

تأثیر به‌کارگیری ماشین‌های خودپرداز بر کارایی فنی بانک‌ها در صنعت بانکداری ایران

پذیرش: ۹۵/۱۰/۲۲

دریافت: ۹۵/۹/۶

آتوسا گودرزی

دانشیار دانشگاه علامه طباطبایی، مؤسسه آموزش عالی بیمه اکو، تهران

atousagoodarzi@yahoo.com

حیدر زبیدی

کارشناس ارشد اقتصاد، اهواز

h_zobeidy@yahoo.com

(تعداد ماشین‌های خودپرداز، تعداد شعب و تعداد پرسنل بانک) و یک ستانده (جمع مانده تسهیلات اعطایی و مطالبات بانک‌های مورد بررسی) صورت گرفته است. پس از استخراج کارایی، جهت تعیین اثر به‌کارگیری ماشین‌های خودپرداز و سایر متغیرها، یک مدل اقتصادسنجی با روش داده‌های تابلویی (Panel Data) از طریق نرم‌افزار Eviews برآورد شده است.

نتایج تحقیق نشان می‌دهد صنعت بانکداری کشور بطور میانگین به میزان تقریباً ۳۸ درصد با عدم کارایی فنی مواجه بوده است. به عبارت دیگر، صنعت بانکداری قادر است مصرف خود از کلیه عوامل تولید را بدون کاهش میزان کارایی معادل ۳۸ درصد کاهش دهد و میانگین کارایی از سال ۱۳۹۱ به بعد

صنعت بانکداری ایران / ماشین‌های خودپرداز / کارایی فنی / روش تحلیل فراگیر داده‌ها

چکیده

هدف اصلی این مقاله تبیین تأثیر به‌کارگیری ماشین‌های خودپرداز بر کارایی فنی بانک‌ها در صنعت بانکداری ایران می‌باشد. به این منظور کارایی فنی ۱۲ بانک دولتی و غیردولتی با استفاده از روش تحلیل فراگیر داده‌ها با استفاده از آمار منتشر شده توسط بانک مرکزی جمهوری اسلامی ایران برای دوره زمانی ۱۳۹۳-۱۳۹۰ از طریق نرم‌افزار DEAP محاسبه گردید. اندازه‌گیری کارایی فنی بانک‌ها با در نظر گرفتن سه نهاده

نوآوری‌ها تشویق شود.

پیشرفت‌های صنعت بانکداری کشور از طریق اعمال تغییرات تکنولوژیکی در قالب ارائه خدمات بانکداری الکترونیکی همچون دستگاه‌های خودپرداز [۲] (ATM)، پایانه شعب [۳] (PINPAD)، پایانه فروشگاه‌های [۴] (POS)، بانکداری اینترنتی، بانکداری تلفنی و... سبب شده است که این صنعت به عنوان یکی از صنایع پیشرو در انجام تغییرات تکنولوژیکی در سطح کشور قلمداد گردد. این تغییرات که اصولاً با هدف نیل به مزایای بانکداری الکترونیکی صورت گرفته است در سال‌های اخیر شتاب بیش‌تری به خود گرفته است. بدیهی است گسترش بانکداری الکترونیکی در صنعت بانکداری کشور هنگامی مفید واقع می‌گردد که سرمایه‌گذاری‌های انجام شده از جانب بانک‌ها در این زمینه، بهبود عملکرد این صنعت را در پی داشته باشد. از آنجا که جدی‌ترین اقدام صورت گرفته در زمینه گسترش بانکداری الکترونیکی کشور، به‌کارگیری ماشین‌های خودپرداز بوده است، هدف این تحقیق، بررسی و تبیین تأثیر به‌کارگیری ماشین‌های خودپرداز بر شاخص عملکردی کارایی فنی بانک‌ها می‌باشد.

۱. سابقه به‌کارگیری ماشین‌های خودپرداز (ATM) در ایران و جهان

ماشین خودپرداز که از آن به عنوان آتی بانک یا عابر بانک نیز نام برده می‌شود دستگاهی الکترونیکی است که به مشتریان بانک‌ها امکان دریافت پول از حساب، انتقال پول بین حساب‌های بانکی و بررسی گردش حساب ایشان را در هر زمان بصورت اتوماتیک وبدون نیاز به تحویل‌دار ممکن می‌سازد. بسیاری از خودپردازها در دنیا به امکاناتی نظیر امکان دریافت پول یا چک، فروش طلا، فروش تمبر، فروش بلیط سفرهای هوایی و قطار، فروش بلیط مسابقات ورزشی، فروش بلیط فیلم‌های سینمایی و کنسرت نیز مجهز هستند. [۵]

اولین خودپرداز در دنیا در انفیلد تاون لندن در یکی از شعب بانک بارکلی به تاریخ ۲۷ ژوئن ۱۹۶۷ نصب گردید. علی‌رغم این که نمونه‌های دیگری از این دستگاه نیز در آمریکا وجود

روند نزولی را طی نموده است. نتایج حاصل از تخمین مدل اقتصادسنجی با داده‌های تابلویی نشان می‌دهد که تعداد ماشین‌های خودپرداز رابطه منفی با کارایی فنی بانک‌ها دارد، به این معنی که با افزایش تعداد ماشین‌های خودپرداز، کارایی فنی بانک‌ها کاهش می‌یابد. متغیر تعداد شعب نیز دارای رابطه منفی با کارایی بوده و افزایش تعداد شعب، میزان کارایی را کاهش می‌دهد. در مقابل، متغیر تعداد کارکنان، دارای رابطه مثبت معنی‌دار با کارایی بوده و افزایش این متغیر باعث افزایش میزان کارایی می‌گردد. متغیر نوع مالکیت بانک نیز با کارایی رابطه مثبت داشته و کمیت ضریب این متغیر مبین آن است که غیر دولتی بودن بانک، تأثیر قابل‌توجهی بر افزایش کارایی بانک بر جای می‌گذارد.

عدم کارایی در بانک‌های دولتی به استثنای بانک‌های مسکن و پست بانک، شدید بوده و حتی در بانک‌هایی که طبق سیاست‌های اصل ۴۴ قانون اساسی، سهام آن‌ها واگذار شده نیز به استثنای بانک ملت، کارایی بهبود قابل‌توجهی را نشان نمی‌دهد.

مقدمه

در دهه‌های اخیر، توسعه فناوری اطلاعات و ارتباطات [۶] (ICT) اغلب ابعاد زندگی بشر را در جریان یک تحول قابل ملاحظه قرار داده است و یکی از حوزه‌هایی که بیش از بقیه زمینه‌ها تحت تأثیر این فناوری قرار گرفته، حوزه تجارت و بازرگانی است. با رشد شتابنده معاملات با بهره‌گیری از ابزارهای تجارت الکترونیکی و ضرورت حضور بانک‌ها در فرآیند این معاملات، بانکداری الکترونیکی به عنوان بخش تفکیک‌ناپذیر از تجارت الکترونیکی مطرح شده و بدون بانکداری الکترونیکی، تجارت الکترونیکی امکان تحقق نمی‌یابد.

توسعه و گسترش بانکداری الکترونیکی در بازارهای پولی و بانکی توسعه یافته و ملاحظه امکان بهره‌مندی از مزیت‌های اقتصادی نظیر افزایش سودآوری، بهره‌وری، کارایی و کاهش هزینه تمام شده، کاهش محدودیت‌ها و افزایش رقابت، تسهیل تجاری، افزایش سرعت، کیفیت و دقت و... سبب شده، صنعت بانکداری کشور نیز در سال‌های اخیر جهت به‌کارگیری این

جدول ۱-آمار ماشین‌های خودپرداز بانک‌های تجاری در سال ۱۳۷۹

| تجارت | رفاه کارگران | سپه | صادرات | ملت | ملی ایران |
|-------|--------------|-----|--------|-----|-----------|
| ۲۲ | ۰ | ۱۱۲ | ۰ | ۲۰ | ۹۸ |

ماخذ: بانک مرکزی جمهوری اسلامی ایران

سال ۱۳۸۴ را می‌توان نقطه عطف و سال شتاب به‌کارگیری ماشین‌های خودپرداز در صنعت بانکداری کشور تلقی نمود؛ به این دلیل که تنها تعداد ماشین‌های خودپرداز نصب شده توسط شش بانک تجاری کشور تا پایان این سال به ۳۷۱۸ دستگاه رسید. مزیت‌های فراوانی که به‌کارگیری ماشین‌های خودپرداز برای بانک‌ها به همراه داشت و شامل کاهش هزینه‌های پرسنلی، کاهش هزینه‌های انجام تراکنش، ارائه خدمات به صورت شبانه روزی، کاهش نیاز به حضور مشتریان در شعب، کاهش خطاهای انسانی، سرعت بخشی، کاهش زمان ارائه خدمات و گسترش محدوده ارائه خدمات، می‌گردید، سبب گسترش سریع ماشین‌های مذکور شد، به نحوی که تعداد کل ماشین‌های خودپرداز در سطح کشور تا پایان سال ۱۳۹۳ به ۴۱۳۲۶ رسید. [۹]

نگاه به آمارهای منتشر شده از سوی بانک مرکزی جمهوری اسلامی ایران نشان می‌دهد میزان به‌کارگیری ماشین‌های خودپرداز در صنعت بانکداری ایران در فاصله بین سال‌های ۱۳۸۴ تا ۱۳۹۳ با شیب بسیار تندی افزایش یافته است. بنابر گزارش بانک جهانی در سال ۲۰۱۳ جدول (۲) این صنعت به لحاظ تعداد ماشین‌های خودپرداز به ازای هر ۱۰۰ هزار نفر بالغ از جایگاه قابل قبولی در مقایسه با بعضی از کشورهای منطقه برخوردار نبوده است، هرچند که بنابر گزارش مذکور این وضعیت در فاصله سال‌های ۲۰۱۳-۲۰۱۰ تا حدودی بهبود پیدا کرده و از سال ۲۰۱۰ به بعد از متوسط جهانی پیشی گرفته است.

داشته است، اما با توجه به حداقل قابلیت‌های ضروری، مورد فوق را می‌توان به عنوان اولین مورد، شناسایی و قلمداد نمود. بر این اساس، دهه ۱۹۶۰ میلادی دهه ثبت اختراع ماشین پرداخت پول بوده و دهه ۱۹۷۰ میلادی، نخستین دهه نصب نمونه‌های واقعی دستگاه‌های خودپرداز، می‌باشد. طبق آمارهای منتشر شده توسط مرکز پژوهش‌های آماری [۶]، امروزه تعداد کل خودپردازهای مورد استفاده در جهان سه میلیون دستگاه برآورد شده و روزانه حدود ۲۸۰ دستگاه جدید به این مجموعه افزوده می‌شود.

در راستای به‌کارگیری این تکنولوژی جدید در صنعت بانکداری ایران، بانک تهران در سال ۱۹۷۱ میلادی برابر ۱۳۵۰ شمسی شش دستگاه خودپرداز را وارد کشور نمود و در شعب خود در تهران نصب نمود. در ادامه این بانک تعداد دستگاه‌ها را به ۱۲ دستگاه در کل کشور افزایش داد. این دستگاه‌ها در شهرهای تهران، چالوس، اصفهان، شیراز، مشهد، تبریز و رشت نصب شدند. این اقدام بانک تهران همگام با بانک‌های آمریکا و بانک‌های اروپایی به اتمام رسید، اما بدلیل محدودیت‌هایی همچون عدم امکان دسترسی مشتریان به حساب‌های خود و اطلاع از موجودی، این دستگاه‌ها با عدم استقبال عمومی مواجه گردید و تا قبل از ۱۳۷۰ در ایران موردی از به‌کارگیری ماشین خودپرداز مشاهده نگردیده است. [۷] پس از این شروع در سال ۱۳۵۰، دهه‌های ۱۳۷۰ و ۱۳۸۰ شمسی را می‌توان دهه تلاش مجدد مدیران و کارشناسان شبکه بانکی جهت به‌کارگیری خودپردازها در صنعت بانکداری کشور محسوب نمود. نصب ۱۲ دستگاه ماشین خودپرداز توسط بانک سپه در اوایل سال ۱۳۷۱ اولین اقدام صورت گرفته در راستای حرکت صنعت بانکداری ایران بسوی بانکداری الکترونیکی می‌باشد. پس از آن در سال ۱۳۷۷، بانک ملی ایران دومین بانک کشور بود که در این حوزه گام نهاد. نگاهی به آمار ماشین‌های خودپرداز نصب شده توسط بانک‌های تجاری کشور در جدول (۱) نشان می‌دهد که تا سال ۱۳۷۹ مجموع دستگاه‌های نصب شده در کل صنعت بانکداری کشور ۲۵۲ دستگاه بوده و بانک سپه با داشتن ۱۱۲ دستگاه در این حوزه پیشرو بوده است [۸].

جدول ۲: تعداد ماشین‌های خودپرداز به ازای هر ۱۰۰ هزار نفر فرد بالغ

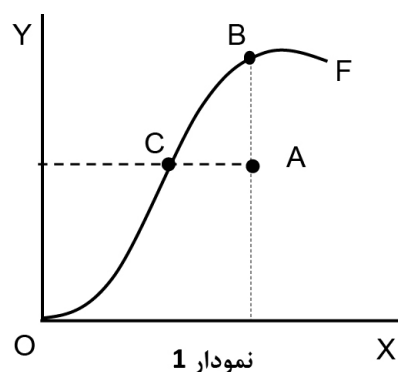
| کشور | ۲۰۰۴ | ۲۰۰۵ | ۲۰۰۶ | ۲۰۰۷ | ۲۰۰۸ | ۲۰۰۹ | ۲۰۱۰ | ۲۰۱۱ | ۲۰۱۲ | ۲۰۱۳ |
|---------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| ترکیه | ۲۸/۵۰ | ۳۰/۶۲ | ۳۳/۴۷ | ۳۷/۴۳ | ۴۲/۹۷ | ۴۶/۰۸ | ۵۲/۲۰ | ۵۸/۸۴ | ۶۳/۳۸ | ۷۳/۲۵ |
| عربستان سعودی | ۲۶/۵۱ | ۲۸/۲۸ | ۳۶/۰۴ | ۴۳/۲۹ | ۴۹/۶۲ | ۵۴/۰۸ | ۵۷/۶۴ | ۶۰/۶۹ | ۶۳/۹۱ | ۶۹/۷۹ |
| قطر | ۵۵/۹۸ | ۵۸/۲۸ | ۵۶/۴۹ | ۵۳/۹۲ | ۴۷/۴۲ | ۴۹/۲۵ | ۵۲/۵۳ | ۵۱/۸۲ | ۵۹/۶۶ | ۶۵/۱۲ |
| امارات | ۲۱/۰۴ | ۴۷/۵۰ | ۴۲/۲۷ | ۴۲/۳۴ | ۴۲/۳۹ | ۵۴/۳۰ | ۵۱/۶۸ | ۵۴/۳۴ | ۵۷/۰۱ | ۵۹/۱۹ |
| کویت | ۳۰/۰۲ | ۳۴/۵۴ | ۳۹/۶۸ | ۴۶/۴۰ | ۵۰/۸۸ | ۵۲/۴۲ | ۵۱/۴۸ | ۵۲/۸۷ | ۵۸/۵۰ | - |
| ایران | | ۴/۳۹ | ۸/۳۵ | ۱۳/۷۲ | ۱۷/۹۲ | ۲۳/۰۹ | ۳۰/۱۲ | ۳۵/۷۹ | ۴۵/۶۵ | ۵۱/۷۳ |
| لبنان | ۳۱/۸۶ | ۳۲/۷۳ | ۳۳/۹۴ | ۳۵/۲۵ | ۳۶/۶۶ | ۳۷/۷۶ | ۳۸/۷۹ | ۳۹/۱۱ | ۴۱/۳۲ | ۴۳/۷۲ |
| اردن | | | | ۲۲/۴۶ | ۲۵/۰۵ | ۲۶/۴۴ | ۲۸/۵۱ | ۲۹/۶۰ | ۳۰/۳۷ | ۳۲/۱۹ |
| جهان | ۱۸/۴۱ | ۱۵/۸۴ | ۱۸/۹۳ | ۲۵/۳۰ | ۲۶/۶۰ | ۲۸/۴۱ | ۲۸/۴۹ | ۳۰/۱۲ | ۳۲/۱۵ | ۳۳/۸۹ |

ماخذ: <http://data.worldbank.org>

۲. ادبیات نظری

۲-۱. مفهوم کارایی

تابع تولید یک بنگاه، ارتباط فنی بین عوامل تولید و محصول به دست آمده از یک فرایند تولیدی در آن بنگاه را نشان می‌دهد. این تابع نشان‌دهنده حداکثر محصولی است که می‌توان از میزان مشخصی عوامل تولید طی یک فرایند تولیدی به دست آورد که همان تابع مرزی است.



نمودار ۱

این تابع مرزی حداکثر تولید قابل حصول از عامل تولید را در حالت‌های مختلف نشان می‌دهد. بنگاه‌هایی که بر روی این تابع مرزی تولید قرار دارند، به عنوان بنگاه‌های کارا قلمداد می‌شوند (به عنوان نمونه در نقاط B, C) ولی بنگاه‌هایی که در زیر این تابع قرار دارند (به عنوان مثال در نقطه A) با عدم کارایی مواجه می‌باشند، زیرا با تکنولوژی موجود می‌توانند تولید خود را بدون نیاز به افزایش عامل تولید تا سطح B افزایش دهند [۱۰].

اصولاً اندازه‌گیری کارایی از طریق عملی بر اساس روش فارل [۱۱] صورت می‌گیرد. وی معتقد است کارایی یک بنگاه شامل دو عنصر کارایی فنی (Technical Efficiency) و کارایی تخصیصی (Allocative Efficiency) می‌باشد. کارایی فنی منعکس‌کننده توانایی بنگاه در دستیابی به حداکثر تولید از مجموعه معین داده‌ها و کارایی تخصیصی منعکس‌کننده توانایی بنگاه در استفاده از داده‌ها به نسبت بهینه با توجه به قیمت‌های نسبی و تکنولوژی تولید است. با ترکیب این دو کارایی، معیار کلی کارایی که همان کارایی اقتصادی است، محاسبه می‌شود [۱۲].

فارل بنگاهی را در نظر می‌گیرد که دو داده X_1 و X_2 را در اختیار دارد و یک محصول Y را تولید می‌کند (نمودار ۲) منحنی هم‌مقداری تولید بنگاه‌های کاملاً کارا، به وسیله منحنی AA

در نمودار (۱) منحنی OF نشان‌دهنده تابع مرزی است که ارتباط بین محصول Y و عامل تولید X را تبیین می‌نماید.

نشان داده شده است. این منحنی ترکیبات مختلفی از عوامل تولید که سطح مشخصی از ستانده را عرضه می‌نماید، نشان می‌دهد. اگر نقطه P نمایانگر یکی از این بنگاه‌ها باشد، کارایی فنی این بنگاه بصورت زیر تعریف می‌شود:

$$TE = \frac{OR}{OP} \quad (1)$$

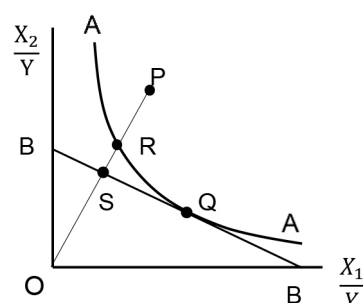
مقدار ناکارایی فنی بنگاه P بوسیله فاصله RP نشان داده می‌شود. این فاصله مبین مقداری از عوامل تولید است که با ثابت ماندن محصول، قابل کاهش می‌باشد.

فارل با در نظر گرفتن قیمت عوامل تولید که در نمودار بوسیله خط هزینه یکسان BB نشان داده شده است، کارایی تخصیصی (کارایی قیمت) بنگاهی که در نقطه P تولید می‌کند را بصورت زیر تعریف می‌نماید:

$$AE = \frac{OS}{OR} \quad (2)$$

همچنین، از حاصل ضرب کارایی فنی و کارایی تخصیصی، کارایی اقتصادی (Economic Efficiency) به صورت زیر قابل تعریف است:

$$EE = TE \times AE = \frac{OR}{OP} \times \frac{OS}{OR} = \frac{OS}{OP} \quad (3)$$



نمودار ۲

حداقل‌سازی عوامل تولید یا حداکثرسازی محصول صورت پذیرد. در مدل اندازه‌گیری کارایی بر اساس حداقل‌سازی عوامل تولید، مقدار ناکارایی فنی بنگاه مبین مقداری از عوامل تولید است که با ثابت ماندن محصول قابل کاهش می‌باشد. در مدل اندازه‌گیری کارایی بر مبنای حداکثرسازی محصول، مقدار ناکارایی فنی مبین مقداری از محصول است که بدون نیاز به عوامل تولید بیش‌تر، قابل افزایش است.

مقدار عددی کارایی فنی بین صفر و یک می‌باشد. روش‌های اندازه‌گیری کارایی بر مبنای حداقل‌سازی عوامل تولید و حداکثرسازی محصول، در شرایط بازده ثابت نسبت به مقیاس دارای جواب‌های یکسان (میزان کارایی مساوی) خواهند بود، اما اگر بازده متغیر (صعودی یا نزولی) نسبت به مقیاس وجود داشته باشد، جواب‌ها یکسان نخواهند بود [۱۳].

۲-۲. اندازه‌گیری عملی کارایی

برای سنجش کارایی بنگاه‌ها روش‌های مختلفی بکار گرفته می‌شود که در دو دسته‌ی روش‌های پارامتریک و غیر پارامتریک قابل طبقه‌بندی می‌باشد. پرکاربردترین روش اندازه‌گیری پارامتریک، روش اقتصادسنجی تحلیل مرزی تصادفی [۱۴] (SFA) می‌باشد. در این روش، ابتدا تابع هزینه (تولید) تخمین زده می‌شود، سپس با استفاده از تابع مذکور، کارایی واحدها مورد اندازه‌گیری قرار می‌گیرد. از میان روش‌های غیر پارامتریک، روش برنامه‌ریزی خطی تحلیل فراگیر داده‌ها [۱۵] (DEA)، بدلیل امکان اندازه‌گیری کارایی در شرایطی که محصولات غیر قابل قیمت‌گذاری بوده و با عنایت به این که اطلاعات قیمتی بندرت وجود دارد، بطور چشمگیری مورد استقبال پژوهشگران بین‌المللی قرار گرفته است.

۲-۳. روش تحلیل فراگیر داده‌ها

روش تحلیل فراگیر داده‌ها، نخستین بار توسط چارلز، کوپر و رودز در سال ۱۹۷۸ معرفی و ارائه گردید. این شیوه محاسبه کارایی، از طریق جامعیت بخشی به روش فارل به گونه‌ای که خصوصیت فرآیند تولید با چند عامل تولید و چند محصول

امتیاز عمده اندازه‌گیری کارایی به روش فارل این است که کارایی محاسبه شده، مستقل از واحد اندازه‌گیری بوده و با تغییر در واحدهای اندازه‌گیری، میزان کارایی تغییر نمی‌نماید. اندازه‌گیری کارایی یک بنگاه می‌تواند بر اساس یکی از دو مدل

مشروط بر اینکه کارایی هر بنگاه کوچکتر یا مساوی یک باشد. با توجه به اینکه نسبت فوق، تعداد بیشماری راه حل بهینه دارد، جهت مرتفع‌سازی این مشکل، مخرج کسر برابر یک قرار داده می‌شود و محدودیت $v'x_i=1$ به‌عنوان قید به مدل اضافه شده و مدل به صورت رابطه ۴، یعنی روش حداکثرسازی مجموع وزن‌های محصول در شرایط نرمالیزه شدن کل مجموع وزن‌های عوامل تولید و حفظ سایر قیود، تبدیل می‌شود:

$$\text{Max } \mu'y_i \quad (۴)$$

$$v'x_j = 1 \quad j=1,2,\dots,N$$

$$i'y_i - i'x_i \leq 0$$

$$u \geq 0, v \geq 0$$

به سبب تبدیل خطی بجای U و V ، از حروف μ و v استفاده شده است. با توجه به این که در برنامه‌ریزی خطی عموماً تحمیل قیود کمتر، حل مساله را آسان‌تر می‌نماید، شکل دوگان رابطه ۴ به صورت رابطه ۵ ارائه می‌شود، که در آن θ میزان کارایی فنی هر بنگاه می‌باشد.

$$\text{Min } \theta \quad (۵)$$

$$-y_i + Y\lambda \geq 0$$

$$\theta x_i - X\lambda \geq 0, \lambda \geq 0$$

λ یک بردار $N*1$ شامل اعداد ثابت می‌باشد که وزن‌های مجموعه مرجع مقادیر اسکالر به‌دست آمده θ کارایی بنگاه‌ها خواهد بود که شرط $\theta \leq 1$ را تأمین می‌نماید. شایان ذکر است، در روش DEA برای هر یک از بنگاه‌های ناکارا، یک بنگاه یا ترکیبی از دو یا چند بنگاه کارا، به‌عنوان مرجع به منظور الگوبرداری معرفی می‌شود.

ضروری است، مدل برنامه‌ریزی خطی N مرتبه و هر بار برای یکی از بنگاه‌ها حل شود و در نتیجه میزان کارایی θ برای هر بنگاه به‌دست خواهد آمد. در شرایطی که $\theta=1$ باشد، این امر نشان‌دهنده نقطه‌ای روی منحنی هم‌مقداری تولید و یا تابع تولید مرزی بوده و لذا بنگاه دارای کارایی نسبی صددرصدی می‌باشد.

را نیز شامل شود، به ادبیات اقتصادی افزوده شد. در این روش، تعریف کارایی از نسبت یک محصول به عوامل تولید، به نسبت چند عامل تولید و چند محصول تعمیم داده شد. منحنی مرزی کارا در این روش از مجموعه‌ای از نقاط که بوسیله برنامه‌ریزی خطی تعیین می‌شوند، ایجاد می‌گردد. مدل چارنز، کوپر و رودز پس از تعیین منحنی مرزی کارا مشخص می‌کند که بنگاه‌ها در کدام محدوده این مرز قرار دارند و برای رسیدن به مرز کارا باید چه تابلویی از محصولات و عوامل تولید را انتخاب کنند. این امر بوسیله تعیین ضرایب نهاده‌ها و ستانده‌ها برای هر واحد با استفاده از روش برنامه‌ریزی خطی به انجام می‌رسد. چارنز، کوپر و رودز مدل خود را بر مبنای حداقل‌سازی عوامل تولید و با فرض بازده ثابت نسبت به مقیاس ارائه نمودند. در سال ۱۹۸۴ با لحاظ نمودن فرض بازده متغیر نسبت به مقیاس توسط بانکر، چارنز و کوپر اندازه‌گیری کارایی به روش تحلیل فراگیر داده‌ها (DEA) گسترش یافت. در ادامه شیوه اندازه‌گیری کارایی با روش تحلیل فراگیر داده‌ها بر مبنای حداقل‌سازی عوامل تولید، با فرض وجود بازده ثابت نسبت به مقیاس و بازده متغیر نسبت به مقیاس، مورد بررسی و تجزیه و تحلیل قرار می‌گیرد.

۱-۳-۲. مدل بازدهی ثابت نسبت به مقیاس (CRS)

اگر اطلاعات در مورد K عامل تولید و M محصول، برای هر کدام از N بنگاه در یک صنعت وجود داشته باشد، فرآیند تعیین ضرایب محصولات و عوامل تولید بصورت زیر قابل تعریف می‌باشد:

$$\text{Max } \frac{u'y_i}{v'x_i} \quad j=1,2,\dots,N$$

$$\frac{u'y_j}{v'x_j} \leq 1 \quad (۳)$$

$$u \geq 0, v \geq 0$$

که U یک ماتریس $M*1$ شامل ضرایب (وزن‌های) محصولات و V یک بردار $K*1$ شامل ضرایب (وزن‌های) عوامل تولید می‌باشند. در رابطه (۳) هدف به‌دست آوردن مقدر بهینه U و V ، به گونه‌ای است که میزان کارایی بنگاه‌ها حداکثر گردد،

۲-۳-۲. مدل بازدهی متغیر نسبت به مقیاس (VRS)

استفاده از فرض بازده ثابت نسبت به مقیاس، زمانی که کلیه بنگاه‌ها در مقیاس بهینه فعالیت نمی‌نمایند، مقادیر محاسبه شده برای کارایی فنی را دچار اختلال می‌سازد. بانکر، چارنز و کوپر (۱۹۸۴) مدل (CCR) را به گونه‌ای بسط دادند که بازده متغیر نسبت به مقیاس را منعکس نماید. این موضوع با اعمال محدودیت $NI\lambda=1$ (قید تحدب) بر برنامه‌ریزی خطی رابطه (۶) قابل انجام است.

$$\text{Min } \theta \quad (۶)$$

$$-y_i + Y\lambda \geq 0$$

$$\theta x_i - X\lambda \geq 0$$

$$NI\lambda = 1$$

$$\lambda \geq 0$$

کارگیری آن‌ها در سرمایه‌گذاری‌های مختلف به عنوان ستانده بانک‌ها در نظر گرفته می‌شوند [۱۷]. در این رویکرد، محاسبه کارایی بر اساس مقایسه تعداد نهاده‌های مورد استفاده و تعداد ستانده‌های تولید شده صورت می‌گیرد.

۲-۳. رویکرد دارایی یا واسطه‌گری

در این رویکرد، بانک‌ها به عنوان واسطه خدمات مالی در نظر گرفته می‌شوند که با به‌کارگیری سرمایه و نیروی کار خود از طریق جمع‌آوری سپرده‌ها و تبدیل آن‌ها به دارایی‌های بهره‌دار مانند انواع وام، اوراق بهادار و سایر سرمایه‌گذاری‌ها به صورت ارائه‌دهندگان خدمات واسطه‌ای فعالیت می‌کنند. در این نگرش، ستانده‌ها بر اساس مبلغ و بر حسب واحد پولی هر کشور، در محاسبات و مدل‌ها منظور می‌شوند [۱۸]. این رویکرد به‌طور عمده، برای اندازه‌گیری کارایی اقتصادی توسط پژوهشگران مورد استفاده قرار می‌گیرد.

۴. پیشینه پژوهش

با توجه به اهمیت و جایگاه بانکداری الکترونیکی به عنوان یکی از حوزه‌های اصلی فناوری اطلاعات و ارتباطات و با عنایت به مزیت‌های اقتصادی که برای آن برشمرده شده، در کشورهای پیشرفته صنعتی مطالعات گسترده‌ای با هدف تبیین آثار آن بر عملکرد اقتصادی بانک‌ها صورت گرفته است. بررسی مطالعات انجام شده در سایر کشورها مؤید آن است که محققان جهت ارزیابی اثرات گسترش و توسعه سیستم‌های فناوری اطلاعات و بانکداری الکترونیکی بر عملکرد اقتصادی بانک‌ها، از شاخص‌های عملکردی متفاوتی همچون بهره‌وری، کارایی و سودآوری استفاده نموده‌اند [۱۹]. بر این اساس، در ادامه شماری از پژوهش‌های بعمل آمده در خصوص بررسی تأثیر به‌کارگیری ماشین‌های خودپرداز (ATM) بر شاخص‌های عملکردی کارایی، ارائه می‌شود. دامار [۲۰] (۲۰۰۴) در پژوهشی با عنوان "تأثیر شبکه‌های خودپرداز به اشتراک گذاشته شده بر کارایی بانک‌های ترکیه" با استفاده از روش تحلیل پوششی داده‌ها (DEA) و به‌کارگیری متغیرهای تعداد ماشین‌های خودپرداز، تعداد شعب، تعداد کارکنان،

۳. رویکردهای به‌کارگیری نهاده‌ها و ستانده‌ها در صنعت بانکداری

به‌طور کلی در زمینه نحوه به‌کارگیری داده‌ها و ستانده‌ها در اندازه‌گیری کارایی بانک‌ها، دو رویکرد متفاوت وجود دارد [۱۶]. رویکرد تولید یا ارائه خدمات و رویکرد دارایی یا واسطه‌گری از جمله عمده‌ترین روش‌های اندازه‌گیری کارایی بانک‌ها شناسایی شده‌اند.

۳-۱. رویکرد تولید یا ارائه خدمات

رویکرد تولید یا ارائه خدمات که به رویکرد ارزش افزوده نیز معروف است، در تجزیه و تحلیل کارایی فنی بانک‌ها مورد استفاده قرار می‌گیرد. بر اساس این رویکرد، بانک‌ها با استفاده از سرمایه و نیروی کار خود به تولید انواع مختلفی از سپرده‌ها و تسهیلات می‌پردازند. در این رویکرد متغیرهای فیزیکی مانند نیروی انسانی، سرمایه، مواد اولیه، فضا و سیستم‌های اطلاعاتی به عنوان نهاده‌ها و خدمات ارائه شده به مشتریان به صورت ارائه تسهیلات و نگهداری وجوه در قالب انواع سپرده‌ها و به

کل هزینه‌های عملیاتی و کل هزینه‌های بهره سپرده، به عنوان نهاده و کل سپرده‌ها، کل وام‌ها، ارزش تراکنش ماشین‌های خودپرداز و کمیسیون و درآمد به‌دست آمده از خدمات ماشین‌های خودپرداز، به عنوان ستانده، نتیجه‌گیری نموده که طی دوره ۲۰۰۳-۲۰۰۰ ایجاد شبکه‌های مرتبط ماشین‌های خودپرداز (ATM) اثر مثبتی بر کارایی بانک‌ها دارد.

پسی اورس [۲۱] (۲۰۰۸) در پژوهشی با عنوان "کارایی فنی و کارایی مقیاس بانک‌های تجاری یونان" با استفاده از روش تحلیل پوششی داده‌ها (DEA) طی دوره ۲۰۰۴-۲۰۰۰ نتیجه می‌گیرد تعداد شعب تأثیر مثبت معناداری بر کارایی بانک‌ها دارد، اما تأثیر معنی‌دار تعداد ماشین‌های خودپرداز (ATM) بر کارایی بانک‌ها مورد تأیید قرار نگرفت.

چین. اس. او. ا و همکاران [۲۲] (۲۰۰۹) در پژوهشی با عنوان "تأثیر فراوانی ماشین‌های خودپرداز بر کارایی هزینه"، داده‌های مربوط به ۳۵۰ شعبه بانک‌های تایوان را طی دوره ۲۰۰۱-۱۹۹۲ با استفاده از برازش مدل رگرسیون مورد بررسی قرار داد. متغیرهای این مدل شامل نرخ هزینه عملیاتی و نرخ هزینه مدیریت (متغیر وابسته) و فراوانی ماشین‌های خودپرداز (نسبت تعداد ماشین‌های خودپرداز به تعداد کارکنان)، اندازه بانک، تعداد کارکنان، میزان حقوق و دستمزد کارکنان، نسبت وام‌های غیر عملیاتی (متغیرهای مستقل) می‌باشند. نتایج پژوهش حاکی از آن است که فراوانی ماشین‌های خودپرداز، اثر مثبت بر کارایی هزینه بانک‌ها بر جا می‌گذارد.

ادیوای [۲۳] (۲۰۱۳) در پژوهشی با عنوان "تأثیر ماشین‌های خودپرداز بر کارایی هزینه بانک‌های نیجریه" با به‌کارگیری مدل رگرسیونی خطی و با استفاده از داده‌های مربوط به بانک‌های نیجریه طی دوره ۲۰۱۰-۲۰۰۷ نتیجه می‌گیرد افزایش ماشین‌های خودپرداز (ATM) نقش مثبتی در افزایش کارایی هزینه بانک‌ها دارد. در مدل رگرسیونی بکار گرفته شده کارایی هزینه، متغیر وابسته و تعداد ماشین‌های خودپرداز، اندازه بانک، حقوق و دستمزد کارکنان و نسبت وام‌های غیر عملیاتی، متغیرهای مستقل می‌باشند.

فلوروس و جیوردنی [۲۴] (۲۰۱۵) در پژوهشی با عنوان "ماشین‌های خودپرداز، سرمایه گذاری فناوری اطلاعات، سودآوری بانک و کارایی در یونان" با به‌کارگیری روش تحلیل

پوششی داده‌ها (DEA) و با استفاده از داده‌های بانک‌های یونان طی دوره ۲۰۰۹-۲۰۰۴ نتیجه گرفتند که تعداد ماشین‌های خودپرداز، تأثیری منفی بر کارایی بانک‌ها دارد. در مدل بکار رفته، متغیرهای کل وام‌ها و کل اوراق بهادار به‌عنوان ستانده و متغیرهای تعداد ماشین‌های خودپرداز، تعداد شعب و کل سپرده‌ها به‌عنوان نهاده مورد استفاده قرار گرفته‌اند. فلوروس و جیوردنی علت ارتباط منفی بین تعداد ماشین‌های خودپرداز و کارایی را ناشی از شدت گسترش سرمایه گذاری بانک‌های یونان در این زمینه می‌دانند و نتیجه‌گیری می‌نمایند که لازم است دستگاه‌های خودپرداز به عنوان یک مکمل برای فعالیت شعب در نظر گرفته شوند و این دستگاه‌ها به تنهایی نمی‌توانند نقش معنی‌داری در سودآوری بانک‌ها داشته باشند.

ساتی [۲۵] (۲۰۱۶) در پژوهشی با عنوان "آیا ماشین‌های خودپرداز کارایی فنی بانک‌ها را در کشورهای در حال توسعه افزایش می‌دهند؟" ابتدا کارایی فنی بانک‌ها را با روش تحلیل پوششی داده‌ها (DEA) و با استفاده از داده‌های ۲۹۳ بانک در کشور هندوستان طی دوره ۲۰۱۲-۲۰۰۷ محاسبه نموده و سپس با به‌کارگیری مدل رگرسیونی خطی نشان می‌دهد فراوانی ماشین‌های خودپرداز دارای ارتباط منفی معنی‌دار با کارایی فنی بانک‌ها می‌باشد. در مدل رگرسیونی بکار گرفته شده کارایی فنی، متغیر وابسته و تعداد ماشین‌های خودپرداز، اندازه بانک، نسبت سرمایه به ریسک دارایی‌ها، مالکیت خارجی و مالکیت دولتی متغیرهای مستقل می‌باشند. ساتی علت ارتباط منفی بین ماشین‌های خودپرداز و کارایی را ناشی از سرمایه گذاری‌های وسیع بانک‌ها در زمینه فناوری اطلاعات، عدم استفاده مشتریان بانک‌ها از خدمات بانکی بدیل نظیر ماشین‌های خودپرداز، ادامه ارائه خدمات سنتی توسط بانک‌ها می‌داند. وی بیان می‌کند که علیرغم سرمایه گذاری وسیع بانک‌ها در زمینه فناوری اطلاعات، هزینه‌های مربوط به نیروی کار کاهش نیافته است. بر این اساس، نتیجه‌گیری می‌نماید کشورهایی که در آن‌ها به‌کارگیری تکنولوژی به مرحله بلوغ نرسیده، تأثیر تکنولوژی بلافاصله در کارایی هزینه منعکس نمی‌گردد و تأثیر معنی‌دار سایر شرایط همچنان پابرجا خواهد ماند.

در زمینه پژوهش‌های داخلی هر چند در زمینه تخمین

نظر گرفتن سه نهاد (تعداد ماشین‌های خودپرداز، تعداد شعب و تعداد پرسنل) و یک ستانده (جمع مانده تسهیلات اعطایی و مطالبات) صورت گرفته است. پس از استخراج کارایی برای تعیین اثر به‌کارگیری ماشین‌های خودپرداز و سایر متغیرها، یک مدل اقتصادسنجی با روش داده‌های تابلویی (Panel Data) از طریق نرم‌افزار Eviews برآورد می‌شود.

۶. نتایج تجربی

با به‌کارگیری روش غیر پارامتریک تحلیل فراگیر داده‌ها بر اساس رویکرد تولیدی، با فرض بازدهی متغیر نسبت به مقیاس، نتایج در قالب جدول (۴) استخراج و ارائه می‌شود. نتایج حاصله نشان می‌دهد که میانگین کارایی فنی صنعت بانکداری از سال ۱۳۹۱ به بعد روند نزولی داشته و در سطح کارایی تعیین شده، صنعت بانکداری کشور بطور میانگین به میزان تقریباً ۳۸ درصد با عدم کارایی فنی مواجه بوده است. به عبارت دیگر، صنعت بانکداری قادر است مصرف خود از کلیه عوامل تولید را بدون کاهش میزان کارایی معادل ۳۸ درصد کاهش دهد. همچنین نتایج مؤید آن است که بانک‌های تجاری دولتی ملی ایران و سپه با عدم کارایی شدید مواجه بوده‌اند و در دوره مطالعه، کارایی فنی بانک ملی ایران روند نزولی را تجربه نموده است، ولی پست بانک از سال ۱۳۹۱ به بعد به‌طور نسبی کارا عمل نموده است. در میان بانک‌های تخصصی دولتی، بانک مسکن در تمام سال‌های دوره مطالعه کارا و بانک کشاورزی دارای میزان کارایی پایین، ولی رو به بهبود بوده است. از میان بانک‌های تجاری غیر دولتی، بانک‌های پارسیان و اقتصاد نوین در کل دوره مورد مطالعه کارا بوده‌اند. از طرف دیگر، بانک‌های پاسارگاد و ملت در فاصله سال‌های ۹۲-۱۳۹۰ کارا عمل نموده‌اند، ولی در سال ۱۳۹۳ با کاهش کارایی مواجه شده‌اند. شایان ذکر است، سایر بانک‌های غیر دولتی نظیر صادرات، تجارت و رفاه از کارایی قابل قبولی در طول دوره مورد بررسی برخوردار نبوده‌اند. نکته قابل توجه دیگر آن است که هر چند بانک‌های صادرات و تجارت در راستای اجرای اصل ۴۴ قانون اساسی از سال ۱۳۸۸ به جرگه بانک‌های غیر دولتی پیوسته‌اند، اما علیرغم این واگذاری تاکنون نتوانسته‌اند کارایی خود را بهبود بخشند.

کارایی بانک‌ها و تعیین متغیرهای اثر گذار بر آن مطالعات فراوانی صورت گرفته است، اما در خصوص تأثیر متغیرهای بانکداری الکترونیکی به ویژه ماشین‌های خودپرداز بدلیل جدید بودن موضوع، تحقیقات محدودی صورت گرفته و این موارد محدود نیز با بهره‌گیری از روش‌های غیر اقتصادی و به شکل توصیفی صورت پذیرفته است. بر این اساس، در ادامه به دو مورد تحقیق انجام شده در این حوزه، اشاره می‌شود.

اسدیور و جعفری [۲۸] (۱۳۹۴) در مقاله "بررسی اثربخشی و کارایی دستگاه‌های خودپرداز با استفاده از تکنیک‌های هزینه-درآمد و تحلیل پوششی داده‌ها" (DEA) کارایی ۳۳ شعبه و ۲۲ دستگاه خودپرداز یکی از بانک‌های استان خراسان جنوبی را مورد بررسی قرار دادند. نهاده‌های مدل بکار رفته عبارتند از هزینه تراکنش‌های ناموفق، هزینه مرکز شتاب، هزینه سود از دست رفته، هزینه مشتری از دست رفته، هزینه نگهداری و تعمیرات، هزینه استهلاک دستگاه، هزینه خواب سرمایه و هزینه افزایش مراجعه به شعب می‌باشند. ستانده‌های مدل درآمد ناشی از تراکنش کارت سایر بانک‌ها و هزینه کارمند بانک می‌باشند. نتایج این تحقیق نشان می‌دهد از ۳۳ شعبه مورد بررسی ۱۲ شعبه دارای کارایی ۱۰۰ درصد بوده و در کل وضعیت سیستم بانکداری مورد بررسی مناسب می‌باشد.

گنجی‌نیا [۲۹] (۱۳۹۵) در پایان‌نامه‌ای "بررسی نقش دستگاه‌های خودپرداز بر میزان کارایی هزینه بانک‌های ملت" با گردآوری داده‌های ۴۲ شعبه بانک ملت استان گیلان از طریق پرسش‌نامه و تجزیه و تحلیل آن‌ها نتیجه می‌گیرد رابطه معنی‌دار آماری بین تعداد ماشین‌های خودپرداز و کارایی هزینه وجود دارد.

۵. داده‌ها و روش تجزیه و تحلیل آنها

در این تحقیق کارایی فنی ۱۲ بانک دولتی و غیر دولتی با روش غیر پارامتریک تحلیل فراگیر داده‌ها (DEA) بنابر آمار منتشر شده توسط بانک مرکزی جمهوری اسلامی ایران برای دوره زمانی ۱۳۹۳-۱۳۹۰ بوسیله نرم‌افزار DEAP استخراج و مورد تجزیه و تحلیل قرار می‌گیرد. رویکرد بکار گرفته شده، رویکرد تولیدی بوده و اندازه‌گیری کارایی فنی بانک‌ها با در

جدول ۵- کارایی فنی بانک‌ها ۱۳۹۳-۱۳۹۰

| ردیف | نام بانک | نوع بانک | ۱۳۹۰ | ۱۳۹۱ | ۱۳۹۲ | ۱۳۹۳ |
|------|----------------|----------------|-------|-------|-------|-------|
| ۱ | مسکن | تخصصی دولتی | ۱ | ۱ | ۱ | ۱ |
| ۲ | پارسیان | تجاری غیردولتی | ۱ | ۱ | ۱ | ۱ |
| ۳ | اقتصاد نوین | تجاری غیردولتی | ۱ | ۱ | ۱ | ۱ |
| ۴ | پست بانک | تجاری دولتی | ۰/۹ | ۱ | ۱ | ۱ |
| ۵ | پاسارگاد | تجاری غیردولتی | ۱ | ۱ | ۱ | ۰/۹۹۳ |
| ۶ | ملت | تجاری غیردولتی | ۱ | ۱ | ۱ | ۰/۶۸۷ |
| ۷ | رفاه کارگران | تجاری غیردولتی | ۰/۴۶۷ | ۰/۴۰۳ | ۰/۳۷۹ | ۰/۴۵۰ |
| ۸ | کشاورزی | تخصصی دولتی | ۰/۲۴۹ | ۰/۲۶۲ | ۰/۲۵۰ | ۰/۳۲۷ |
| ۹ | تجارت | تجاری غیردولتی | ۰/۲۶۷ | ۰/۳۲۷ | ۰/۳۲۱ | ۰/۳۵۵ |
| ۱۰ | سپه | تجاری دولتی | ۰/۲۳۸ | ۰/۲۴۵ | ۰/۲۵۷ | ۰/۲۷۵ |
| ۱۱ | صادرات | تجاری غیردولتی | ۰/۱۶۲ | ۰/۱۶۵ | ۰/۱۸۲ | ۰/۱۸۵ |
| ۱۲ | ملی ایران | تجاری دولتی | ۰/۲۸۶ | ۰/۲۳۵ | ۰/۲۰۳ | ۰/۱۹۹ |
| | میانگین کارایی | | ۰/۶۳۴ | ۰/۶۳۶ | ۰/۶۳۳ | ۰/۶۳۳ |

مأخذ: یافته‌های پژوهش

مختلفی استفاده می‌شود. راجح‌ترین آن‌ها آزمون چاو (F مقید) برای استفاده از مدل اثر ثابت در مقابل مدل داده‌های تلفیق شده (POOL) و آزمون هاسمن برای استفاده از مدل اثر ثابت در مقابل مدل اثر تصادفی است.

برای برآورد مدل اقتصادسنجی بکار رفته در تحقیق ابتدا از روش‌های حداقل مربعات تابلویی (PLS) استفاده گردید. در این مدل با وجود معنی‌دار بودن همه ضرایب، آماره دوربین-واتسون به‌دست آمده حاکی از وجود خود همبستگی می‌باشد.

بر اساس نتایج به‌دست آمده از آزمون چاو، مقدار آماره F مقید برابر ۱۴/۲۹ بوده، بنابراین مدل بر آورد شده با داده‌های تلفیق شده نامعتبر است (پیوست ۲). نتایج به‌دست آمده از آزمون هاسمن نیز بیانگر تایید اثر ثابت در برابر اثر تصادفی است (پیوست ۳). اما بدلیل آنکه هیچ یک از مدل‌های خطی اثر ثابت بر آورد شده نتایج آماری درستی به همراه نداشته‌اند در نهایت از روش مدل خطی تعمیم‌یافته [۳۰] (GLM) برای تخمین مدل نهایی تحقیق استفاده گردید (پیوست ۴). برآورد مدل با این روش مشکل همبستگی موجود را نیز مرتفع می‌کند [۳۱]. نتایج مدل برآورد شده به‌طور خلاصه در جدول (۵) گزارش شده است.

جدول ۵- نتایج تخمین مدل

| متغیر | ضریب | آماره t | احتمال |
|-------|------------|---------|--------|
| ATM | -۰/۰۰۰۰۹۵۶ | -۲/۱۱ | ۰/۰۳۴۵ |
| EMP | ۰/۰۰۰۱۰۲ | ۶/۹۲ | ۰/۰۰۰۰ |
| BR | -۰/۰۰۱۳۷۲ | -۹/۶۱ | ۰/۰۰۰۰ |
| OWN | ۰/۲۷۳۴۷۴ | ۴/۶۶ | ۰/۰۰۰۰ |
| C | ۱/۱۰۴۰۳۰ | ۲۶/۵۷ | ۰/۰۰۰۰ |

مأخذ: یافته‌های پژوهش

با توجه به نتایج منعکس شده در جدول ۵، متغیر تعداد ماشین‌های خودپرداز با کارایی فنی رابطه منفی دارد بدین معنی که با افزایش تعداد آنها، میزان کارایی کاهش می‌یابد. این موضوع با نتایج به‌دست آمده در پژوهش‌های صورت گرفته توسط فلوروس و جیوردنی (۲۰۱۵) برای بانک‌های یونان و سائی (۲۰۱۶) برای بانک‌های هند همخوانی و مطابقت دارد.

پس از محاسبه کارایی، به منظور تبیین همبستگی میان تعداد ماشین‌های خودپرداز و کارایی بانک‌ها، ابتدا ضریب همبستگی رتبه‌ای اسپیرمن محاسبه گردید، اما از آنجایی که نتایج به‌دست آمده تصویر کلی از همبستگی بین دو متغیر طی دوره مطالعه ارائه نمی‌دهد، لذا یک مدل اقتصادسنجی با روش داده‌های تابلویی نیز طراحی و برآورد گردید. مزیت روش داده‌های تابلویی آن است که ارزیابی دقیق‌تری از عملکرد نسبی (کارایی) بنگاه‌های مورد مطالعه، ارائه می‌نماید. لازم به تأکید است که به‌کارگیری داده‌های تابلویی، وزن کمتری به مشاهدات غیر عادی خواهد داد. در این مدل کارایی فنی (TE) به عنوان متغیر وابسته و متغیرهای تعداد ماشین‌های خودپرداز (ATM)، تعداد کارکنان (EMP)، تعداد شعب (BR) به عنوان متغیرهای مستقل در نظر گرفته شد. در این مدل از متغیر مجازی نوع مالکیت بانک (OWN) نیز به عنوان یک متغیر مستقل استفاده شده است. این متغیر با مقدار یک برای بانک‌های غیر دولتی و با کمیت صفر برای متغیرهای دولتی، تعریف شده است.

برای انتخاب مدل نهایی در داده‌های تابلویی از آزمون‌های

متغیر تعداد شعب نیز دارای رابطه منفی با کارایی بوده و افزایش تعداد شعب، میزان کارایی را کاهش می‌دهد. در مقابل، متغیر تعداد کارکنان، دارای رابطه مثبت معنی‌دار با کارایی بوده و افزایش این متغیر باعث افزایش میزان کارایی می‌گردد. متغیر نوع مالکیت بانک نیز با کارایی رابطه مثبت داشته و کمیت ضریب این متغیر مبین آن است که غیر دولتی بودن بانک، تأثیر قابل توجهی بر افزایش کارایی بانک بر جای می‌گذارد.

جمع‌بندی و ملاحظات

در این پژوهش با هدف بررسی تأثیر تعداد ماشین‌های خودپرداز بر میزان کارایی، ۵ مورد بانک دولتی و ۷ نمونه از میان بانک غیر دولتی که اقدامات قابل ملاحظه‌ای را در خصوص بکارگیری ماشین‌های خودپرداز - به عنوان شاخص‌ترین نماینده فعالیت بانک‌های کشور در راستای استقرار بانکداری الکترونیکی - در طول دوره زمانی مورد مطالعه انجام داده‌اند، انتخاب گردید. با استفاده از آمار منتشره از سوی بانک مرکزی جمهوری اسلامی ایران و با بهره‌گیری از روش غیر پارامتریک تحلیل پوششی داده‌ها (DEA)، کارایی فنی این بانک‌ها در طول دوره زمانی ۱۳۹۳ - ۱۳۹۰ محاسبه گردید. سپس یک مدل اقتصادسنجی که در آن کارایی فنی به عنوان متغیر وابسته در نظر گرفته شد و تعداد ماشین‌های خودپرداز، تعداد کارکنان، تعداد شعب و نوع مالکیت، به عنوان متغیرهای مستقل تعیین گردید، تخمین زده شد. نتایج به دست آمده نشان داد که تعداد ماشین‌های خودپرداز رابطه منفی با کارایی فنی بانک‌ها دارد، بدین معنی که با افزایش تعداد ماشین‌های خودپرداز، کارایی فنی بانک‌ها کاهش می‌یابد. اهم دلایلی که می‌توانند در بروز این نتیجه اثرگذار باشند، به شرح ذیل قابل طبقه‌بندی و ارائه هستند:

۱- نگاه به جدول (۲) نشان می‌دهد که میزان افزایش تعداد دستگاه‌های ماشین‌های خودپرداز در ایران به ازای هر ۱۰۰ هزار نفر جمعیت در قیاس با سایر کشورها و متوسط جهانی شیب بسیار تندی داشته، بطوری که از ۴/۳۹ دستگاه در سال ۲۰۰۵ به ۵۱/۷۳ دستگاه در سال ۲۰۱۳ افزایش یافته است. بدیهی است که این

موضوع می‌تواند تبعاتی از قبیل تعدد دستگاه‌ها و لذا عدم امکان استفاده مطلوب از آنها، بدلیل نبود فرصت مناسب جهت فرهنگ‌سازی و در نتیجه عدم کارایی را به همراه داشته باشد.

۲- محدودیت دریافت روزانه ۲۰۰ هزار تومان وجه نقد از دستگاه خودپرداز و عدم تغییر این سقف برای سالیان متمادی علیرغم کاهش شدید ارزش پول، تبعات افزایش تعداد کارت‌ها، تعدد تراکنش‌ها و در نتیجه افزایش خرابی دستگاه‌ها، افزایش هزینه استهلاک، هزینه‌های بار شده به بانک‌ها به سبب تراکنش‌های ناموفق و در نتیجه کاهش کارایی را به همراه دارد.

۳- استقرار بعضی از دستگاه‌های خودپرداز در مناطقی با تراکم جمعیتی و مالی پایین، عدم کارایی این دستگاه‌ها را به همراه دارد. برای رفع این معضل بانک‌ها باید بررسی جامعی به منظور مکان‌یابی مناسب دستگاه‌ها، عدم پذیرش نصب دستگاه‌های جدید در مناطق کم تراکنش و یا حتی کاهش تعداد دستگاه‌های موجود را در دستور کار قرار دهند.

۴- خدمات ارائه شده بوسیله دستگاه‌های خودپرداز، توسط بانک‌ها جنبه رقابتی نداشته و کلیه دستگاه‌های مربوط به بانک‌های مختلف، خدمات یکسانی ارائه می‌نمایند، در صورتی که امروزه بانک‌های پیشرفته برای افزایش رقابت علاوه بر تنوع خدمات ارائه شده، شخصی‌سازی صفحه خودپرداز برای هر مشتری و تنظیم آن بر اساس خواسته و نیاز مشتریان (برحسب بیش‌ترین نوع تراکنشی که معمولاً انجام می‌دهد)، را در دستور کار خود قرار داده‌اند [۳۲].

۵- از آنجایی که نوع مالکیت بانک، مهم‌ترین و قوی‌ترین اثر مثبت را بر کارایی بانک‌ها دارد، تداوم سیاست واگذاری سهام و در ضمن آن واگذاری مدیریت بانک‌ها به سهامداران بخش خصوصی، از جمله مهم‌ترین شیوه‌های ارتقای کارایی بانک‌ها شناسایی می‌شود.

۶- از آنجایی که تعداد شعب با کارایی بانک‌ها ارتباط منفی

- machine#Uses.
6. www.statisticbrain.com/atm-machine-statistics
7. مهنایی، ۱۳۹۱.
8. گودرزی و زبیدی، ۱۳۸۷، صص ۱۴۰-۱۱۱.
9. امید نژاد، ۱۳۹۴.
10. امامی میبیدی، ۱۳۷۹، صص ۳۶-۳۷.
11. Farrell (1957)
12. یوسفی، ۱۳۸۲، صص ۲۷۰-۲۶۷.
13. امامی میبیدی، ۱۳۷۹، صص ۱۴۲-۱۴۱.
14. Stochastic Frontier Analysis
15. Data Envelopment Analysis
16. Floros, Giordani (2008), 55-64
17. حسین زاده و همکاران، ۱۳۸۷، صص ۳۰-۱.
18. حسینی، سوری، ۱۳۸۴، ۶۳-۶۲.
19. گودرزی و زبیدی، ۱۳۸۷، ۱۴۰-۱۱۱.
20. Damar (2004), 1-33
21. Pasiouras (2008), 301-308
22. Chin.S (2009), 445-447
23. Adewoye (2013), 1-21
24. Floros, (2015), 217-235
25. Sathye.S. (2016), 1-11
28. اسدپور و جعفری، ۱۳۸۴.
29. گنجی‌نیا، ۱۳۹۵، ۱۸-۱.
30. Generalized linear model
31. گجراتی، ۱۳۸۳، ۱۱۵۸.
32. خطیبی، ۱۳۹۴.

منابع

- اسدپور، الهام. وجعفری، راضیه (۱۳۹۴). بررسی اثربخشی و کارایی دستگاه‌های خودپرداز با استفاده از تکنیک‌های هزینه درآمد و تحلیل پوششی داده‌ها. کنفرانس بین‌المللی مدیریت، فرهنگ و توسعه اقتصادی. مشهد.
- امامی میبیدی، علی (۱۳۷۹). اصول اندازه‌گیری کارایی و بهره‌وری. تهران. انتشارات مؤسسه مطالعات و پژوهش‌های بازرگانی.
- امید نژاد، محمد (۱۳۹۴). گزارش عملکرد بانک‌های کشور در سال ۱۳۹۳. مؤسسه عالی آموزش بانکداری ایران.
- حسین زاده بحرینی، محمد حسین. ناجی میدانی، علی اکبر. و چمانه‌گیر،

دارد، می‌توان کاهش تعداد شعب را به عنوان یکی از راهکارهای اصلی ارتقای کارایی فنی نظام بانکی کشور معرفی نمود.

۷- با عنایت به آنکه عدم کارایی در بانک‌های بزرگ کشور نظیر بانک ملی ایران، صادرات، سپه و تجارت به مراتب بالاتر از بانک‌های با سهم بازار پایین تر، نظیر پارسیان، اقتصاد نوین و پاسارگاد می‌باشد، پیشنهاد می‌شود بانک‌های با سهم بازار بالاتر در سیاست‌های بانکداری الکترونیکی و مکان یابی دستگاه‌های خودپرداز (در راستای افزایش کارایی عملکرد) بازبینی و تجدید نظر نمایند.

۸- از آنجایی که نتایج مطالعه حاکی از آن است که صنعت بانکداری قادر است مصرف کلیه عوامل تولید را بدون آنکه از میزان کارایی کاسته شود ۳۸ درصد کاهش دهد، می‌توان ضمن اطلاع رسانی در مورد این امر، به بانک‌های با کارایی پایین تر پیشنهاد نمود با بازنگری در رویه‌های اجرایی و مدیریتی بدون افزایش هزینه‌ها، نسبت به افزایش سطح خدمات خود به مشتریان اقدام نمایند.

۹- نتایج مؤید آن است که بانک‌های صادرات و تجارت که در راستای سیاست‌های اجرایی اصل ۴۴ قانون اساسی از سال ۱۳۸۸ به جرگه بانک‌های غیر دولتی پیوسته‌اند، نیز تاکنون نتوانسته‌اند کارایی خود را بهبود بخشند. بر این اساس، اگر هدف ارتقای کارایی شبکه بانکی کشور به عنوان یک امر اساسی قلمداد می‌شود، لازم است نحوه خصوصی‌سازی بانک‌های کشور بازطراحی گردیده و مورد تجدید نظر قرار گیرد.

پی‌نوشت

1. Information and Communication Technology
2. Automated Teller Machines (ATMs)
3. Personal Identification Number Pad (PINPAD)
4. Point Of Sale (POS)
5. https://en.wikipedia.org/wiki/Automated_teller_

- Issue, 2008,55-64.
- Floros, C. and Giodani, G. ATM and banking efficiency: the case of Greece, *Global Business and Economics Review*, Vol.17, No.2, 2015, 217-235.
- Pasiouras, F, Estimating the technical and scale efficiency of Greek commercial banks: the impact of credit risk, off-balance sheet activities, and international operations, 2008, 301-308, Electronic copy available at: <http://ssrn.com/abstract=939524>.
- Sathye, s., Sathye, M. Do ATMs Increase Technical Efficiency of Banks in a Developing Country? Evidence from Indian Banks, *Australian Accounting Review* No.80 Vol.27 Issue 2016, 1-11.
- فرشته (۱۳۸۷). مقایسه کارایی اقتصادی بانک‌های خصوصی و دولتی در ایران با استفاده از روش تحلیل پوششی (فراگیر) داده‌ها (DEA). مجله دانش و توسعه، شماره ۲۵.
- حسینی، سید شمس‌الدین. و سوری، امیر رضا (۱۳۸۴). بررسی و ارزیابی کارایی بانک‌های تجاری ایران. پایان‌نامه کارشناسی ارشد "اقتصاد" دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم و تحقیقات تهران.
- خطیبی، حمید (۱۳۹۴). ارائه خدمات جدید بانکداری از طریق دستگاه‌های خودپرداز.
- گجراتی، دامودار (۱۳۸۳). مبانی اقتصادسنجی. ترجمه حمید ابریشمی، دانشگاه تهران، موسسه انتشارات و چاپ.
- گوردوزی، آنوسا. زبیدی، حیدر (۱۳۸۷). بررسی تأثیر اشاعه بانکداری الکترونیکی بر سودآوری بانک‌های تجاری ایران. فصلنامه پژوهش‌های اقتصادی ایران، شماره ۳۵.
- گنجی‌نیا (۱۳۹۵). بررسی نقش دستگاه‌های خودپرداز بر میزان کارایی هزینه بانک‌های ملت. پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد رشت.
- فقه مجیدی، علی. ابراهیمی، صلاح (۱۳۹۳). اقتصادسنجی پانل دیتا. انتشارات نور علم، ۱۳۹۳.
- مهنایی، زینب (۱۳۹۱). تاریخچه ماشین‌های پرداخت پول در ایران و جهان.
- یوسفی، محمدقلی (۱۳۸۲). اقتصاد صنعتی. تهران. انتشارات دانشگاه علامه طباطبایی.
- Adewoye, J.O. The Impact of Automatic Teller Machines On The Cost Efficiency of Nigeria, *Journal of Internet Banking and Commerce*, December 2013, vol. 18, no.3, 1-21.
- Chin-S.Oua, Shin-Yuan Hung, David C. Yen c, Fang-Chun Liu. Impact of ATM intensity on cost efficiency: *An empirical evaluation in Taiwan. Information & Management*, Vol 46, 2009, 445-447.
- Damar, H.E., The Effects of Shared ATM Networks on the Efficiency of Turkish Banks, *Applied Economics*, 38:6, pp. 683-697, 2006
- Farrel, MJ. The Measurement of Productive Efficiency, *Journal of Royal Statistical Society*, Series A, 120, Part3, pp81-253, 1957.
- Floros, C. and Giodani, G. Number of ATMs, IT investments, bank profitability and efficiency in Greece, *Banks and Banking Systems*, vol3,

پیوست ۳: نتایج آزمون هاسمن

Correlated Random Effects - Hausman Test
Equation: EQ02
Test cross-section random effects

| Test Summary | Chi-Sq. Statistic | Chi-Sq. d.f. | Prob. |
|----------------------|-------------------|--------------|--------|
| Cross-section random | 12.034759 | 3 | 0.0073 |

پیوست ۴: نتایج برآورد مدل خطی تعمیم یافته

Dependent Variable: EFF
Method: Generalized Linear Model (Quadratic Hill Climbing)
Date: 11/15/15 Time: 23:20
Sample: 1390 1393
Included observations: 48
Family: Normal
Link: Identity
Dispersion computed using Pearson Chi-Square
Convergence achieved after 1 iteration
Coefficient covariance computed using observed Hessian

| Variable | Coefficient | Std. Error | z-Statistic | Prob. |
|----------|-------------|------------|-------------|--------|
| ATM | -9.56E-05 | 4.52E-05 | -2.114197 | 0.0345 |
| EMP | 0.000102 | 1.48E-05 | 6.924614 | 0.0000 |
| BR | -0.001372 | 0.000143 | -9.613896 | 0.0000 |
| OWN | 0.273474 | 0.058627 | 4.664605 | 0.0000 |
| C | 1.104030 | 0.041546 | 26.57344 | 0.0000 |

| | | | |
|-----------------------|-----------|--------------------|-----------|
| Mean dependent var | 0.630438 | S.D. dependent var | 0.363711 |
| Sum squared resid | 0.947137 | Log likelihood | 25.96322 |
| Akaike info criterion | -0.873468 | Schwarz criterion | -0.678551 |
| Hannan-Quinn criter. | -0.799808 | Deviance | 0.947137 |
| Deviance statistic | 0.022026 | Restr. deviance | 6.217418 |
| LR statistic | 239.2705 | Prob(LR statistic) | 0.000000 |
| Pearson SSR | 0.947137 | Pearson statistic | 0.022026 |
| Dispersion | 0.022026 | | |

پیوست ۱: نتایج برآورد مدل باروش های حداقل مربعات تابلویی

Dependent Variable: EFF
Method: Panel Least Squares
Date: 11/15/15 Time: 23:36
Sample: 1390 1393
Periods included: 4
Cross-sections included: 12
Total panel (balanced) observations: 48

| Variable | Coefficient | Std. Error | t-Statistic | Prob. |
|----------|-------------|------------|-------------|--------|
| ATM | -9.56E-05 | 4.52E-05 | -2.114197 | 0.0403 |
| EMP | 0.000102 | 1.48E-05 | 6.924614 | 0.0000 |
| BR | -0.001372 | 0.000143 | -9.613896 | 0.0000 |
| OWN | 0.273474 | 0.058627 | 4.664605 | 0.0000 |
| C | 1.104030 | 0.041546 | 26.57344 | 0.0000 |

| | | | |
|--------------------|----------|-----------------------|-----------|
| R-squared | 0.847664 | Mean dependent var | 0.630438 |
| Adjusted R-squared | 0.833493 | S.D. dependent var | 0.363711 |
| S.E. of regression | 0.148413 | Akaike info criterion | -0.879302 |
| Sum squared resid | 0.947137 | Schwarz criterion | -0.684385 |
| Log likelihood | 26.10324 | Hannan-Quinn criter. | -0.805642 |
| F-statistic | 59.81763 | Durbin-Watson stat | 0.860891 |
| Prob(F-statistic) | 0.000000 | | |

پیوست ۲: نتایج آزمون چاو

Redundant Fixed Effects Tests
Equation: EQ02
Test cross-section fixed effects

| Effects Test | Statistic | d.f. | Prob. |
|--------------------------|------------|---------|--------|
| Cross-section F | 14.294997 | (19,57) | 0.0000 |
| Cross-section Chi-square | 140.144397 | 19 | 0.0000 |

Cross-section fixed effects test equation:

Dependent Variable: EFF
Method: Panel Least Squares
Date: 09/20/15 Time: 15:41
Sample: 1390 1393
Periods included: 4
Cross-sections included: 20
Total panel (balanced) observations: 80

| Variable | Coefficient | Std. Error | t-Statistic | Prob. |
|----------|-------------|------------|-------------|--------|
| C | 0.969211 | 0.035745 | 27.11435 | 0.0000 |
| ATM | -0.000146 | 5.06E-05 | -2.889469 | 0.0050 |
| EMP | 9.57E-05 | 1.45E-05 | 6.588638 | 0.0000 |
| BR | -0.001100 | 0.000139 | -7.935999 | 0.0000 |

| | | | |
|--------------------|----------|-----------------------|-----------|
| R-squared | 0.648612 | Mean dependent var | 0.652175 |
| Adjusted R-squared | 0.634742 | S.D. dependent var | 0.328435 |
| S.E. of regression | 0.198495 | Akaike info criterion | -0.347399 |
| Sum squared resid | 2.994419 | Schwarz criterion | -0.228298 |
| Log likelihood | 17.89597 | Hannan-Quinn criter. | -0.299648 |
| F-statistic | 46.76179 | Durbin-Watson stat | 0.885276 |
| Prob(F-statistic) | 0.000000 | | |