفه‌های توزیعی غیرخطی پانلی (Panel NARDL) در پی پاسخ به دو دو فرضیه ذیل و پر کردن شکاف موجود در ادبیات تجربی بانکداری ایران است:

۱- خدمات نوین بانکی تأثیر معناداری بر سطح تولید بانک‌های ایران دارد.

۲- خدمات نوین بانکی تاثیرات نامتقارن بر سطح تولید بانک‌ها (منتخب) در سیستم بانکداری ایران دارد.

۲. مبانی نظری

به لحاظ نظری، چند چارچوب اصلی رابطه میان خدمات نوین بانکی در قالب ارایه خدمات مبتنی بر فناوری‌های نوآورانه و سطح تولید را تبیین می‌کنند. نظریه نوآوری‌های فناورانه شومپیتر[۱] فناوری را موتور اصلی افزایش بهره‌وری و تحول ساختارهای تولیدی می‌داند. بر اساس این دیدگاه، نوآوری‌های فناورانه در بانکداری، از طریق نوآوری در فرآیند و محصول، ظرفیت تولید خدمات مالی را افزایش می‌دهند.

نظریه مبتنی بر منابع[۲] نیز زیرساخت‌های فناورانه بانکی را به‌عنوان منابعی استراتژیک تلقی می‌کند که در صورت برخورداری از ویژگی‌های ارزشمندی، کمیابی و تقلید ناپذیری، می‌توانند به مزیت رقابتی پایدار و بهبود عملکرد منجر شوند. بر این اساس، پذیرش فناوری‌های نوین اطلاعات و ارتباطات در قالب ارایه خدمات نوین بانکی، سطح تولید بانک‌ها را از طریق بهبود کارایی عملیاتی، کاهش هزینه‌ها، بهبود خدمات و افزایش ظرفیت پردازش تراکنش‌ها تحت تأثیر قرار می‌دهد.

---

[۱] schumpeter's theory of innovation
[۲] Resource-Based View

نظریه انتشار نوآوری‌های راجرز توضیح می‌دهد که پذیرش فناوری‌های جدید در سازمان‌ها از طریق گروه‌های مختلف پذیرندگان و تحت تأثیر عواملی مانند ارتباطات، زمان و ساختار اجتماعی گسترش می‌یابد (راجرز[۱] ۲۰۰۳). در بانک‌ها، به‌کارگیری فناوری‌های نوین بانکی با افزایش دسترسی به خدمات، کاهش هزینه‌های عملیاتی و بهبود ظرفیت ارائه خدمات همراه است و به همین دلیل بانک‌ها برای ارتقای عملکرد خود در این فناوری‌ها سرمایه‌گذاری می‌کنند (الفیدا و چارکی[۲] ۲۰۰۸).

نظریه تولید، به‌ویژه تابع تولید سولو، فناوری را در کنار نیروی کار و سرمایه به‌عنوان نهاده‌ای مستقل در فرآیند تولید معرفی می‌کند. در بانکداری، فناوری اطلاعات و ارتباطات از طریق خودکارسازی فرآیندها، کاهش هزینه‌های عملیاتی و افزایش مقیاس‌پذیری خدمات، نقش مؤثری در ارتقای سطح تولید ایفا می‌کند.

در مقابل این نظریات، پارادوکس سودآوری سولو بیان می‌کند که با وجود گسترش فناوری‌های کامپیوتری، اثر قابل توجهی از آن در آمار بهره‌وری و تولید بنگاه‌ها مشاهده نمی‌شود. این دیدگاه در تقابل با نظریه نوآوری شومپیتر قرار دارد که معتقد است نوآوری‌های فناورانه نقش اساسی در افزایش تولید بنگاه‌ها، رشد اقتصادی و توسعه کشورها دارند.

در کنار این دیدگاه‌ها، نظریه تعدیل نامتقارن[۳] تأکید دارد که واکنش بنگاه‌ها به شوک‌های مثبت و منفی الزاماً یکسان نیست. کاهش فناوری یا اختلال در زیرساخت‌های دیجیتال ممکن است آثار مخرب شدیدتری نسبت به منافع حاصل از افزایش تدریجی فناوری داشته باشد. این منطق نظری، استفاده از مدل‌های غیرخطی نظیر NARDL را برای بررسی روابط نامتقارن توجیه می‌کند.

---

[۱] Rogers
[۲] El Fidha and Charki

[۳] Asymmetric Adjustment Theory

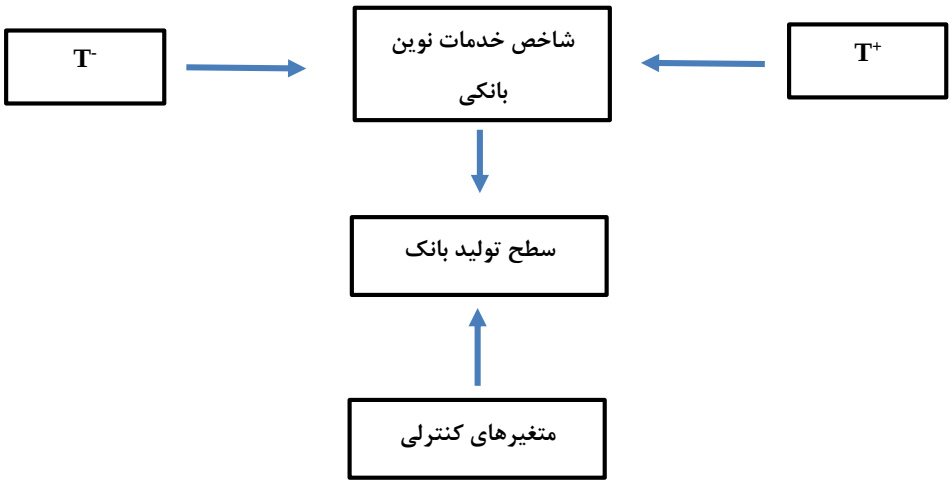
به عنوان جمع‌بندی نظریات می‌توان بیان داشت؛ تولید بانک، سطوحی از موفقیت در نظر گرفته می‌شود که بانک‌ها در تخصیص داده‌ها و منابع (سرمایه، نیروی کار، تکنولوژی) جهت بهینه نمودن ستانده (دستیابی به اهداف) به دست می‌آورند. فناوری‌های نوین بر فرآیندهای کسب و کار بانک‌ها و نحوه عمل آنها موثر می‌باشند به نحویکه رابطه میان مشتری و بانک را دستخوش تغییر قرار داده‌اند. فناوری‌های اطلاعات و ارتباطات در قالب ارایه خدمات نوین بانکی به بانک‌ها کمک نموده‌اند که در آنِ واحد به طیف وسیعی از مشتریان با کمترین هزینه ممکن، خدمات ارایه نمایند. همچنین این فناوری‌ها فرآیندکاری نیروی انسانی را نیز تسهیل کرده است.

لذا کاهش هزینه‌های از یکسو و افزایش ستانده‌ها از سوی دیگر باعث می‌شود که انتظار داشته باشیم خدمات نوین بانکی با استفاده از فناوری‌های اطلاعات و ارتباطات به بهبود تولید بانک خواهد انجامید.

از سویی دیگر، پارادوکس سودآوری سولو (۱۹۸۷) بیان می‌دارد که فناوری‌های نوین تاثیری بر تولیدات بانک ندارد. همچنین مطالعات موخر نظیر پارادوکس سودآوری بکالی (۲۰۰۷) نیز به این نتیجه می‌رسد که رابطه‌ای میان فناوری‌های نوین و تولید بانک‌ها وجود ندارد. دلیل چنین نتایج متناقضی را می‌توان با مطالعه دقیقتر در رابطه میان خدمات نوین بانکی و تولید بانک جستجو نمود؛ نظریه انتشار نوآوری، بر گسترش تدریجی فناوری‌ها در میان سازمان‌ها منجمله بانک‌ها در طول زمان تاکید دارد.

ابزارهای فناورانه معمولا به صورت فوری و توسط بانک‌ها پذیرفته نمی‌شوند؛ بلکه آثار آنها به مرور زمان رشد می‌کند که این نحوه رفتار باعث بروز تاثیرات با وقفه و غیرخطی بر سطح تولید بانک‌ها می‌شود (راجرز، ۲۰۰۳). نتایج تحقیقات (شین و همکاران، ۲۰۱۴)، نشان

می‌دهد که روابط اقتصادی اغلب رفتار نامتقارن از خود نشان می‌دهند. به این معنا که تغییرات مثبت و منفی در ورودی‌ها لزوماً تأثیرات متقارن بر خروجی‌ها ندارند.



۳. پیشینه تحقیق

مرور ادبیات نشان می‌دهد که طی دو دهه اخیر، توسعه فناوری‌های اطلاعات و ارتباطات و گسترش خدمات نوین بانکی به‌عنوان یکی از عوامل کلیدی ارتقای بهره‌وری، افزایش ظرفیت تولید و بهبود عملکرد بانک‌ها مورد توجه قرار گرفته است. بخش قابل‌توجهی از مطالعات بین‌المللی و داخلی بر نقش مثبت دیجیتالی‌سازی در تسهیل عملیات بانکی، کاهش هزینه‌ها، افزایش سرعت ارائه خدمات و بهبود رضایت مشتری تأکید دارند.

در ادبیات بین‌المللی، نتایج مطالعات السریری و همکاران[۱](۲۰۲۴) در پنج بانک کشور عمان بر اساس نسبت‌های مالی برگرفته از اطلاعات صورت‌های مالی طی سال‌های ۲۰۱۸ تا ۲۰۲۲

[۱] Alsariri et al

در قالب روش تحلیل اکتشافی تجمیعی، حاکی از آن است که ابزارهای دیجیتال مبتنی بر فناوری مالی (فین‌تک) به‌طور قابل‌توجهی بهره‌وری بانک‌ها را افزایش داده، عملیات را روان‌تر کرده و رضایت مشتریان را بهبود بخشیده‌اند؛ دوغان و همکاران[۱](۲۰۲۴) در یک مطالعه بر روی بانک‌های ترکیه و لبنان طی سال‌های ۲۰۰۹ تا ۲۰۱۶ با تحلیل رگرسیون چندمتغیره میان متغیرهای مدل کملز و سرمایه‌گذاری بر فناوری‌های اطلاعات و ارتباطات نشان می‌دهند که تحول دیجیتال اثرات مثبتی بر بازده دارایی، بازده حقوق صاحبان سهام و کفایت سرمایه در بانک‌های خصوصی دارد؛ درحالی‌که این تأثیر در بانک‌های دولتی و توسعه‌ای متفاوت است؛ که بر ماهیت ناهمگن نتایج حاصل از فناوری‌های نوین اطلاعات و ارتباطات در قالب خدمات نوین بانکی تأکید دارد. نتایج مطالعات ران و همکاران[۲](۲۰۲۴) در بانک‌های کشور چین طی سال‌های ۲۰۱۱ تا ۲۰۲۳ با تحلیل رگرسیون میان تحول دیجیتال و عملکرد بانک‌ها نشان می‌دهد که دیجیتالی شدن به‌طور معناداری عملکرد مالی و ثبات سازمانی بانک‌ها را بهبود می‌بخشد؛ به‌ویژه در مناطقی که دارای سیاست‌های حمایتی هستند؛ منساح و خان[۳] (۲۰۲۴) با استفاده از متغیرهای مدل پذیرش فناوری در کشور چین در قالب تحلیل عاملی برگرفته از اطلاعات پرسشنامه‌ای نشان دادند که پذیرش بانکداری دیجیتال در اقتصادهای نوظهور به‌طور قابل‌توجهی تحت تأثیر زیرساخت‌ها، اعتماد و کیفیت سازمانی قرار دارد. دو و همکاران[۴](۲۰۲۲) به بررسی تاثیر تحول دیجیتال بر عملکرد ۱۳ بانک ویتنامی طی سال‌های ۲۰۱۱ تا ۲۰۱۹ پرداخته‌اند و به تاثیر مثبت میان دو متغیر پیش‌گفته رسیده‌اند. نتایج تحقیق آپائوا و لالی[۵](۲۰۲۲) در قالب تحلیل معادلات ساختاری بر اساس اطلاعات پرسشنامه‌ای، استفاده از شاخص‌های متنوع برای خدمات نوین بانکی (مانند تعداد دستگاه‌های خودپرداز،

---

[۱] Doğan et al
[۲] Ran et al
[۳] Mensah and khan
[۴] Do et al
[۵] Apaua and Lallie

پایانه‌های فروش، و ...) را در مدل‌سازی میزان پذیرش خدمات نوین بانکی در بانک‌ها توجیه می‌کند. همچنین نتایج این تحقیق ضرورت ایجاد یک شاخص چندبُعدی از خدمات نوین بانکی را نشان داده و به ناهمگونی سازمانی میان بانک‌ها توجه دارد.

در ایران نیز علی‌نژادی و همکاران (۱۴۰۱) در مطالعه‌ای با استفاده از تعادل عمومی پویای تصادفی طی سال‌های ۱۳۷۸ تا ۱۳۹۹ به بررسی تاثیر بانکداری الکترونیک در کاهش هزینه‌های عملیاتی بانکی و کاهش مخارج دولت پرداخته و اینطور نتیجه می‌گیرند که استفاده از ابزارهای دریافت و پرداخت الکترونیکی منجر به کاهش بیشتر در هزینه‌های بانک‌ها و همچنین کاهش قیمت انرژی و کاهش مخارج دولت خواهد شد. سبحانی و همکاران (۱۳۹۹) در تحقیق خود، اطلاعات مالی ۱۳ بانک کشور طی دوره زمانی ۱۳۸۴ تا ۱۳۹۶ گردآوری نموده و با استفاده از روش اقتصاد سنجی Panel FGLS ، به بررسی رابطه میان توسعه کاربردهای فناوری اطلاعات و ارتباطات به منظور بهبود کارایی پرداخته است و به این نتیجه رسیده است که رابطه پیش‌گفته، رابطه‌ای معنیدار و مثبت است.

حسینی و فرامرزی عباد (۱۳۹۵) به بررسی اثر گسترش بانکداری الکترونیکی بر بازده حقوق صاحبان سهام در شبکه بانکی کشور (هشت بانک) با روش رگرسیونی طی سال‌های ۱۳۸۵ تا ۱۳۹۳ پرداختند. یافته‌های پژوهش نشان می‌دهند که گسترش دستگاه‌های خودپرداز در شعب بانکی و برخورداری بانک‌ها از سهم بالاتر ابزارهای الکترونیکی به کل پایانه‌های فروش تاثیر مثبت و معناداری بر بازده حقوق صاحبان سهام در نمونه منتخب داشته است. با این حال، شواهد پژوهشی حاکی از آن است که اثر خدمات نوین بانکی بر عملکرد بانک‌ها همواره یکنواخت و قطعی نیست و به سطح بلوغ زیرساخت‌ها، کارایی اجرایی و شرایط رقابتی بانک‌ها وابسته است. برخی مطالعات نشان می‌دهند که سرمایه‌گذاری فناورانه تنها پس از عبور از یک آستانه مشخص، منجر به بهبود معنادار عملکرد می‌شود و در غیر این صورت حتی می‌تواند

اثرات ضعیف یا منفی داشته باشد. افزون بر این، پژوهش‌های مبتنی بر رویکردهای غیرخطی نشان می‌دهند که شوک‌های مثبت و منفی فناوری اثرات نامتقارنی بر کارایی و تولید بانک‌ها دارند.

در ادبیات بین‌المللی، بکالی و همکاران (۲۰۲۴) در تحقیقات اولیه خود بر روی اطلاعات ۷۳۷ بانک اروپایی طی سال‌های ۱۹۹۵ تا ۲۰۰۰ میلادی با تحلیل رگرسیونی به این نتیجه می‌رسند که رابطه‌ای میان فناوری‌های نوین و تولید بانک‌ها وجود ندارد. سپس در ادامه نشان می‌دهند که بازده سرمایه‌گذاری در فناوری‌های نوین اطلاعات و ارتباطات، ممکن است دارای اثرات آستانه‌ای باشند؛ بدین معنی که زیر سطح خاصی از زیرساخت، پذیرش فناوری منجر به افزایش محدود در کارایی می‌شود؛ درحالی‌که پس از عبور از آن آستانه، مزایا به‌صورت تصاعدی افزایش می‌یابند. نصیر و همکاران[۱](۲۰۲۱) در کشورهای آسیایی بین سال‌های ۲۰۱۱ تا ۲۰۲۰ با روش تحلیلی NARDL نشان می‌دهند که شوک‌های مثبت در فناوری نسبت به شوک‌های منفی اثر قوی‌تری بر کارایی بانکی دارند و بنابراین، رابطه میان فناوری و عملکرد بانک‌ها از نوع نامتقارن است. این یافته به‌ویژه ضرورت استفاده از الگوهای غیرخطی را برای تحلیل اثرات فناوری تأیید می‌کند. نتیجه تحقیق ژین و کودهاری[۲](۲۰۱۹) با استفاده از یک مدل نظریه بازی‌ها، نیز تائید می‌نماید که رابطه‌ای میان سرمایه‌گذاری در فناوری‌های نوین و سودآوری بانک‌ها وجود ندارد.

در ایران نیز احسان‌فر و همکاران (۱۳۹۳) در پژوهشی بر روی ۱۴ بانک طی دوره ۱۳۸۲ تا ۱۳۹۰، اثر متغیرهای تمرکز بازار، کل دارایی‌ها، تعداد دستگاه‌های خودپرداز، تعداد پایانه‌های فروش و تعداد پایانه‌های شعب را بر بازده دارایی‌ها مطالعه و نشان دادند که کل دارایی‌های بانک و تعداد دستگاه‌های خودپرداز بـر سودآوری بانک‌ها اثر مثبت و معناداری داشته است؛

[۱] Nasir et al
[۲] Xin and Choudhary

اما تأثیر نسبت تمرکز بازاری بانک، دستگاه‌های پایانه‌ی شعب و دستگاه‌های پایانه‌ی فروش، بر سودآوری بانک‌ها، معنادار و منفی بوده است.

به عنوان جمع‌بندی مرور مطالعات تجربی، می‌توان بیان داشت؛ اگرچه بخش قابل‌توجهی از پژوهش‌ها اثر مثبت خدمات نوین بانکی بر عملکرد و تولید را تأیید می‌کنند، اما نتایج در خصوص شدت، زمان‌بندی و تقارن این اثرات متفاوت است. به‌ویژه در مورد بانک‌های کشورهای در حال توسعه، شواهد محدودتری در زمینه اثرات نامتقارن فناوری وجود دارد که ضرورت انجام پژوهش حاضر را تقویت می‌کند.

۴. روش‌شناسی تحقیق

۴-۱. داده‌ها و متغیرها

جامعه آماری پژوهش شامل بانک‌های منتخب فعال در ایران است که بر اساس دسترسی به داده‌های معتبر، ۱۳ بانک (بانک‌های اقتصاد نوین، آینده، پاسارگاد، پست بانک، توسعه تعاون، خاورمیانه، سامان، سینا، صادرات، کشاورزی، گردشگری، مسکن و ملت) طی دوره زمانی ۱۳۹۵ تا ۱۴۰۲ انتخاب شدند. متغیر وابسته، سطح تولید بانک است که حسب نتایج مطالعات سیلی و لیندلی[۱](۱۹۷۷)، با اقلام اصلی دارایی‌های حساس به نرخ بهره، شامل تسهیلات و سرمایه‌گذاری‌ها، اندازه‌گیری می‌شود.

متغیر مستقل اصلی، خدمات نوین بانکی است که ماهیتی چندبعدی دارد. برای عملیاتی‌سازی این مفهوم، شاخص‌های مختلفی نظیر تعداد و حجم تراکنش‌های خودپرداز، پایانه‌های فروش، پایانه‌های درون‌شعبه‌ای و تعداد این ابزارهای الکترونیکی مورد استفاده قرار گرفت و با روش تحلیل مؤلفه‌های اصلی به یک شاخص ترکیبی تبدیل شد. همچنین متغیرهای کنترلی شامل

[۱] Sealey and Lindley

ویژگی‌های ترازنامه‌ای بانک‌ها و شاخص‌های کلان اقتصادی در قالب عوامل ترکیبی وارد مدل شدند.

۴-۲. الگوی اقتصادسنجی

در گام نخست، مدل ARDL پانلی خطی برای بررسی رابطه متقارن میان خدمات نوین بانکی و تولید بانک برآورد شد. سپس به‌منظور تحلیل اثرات نامتقارن، شاخص خدمات نوین بانکی به اجزای افزایشی و کاهشی تفکیک و مدل NARDL پانلی مورد استفاده قرار گرفت. این رویکرد امکان تفکیک اثرات کوتاه‌مدت و بلندمدت شوک‌های مثبت و منفی فناوری را فراهم می‌سازد. برای آزمون نامتقارنی، از آزمون والد و برای بررسی پایداری ساختاری مدل از آزمون‌های CUSUM و CUSUMSQ استفاده شد.

۴-۳. فرضیه‌ها

با اتکا به مبانی نظری نوآوری‌های فناورانه، نظریه تولید و چارچوب تعدیل نامتقارن و همچنین با توجه به شواهد تجربی پیشین در حوزه بانکداری دیجیتال، فرضیه‌های پژوهش حاضر به شرح زیر تدوین می‌شوند:

فرضیه اول: خدمات نوین بانکی تأثیر معناداری بر سطح تولید بانک‌های ایران دارد.

فرضیه دوم: خدمات نوین بانکی تاثیرات نامتقارن بر سطح تولید بانک‌ها (منتخب) در سیستم بانکداری ایران دارد.

۴-۴. مدل تحقیق

به منظور ایجاد رابطه تجربی میان خدمات نوین بانکی و سطح تولید بانک‌های منتخب ایرانی، در این تحقیق از تابع تولید استفاده خواهد شد. توابع تولید مختلفی در ادبیات موضوع (نظیر کاب داگلاس، لئیونتیف، کشش جانشینی ثابت و برنامه‌ریزی خطی و ترانسلوگ) وجود دارد؛ اما یکی از بهترین و کاربردی‌ترین توابع تولید که مفروضات تئوری نئوکلاسیک را به خوبی رعایت می‌نماید، تابع تولید کاب داگلاس (۱۹۲۸) به شرح زیر می‌باشد:

$$Y_{it} = Af(k_{it}, L_{it}) = AK_{it}^{\beta 1}L_{it}^{\beta 2}$$

$$\text{Where } B, \beta_1, \beta_2 < 1$$

Y بیان‌کننده سطح تولید، A عامل برونزای مدل، K و L به ترتیب بیانگر عوامل سرمایه و نیروی کار می‌باشد. در تابع فوق بازدهی ثابت به مقیاس با آزمون فرضیه زیر می‌توان آزمون نمود که در صورت رد فرضیه، بازدهی کاهنده یا فزاینده به تولید وجود خواهد داشت.

$$\beta_1 + \beta_2 = 1$$

در این تحقیق تابع تولید کاب داگلاس با اضافه کردن یک عامل تولید به آن بسط داده می‌شود. اضافه نمودن یک عامل تولید به تابع تولید کاب داگلاس، امری مسبوق به سابقه بوده که آثار آن را می‌توان در کارهای بارو[۱](۱۹۹۰) با اضافه کردن عامل تولید سرمایه عمومی و کیلیکاسلان و همکاران[۲](۲۰۱۵) و میترا و همکاران[۳](۲۰۱۶) با اضافه کردن عامل فناوری اطلاعات و ارتباطات به تابع تولید کاب داگلاس با هدف تحلیل تاثیر آن بر سطح تولید یا

[۱] Barro
[۲] Kilicaslan et al
[۳] Mitra et al

بهره‌وری مشاهده نمود. این تحقیق نیز با استفاده از همان متدولوژی، مدل تجربی خود را به شرح زیر ایجاد می‌نماید:

$$Y_{it} = Af(k_{it}, L_{it}, T_{it}) = AK_{it}^{\beta 1}L_{it}^{\beta 2}T_{it}^{\beta 3}$$

$$\text{Where } B1, \beta 2, \beta 3 < 1$$

T بیانگر عامل خدمات نوین بانکی است و سایر عوامل نیز در تابع تولید قبلی تشریح گردید. باز هم می‌توان فرضیه بازدهی ثابت به مقیاس را به صورت زیر آزمون کرد.

$$۱= \ ۳+ \beta ۲+ \beta ۱\beta$$

با استفاده از خواص لگاریتم می‌توان از تابع بالا به یک مدل تجربی به شرح زیر دست یافت:

$$\ln(Y_{it}) = \beta_0 + \beta_1\ln(L_{it}) + \beta_2\ln(K_{it}) + \beta_3\ln(T_{it}) + \varepsilon_{it}$$

که در آن ln لگاریتم متغیرها، β ۰ متغیر مستقل، ε جمله اختلال و βj ها کشش متغیرها نسبت به عامل مربوطه می‌باشد.Y به عنوان متغیر وابسته نشان از سطح تولید بانک‌ها دارد. متغیرهای مستقل مدل، L میزان نیروی کار هر بانک، k (سرمایه غیرفناورانه) میزان دارایی‌های ثابت بانک (مشهود و نامشهود) و T (سرمایه فناورانه) برآمده از محاسبات تحلیل مؤلفه‌های اصلی خدمات نوین بانکی (تعداد و حجم تراکنش‌های دستگاه خودپرداز، پایانه فروشگاهی، پایانه شعب، به همراه تعداد دستگاه‌های خودپرداز، تعداد دستگاه‌های پایانه فروش و تعداد دستگاه‌های کارتخوان شعب است) خواهد بود.

بر اساس متدولوژی پیش‌گفته مدل رگرسیونی این تحقیق برگته از تحقیق دو و همکاران (۲۰۲۲) با در نظر گرفتن عوامل موثر بر سطح تولید بانک‌ها به شرح زیر می‌باشد:

$$Y_{it} = \beta_0 + \beta_1 Y_{it-1} + \beta_2 T_{it} + \beta_3 L_{it} + \beta_4 K_{it} + \beta_5 S_{it} + \beta_6 dGdp_t + \beta_7 N_{it} + \beta_8 Ca_{it} + \beta_9 LR_{it} + \beta_{10} INF_t + \varepsilon_{it}$$

که در آن علاوه بر متغیرهای توضیح داده شده در معادله اولیه، S اندازه بانک، dGDP رشد اقتصادی، N تعداد سال‌های فعالیت بانک، CA نسبت تسهیلات به کل دارایی‌ها (مقیاس فعالیت‌های اعتباری بانک)، LR نسبت دارایی‌های نقد به کل دارایی‌ها (ریسک نقدینگی) و INF نرخ تورم سالانه خواهد بود.

بر اساس آنچه گفته شد، مدل NARDL پانلی به صورت زیر تعریف می‌شود:

$$\Delta Y_{it} = \varphi_i(Y_{it-1} - \theta_1 T^{+}_{it-1} - \theta_2 T^{-}_{it-1} - \beta Z_{it-1} + \sum j = {}^{1}{}^{p} \lambda_{ij} \Delta Y_{it-j} + \sum_{j=0}^{q} (\delta_{1} \Delta T^{+}_{it-j} + \delta_{2} \Delta T^{-}_{it-j}) + \sum_{j=0}^{r} \gamma_{ij} \Delta Z_{it} - j + \mu_i + \varepsilon_{it}$$

که در آن:

- Y_{it} : سطح تولید بانک (متغیر وابسته)
- T^{+}_{it} و T^{-}_{it} : تغییرات مثبت و منفی تفکیک شده در شاخص خدمات نوین بانکی
- Z_{it} : بردار متغیرهای کنترلی (مثلاً اندازه بانک، نرخ تورم)
- φ_i : سرعت تعدیل به سمت تعادل بلندمدت
- θ_1 و θ_2: ضرایب بلندمدت نامتقارن
- δ_{1ij} و δ_{2ij}: ضرایب کوتاه‌مدت نامتقارن

- μ_i: اثر ثابت خاص هر بانک
- ε_{it}: جمله خطا

برای مدل‌سازی نامتقارن، شاخص خدمات نوین بانکی به صورت زیر به مجموع تجمعی تغییرات مثبت و منفی تفکیک می‌شود:

$$T_t^+ = \sum_{j=1}^{t} T \, , \max(\Delta T_j, \cdot)$$

$$T_t^- = \sum_{j=1}^{t} T \, , \min(\Delta T_j, \cdot)$$

این تفکیک به مدل اجازه می‌دهد تا اثرات مثبت (افزایش) و منفی (کاهش) شاخص خدمات نوین بانکی T را به‌طور جداگانه تحلیل کند.

مدل NARDL پانلی با استفاده از برآوردگر میانگین گروه تجمیعی (PMG) پیشنهادی توسط پسران، شین و اسمیت (۱۹۹۹) برآورد می‌شود. الگوی پیش‌گفته، الگوی جدیدی است که بعدها توسط شین و همکاران (۲۰۱۴) با استفاده از مطالعه پسران و همکاران (۲۰۰۱) تکمیل شده است (زورکی و همکاران، ۱۳۹۷). این مدل یکی از تمایزهای این مطالعه با مطالعات ارائه شده در پیشینه تحقیق است؛ چرا که در اغلب مطالعات جهت بررسی تاثیرات فناوری به طور کلی (متغیر خدمات نوین بانکی) بر عملکرد بانک‌ها (سطح تولید) از مدل‌های رگرسیونی ساده استفاده می‌شود و روش خودرگرسیون با وقفه‌های توزیعی غیرخطی پانلی (Panel

(NARDL ، با توجه به بروزترین اطلاعات آزمون نامتقارنی در سطح بین‌المللی، یکی از جنبه های نوآوری این مطالعه می‌باشد.

به طور کلی نوآوری‌های این پژوهش به این شکل خواهد بود که با طراحی یک شاخص ترکیبی از خدمات نوین بانکی با استفاده از روش تحلیل مؤلفه‌های اصلی (PCA)، سنجشی جامع و کمّی از سطح فناوری در بانک‌ها ارائه خواهد داد. همچنین با به‌کارگیری مدل NARDL نشان می‌دهد که افزایش و کاهش فناوری‌های نوین اثرات نامتقارن بر تولید بانک‌ها دارند و کاهش فناوری زیان بیشتری نسبت به منافع افزایش آن ایجاد می‌نماید.

۵. یافته‌های تحقیق

بررسی آمار توصیفی حسب جدول شماره ۱ نشان می‌دهد که داده‌های مورد استفاده از تنوع و پراکندگی مناسبی برخوردار بوده و با اعمال تبدیل‌های لازم[۱] و استفاده از متغیرهای ترکیبی[۲]، شرایط لازم برای برآورد مدل‌های اقتصادسنجی و تحلیل روابط کوتاه‌مدت و بلندمدت فراهم شده است.

[۱] لگاریتم‌گیری (برخی متغیرها مانند کل دارایی‌ها، داریی‌های ثابت مشهود و نامشهود، سطح تولید بانک‌ها) دارای ارقام بسیار بزرگی می‌باشند که برای اجتناب از اعداد بزرگ و جلوگیری از مشکلات همخطی از لگاریتم برخی متغیرها استفاده شده است. و استانداردسازی (متغیرهای مرتبط با شاخص خدمات نوین بانکی مانند تعداد دستگاه‌های خودپرداز یا پایانه‌های فروش یا مبلغ و تعداد تراکنش‌های این دستگاه‌ها) دارای واحدهای اندازه‌گیری متفاوت و مقیاس‌های مختلف می‌باشند که باید در تحلیل مولفه‌های اصلی به صورت استاندارد استفاده شوند؛ بدین معنی که این اطلاعات از میانگین خود کسر و بر انحراف معیار تقسیم خواهند شد.

[۲] در خصوص متغیرهای کنترلی، به دلیل وجود هم خطی از روش تحلیل مؤلفه‌های اصلی (PCA) استفاده شده و دو عـامـــل ترکیبی تحت عناوین Factor1 و Factor2 به عنوان نمایندگان مجموعه متغیرهای کنترلی استخراج شده‌اند.

جدول ۱. آمار توصیفی

متغیرهای تحقیق	شرح متغیرها	میانگین	انحراف معیار	کمترین	میانه	بیشترین
LNY	لگاریتم سطح تولید بانک ها	۱۳.۳۹	۱.۲۹	۱۰.۶۹	۱۳.۵۱	۱۶.۳۸
T	شاخص ترکیبی خدمات نوین بانکی	(۰,۱۴)	۲.۴۱	(۵)	(۰,۸۱)	۷.۰۶
T_Pos	تغییرات مثبت شاخص خدمات نوین بانکی	۰,۹۴	۱,۱۳	-	۰,۵۴	۴,۲۱
T_neg	تغییرات منفی شاخص خدمات نوین بانکی	(۰,۶۸)	۱,۱۴	(۶,۸۶)	(۰,۳۸)	-
FACTOR1	نماینده اول تمام متغیرهای کنترلی	۰,۰۰	۱	(۱,۱۶)	-۰.۵۲	۳.۷۹
FACTOR2	نماینده دوم تمام متغیرهای کنترلی	۰,۰۰	۰,۹۹	(۲,۰۴)	۰.۱	۴.۱۲

منبع: یافته‌های تحقیق

میانگین شاخص ترکیبی خدمات نوین بانکی (T) برابر با ۰,۱۴- است که نشان می‌دهد سطح خدمات نوین بانکی در دوره مورد بررسی به‌طور متوسط اندکی پایین‌تر از مقدار استاندارد شده صفر قرار دارد؛ با این حال، فاصله از میانگین بسیار ناچیز بوده و وضعیت کلی بانک‌ها تقریباً در سطح متوسط ارزیابی می‌شود. دامنه تغییرات شاخص از حداقل ۵- تا حداکثر ۷,۰۶ بیانگر نوسانات قابل‌توجه در بین بانک‌ها و در طول زمان است. همچنین، مقدار انحراف معیار ۲,۴۱ نشان‌دهنده پراکندگی محسوس عملکرد بانک‌ها در بهره‌گیری از فناوری‌های نوین بانکی است که می‌تواند ناشی از تفاوت در ظرفیت سرمایه‌گذاری فناورانه، اندازه بانک‌ها و سرعت پذیرش فناوری‌های دیجیتال میان بانک‌های دولتی و خصوصی باشد.

به منظور رفع مشکل همخطی در تحقیق حاضر، دو متغیر Factor1 و Factor2 به عنوان نماینده تمامی متغیرهای کنترلی برآمده از ویژگی‌های بانک‌ها و متغیرهای کلان اقتصادی با استفاده از تحلیل مولفه‌های اصلی محاسبه و به تحقیق اضافه شدند. این کار امکان نگهداشت اطلاعات ساختاری و کلان در مدل را بدون حذف متغیرها فراهم کرد. این اقدام یکی از نقاط قوت روش‌شناختی تحقیق به‌عنوان جایگزین حذف متغیرهای مهم تلقی می‌شود.

اولین مرحله برآورد مدل، شناسایی درجه هم‌انباشتگی متغیرها می‌باشد. در این تحقیق با توجه به رهیافت خود بازگشتی با وقفه‌های توزیعی (ARDL) نسبت به سایر رهیافت‌ها، با آزمون ایم، پسران و شین بررسی گردید که هیچ متغیری I(2) نباشد؛ چرا که در غیر این صورت چارچوب ARDL/ECM نامعتبر خواهد بود. بدین منظور این آزمون در مورد هریک از متغیرهای مدل انجام شده است و از درجه هم‌انباشتگی متغیرها اطمینان حاصل گشت. تمام متغیرهای اصلی تحقیق پایا بودند و دو متغیر ناپایا (تعداد سالهای فعالیت و تعداد نیروی کار) از تحلیل کنار گذاشته شدند. مضاف بر این، دو و همکاران (۲۰۲۲) بیان می‌دارند که در تابع تولید با حضور عامل فناورانه در کنار نیروی کار و سرمایه، عامل فناورانه تاثیر مستقیم بر عامل نیروی کار خواهد داشت؛ لذا می‌توان عامل نیروی کار را ثابت در نظر گرفت و این متغیر را در مدل لحاظ ننمود. در اقدامی مشابه این اقدام نیز در این مقاله به دلیل پیش‌گفته و نامانایی به انجام رسیده است.

جدول ۲. نتایج آزمون ریشه واحد ایم، پسران و شین

متغیر	شرح متغیر	آماره آزمون ایم، پسران و شین	P-Value	درجه هم انباشتگی
D(Ln(Y))	سطح تولید	-۱.۹	۰.۰۲	I(1)
D(T_index)	شاخص خدمات نوین بانکی	-۳.۱۶	۰.۰۰۰۸	I(1)

T_index_neg	شاخص کاهش های خدمات نوین بانکی	-۲۶.۲۷	۰.۰۰۰	I(0)
D(T_index_pos)	شاخص افزایش های خدمات نوین بانکی	۲.۰۲	۰.۰۲	I(1)
Factor1	نماینده اول تمام متغیرهای کنترلی	۰.۰۰۸	-۲.۴۱	I(0)
D(Factor2)	نماینده دوم تمام متغیرهای کنترلی	-۰.۷	۰.۰۲	I(1)
D(LR)	ریسک نقدینگی	-۱.۷۷	۰.۰۳۸	I(1)
INF	تورم	-۱۰.۳۹	۰	I(0)
dGDP	رشد اقتصادی	-۲.۰۵	۰.۰۲	I(0)
D(CA)	مقیاس اعتباری	-۱.۶۴	۰.۵	I(1)
D(Ln(S))	اندازه بانک	-۲.۹۵	۰.۰۰۱۶	I(1)
D(Ln(K))	سرمایه غیر فناورانه (داراییهای ثابت)	-۳.۰۹	۰.۰۰۱	I(1)

N	تعداد سال های فعالیت	۳.۱۹	۰.۹۹	ناپایا
D(N)	تعداد سال های فعالیت	-	-	ناپایا
L	تعداد نیروی کار	۰.۸	۰.۷۸	ناپایا
D(L)	تعداد نیروی کار	۰.۰۱	۰.۵	ناپایا

منبع: یافته‌های تحقیق

به منظور اطمینان از استحکام مدل و درستی ضرایب برآوردی آزمون‌های تشخیصی انجام می‌شود. ضریب تعیین تعدیل شده بیانگر این موضوع است که متغیرهای توضیحی می‌توانند ۹۵ درصد از تغییرات سطح تولید بانک‌ها را توضیح دهند. افزون بر این، مقدار آماره F نشان می‌دهد که فرضیه صفر مبنی بر معنادار نبودن رگرسیون رد شده و رگرسیون برآوردی توانسته

است به خوبی تغییرات در سطح تولید بانک‌ها را توضیح دهد. نتایج آزمون‌های تشخیصی حاکی از آن است که پسماندهای مدل رگرسیونی فاقد خودهمبستگی و واریانس ناهمسانی بوده و توزیع آنها به صورت نرمال می باشد. نتایج آزمون رمزی نیز نشان می‌دهد که فرم مدل به درستی تصریح شده است.

جدول ۳. آزمون های تشخیصی

نوع آزمون	احتمال	مقدار آماره	نتیجه
آمار خوبی برازش (Adjusted R-squared)	-	۰,۹۵	-
آماره F	۰,۰۰	۲۸,۲۶	معادله برآوردی معنی دار می باشد
آزمون نرمال بودن پسماندها (آماره جارک-برا)	۰,۶۴	۱,۱۷	نرمال
آماره دوربین واتسون	-	۲,۳۰	عدم خودهمبستگی
آزمون بروش-گادفری-تشخیص خودهمبستگی (آماره F)	۰,۳۵	۱,۵۵	عدم خودهمبستگی
آزمون وایت-تشخیص واریانس ناهمسانی (آماره F)	۰,۶۵	۰,۹۴	فاقد واریانس ناهمسانی
آزمون ریست رمزی-تشخیص درستی تصریح مدل	۰,۱۵	۲,۱۹	تصریح درست مدل

منبع: یافته های تحقیق

بر این اساس، نتایج مدل ARDL خطی مندرج در جدول زیر نشان می‌دهد که اثر خدمات نوین بانکی بر سطح تولید بانک‌ها در کوتاه‌مدت معنادار نیست، اما در بلندمدت ضریب این متغیر مثبت و معنادار است. این یافته بیانگر آن است که منافع فناورانه بانک‌ها با وقفه زمانی ظاهر می‌شود و نیازمند زمان برای جذب، انطباق و بهره‌برداری مؤثر است.

جدول ۴. نتایج آزمون ARDL

متغیرها	ضرایب	انحراف معیار	آمار t	P-value
بلند مدت				
T	۰.۴۶	۰.۰۳	۱۱.۶۹	۰.۰۰
Factor 1	۱.۹۲	۰.۲۲	۸.۶۰	۰.۰۰
Factor 2	۰.۶۵	۰.۰۳	۱۷.۷۳	۰.۰۰
Constant	۱۵.۱۳	۰.۱۱	۱۲۹.۰۵	۰.۰۰
کوتاه مدت				
COINTEQ	-۰.۱۴	۰.۱۴	-۱.۰۴	۰.۲۹
D(FACTOR1)	۱.۹۵	۰.۶۳	۳.۰۹	۰.۰۰

منبع: محاسبات و یافته‌های تحقیق

برآورد مدل NARDL پانلی تصویر دقیق‌تری از رابطه مورد بررسی ارائه می‌دهد. نتایج بلندمدت نشان می‌دهد که افزایش خدمات نوین بانکی اثر مثبت و معناداری بر تولید بانک‌ها دارد، در حالی که کاهش آن، افتی شدیدتر و بزرگ‌تر در سطح تولید ایجاد می‌کند. در مدل NARDL به دلیل مشکل هم خطی پیش گفته، صرفاً از متغیر Factor1 استفاده شده است که نتایج آن به شرح جدول شماره ۵ می باشد.

جدول ۵. نتایج آزمون NARDL

متغیرها	ضرایب	انحراف معیار	آماره t	p_value
بلندمدت				
T(+)	۰.۵۴	۰.۰۴	۱۳.۱۸	۰,۰۰
T(-)	-۰.۹۹	۰.۰۶	-۱۴.۷۵	۰,۰۰
Factor 1	۰۳,۱	۰.۲۴	۱۲.۶۳	۰,۰۰
Constant	۱۴,۰۰	۰.۱۶	۸۴.۵۳	۰,۰۰
کوتاه مدت				
COINTEQ	-۰,۲۴	۱۴۰.	۱,۷۱	۰,۰۸
D(FACTOR1)	۲.۲	۰.۴۹	۴.۴۱	۰,۰۰

منبع: محاسبات و یافته‌های تحقیق

آزمون والد، وجود نامتقارنی معنادار میان اثرات مثبت و منفی خدمات نوین بانکی را تأیید می‌کند.

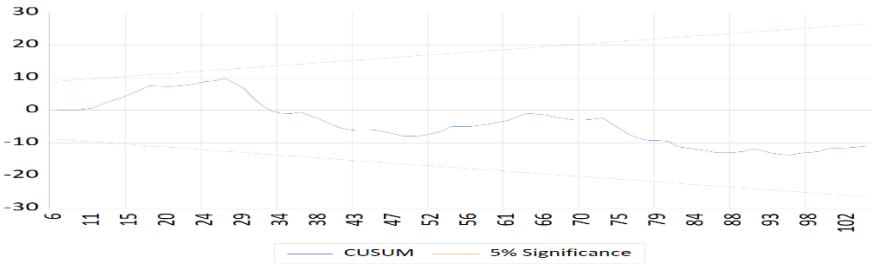
جدول ۶. نتایج آزمون والد

فرضیه‌ها	آماره	p_value
L1_T_Pos = L1_T_Neg (Long-run)	۲۲.۵۲	۰.۰۰

منبع: یافته‌های تحقیق

افزون بر این، آزمون پایداری ساختاری نشان می‌دهند که ضرایب برآوردشده در طول دوره مطالعه از ثبات برخوردارند.

مجموع تجمعی باقیمانده‌های بازگشتی



این یافته‌ها حاکی از آن است که شوک‌های منفی فناوری، از طریق اختلال در فرآیندهای دیجیتال، کاهش اعتماد مشتریان و افزایش هزینه‌های عملیاتی، آثار مخرب‌تری نسبت به منافع ناشی از توسعه تدریجی خدمات نوین بانکی بر جای می‌گذارند.

نتایج پژوهش با پیش‌بینی‌های نظری مبتنی بر نظریه نوآوری شومپیتر و نظریه تولید سازگار است و نشان می‌دهد که فناوری در قالب خدمات نوین بانکی، نقش یک پیشران بلندمدت برای تولید بانکی ایفا می‌کند. در عین حال، شواهد به‌دست‌آمده از وجود رفتار نامتقارن در اثرگذاری فناوری حمایت می‌کند که با نظریه تعدیل نامتقارن و مفهوم چسبندگی فناوری همخوانی دارد.

از منظر سیاستی، این نتایج نشان می‌دهد که تمرکز صرف بر توسعه کمی خدمات نوین بانکی کافی نیست، بلکه حفظ پایداری، امنیت و تداوم عملکرد این خدمات اهمیت حیاتی دارد.

اختلال یا عقب‌گرد در زیرساخت‌های فناورانه می‌تواند زیان‌هایی فراتر از منافع حاصل از توسعه تدریجی فناوری ایجاد کند.

نتیجه‌گیری

پژوهش حاضر بر اساس نتایج آمار توصیفی نشان داد که شبکه بانکی ایران از نظر سطح تولید و میزان استفاده از خدمات نوین بانکی دارای ساختاری ناهمگن است. همسو با دامنه تغییرات قابل توجه در سطح تولید بانک‌ها، شکاف عمیقی بین بانک‌های پیشرو و عقب‌مانده در حوزه بانکداری الکترونیک وجود دارد. بررسی اجزای مثبت و منفی شاخص خدمات نوین بانکی نشان داد که دوره‌های رشد فناوری بیشتر و قوی‌تر از دوره‌های افت بوده‌اند، اما کاهش‌های فناوری در برخی سال‌ها شدید بوده و می‌تواند ناشی از شوک‌های اقتصادی و محدودیت‌های زیرساختی باشد. این الگو ضرورت استفاده از مدل نامتقارن NARDL را تأیید می‌کند.

نتایج مدل ARDL خطی نشان داد که خدمات نوین بانکی در بلندمدت اثر مثبت و معناداری بر تولید بانک‌ها دارد و به افزایش ظرفیت تولید و دارایی‌های مولد منجر می‌شود، اما این اثر در کوتاه‌مدت قابل مشاهده نیست که نشان‌دهنده ماهیت تدریجی بازدهی سرمایه‌گذاری‌های فناورانه است. همچنین یافته‌های مدل نامتقارن NARDL نشان داد که اثر فناوری بر تولید بانکی نامتقارن است؛ افزایش خدمات نوین بانکی موجب افزایش تولید می‌شود، اما کاهش آن اثر منفی شدیدتری بر تولید دارد. این امر نشان می‌دهد که نظام بانکی نسبت به از دست دادن زیرساخت‌های فناورانه حساس‌تر از کسب پیشرفت‌های جدید است. همچنین، اثر فناوری عمدتاً در بلندمدت ظاهر می‌شود و در کوتاه‌مدت معنادار نیست.

این نامتقارنی واجد چند پیام تحلیلی مهم است. نخست آن‌که نظام بانکی نسبت به از دست دادن زیرساخت‌ها و ظرفیت‌های فناورانه حساس‌تر از کسب دستاوردهای جدید است؛ به بیان

دیگر، «خسارت ناشی از عقب‌گرد فناوری» از «سود ناشی از پیشرفت فناوری» بزرگ‌تر است. این ویژگی با مفهوم «ریسک تکنولوژیک» در ادبیات بانکداری هم‌خوان است؛ جایی که اختلال در سامانه‌های الکترونیکی، کاهش اعتماد مشتریان، یا ناکارآمدی کانال‌های پرداخت می‌تواند آثار فوری و شدیدی بر جریان درآمدی بانک بر جای گذارد. دوم آن‌که این نامتقارنی می‌تواند بازتابی از نوعی چسبندگی رفتاری نیز باشد؛ بانک و مشتری وقتی به سطحی از فناوری عادت می‌کنند، کاهش آن را به‌عنوان افت جدی در کیفیت خدمات تجربه می‌کنند، در حالی که افزایش‌های تدریجی لزوماً با همان شدت درک نمی‌شود.

در مجموع، خدمات نوین بانکی یک عامل کلیدی و پیشران بلندمدت تولید در شبکه بانکی ایران است، اما اثر آن تدریجی و نامتقارن است؛ به‌طوری‌که حفظ و توسعه زیرساخت‌های فناوری اهمیت بیشتری نسبت به صرفاً گسترش آن دارد. زیرا عقب‌گرد فناوری می‌تواند آثار منفی شدیدتر و پایدارتری بر تولید بانکی داشته باشد.

بر این اساس، پیشنهاد می‌شود سیاست‌گذاران بانکی و مدیران بانک‌ها، علاوه بر سرمایه‌گذاری در توسعه خدمات نوین بانکی، بر پایداری، امنیت و مدیریت ریسک فناوری تمرکز ویژه‌ای داشته باشند. جلوگیری از شوک‌های منفی فناورانه و تضمین تداوم عملکرد زیرساخت‌های دیجیتال می‌تواند نقش تعیین‌کننده‌ای در حفظ و ارتقای سطح تولید بانک‌ها ایفا کند. همچنین پیشنهاد می‌شود پژوهش‌های آینده به بررسی نقش کیفیت پیاده‌سازی فناوری و عوامل نهادی در تشدید یا تضعیف اثرات نامتقارن خدمات نوین بانکی بپردازند.

منابع

احسان‌فر، محمدحسین، قمی‌ها، وحید و حسنی، مهسا. (۱۳۹۳). بررسی تأثیر توسعه‌ی بانکداری الکترونیکی بر سودآوری بانک‌های منتخب ایران .*بررسی‌های بازرگانی*، شماره ۶۹، ۴۴-۳۳.

حسینی، سید شمس الدین و فرامرزی عباد، حمید. (۱۳۹۵). بررسی تأثیر بانکداری الکترونیکی بر بازدهی حقوق صاحبان سهام در بانکهای منتخب فعال در بورس اوراق بهادار تهران .*اقتصاد مالی*، مقاله ۷، دوره ۱۰، شماره ۳۵، ۱۴۷-۱۷۰.

زورکی، شهریار، یوسفی بارفروشی، آرمان و فتح اله زاده، امیرحسین. (۱۳۹۷). تحلیل نامتقارن تکانه‌های قیمت نفت و درآمد نفت در نرخ بیکاری ایران: کاربردی از الگوی NARDL . *فصلنامه علمی-پژوهشی مطالعات اقتصادی کاربردی ایران*، سال هفتم، شماره ۲، ۲۳-۴۹.

سبحانی، ستایش، بابکی، روح اله و خوشنودی، عبدالله. (۱۳۹۹). بررسی تأثیر فناوری اطلاعات و ارتباطات بر سودآوری بانک‌ها در ایران (در دوره ۱۳۸۴-۱۳۹۶) .*اقتصاد و تجارت نوین*، پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی، دوره ۱۵، شماره ۴، ۵۳-۸۴.

علینژادی، بهزاد، سرلک، احمد و هژبر کیانی، کامبیز. (۱۴۰۱). بررسی تاثیر ابزارهای دریافت و پرداخت الکترونیکی بر کاهش هزینه‌های دولت و بانک‌ها .*اقتصاد مالی*، دوره ۱۶، شماره ۵۹، ۲۷۹-۳۰۲.

Alsariri, Z., Al-Balushi, M., Almalki, A., & Tubi, Z. (2024). Study of the effect of fintech on the financial efficiency and productivity of Omani commercial banks. *International Journal of Research and Innovation in Applied Science*, *IX*, 105–115.

https://doi.org/10.51584/IJRIAS.2024.906009

Apaua, A., & Lallie, H. S. (2022). Understanding mobile banking adoption in Sub-Saharan Africa: An extended UTAUT model approach. https://doi.org/10.48550/arXiv.2201.03052

Barro, R. J. (1990). Government spending in a simple model of endogenous growth. *The Journal of Political Economy*, *98*(5, Part 2: The Problem of Development: A Conference of the Institute for the Study of Free Enterprise Systems), S103–S125.

Beccalli, E. (2007). Does IT investment improve bank performance? Evidence from Europe. *Journal of Banking & Finance*, 2205–2230.

Beccalli, E., Frantz, P., & Ventouri, A. (2024). ICT investment, banking stability and corruption: New insights from a cross-country analysis. *Journal of Financial Services Research*, Advance online publication. https://doi.org/10.1007/s40953-022-00292-0

Do, Trang Doan, Ha An Thi Pham, Eleftherios I. Thalassinos, and Hoang Anh Le. (2022). The impact of digital transformation on performance: Evidence from Vietnamese commercial banks. *Journal of Risk and Financial Management*, *15*, 21.

Doğan, M., Kılıç, B., & Bağcı, F. (2024). The impact of information and communication technology investments on the performance of banks: Evidence from Turkey and Lebanon. *International Journal of Business and Management Research*, *12*(1), 85–97.

Im, K. S., Pesaran, M. H., & Shin, Y. (2003). Testing for unit roots in heterogeneous panels. *Journal of Econometrics*, *115*(1), 53–74.

Mensah, I. K., & Khan, S. (2024). Determinants of mobile banking adoption in emerging markets: An empirical assessment using UTAUT2. *SAGE Open*, *14*(1), 1–14. https://doi.org/10.1177/21582440241234230

Mitra, A., Sharma, C., & Véganzonès-Varoudakis, M. A. (2016). *Infrastructure, ICT and firm's productivity and efficiency: An application to the Indian manufacturing*. Springer, Singapore, 17–41.

Nasir, M. A., Radulescu, M., & Qamruzzaman, M. (2021). ICT and bank performance: Do positive and negative shocks matter? Evidence from nonlinear panel NARDL model. *Journal of Risk and Financial Management*, *14*(4), 211. https://doi.org/10.3390/jrfm14040211

Ran, X., Zhang, L., & Yu, W. (2024). Digital transformation, innovation capability, and banking performance in China: A panel analysis. *Journal of Asian Economics*, *85*, 101641.

https://doi.org/10.1016/j.asieco.2023.101641

Rogers, E. (2003). *Diffusion of innovations* (Fifth edition). Free Press.

Schumpeter, J. A. (1939). *Business cycles: A theorical, historical and statistical analysis of the capitalist process*. McGraw-Hill Book Company.

Sealey, C. W., & Lindley, J. T. (1977). Inputs, outputs, and a theory of production and cost at depository financial institutions. *The Journal of Finance*, *XXXII*(4), 1251–1266.

Xin, Mingdi, & Choudhary, Vidyanand. (2019). IT investment under competition: The role of implementation failure. *Management Science, 65*, ۱۹۰۹–۲۵.