فصلنامه پژوهش‌های پولی_ بانکی
سال دهم، شماره ۳۱، بهار ۱۳۹۶
صفحات ۲۹_۵۶

تخمین تابع هزینه صنعت بانکداری ایران و ارزیابی انواع صرفه‌ها در این صنعت

فرهاد خدادادکاشی [*]　　**هناالسادات حسینی** [†]

تاریخ دریافت: ۱۳۹۵/۰۵/۱۱　　تاریخ پذیرش: ۱۳۹۶/۰۹/۱۹

چکیده

هدف این مقاله ارزیابی میزان برخورداری بانک‌های ایران از صرفه‌های مقیاس کلی، صرفه‌های مقیاس خاص و صرفه‌های تنوع می‌باشد. برای این منظور مدل هزینه ترانسلوگ مورد استفاده قرار می‌گیرد. ضمن استفاده از داده‌های نظام بانکی در طی دوره ۱۳۹۱ـ ۱۳۸۰ و با در نظر گرفتن تابع هزینه و تابع سهم نهاده، مدل به روش سیستم معادلات به ظاهر نامرتبط تخمین زده شد. یافته‌های این مقاله دلالت بر آن دارد که مجموعه نظام بانکی تا حدی از صرفه‌های مقیاس برخوردار بوده است اما از پتانسیل موجود برای کاهش هزینه‌ها، بهره‌برداری کامل نشده است. اندازه صرفه‌های مقیاس کلی معادل ۰/۳۹ می‌باشد. علاوه بر این، نتایج دلالت بر آن دارد که نظام بانکی قادر به بهره‌برداری کامل از صرفه‌های مقیاس در سطح دو محصول سرمایه‌گذاری و وام نبوده است. همچنین نتایج، نشان‌دهنده آن است که ارائه انواع خدمات به‌صورت هم‌زمان در نظام بانکی ایران موجب بهره‌برداری از صرفه‌های تنوع شده است.

واژه‌های کلیدی: نظام بانکی ایران، صرفه‌های ناشی از مقیاس، صرفه‌های ناشی از تنوع، تابع هزینه ترانسلوگ، روش رگرسیون به ظاهر نامرتبط (SUR).
طبقه‌بندی JEL: D24، G21، L11

[*] عضو گروه اقتصاد، دانشگاه پیام نور، ایران؛ Khodadad@pnu.ac.ir
[†] کارشناس ارشد اقتصاد دانشگاه پیام نور؛ Hona.hoseini@ymail.com

[Downloaded from jmbr.mbri.ac.ir on 2026-11-06]

[DOR: 20.1001.1.26453355.1396.10.31.2.6]

۱ مقدمه

اقتصاد ایران با چالش‌های متعددی مواجه است و با بررسی قوانین برنامه‌های پنج‌ساله مختلف و همچنین با مراجعه به اسناد بالادستی نظام همچون سند چشم‌انداز و سند اقتصاد مقاومتی و همچنین قانون اجرای سیاست‌های کلی اصل ۴۴ و دقّت در جهت‌گیری‌های و اهداف پیش‌بینی‌شده در این اسناد می‌توان به بخشی از مشکلات اقتصاد ایران آگاه شد. در تمامی اسناد فوق بر افزایش کارایی، بهبود تخصیص منابع و مشارکت بخش خصوصی و ارتقاء بهره‌وری از طریق رقابتی شدن اقتصاد ایران تأکید شده است. تجربه اقتصاد ایران در سال‌های قبل و به‌ویژه بعد از انقلاب مؤید دولتی بودن فعالیت‌های اصلی و محوری می‌باشد. مقارن با پیروزی انقلاب در سال ۱۳۵۷، در بسیاری از کشورها به منظور افزایش رقابت و کارایی فعالیت‌های اقتصادی دولت کاهش یافت و نقش بخش خصوصی افزایش یافت. امّا در ایران تحت تأثیر انقلاب و ملاحظات عدالت‌خواهانه و با تصویب اصل ۴۴ قانون اساسی تقریباً تمامی فعالیت‌های اقتصادی عمده به دولت واگذار شد که از این جمله می‌توان به تجارت خارجی، کشتیرانی، صنعت هواپیمایی، بیمه و بانکداری اشاره کرد. قبل از انقلاب تعداد قابل توجهی بانک خصوصی در ایران فعالیت داشتند امّا پس از ملی شدن بانکداری در ایران تعدادی از بانک‌های خصوصی منحل و تعدادی در بانک‌های دولتی موجود ادغام شدند و تعدادی ملی شدند مثل بانک صادرات. تجربه اقتصاد دولتی در ایران مؤید ناکارایی مدیریت دولتی بود و خیلی زود ضرورت واگذاری فعالیت‌های دولتی به بخش خصوصی آشکار شد امّا راه‌کار قانونی برای انجام این امر مهم با تأخیر زیاد فراهم شد و حتی پس از تصویب خصوصی‌سازی و تصویب قانون اجرای سیاست‌های کلی اصل ۴۴ فرآیند خصوصی‌سازی به دلایل مختلف به خوبی اجرا نشد. در این مقاله قصد بررسی مقوله خصوصی‌سازی و واگذاری‌ها را نداریم بلکه موضوع محوری این مقاله بررسی نظام بانکی ایران از حیث برخورداری از صرفه‌های مقیاس است. از اواخر دهه ۷۰ شمسی مجوز فعالیت بانک‌های خصوصی در ایران داده شد و قرار بر این شد که بخشی از سهام بانک‌های دولتی به بخش خصوصی واگذار شود. البته علیرغم این واگذاری‌ها، مدیریت بانک‌های خصوصی شده دولتی می‌باشد. بنابراین مدیریت دولتی در این بانک‌ها ممکن است تحقق فواید ناشی از خصوصی‌سازی و ایجاد رقابت و تنوع در نظام بانکی ایران را منتفی کرده باشد. یکی از عوامل که بر ساختار و عملکرد نظام بانکی ایران می‌تواند تأثیر تعیین‌کننده داشته باشد مقوله صرفه‌های مقیاس و صرفه‌های تنوع می‌باشد. برخورداری هریک از بانک‌ها از دو مزیت فوق‌الذکر منجر به افزایش قدرت رقابتی و مزیت رقابتی بانک و افزایش سهم بازار آن می‌شود.

[Downloaded from jmbr.mbri.ac.ir on 2026-11-06]

[DOR: 20.1001.1.26453355.1396.10.31.2.6]

بر اساس نظریه اقتصاد، صرفه‌های مقیاس و صرفه‌های تنوع دلیل قانع‌کننده‌ای برای فعالان اقتصادی برای گسترش اندازه بنگاه و ایجاد تنوع در ارائه کالا و خدمات مختلف می‌باشند. در نظام بانکی این امکان برای بانک‌ها وجود دارد که در صورت فعالیت در مقیاس وسیع از مزیت صرفه‌های مقیاس و صرفه‌های تنوع برخوردار شوند و خدمات مالی خود را با هزینه کم‌تر نسبت به رقبای کوچک‌تر ارائه کنند. در طی سال‌های اخیر هزینه خدمات بانکی به‌ویژه نرخ اعتبارات برای مشتریان بالا بوده است و همین امر تنگنای مالی جدی را برای فعالیت‌های اقتصادی ایران که عمدتاً در تأمین مالی به نظام بانکی وابسته‌اند به وجود آورده است. افزایش نقش بانک‌ها در گردش فعالیت‌های اقتصادی ایران مستلزم تغییر اساسی شیوه تأمین مالی و نظام مدیریتی در سطح بانک‌ها می‌باشد. یکی از اقدامات درونی که می‌تواند موجب افزایش بهره‌وری و کارایی بانک‌ها شود اقدام بانک‌ها در جهت برخورداری از ظرفیت موجود و صرفه‌های مقیاس و صرفه‌های تنوع می‌باشد. در برنامه‌های مختلف توسعه اقتصادی ایران بر استفاده از ظرفیت‌های موجود در جهت افزایش بهره‌وری تأکید مؤکد شده است و البته نظام بانکی از این امر مستثنا نمی‌باشد. براین‌اساس در این مقاله تلاش می‌شود تا به این سؤال پاسخ داده شود که آیا نظام بانکی ایران از صرفه‌های مقیاس برخوردار می‌باشد یا خیر. علاوه بر این، به این سؤال پاسخ می‌دهیم که آیا تنوع‌بخشی به خدمات بانکی اثر مثبت بر عملکرد نظام بانکی ایران داشته است یا خیر. سؤال محوری دیگر این است که آیا صرفه‌های مقیاس ویژه محصولات معین در این نظام موضوعیت دارد یا خیر.

نظام بانکی و اثرگذاری آن در رشد اقتصادی و سایر متغیرهای کلان اقتصادی موضوع مطالعات بسیاری بوده است و در این مطالعات جنبه‌های مختلفی از عملکرد این نظام مورد بررسی و شناسایی قرار گرفته است. در واقع در اکثر مطالعات، نظام بانکی با رویکرد کلان اقتصاد کلان مورد توجّه قرار گرفته است و انتظار می‌رود با بررسی این نظام از جنبه خرد اقتصادی و اقتصاد صنعتی جنبه‌های دیگری از این صنعت شناسایی گردد و حلقه‌های زنجیره مطالعات نظام بانکی کامل گردد. با توجّه به اهمیت صرفه‌های مقیاس و تنوع در نظام بانکی، در این مطالعه میزان برخورداری نظام بانکی ایران از صرفه‌های مقیاس و صرفه‌های تنوع ارزیابی می‌شود. پس از این مقدمه و در بخش دوم به مبانی نظری و آثار قبلی مرتبط با موضوع این مقاله اشاره می‌شود. در بخش سوم الگوی مورد نظر برای تخمین تابع هزینه و همچنین شاخص‌های مورد استفاده برای استخراج اندازه صرفه‌های مقیاس و صرفه‌های تنوع معرفی می‌شود. در بخش چهارم نتایج تخمین مدل معرفی و توضیح داده می‌شود. در بخش پنجم ضمن بحث پیرامون نتایج، جمع‌بندی و پیشنهادات ارائه می‌شود.

[Downloaded from jmbr.mbri.ac.ir on 2026-11-06]

[DOR: 20.1001.1.26453355.1396.10.31.2.6]

۲ مبانی نظری

ماهیت رقابت و انحصار در هر بازار به عوامل مختلفی وابسته است. رقابتی یا انحصاری بودن هر بازار به عوامل طبیعی و غیر طبیعی درون و بیرون از بازار وابسته است. رفتارهای استراتژیک همچون تبانی و همکاری، ادغام و همچنین شرایط بازار مثل موانع ورود، تمایز کالا، کشش تقاضا و صرفه‌های مقیاس از جمله عناصر تأثیرگذار بر اندازه رقابت و انحصار در هر بازار می‌باشند. در این مقاله درصدد بررسی و ارزیابی تمامی عوامل فوق در بازار بانکداری ایران نمی‌باشیم بلکه صرفاً صرفه‌های مقیاس در نظام بانکداری ایران ارزیابی می‌شود. براین‌اساس مفید است تعریفی از صرفه‌های مقیاس ارائه و سپس به نقش آن در بروز انحصار اشاره شود. همچنین در این مطالعه انواع صرفه‌های اقتصادی در نظام بانکداری ایران مطالعه و اندازه‌گیری می‌شود.

صرفه‌های مقیاس عبارت است از کاهش هزینه متوسط با افزایش اندازه بنگاه. با توجّه به شکل تابع هزینه متوسط و رابطه‌ی آن با هزینه نهایی می‌توان صرفه‌های مقیاس را توسط جمله $\frac{AC}{MC}$ معرفی کرد به‌طوری‌که اگر مقدار این کسر برابر یک باشد بنگاه از تمامی صرفه‌های مقیاس بهره‌مند شده است و اگر کوچک‌تر از یک باشد به معنی آن است که بنگاه با افزایش اندازه خود می‌تواند از کاهش‌های بعدی هزینه متوسط برخوردار شود. صرفه‌های مقیاس به دلایل مختلف مثل تقسیم کار، قوانین فیزیکی و اصل تفکیک‌ناپذیری ظاهر می‌شود.(خداداد کاشی؛ ۱۳۹۴) مهم‌ترین اثر صرفه‌های مقیاس بر ساختار بازار است. هر چه در سطح وسیعی از اندازه فعالیت صرفه‌های مقیاس (کاهش هزینه‌ها) ادامه داشته باشد، ساختار بازار به انحصار گرایش خواهد داشت. در واقع صرفه‌های مقیاس به مثابه مانعی در مقابل سطح بنگاه‌ها برای ورود به بازار می‌باشد. انحصاری که به دلیل صرفه‌های مقیاس ظاهر شده باشد به انحصار طبیعی موسوم است. صنایعی همچون آب، برق، گاز (به‌ویژه در بخش توزیع)، مخابرات، شبکه‌های ریلی و اتوبوس‌رانی نمونه‌هایی از انحصار طبیعی می‌باشند و معمولاً برای پرهیز از اثرات مخرب انحصار، این صنایع تحت نظم قرار می‌گیرند. در ماده ۵۸ قانون اجرای سیاست‌های کلی اصل ۴۴ این موضوع مورد توجّه قرار گرفته است. صرفه‌های مقیاس را می‌توان هم در سطح محصول و هم در سطح بنگاه ارزیابی کرد. با توجّه به این‌که نظام بانکی خدمات مختلفی ارائه می‌کند، در این مطالعه هم صرفه‌های مقیاس کلی و هم صرفه‌های مقیاس در سطح دو محصول وام و سرمایه‌گذاری ارزیابی می‌شود.

علاوه بر مفهوم صرفه‌های مقیاس، در این مقاله مفهوم صرفه‌های تنوع مورد توجّه می‌باشد. صرفه‌های تنوع به مزیتی که بنگاه از تولید با هم دو یا چند محصول به دست می‌آورد، اشاره دارد. در این مطالعه برخورداری با عدم برخورداری صنعت بانکداری ایران از

[Downloaded from jmbr.mbri.ac.ir on 2026-11-06]
[DOR: 20.1001.1.26453355.1396.10.31.2.6]

صرفه‌های تنوع نیز مطالعه می‌شود. در ادامه بحث هر یک از مفاهیم فوق و نحوه اندازه‌گیری آن‌ها اشاره می‌شود.

صرفه‌های مقیاس کلی[1] معمولاً به‌وسیله محاسبه مجموع کشش هزینه تولید، سنجیده می‌شود. کشش هزینه تولید برای یک محصول عبارت است از؛ درصد تغییرات هزینه‌های تولید وقتی میزان محصول یک درصد تغییر می‌کند.

$$ES = \sum_i \frac{\partial \ln TC(q)}{\partial \ln q_i} \qquad (۱)$$

در رابطه فوق $TC(q)$ یک تابع هزینه چند محصولی و q بردار محصول و i معرف محصولات متفاوت است. ES<۱ به وجود صرفه‌های مقیاس اشاره دارد، یعنی درصد افزایش در هزینه کم‌تر از درصد افزایش در میزان محصول است و همچنین ES>۱ به ضررهای مقیاس اشاره دارد.

صرفه‌های مقیاس محصول خاص[2] زمانی مطرح است که با ثابت ماندن میزان سایر محصولات افزایش در میزان یک محصول منجر به کاهش هزینه متوسط شود. رابطه‌ی (۲) تعریف عملیاتی صرفه‌های مقیاس محصول معین i را نشان می‌دهد.

$$ES_i = \left[\frac{IC_i}{TC}\right] / \varepsilon_i \qquad (۲)$$

در رابطه فوق IC_i و ε_i به ترتیب به هزینه اضافی تولید محصول i و کشش هزینه‌ای محصول i اشاره دارد به‌طوری‌که:

$$\begin{cases} \varepsilon_i = \frac{\partial lnTC}{\partial lnq_i} \\ TC = C(q_1, \dots, q_m) \\ IC_i = [C(q_1, \dots, q_m) - C(q_1, \dots, q_{i-1}, 0, q_{i+1}, \dots, q_m)] \end{cases} \qquad (۳)$$

همچنین ES_i را به جای رابطه (۲) می‌توان از رابطه (۴) کلارک[3] (۱۹۸۸) استخراج کرد که در این صورت ES_i منفی دلالت بر وجود صرفه‌های مقیاس ویژه محصول معین و ES_i مثبت دلالت بر عدم وجود صرفه‌های مقیاس ویژه محصول معین می‌باشد:

---

[1] Overall economies of scale.

[2] Product-specific scale economies.

[3] Clark

[Downloaded from jmbr.mbri.ac.ir on 2026-11-06]

[DOR: 20.1001.1.26453355.1396.10.31.2.6]

$$ES_i = \frac{\partial^2 TC}{\partial q_i^2} = \left(\frac{TC}{q_i^2}\right)\left[\frac{\partial lnTC}{\partial lnq_i^2} + \left(\frac{\partial lnTC}{\partial lnq_i}\right)\left(\frac{\partial lnTC}{\partial lnq_i} - 1\right)\right] \quad (۴)$$

با توجّه به رابطه (۴)، اگر $ES_i < 0$ باشد، هزینه‌های نهایی تولید q_i کاهش می‌یابد، که اشاره به صرفه‌های ویژه محصول معین برای q_i دارد. اگر $ES_i > 0$ باشد، اشاره به افزایش هزینه‌های نهایی و عدم صرفه‌های ویژه محصول معین برای q_i دارد.

صرفه‌های تنوع[1] به مزیت هزینه‌ای تولید هم‌زمان دو یا چند محصول نسبت به تولید انفرادی آن‌ها در بنگاه‌های مجزا اشاره دارد. اگر تولید مشترک دو یا چند محصول کم‌هزینه‌تر از تولید آن‌ها به‌صورت مجزا باشد، در رابطه‌ی (۵) مقدار ESS > 0 خواهد بود.

$$ESS = \frac{C(\bar{q}_1,0)+C(0,\bar{q}_2)-C(\bar{q}_1,\bar{q}_2)}{C(\bar{q}_1,\bar{q}_2)} \quad (۵)$$

رابطه (۵) مفهوم صرفه‌های تنوع را به خوبی توضیح می‌دهد اما در عمل برای اندازه‌گیری صرفه‌های تنوع می‌توان پس از تخمین تابع هزینه و با استفاده از رابطه (۶) میزان صرفه‌های تنوع را محاسبه کرد. یک بنگاه هنگامی از صرفه‌های تنوع برخوردار است که علامت رابطه (۶) منفی باشد یعنی: ESS < 0.

$$ESS = \frac{\partial^2 TC}{\partial q_1 \partial q_2} = \left(\frac{TC}{q_1 q_2}\right)\left[\frac{\partial^2 \ln TC}{\partial \ln q_1 \partial \ln q_2} + \left(\frac{\partial \ln TC}{\partial \ln q_1}\right)\left(\frac{\partial \ln TC}{\partial \ln q_2}\right)\right] \quad (۶)$$

با توجّه به این‌که $\frac{TC}{q_1 q_2} > 0$ است، بنابراین وجود یا عدم وجود صرفه‌های تنوع به علامت جملات داخل کروشه وابسته است.

$$ESS = \frac{\partial^2 \ln TC}{\partial \ln q_1 \partial \ln q_2} + \left(\frac{\partial \ln TC}{\partial \ln q_1}\right)\left(\frac{\partial \ln TC}{\partial \ln q_2}\right) \quad (۷)$$

رابطه (۷) تعریف عملیاتی از صرفه‌های تنوع است. پس از تخمین تابع هزینه با دو بار مشتق گرفتن از تابع هزینه نسبت به $\ln q_1$ و $\ln q_2$ می‌توان علامت و میزان صرفه‌های تنوع را تعیین کرد. اگر علامت رابطه (۷) منفی باشد آنگاه به این نتیجه می‌رسیم که بنگاه مورد نظر از صرفه‌های تنوع برخوردار است.

[1] Economies of scope.

[Downloaded from jmbr.mbri.ac.ir on 2026-11-06]

[DOR: 20.1001.1.26453355.1396.10.31.2.6]

۳ پیشینه تحقیق

اکنون پس از معرفی مفهوم صرفه‌های مقیاس و صرفه‌های تنوع توضیح پیرامون اندازه‌گیری آنها، مناسب است به تعدادی از مطالعات داخلی و خارجی مرتبط با صرفه‌های مقیاس و صرفه‌های تنوع اشاره شود. صرفه‌های مقیاس به‌عنوان یک متغیر خرد اقتصادی در متون اقتصاد خرد معرفی می‌شود اما نقش صرفه‌های مقیاس و علل بروز صرفه‌های مقیاس و شیوه اندازه‌گیری آن در متون سازمان صنعتی و مقالات قابل مشاهده می‌باشد. مطالعات کاربردی پیرامون اندازه‌گیری صرفه‌های مقیاس و تحلیل اثر آن بر ماهیت رقابت و انحصار با اقدام اقتصاددانان دانشگاه هاروارد در دهه ۳۰ و ۴۰ میلادی آغاز شد. مطالعاتی چون فلورنس[1](۱۹۹۳) و کومانور[2] (۱۹۶۷) و ویز[3] (۱۹۶۹) روش‌هایی را برای اندازه‌گیری صرفه‌های مقیاس ارائه کردند. روش‌های معرفی شده توسط این افراد عمدتاً بر این فرض استوار بود که در هر صنعت بنگاه‌ها آن مقیاسی از فعالیت را انتخاب می‌کنند که متضمن حداقل هزینه متوسط باشد. در ابتدا اندازه‌گیری صرفه‌های مقیاس عمدتاً به روش غیر پارامتریک صورت می‌گرفت ولی بعداً با توسعه نظریه پولی و هزینه امکان ارزیابی صرفه‌های مقیاس به‌صورت پارامتریک نیز ممکن شد.

مطالعه در مورد صرفه‌های مقیاس به دو صورت پارامتریک و غیر پارامتریک صورت می‌گیرد. علاوه بر این، آثار تجربی دلالت بر آن دارد که در تعدادی از مطالعات از روش اقتصادسنجی و با به‌کارگیری تابع هزینه اقدام به تخمین صرفه‌های مقیاس شده است و در تعداد دیگری از مطالعات از روش‌های برنامه‌ریزی استفاده شده است. با مقایسه آثار مختلف می‌توان اعلام داشت که در تعدادی از مقالات ضمن ارزیابی صرفه‌های مقیاس در یک بخش اقتصادی یا در صنعت معین در خصوص بهره‌برداری اندک یا زیاد از صرفه‌های مقیاس قضاوت شده است. همچنین در بعضی آثار علمی، تأثیر صرفه‌های مقیاس بر متغیرهای ساختاری یا عملکردی بازار مثل سودآوری یا تمرکز مورد توجّه می‌باشد. تبیین علل بروز صرفه‌های مقیاس و ارزیابی‌تأثیر متغیرهایی همچون تحقیق و توسعه بر صرفه‌های مقیاس نیز موضوع تعدادی از مطالعات بوده است.

ارزیابی صرفه‌های مقیاس در ایران برای اولین بار توسط خداداد کاشی (۱۳۷۷) صورت گرفت. وی با استفاده رویکرد غیر پارامتریک کومانو و یلسون، صرفه‌های مقیاس را به تفکیک

---

[1] Florence(1933)

[2] Comanor(1967)

[3] Weiss(1963)

[Downloaded from jmbr.mbri.ac.ir on 2026-11-06]

[DOR: 20.1001.1.26453355.1396.10.31.2.6]

صنایع متمرکز و غیر متمرکز و همچنین برای صنایع بزرگ و صنایع کوچک ارزیابی کرد. پس از آن زنور و هنرور (۱۹۹۵) در مقاله‌ای تلاش کردند صرفه‌های مقیاس را در بانک‌های تجاری ایران اندازه‌گیری کنند. آن‌ها از داده‌های بانک‌های تجاری در طی دوره ۱۹۸۱ تا ۱۹۹۴ استفاده کردند و توانستند برای اولین بار صرفه‌های مقیاس را به روش پارامتریک و با استفاده از تخمین اقتصادسنجی ارزیابی کنند. یافته‌های زنور و هنرور دلالت بر آن داشت که صرفه‌های مقیاس در کل نظام بانکی در طی دوره مورد بررسی موضوعیت دارد. عبادی و مدنی[1] (۲۰۰۶) ضمن تأکید بر اهمیت استراتژی توسعه صادرات اشاره داشتند که پیروی از استراتژی توسعه صنعتی مزایایی چون صرفه‌های مقیاس و تنوع را به همراه خواهد داشت. آن‌ها با استفاده از داده‌های صنایع دو رقمی ایران و با به‌کارگیری سیستم معادلات هم‌زمان نشان دادند که صنایع ایران از صرفه‌های مقیاس برخوردار می‌باشند و علاوه بر این آنها اندازه صرفه‌های مقیاس را برای صنایع دو رقمی به‌طور جداگانه به دست آوردند. ملکان (۱۳۹۰) ضمن بحث پیرامون جنبه‌های نظری صرفه‌های مقیاس و نسبت تمرکز، ارتباط میان سودآوری و نسبت تمرکز و صرفه‌های ناشی از مقیاس در صنایع ایران را مطالعه کرد. وی دریافت که صرفه‌های مقیاس و تمرکز اثر معناداری بر سودآوری صنایع دارند. بر اساس نتایج ملکان، صرفه‌های مقیاس اثر کاهنده بر سودآوری دارد. متغیرهای نسبت تمرکز و صرفه‌های ناشی از مقیاس در مجموع بیش از ۵۹ درصد از تغییرات سودآوری را در صنایع ایران توضیح داده‌اند. خداداد کاشی (۱۳۸۶) با معرفی جنبه‌های نظری صرفه‌های مقیاس میزان برخورداری بازارهای صنعتی ایران از صرفه‌های مقیاس را اندازه‌گیری نمود. یافته‌های وی بر آن دلالت دارند که اقتصاد ایران به دلیل کوچک بودن از صرفه‌های مقیاس برخوردار نبوده است: با افزایش اندازه بنگاه و نزدیک شدن به سطح تولید بهینه (M.E.S) نرخ بازده افزایش خواهد یافت. همچنین خداداد کاشی (۱۳۷۷) در فصل دوم کتاب «ساختار و عملکرد بازار: نظریه و کاربرد آن در بخش صنعت ایران» ابتدا به معرفی صرفه‌های ناشی از مقیاس و تأثیرات آن بر ساختار بازار می‌پردازد. سپس علل بروز صرفه‌های ناشی از مقیاس را مورد بررسی قرار داده پس از آن روش‌های تخمین اندازه بهینه را معرفی و اهمیت صرفه‌ها در هر بازار را بررسی می‌کند.

ابراهیم هادیان و آنیتا عظیم حسینی (۱۳۸۳) با استفاده از روش تحلیل فراگیر داده‌ها کارایی اقتصادی، فنی و تخصیصی بانک‌ها را در اقتصاد ایران مورد مطالعه قرار دادند.

[1] Ebadi, J., and Mousavi, S. (2006) "The Economies of Scale in Iran Manufacturing Establishments", Iranian Economic Review, No. 15, winter. PP: 143-70

[Downloaded from jmbr.mbri.ac.ir on 2026-11-06]

[DOR: 20.1001.1.26453355.1396.10.31.2.6]

متغیرهای مورد استفاده در مدل آنها شامل سه نهاده (کارکنان بانک، میزان سپرده‌ها و دارایی‌های ثابت) و دو ستانده (تسهیلات در قالب عقود اسلامی، وام‌ها و اعتبارات پرداختی) می‌باشد. آنها با فرض وجود بازدهی متغیر نسبت به مقیاس دریافتند که در دوره مورد مطالعه سه بانک ملی، کشاورزی و صنعت و معدن از لحاظ فنی، تخصیصی و اقتصادی کارآ بوده‌اند و بانک توسعه صادرات تنها از نظر فنی کارآ بوده است. در طی دوره مورد مطالعه، میانگین کارایی فنی ۸۴/۲ درصد، کارایی تخصیصی ۸۶/۴ درصد و کارایی اقتصادی ۷۴/۳ درصد بوده است.

در ادامه به تعدادی از مطالعات صورت گرفته در زمینه صرفه‌های مقیاس و صرفه‌های تنوع در صنعت بانکداری در خارج از کشور اشاره می‌شود. میلو و همکارانش[1] (۲۰۱۲) با به‌کارگیری هزینه تصادفی به‌منظور اندازه‌گیری کارایی X و صرفه‌های مقیاس در طول دوره ۲۰۰۶-۲۰۱۰، عوامل تعیین‌کننده هزینه‌های بانک‌های لیبی و بهره‌وری را مطالعه کردند. آن‌ها دریافتند صرفه‌های مقیاس به‌ویژه برای بانک‌های خصوصی وجود دارد. همچنین آن‌ها دریافتند عدم کارایی X اولاً بین ۱۵ تا ۲۰ درصد می‌باشد و ثانیاً در طی زمان کاهش یافته است. در مجموع آن‌ها پیشنهاد دادند که آزادسازی نظام بانکی موجب ارتقا بهره‌وری نظام بانکی این کشور می‌شود.

آلن و لیو[2] (۲۰۰۷)، بهره‌وری شش بانک بزرگ کانادا و میزان برخورداری آنها از صرفه‌های مقیاس را با استفاده از داده‌های پانلی تخمین زدند. آن‌ها برای برآورد کارایی نسبی و صرفه‌های مقیاس از تابع هزینه ترانسلوگ استفاده کردند و دریافتند در نظام بانکی کانادا بازده فزاینده به مقیاس برقرار است. همچنین آن‌ها دریافتند بهره‌وری بانک‌های بزرگ بیش‌تر از بهره‌وری بانک‌های کوچک می‌باشد.

التونباس[3] (۲۰۰۱)، با بررسی پانزده کشور اروپایی دریافت که ۵٪ تا ۷٪ متوسط صرفه‌های مقیاس در بانکداری این کشورها وجود دارد. مولینکس و التونباس[4] (۱۹۹۶)، در مقاله‌ای با عنوان «صرفه‌های مقیاس و تنوع در بانکداری اروپا» با بررسی ساختار هزینه صنعت بانکداری چهار کشور اروپایی در سال ۱۹۹۶ با استفاده از رویکرد واسطه‌گری صرفه‌های مقیاس و تنوع را برآورد کردند.

---

[1] Miloud, Elwakshi & Mukhtar, Eltaweel

[2] Allen & Liu

[3] Altunbas

[4] Altunbas, Y. & P. Molyneux

[Downloaded from jmbr.mbri.ac.ir on 2026-11-06]

[DOR: 20.1001.1.26453355.1396.10.31.2.6]

آلن و رای[1] (۱۹۹۶) با بررسی ۱۹۴ بانک ایالات متحده آمریکا طی دوره زمانی ۱۹۹۲ـ ۱۹۸۸ دریافتند که اولاً برای پانزده بانک کشور فراوانی عدم کارایی X ورودی به مراتب بیش‌تر است از عدم کارایی خروجی (به‌عنوان اندازه‌گیری صرفه‌های مقیاس و تنوع). ۲) مدل توزیع، عدم کارایی X را بالاتر از واقعیت نسبت به روش مرز تصادفی هزینه برآورد می‌کند. ۳) بزرگ‌ترین اندازه از عدم کارایی ورودی بالغ بر ۲۷/۵٪ از کل هزینه‌هاست و همچنین سطوح قابل توجهی از عدم صرفه‌های مقیاس وجود داشت. تمامی بانک‌های دیگر دارای سطح عدم کارایی X در حدود ۱۵٪ از کل هزینه‌ها می‌باشند. ۴) بانک‌های کوچک در تمامی ایالات متحده دارای صرفه‌های مقیاس جزئی می‌باشند.

شفر و دیوید[2] (۱۹۹۱) با استفاده از داده‌های سال ۱۹۸۴ مربوط به ۱۰۰ بانک تجاری با دارایی ۲/۵ تا ۱۲۰ میلیارد دلار و پس از تخمین تابع هزینه ترانسلوگ دریافتند صرفه‌های مقیاس در صنعت بانکداری ایالات متحده وجود دارد. هانتر[3] و همکارانش (۱۹۹۰) با استفاده از داده‌های ۳۱۱ بانک و با لحاظ رویکرد واسطه‌گری دریافتند صنعت بانکداری آمریکا از صرفه‌های تنوع برخوردار نمی‌باشد.

۴ معرفی الگو

در مقدمه این مقاله اشاره شد که هدف از این تحقیق ارزیابی نظام بانکی ایران از صرفه‌های مقیاس و صرفه‌های تنوع است. برای محاسبه صرفه‌های مقیاس و صرفه‌های تنوع، ابتدا لازم است شکل تبعی تابع هزینه تعریف و تصریح شود. بعد از مشخص شدن شکل تبعی و برآورد ضرایب می‌توان این دو معیار را محاسبه کرد. برای این منظور با استفاده از داده‌های ۱۴ بانک در نظام بانکی طی دوره ۹۱ـ ۱۳۸۰ و ضمن پذیرش رویکرد واسطه‌ای برای ستانده بانک از تابع هزینه ترانسلوگ که دارای ویژگی انعطاف‌پذیری و امکان تغییر کشش متناسب با تغییر سطح تولید را دارد استفاده می‌شود.

در تخمین سیستم معادلاتی که معادلات آن سهم گروه‌های کالا از کل مخارج خانوار و یا سهم نهاده‌ها در کل هزینه بنگاه می‌باشد باید به این نکته توجّه داشت که حتّی اگر این معادلات به هم مرتبط نباشند امّا از طریق اجزای اختلال به هم مرتبط خواهند بود و لذا در چنین شرایطی برای پرهیز از عدم کارایی تخمین زننده‌ها لازم است که از روش معادلات

---

[1] Allen & Rai

[2] Shefer & David

[3] Hunter

[Downloaded from jmbr.mbri.ac.ir on 2026-11-06]

[DOR: 20.1001.1.26453355.1396.10.31.2.6]

رگرسیون به ظاهر نامرتبط استفاده کرد. در چنین حالتی اگر معادلات بر اساس روش حداقل مربعات[۱] (OLS) تخمین زده شود اطلاعات ارزشمند مربوط به همبستگی اجزای اختلال معادلات مورد توجّه قرار نمی‌گیرد.

در ادامه بحث مدل هزینه ترانسلوگ را معرفی می‌کنیم و سپس با استفاده از لم شپارد توابع سهم نهاده‌ها استخراج می‌شوند. معادله هزینه و معادلات سهم نهاده‌ها در مجموع یک سیستم معادلات به ظاهر نامرتبط را تشکیل می‌دهند. تابع هزینه ترانسلوگ در رابطه (۸) معرفی شده است.

$$\ln\frac{TC}{p_k} = \alpha_0 + \alpha_1 \ln q_1 + \alpha_2 \ln q_2 + \beta_l \ln\frac{p_l}{p_k} + \beta_D \ln\frac{p_D}{p_k} + \frac{1}{2}\delta_{ll}\ln\frac{p_l}{p_k}\ln\frac{p_l}{p_k} \quad (8)$$
$$+\frac{1}{2}\delta_{DD}\ln\frac{p_D}{p_k}\ln\frac{p_D}{p_k} + \delta_{lD}\ln\frac{p_l}{p_k}\ln\frac{p_D}{p_k} + \frac{1}{2}\gamma_{11}\ln q_1 \ln q_1 + \frac{1}{2}\gamma_{22}\ln q_2 \ln q_2$$
$$+\gamma_{12}\ln q_1 \ln q_2 + \theta_{1l}\ln q_1 \ln\frac{p_l}{p_k} + \theta_{2l}\ln q_2 \ln\frac{p_l}{p_k} + \theta_{1D}\ln q_1 \ln\frac{p_D}{p_k}$$
$$+\theta_{2D}\ln q_2 \ln\frac{p_D}{p_k} + \lambda_0 \ln T + \frac{1}{2}\mu(\ln T)^2 + \lambda_1 \ln q_1 \ln T + \lambda_2 \ln q_2 \ln T$$
$$+\tau_l \ln\frac{p_l}{p_k}\ln T + \tau_D \ln\frac{p_D}{p_k}\ln TU$$

در رابطه فوق، هزینه کل (TC) متغیر وابسته و وام و تسهیلات اعطایی (q_2) و سرمایه‌گذاری (q_1) به ستانده بانک می‌باشند. همچنین قیمت نهاده سرمایه با نماد (p_k)[۲]؛ قیمت نهاده سپرده با (p_D)[۳]؛ قیمت نهاده نیروی کار با (p_l)[۴] و متغیر پیشرفت تکنولوژیکی با (T) معرفی می‌شوند. برای افزایش کارایی تخمین زننده‌ها، معادلات سهم نهاده نیروی کار و سهم نهاده سپرده به معادله هزینه اضافه می‌شوند. لازم به توضیح است که معادلات سهم نهاده با استفاده از لم شپارد یعنی با گرفتن مشتق از تابع هزینه نسبت به قیمت نیروی کار و قیمت سپرده استخراج می‌شوند. این دو معادله توسط رابطه (۹) معرفی شده‌اند.

---

[1] Ordinary least squares.

[۲] از تقسیم «هزینه‌های عملیاتی به جزء هزینه پرسنلی» بر «دارایی‌های ثابت» به‌دست آمده است.

[۳] از تقسیم «سهم سود سپرده‌گذاران از درآمدهای مشاع» بر «مجموع ارزش ریالی سپرده‌ها» به‌دست آمده است.

[۴] از تقسیم «هزینه پرسنلی» بر «تعداد پرسنل» به‌دست آمده است.

[Downloaded from jmbr.mbri.ac.ir on 2026-11-06]

[DOR: 20.1001.1.26453355.1396.10.31.2.6]

$$S_l = \beta_l + \delta_{ll} \ln \frac{p_l}{p_k} + \delta_{lD} \ln \frac{p_D}{p_k} + \theta_{1l} \ln q_1 + \theta_{2l} \ln q_2 + \tau_l \ln T + U_l \quad (۹)$$

$$S_D = \beta_D + \delta_{DD} \ln \frac{p_D}{p_k} + \delta_{lD} \ln \frac{p_l}{p_k} + \theta_{1D} \ln q_1 + \theta_{2D} \ln q_2 + \tau_D \ln T + U_D$$

بسیاری از متغیرهای اقتصاد ممکن است پایا نباشند، از این رو قبل از برآورد مدل باید از پایایی و ناپایایی متغیرها اطمینان حاصل شود. آزمون ریشه واحد از مهم‌ترین آزمون‌ها برای برآورد یک رگرسیون با ضرایب قابل اعتماد است و برای جلوگیری از بروز رگرسیون کاذب استفاده می‌شود. لازم است برای بررسی آزمون ریشه واحد مشترک از روش لوین لین چو[۱] که دارای توان آزمونی بسیار بالایی نسبت به روش‌های انفرادی است، استفاده شود. همچنین از روش فیشر[۲] نیز برای آزمون ریشه واحد استفاده می‌شود. بنابراین، فرضیه صفر به معنای پایایی و فرضیه مقابل عدم پایایی متغیرها در نظر گرفته می‌شود. نتایج آزمون پایایی نشان داد که بعضی متغیرها در سطح و برخی دیگر با یک‌بار تفاضل‌گیری پایا شدند.[۳] در مرحله بعد با استفاده از آماره فیلیپس- پرون[۴] و انجام آزمون همجمعی مشخص شد رابطه بلندمدت بین متغیر وابسته و متغیرهای توضیحی برقرار است.

قبل از برآورد، ابتدا لازم است آزمونی انجام شود تا قابلیت ترکیب داده‌ها در قالب یک الگوی پانل[۵] (تابلویی) در برابر الگوی داده‌های تلفیقی[۶] مشخص شود. در توضیح بیش‌تر، می‌توان فرضیات این آزمون (که اصطلاحاً تحت عنوان آزمون F لیمر[۷] خوانده می‌شود) را به شکل رابطه (۱۰) نشان داد.

---

[1] Levin, lin & chu.

[2] ADF-fisher Chi-square.

[۳] نتایج حاصل از آزمون پایایی در جدول(۱) در پیوست آمده است.

[4] Phillips-Perron Test.

[5] Panel.

[6] Pooled Data.

[۷] این آزمون برای انتخاب بین روش‌های رگرسیون داده‌های تلفیقی و رگرسیون با اثرات ثابت استفاده می‌شود.

[Downloaded from jmbr.mbri.ac.ir on 2026-11-06]

[DOR: 20.1001.1.26453355.1396.10.31.2.6]

$$H_0: \alpha_1 = \alpha_2 = \cdots = \alpha_n = \alpha \quad (10)$$
$$H_1: \alpha_1 \neq \alpha_2 \neq \cdots \neq \alpha_n \neq \alpha$$
$$F_{pooled\ effect} = \frac{(R^2_{panel} - R^2_{pooled})/(n-1)}{(1-R^2_{panel})/(nT-n-k)}$$

نتایج این آزمون در جدول زیر ارائه شده است.

جدول ۱
آزمون اثرات ثابت در برابر داده‌های ترکیبی

آزمون اثرات ثابت	آماره	احتمال
آماره F	۳/۷۳۶۶۹۷	۰/۰۰۰۱

*مأخذ: یافته‌های حاصل از تحقیق

از آن‌جایی که احتمال این آزمون زیر ۵٪ است، فرضیه صفر (عدم پذیرش اثر ثابت) رد می‌شود. به عبارتی دیگر، روش پانل دیتا پذیرفته می‌شود. طبق جدول ۱، داده‌های مورد استفاده از قابلیت ترکیب در قالب یک الگوی پانل برخوردار می‌باشند.

به‌منظور برآورد مدل و ضرایب تابع هزینه ترانسلوگ نظام بانکی ابتدا معادلات هم‌زمان (تابع هزینه بانک و معادلات تقاضای سهم نهاده‌های نیروی کار و سپرده) به‌صورت نامقید تخمین زده شد. لازم است ملاحظات نظری مربوط به تقارن و همگنی را در قالب قیدهایی برای تابع هزینه و معادلات سهم نهاده‌ها معرفی کنیم. قید تقارن از قبل در مدل اعمال شده است. سپس آزمون شرط همگنی بر اساس رابطه (۱۱) و با استفاده از آزمون والد برای تک تک معادلات انجام گرفته است. قابل ذکر است در صورت وجود همگنی در بیش از نصف معادلات سیستم، می‌توان آن را به کل سیستم تعمیم داد. نتایج بررسی معادلات از لحاظ همگنی در جدول (۲) آمده است. با توجّه به اینکه در تابع هزینه دو ستاده و سه نهاده و یک عامل برای تکنولوژی در نظر گرفته شده است بنابراین همگن از درجه یک بودن تابع هزینه نسبت به قیمت نهاده‌ها در قالب ۷ قید قابل آزمون می‌باشد. اگر چنانچه در آزمون والد نیمی از این قیدها پذیرفته شوند می‌توان اظهار داشت که تابع هزینه مورد نظر همگن از درجه یک نسبت به قیمت نهاده‌ها می‌باشد و به عبارت دیگر بانک‌ها دچار توهم پولی نیستند.

در معادلات مربوط به اثر متقابل قیمت نهاده‌ها و محصولات فرض همگنی پذیرفته می‌شود. همچنین با توجّه به این‌که بیش از نیمی از معادلات همگن می‌باشند (۶ معادله از ۷ معادله) می‌توان این قید را به کل سیستم تعمیم داد.

[Downloaded from jmbr.mbri.ac.ir on 2026-11-06]
[DOR: 20.1001.1.26453355.1396.10.31.2.6]

$$\sum_j^{k,l,D} \beta_j = ۱,\ \sum_j^{k,l,D} \delta_{jk} = ۰, \sum_j^{k,l,D} \tau_j = ۰, \sum_{i,j}^{i=۱,۲\ j=k,l,D} \theta_{ij} = ۰ \qquad (۱۱)$$

جدول ۲

نتایج آزمون قید همگنی

	فرضیه (H_0)	آماره آزمون والد Chi-square	احتمال محاسبه‌شده	تصمیم
۱	$\beta_k + \beta_l + \beta_D = ۱$	۶/۱۴۰۰۷۳	۰/۰۱۳۲	همگنی رد می‌شود
۲	$\delta_{kk} + \delta_{kl} + \delta_{kD} = ۰$	۰/۰۰۸۴۴۸	۰/۹۲۶۸	همگنی پذیرفته می‌شود
۳	$\delta_{kl} + \delta_{ll} + \delta_{lD} = ۰$	۱/۰۱۵۲۸	۰/۳۱۳۶	همگنی پذیرفته می‌شود
۴	$\delta_{kD} + \delta_{lD} + \delta_{DD} = ۰$	۱/۶۹۲۸۵۲	۰/۱۹۳۲	همگنی پذیرفته می‌شود
۵	$\theta_{۱k} + \theta_{۱l} + \theta_{۱D} = ۰$	۰/۳۶۶۲۱۴	۰/۵۴۵۱	همگنی پذیرفته می‌شود
۶	$\theta_{۲k} + \theta_{۲l} + \theta_{۲D} = ۰$	۱/۳۳۳۴۲۶	۰/۲۴۸۲	همگنی پذیرفته می‌شود
۷	$\tau_K + \tau_L + \tau_D = ۰$	۰/۴۳۹۷۵۳	۰/۵۰۷۲	همگنی پذیرفته می‌شود

*مأخذ: یافته‌های حاصل از تحقیق

۵ نتایج تخمین مدل

در نهایت، بعد از اعمال محدودیت‌های مربوط به تقارن و همگنی، تابع هزینه نظام بانکی ایران و معادلات سهم نهاده‌ها برآورد گردید. نتایج حاصل از برآورد مدل به‌صورت مقید بعد از رفع خود همبستگی[۱] در جدول (۳) ارائه شده است. آماره‌های تشخیصی مؤید آن است که تابع هزینه و معادلات سهم نهادها به خوبی برازش شده‌اند برای مثال آماره دوربین– واتسون بین ۱/۶ تا ۲/۳۰ قرار دارد که نشان‌دهنده عدم خود همبستگی می‌باشد.

[۱] برای رفع خودهمبستگی ایجاد شده از روش «کوکران اورکات» استفاده شده است.

[Downloaded from jmbr.mbri.ac.ir on 2026-11-06]

[DOR: 20.1001.1.26453355.1396.10.31.2.6]

جدول ۳

نتایج برآورد تابع هزینه ترانسلوگ مقید نظام بانکی ایران – روش SUR

پارامتر	ضریب	آماره t	پارامتر	ضریب	آماره t
$\alpha_.$	۶/۴۶۸۳۵۱	۱/۵۲۱۸۵۷	$\theta_{۲D}$	۰/۰۲۶۸۲۷	۳/۳۰۶۷۲۷
$\alpha_۱$	۰/۱۵۱۷۶۷	۰/۷۵۴۲۴۳	$\lambda_.$	−۱/۵۹۶۴۳۲	−۲/۲۴۴۱۴۱
$\alpha_۲$	۱/۱۷۰۸۶۷	۶/۰۲۱۴۴۱	μ	−۰/۶۷۴۳۲۵	−۱/۱۴۵۸۲
β_l	۰/۷۶۰۷۵۲	۶/۷۳۶۵۵۶	$\lambda_۱$	−۰/۰۰۱۷۹۳	−۰/۰۳۱۸۹۹
β_D	−۰/۰۶۴۶۱۷	−۰/۶۳۰۰۹۵	$\lambda_۲$	۰/۱۲۴۰۴۸	۱/۶۷۳۹۰۵
$\gamma_{۱۱}$	۰/۲۱۹۴۵۹	۴/۷۱۷۴۴۴	τ_l	−۰/۰۳۳۴۰۱	−۱/۱۷۸۶۸۹
$\gamma_{۱۲}$	−۰/۱۷۸۸۳۱	−۵/۳۵۷۷۲	τ_D	۰/۰۴۴۰۷۴	۱/۶۵۹۹۴۴
$\gamma_{۲۲}$	۰/۰۵۵۸۲	۲/۶۹۷۳۹	β_k^*	۰/۳۰۳۸۶۵	
δ_{ll}	−۰/۰۱۳۵۵۴	−۱/۴۰۳۷۴۵	δ_{kk}^*	−۰/۰۰۵۱۸۷	
δ_{DD}	۰/۰۸۵۵۹۹	۷/۰۸۴۱۱۴	δ_{lk}^*	۰/۰۵۲۱۷	
δ_{lD}	−۰/۰۳۸۶۱۶	−۴/۸۵۵۶۱۱	δ_{kD}^*	−۰/۰۴۶۹۸۳	
$\theta_{۱l}$	−۰/۰۰۸۵۲۵	−۰/۷۴۸۷۶۷	$\theta_{۱k}^*$	−۰/۰۱۱۹۲۱	
$\theta_{۱D}$	۰/۰۲۰۴۴۶	۱/۸۳۷۲۴۳	$\theta_{۲k}^*$	−۰/۰۰۹۷۸۱	
$\theta_{۲l}$	−۰/۰۱۷۰۴۶	−۲/۰۱۳۰۰۳	τ_k^*	−۰/۰۱۰۶۷۳	
آماره‌های تابع هزینه			$R^۲$=۰/۹۸ ,$\bar{R}^۲$=۰/۹۸ ,D/W=۲/۱۶		
آماره‌های معادله تقاضای نیروی کار			$R^۲$=۰/۹۲ ,$\bar{R}^۲$=۰/۹۱ ,D/W=۱/۹۵		
آماره‌های معادله تقاضای سپرده			$R^۲$=۰/۹۴ ,$\bar{R}^۲$=۰/۹۴ ,D/W=۱/۹۳		
تعداد مشاهدات			۱۵۴		

مأخذ: یافته‌های حاصل از تحقیق

ضرایبی که با ستاره مشخص شده، به‌صورت غیر مستقیم محاسبه شده‌اند.

بعد از برآورد تابع هزینه نظام بانکی ایران، این امکان فراهم می‌آید که صرفه‌های مقیاس کلی و صرفه‌های مقیاس خاص هر یک از محصولات بانکی و صرفه‌های تنوع با استفاده از روابط ارائه شده در مبانی نظری محاسبه شود. نتایج حاصل از محاسبات در جدول (۴) ارائه شده است.[۱]

[۱] نتایج حاصل از صرفه‌های مقیاس و صرفه‌های تنوع به تفکیک هر بانک طی سال‌های ۹۱ـ ۱۳۸۰ در جداول(۹)،(۱۰) و(۱۱) در پیوست ارایه شده است.

[Downloaded from jmbr.mbri.ac.ir on 2026-11-06]

[DOR: 20.1001.1.26453355.1396.10.31.2.6]

جدول ۴

بررسی وجود صرفه‌های مقیاس کلی، صرفه‌های مقیاس محصول خاص و صرفه‌های تنوع

بانک		شاخص صرفه به مقیاس کلی	شاخص صرفه به مقیاس محصول خاص مربوط به وام و تسهیلات اعطایی	شاخص صرفه به مقیاس محصول خاص مربوط به سرمایه‌گذاری	شاخص صرفه‌های تنوع
دولتی تجاری	ملی ایران	۰/۳۱	۰/۲۲	۰/۰۹	ـ۰/۱۷۳
	سپه	۰/۴۰	۰/۲۹	۰/۱۱	ـ۰/۱۶۲
دولتی تخصصی	مسکن	۰/۳۲	۰/۴۷	ـ۰/۱۵	ـ۰/۲۰۹
	صنعت و معدن	۰/۴۱	۰/۲۷	۰/۱۴	ـ۰/۱۴۴
	کشاورزی	۰/۴۳	۰/۱۸	۰/۲۵	ـ۰/۱۸۰
	توسعه صادرات	۰/۴۸	۰/۴۵	۰/۰۳	ـ۰/۱۴۳
خصوصی	پارسیان	۰/۴۷	۰/۳۴	۰/۱۳	ـ۰/۱۵۸
	اقتصاد نوین	۰/۵۳	۰/۴۰	۰/۱۴	ـ۰/۱۴۹
	ملت	۰/۳۰	۰/۲۷	۰/۰۳	ـ۰/۱۷۱
	رفاه کارگران	۰/۴۶	۰/۵۰	ـ۰/۰۳	ـ۰/۱۷۳
	صادرات ایران	۰/۴۱	۰/۱۳	۰/۲۸	ـ۰/۱۹۵
	تجارت	۰/۳۶	۰/۲۷	۰/۰۹	ـ۰/۱۶۷
	سامان	۰/۵۸	۰/۴۷	۰/۱۱	ـ۰/۱۴۱
	کارآفرین	۰/۶۳	۰/۵۶	۰/۰۷	ـ۰/۱۴۷
تمامی بانک‌ها		۰/۳۹	ـ۰/۱۲	۰/۵۱	ـ۰/۳۳۷

مأخذ: یافته‌های حاصل از تحقیق

بر اساس نتایج جدول ۴ ،شاخص صرفه‌های مقیاس کلی برای مجموع بانک‌ها ۰/۳۹ است. طبق رابطه (۱) این میزان کم‌تر از یک است و دلالت بر آن دارد که نظام بانکی ایران از پتانسیل موجود برای برخورداری از صرفه‌های مقیاس به‌طور کامل بهره‌مند نشده است و نظام بانکی هنوز از این پتانسیل صرفه‌های مقیاس به‌طور کامل بهره‌برداری نکرده است. میزان برخورداری از صرفه‌های مقیاس برای بانک‌های دولتی (تخصصی و تجاری) و بانک‌های خصوصی کمی متفاوت است. نمایشان بانک‌های خصوصی، شاخص صرفه‌های مقیاس برای بانک کارآفرین معادل ۰/۶۳ می‌باشد. در بین بانک‌های دولتی تجاری بانک سپه از صرفه‌های مقیاس کلی به اندازه ۰/۴۰ برخوردار می‌باشد. همچنین بانک توسعه صادرات از صرفه‌های مقیاس کلی به میزان ۰/۴۸ برخورداراست.

[Downloaded from jmbr.mbri.ac.ir on 2026-11-06]

[DOR: 20.1001.1.26453355.1396.10.31.2.6]

شاخص صرفه‌های مقیاس ویژه یک محصول معین نشان می‌دهد که میزان این صرفه‌ها برای کل نظام بانکی در وام و تسهیلات اعطایی ۰/۱۲ــ و برای سرمایه‌گذاری ۰/۵۱ است. یعنی نظام بانکی از صرفه‌های مقیاس خاص وام برخوردار نیست امّا از صرفه‌های مقیاس خاص سرمایه‌گذاری برخوردار می‌باشد. بر اساس نظریه‌های بانکداری، بانک‌ها هنوز می‌توانند با افزایش فعالیت و مقیاس از این صرفه‌های مقیاس خاص به اندازه کافی برخوردار شوند. بانک صادرات ایران در سرمایه‌گذاری از صرفه‌های مقیاس محصول خاص به میزان ۰/۲۸ برخوردار می‌باشد. به عبارت دیگر اگرچه بانک صادرات از صرفه‌های مقیاس ویژه سرمایه‌گذاری بهره‌مند است امّا میزان برخورداری این بانک از صرفه‌های مقیاس در سرمایه‌گذاری از میزان مطلوب فاصله دارد. بانک مسکن در میان بانک‌های دولتی تخصصی به دلیل وام‌هایی که در اختیار مشتریان خود قرار می‌دهد از صرفه‌های مقیاس محصول خاص به میزان ۰/۴۷ برخوردار می‌باشد ولی میزان این صرفه‌ها در سرمایه‌گذاری ۰/۱۵ــ می‌باشد. منفی بودن عدد فوق مؤید آن است که مقیاس سرمایه‌گذاری در بانک مسکن بیش از حد بهینه است و این بانک از هزینه‌های مقیاس در رنج می‌باشد. بانک کشاورزی در میان بانک‌های دولتی تخصصی از صرفه‌های مقیاس در سرمایه‌گذاری ۰/۲۵ برخوردار می‌باشد. بانک کارآفرین در بین بانک‌های خصوصی از صرفه‌های مقیاس خاص وام و تسهیلات به اندازه ۰/۵۶ برخوردار می‌باشد.

در مجموع نظام بانکی ایران از صرفه‌های مقیاس کلی و صرفه‌های مقیاس خاص برای دو محصول وام و سرمایه‌گذاری برخوردار است امّا میزان برخورداری کمتر از پتانسیل موجود می‌باشد. میزان برخورداری از صرفه‌های مقیاس ویژه سرمایه‌گذاری به مراتب بیشتر از برخورداری نظام بانکی از صرفه‌های ویژه وام می‌باشد. به عبارت دیگر نظام بانکی ایران منابع خود را عمدتاً متوجّه سرمایه‌گذاری کرده است. علاوه بر این تعدادی از بانک‌ها در فعالیت سرمایه‌گذاری به شدّت متمرکز شده‌اند و دچار هزینه‌های مقیاس شده‌اند مثل دو بانک رفاه و بانک مسکن.

پس از ارزیابی میزان بهره‌مندی نظام بانکی ایران از صرفه‌های مقیاس مناسب است وجود صرفه‌های تنوع در این صنعت مورد بررسی قرار گیرد. وجود صرفه‌های تنوع به این مفهوم است که ارائه هم‌زمان خدمات مختلف در مقایسه با زمانی که این خدمات به‌صورت مجزا ارائه شوند هزینه کمتری را به بانک تحمیل می‌کند. پس از تخمین تابع هزینه و با استفاده از روابط (۷) و (۹) می‌توان وجود صرفه‌های تنوع و اندازه آن را در صنعت بانکداری ارزیابی کرد. شاخص صرفه‌های تنوع برای مجموع بانک‌ها منفی و برابر ۰/۳۳۷ــ است. به عبارت دیگر ارائه هم‌زمان تسهیلات و انجام سرمایه‌گذاری توسط بانک معین کم‌هزینه‌تر است تا

[Downloaded from jmbr.mbri.ac.ir on 2026-11-06]
[DOR: 20.1001.1.26453355.1396.10.31.2.6]

زمانی که همان سطح تسهیلات و سرمایه‌گذاری به‌صورت مجزا در دو بانک دیگر صورت پذیرد. به عبارت دیگر، تنوع خدمات در نظام بانکی ایران موجب بروز صرفه‌های تنوع شده است. در میان بانک‌های دولتی تخصصی بانک مسکن با صرفه‌های تنوع به میزان ۰/۲۰۹ــ از بالاترین صرفه تنوع برخوردار است و بانک توسعه صادرات با ۰/۱۴۳ــ کم‌ترین صرفه‌های تنوع را دارا می‌باشد. بانک صادرات به دلیل ارائه خدمات مالی متفاوت از صرفه‌های تنوع به میزان ۰/۱۹۵ــ برخوردار می‌باشد. بانک سامان در میان بانک‌های خصوصی و دولتی ذکر شده از صرفه‌های تنوع کم‌تری بهره‌مند می‌باشد. در بین بانک‌های دولتی تجاری بانک ملی از صرفه‌های تنوع به میزان ۰/۱۷۳ــ برخوردار می‌باشد.

پس از تخمین تابع هزینه امکان تشخیص رابطه بین نهاده در نظام بانکی ایران فراهم می‌آید. در ادامه بحث با استفاده از پارامترهای برآورد شده تابع هزینه ترانسلوگ، کشش جانشینی آلن برای هر زوج نهاده و همچنین کشش قیمتی متقاطع و خودی را برای هریک از نهاده استخراج می‌کنیم. کشش جانشینی بین دو نهاده i و j طبق رابطه (۱۲) محاسبه می‌شود:

$$\begin{cases} \sigma_{ij} = \frac{\delta_{ij}}{s_i s_j} + ۱ = \frac{\delta_{ij}+s_i s_j}{s_i s_j} & ; i \neq j \\ \sigma_{ji} = \frac{\delta_{ij}}{s_i^۲} + ۱ - \frac{۱}{s_i} = \frac{\delta_{ii}+s_i^۲-s_i}{s_i^۲} & ; i = j \end{cases} \qquad (۱۲)$$

در رابطه (۱۲) σ_{ij} کشش جانشینی دو نهاده i و j و همچنین δ_{ij} دلتای کرونکر است و S_i سهم نهاده i ام و S_i سهم نهاده j ام معرفی می‌شود. با مراجعه به جدول (۱۲) پیوست مشخص می‌شود که کشش‌های جانشینی آلن مطابق انتظارات نظری متقارن می‌باشد، یعنی کشش جانشینی سرمایه برای سپرده (σ_{ij}) برابر با کشش‌های جانشینی سپرده برای سرمایه (σ_{ji}) می‌باشد. علاوه بر این مطابق با انتظارات نظری علامت کشش جانشینی خودی، منفی می‌باشد. همچنین ارقام کشش آلن مندرج جدول (۱۲) دلالت بر این دارد که در صنعت بانکداری ایران سه نهاده کار، سپرده و سرمایه جانشین یکدیگر هستند.

علاوه بر این کشش‌های قیمتی خودی و متقاطع با استفاده از رابطه (۱۳) قابل محاسبه می‌باشد. این کشش‌ها بیانگر درصد تغییر تقاضای نهاده به ازای یک درصد تغییر قیمت هر یک از این نهاده‌ها می‌باشد. این کشش‌ها نامتقارن هستند، یعنی کشش متقاطع سرمایه و سپرده با کشش متقاطع سپرده و سرمایه متفاوت است.

[Downloaded from jmbr.mbri.ac.ir on 2026-11-06]

[DOR: 20.1001.1.26453355.1396.10.31.2.6]

$$\begin{cases}\varepsilon_{ij} = \sigma_{ij}\, S_j : i \neq j \\ \varepsilon_{ij} = \sigma_{ji}\, S_i : i = j\end{cases} \qquad (۱۳)$$

جدول ۵

کشش جانشینی نهاده‌های تولیدی بانک‌ها

نام نهاده	نیروی کار	سرمایه	سپرده
نیروی کار	ـ۸/۲۲۰۴۸	۲/۰۴۰۴۰	۰/۳۰۹۷۰۲
سرمایه		ـ۱/۴۳۵۸۶	۰/۷۵۶۲۳۸
سپرده			ـ۰/۷۵۸۴۵

مأخذ: یافته‌های حاصل از تحقیق

جدول ۶

کشش قیمتی تقاضای نهاده‌های تولیدی بانک‌ها

نام نهاده	نیروی کار	سرمایه	سپرده
نیروی کار	ـ۰/۹۹۱۷۱	۰/۸۴۸۱۰۲	۰/۱۴۳۶۱
سرمایه	۰/۲۴۶۱۵۲	ـ۰/۵۹۶۸۲	۰/۳۵۰۶۷۲
سپرده	۰/۰۳۷۳۶۲	۰/۱۴۵۷۵۹	ـ۰/۳۵۱۷

مأخذ: یافته‌های حاصل از تحقیق

در جدول (۵) مقدار کشش تقاضای متقاطع و خودی تقاضای نهاده‌های مختلف درج شده است. مطابق انتظارات نظری کشش قیمت خودی برای هر سه نهاده منفی است. با توجّه به اینکه قدر مطلق تمامی کشش‌های مندرج در جدول (۵) کمتر از یک می‌باشد می‌توان نتیجه گرفت در نظام بانکی ایران تقاضا برای نهاده‌ها نسبت به تغییر قیمت نهاده‌ها بی کشش است. علامت مثبت کشش‌های متقاطع نشان می‌دهد که بین نهاده‌های بانکی رابطه جانشینی وجود دارد.

با توجّه به معادلات سهم تقاضای نهاده و رابطه (۶) زیر می‌توان سهم سه نهاده کار، سرمایه و سپرده را در کل هزینه‌های عملیاتی بانک‌ها استخراج کرد. سهم هر یک از نهاده‌ها در جدول (۶) درج شده است به این ترتیب که نهاده‌های سپرده، سرمایه و نیروی کار به ترتیب ۴۶، ۴۲ و ۱۲ درصد از هزینه‌های عملیاتی بانک‌ها را به خود اختصاص داده‌اند.

$$\sum_{j=۱}^{۳} S_j = ۱ \qquad (۱۴)$$

[Downloaded from jmbr.mbri.ac.ir on 2026-11-06]

[DOR: 20.1001.1.26453355.1396.10.31.2.6]

۶ جمع‌بندی و پیشنهادات

بررسی برخورداری نظام بانکی ایران از صرفه‌های مقیاس و صرفه‌های تنوع موضوع محوری این مقاله بود. برای پاسخ به سؤال فوق و اندازه‌گیری میزان صرفه‌های مقیاس و تنوع در نظام بانکی ایران از تابع هزینه ترانسلوگ استفاده شد و ضمن پاسخ به سؤالات اساسی این مقاله موضوعات جنبی دیگر همچون کشش جانشینی نهاده‌ها و کشش قیمتی نهاده‌ها استخراج شد. نتایج این تحقیق دلالت بر آن دارد که نظام بانکی ایران از صرفه‌های مقیاس برخوردار است. اندازه شاخص صرفه‌های مقیاس معادل ۰/۳۹ می‌باشد. این عدد مؤید آن است که نظام بانکی اگرچه از صرفه‌های مقیاس برخوردار است امّا هنوز از پتانسیل موجود برای بهره‌مندی از تمامی صرفه‌های مقیاس برخوردار نیست. در توضیح و تفسیر واقعیت فوق یعنی عدم برخورداری کامل نظام بانکی از صرفه‌های مقیاس دلایل مختلفی را می‌توان مطرح کرد. اندازه نظام بانکی و برخورداری از صرفه‌های مقیاس به میزان گستردگی و اندازه فعالیت‌های اقتصادی کشور وابسته است به این ترتیب که هرچه اقتصاد بزرگ‌تر باشد و از پتانسیل‌های موجود و منابع داخلی و خارجی برای توسعه فعالیت‌های اقتصادی استفاده کرده باشد و هر چه تعاملات بین‌المللی کشور بیشتر باشد و هر چه اقتصاد کشور به مرز امکانات تولید خود نزدیک‌تر و در اشتغال کامل باشد به همان میزان نظام بانکی گسترده‌تر خواهد بود و از صرفه‌های مقیاس به میزان بیشتری بهره‌مند خواهد بود. با توجّه به شرایط کشور ایران در طی چند دهه اخیر و تحمل شوک‌های منفی طرف عرضه همچون جنگ تحمیلی، تحریم‌های نفتی و غیرنفتی و شوک‌های ناشی از تغییر دائمی مقررات مسلماً اقتصاد ایران حرکت به سمت مرز امکانات تولید خود به کندی عمل کرده است و از پتانسیل خود در جهت بسط فعالیت‌های اقتصادی به خوبی بهره‌مند نبوده است و علاوه بر این در دوران‌های طولانی دچار رکود مزمن نیز بوده است. بر این اساس انتظار نمی‌رود که نظام بانکی ایران نیز از مقیاس بهینه جهت برخورداری از صرفه‌های مقیاس برخوردار باشد. علاوه بر توضیح فوق که احتمالاً می‌تواند دلیلی برای کوچکی اندازه نظام بانکی ایران و عدم برخورداری از صرفه‌های مقیاس باشد عامل دیگری نیز می‌تواند بر تداوم چنین شرایطی مؤثر باشد. تأسیس انواع مؤسسات اعتباری و بانک‌های خصوصی و همچنین انجام فعالیت‌های بانکی توسط مؤسسات قرض‌الحسنه (به‌صورت غیرقانونی) دلیل احتمالی دیگری برای عدم برخورداری نظام بانکی از صرفه‌های مقیاس می‌باشد. هریک از این مؤسسات با هدف جذب مشتریان بیشتر و سهم بازار بیشتر، شعب متعددی را افتتاح کردند و در رقابت با یکدیگر در موقعیت‌های استراتژیک نقاط شهری مستقر و اقدام به فعالیت کردند به ترتیبی که در مکان‌های پر رفت‌وآمد با موقعیت تجاری مناسب تعداد قابل توجهی شعب بانک‌های مختلف به فعالیت در کنار هم

[Downloaded from jmbr.mbri.ac.ir on 2026-11-06]

[DOR: 20.1001.1.26453355.1396.10.31.2.6]

مشغول می‌باشند. پدیده فوق‌الذکر از یک طرف منجر به کوچک شدن مقیاس فعالیت شعب و از طرف دیگر موجب فعالیت هر بانک پایین‌تر از مقیاس بهینه می‌شود و بنا بر هر یک از شعب و به دنبال آن هر بانک و نهایتاً کل نظام بانکی از مقیاس بهینه دور مانده است و از صرفه‌های مقیاس به‌طور کامل برخوردار نبوده است. علاوه بر دلایل احتمالی فوق‌الذکر می‌توان مدیریت دولتی را هم به‌عنوان یک دلیل احتمالی دیگر برای عدم برخورداری نظام بانکی ایران از صرفه‌های مقیاس پذیرفت.

وجه دیگری از صرفه‌های مقیاس به‌صورت صرفه‌های مقیاس ویژه محصول معین است. یافته‌های این تحقیق نشان داد که نظام بانکی ایران در خصوص سرمایه‌گذاری و ارائه تسهیلات به‌عنوان دو ستاده بانکی از صرفه مقیاس برخوردار است اما میزان آن رضایت‌بخش نیست به این ترتیب که شاخص صرفه‌های مقیاس برای دو ستاده سرمایه‌گذاری و تسهیلات به ترتیب ۰/۵۱ و ۰/۱۲ می‌باشد. ارقام فوق از عدد یک بسیار دور می‌باشند و در نتیجه می‌توان پذیرفت صنعت بانکداری ایران از صرفه‌های مقیاس ویژه این دو محصول به خوبی بهره‌مند نشده است.

همچنین یافته‌های تحقیق مؤید آن است که نظام بانکی ایران از صرفه‌های تنوع برخوردار است یعنی ارائه خدمات مختلف توسط بانک به‌طور هم‌زمان موجب کاهش هزینه‌های عملیاتی بانک در مقایسه ارائه با خدمات به‌طور مجزا و در شعب یا بانک‌های مختلف می‌شود. این نتیجه با انتظارات نظری سازگار است. کوچک بودن مقیاس فعالیت شعب بانک‌ها و مدیریت غیرکارای دولتی اگر چه بر اندازه صرفه‌های تنوع می‌تواند تأثیرگذار باشد امّا بر وجود این صرفه‌ها بی‌تأثیر می‌باشند.

با توجّه به یافته‌های فوق می‌توان اظهار داشت که کوچکی اقتصاد از یک طرف و از طرف دیگر تعدد بانک‌ها و مؤسسات اعتباری موجب کوچکی اندازه هر یک از این مؤسسات و بانک‌ها می‌شود و نهایتاً برخورداری از صرفه‌های مقیاس کاهش می‌یابد. اگرچه راه‌حل قاطعی در کوتاه‌مدت برای رفع این معضل وجود ندارد امّا بهینه کردن تعدد بانک‌ها و شعب آن‌ها را می‌تواند به‌عنوان یک راه‌حل میان‌مدت پیشنهاد داد. در همین راستا می‌توان از ادغام بانک‌ها و مؤسسات اعتباری با یکدیگر به‌عنوان راه‌حل کوتاه‌مدت یاد کرد. راه‌حل بلندمدت این مشکل در گرو رشد اقتصادی کشور و بزرگ شدن اندازه اقتصاد ایران است. همچنین کاهش نقش مدیران دولتی در نظام بانکی به‌عنوان یک را حل می‌تواند مطرح باشد. ارائه خدمات متعدد در هریک از شعب و هر یک از بانک‌ها نیز راه‌حلی برای کاهش هزینه‌های عملیاتی نظام بانکی ایران قابل پیشنهاد می‌باشد.

[Downloaded from jmbr.mbri.ac.ir on 2026-11-06]

[DOR: 20.1001.1.26453355.1396.10.31.2.6]

علاوه بر این، نتایج دلالت بر آن داشت که تقاضای نهاده‌ها نسبت به تغییر قیمت نهاده‌ها بی کشش می‌باشند. وجود چنین پدیده‌ای دلالت بر آن دارد که نظام بانکی با توجّه به تغییر شرایط نمی‌تواند در ترکیب نهاده‌ها تغییر اساسی دهد و به عبارت دیگر چسبندگی در رفتار تقاضای بانک‌ها مشاهده می‌شود که این امر می‌تواند ناشی از عدم انعطاف‌پذیری مدیریت دولتی در نظام بانکی ایران باشد. حل این معضل نیز در گرو مدیریت پویا و استقلال آن از بخش دولتی است.

فهرست منابع

اکبری، م. (۱۳۸۵). درآمدی بر نظریه توابع تولید، پژوهش‌های مدیریت راهبردی، بهار، شماره ۳۷، ۳۰۰-۲۸۴.

اندرسن،ج. و کوانت، ر. (۱۳۸۹). *اقتصاد خرد*،ترجمه مرتضی قره‌باغیان و جمشید پژویان، نشر نی، چاپ سیزدهم.

باقرزاده، ح. (۱۳۸۶). بررسی کارایی و صرفه‌های مقیاس در رهیافت‌های پارامتری و ناپارامتری صنعت بیمه، *پایان‌نامه کارشناسی ارشد*، دانشکده اقتصاد دانشگاه تهران.

پاک‌طینت،ن. خ. (۱۳۸۹). بررسی کارایی سیستم بانکی در ایران با استفاده از روش مرز تصادفی، *پایان‌نامه کارشناسی ارشد*، دانشکده اقتصاد و مدیریت، دانشگاه ارومیه.

جعفری لیلابی، پ. (۱۳۸۷). اندازه‌گیری صرفه‌های مقیاس در صنعت بانکداری ایران(۱۳۸۰-۸۵)، *پایان‌نامه کارشناسی ارشد*، دانشکده علوم اقتصادی و اجتماعی، دانشگاه پیام نور تهران.

جهانی، ع. (۱۳۸۹). مقایسه بهره‌وری بانک‌های دولتی و خصوصی منتخب با استفاده از شاخص بهره‌وری مالم‌کوئیست، *پایان‌نامه کارشناسی ارشد رشته بانکداری*، مؤسسه عالی بانکداری ایران، بانک مرکزی جمهوری اسلامی ایران.

چارلز موریس، اس. و آر. فیلیپس، اون (۱۳۸۵). *تحلیل اقتصاد خرد(نظریه و کاربرد اقتصاد خرد)*، ترجمه حسن سبحانی، انتشارات دانشگاه تهران، چاپ ششم.

خادم، ب. (۱۳۸۷). اندازه‌گیری عوامل مؤثر بر حجم سپرده‌های بانک ملی ایران طی دوره ۱۳۸۶ـ ۱۳۶۶، *پایان‌نامه کارشناسی ارشد*، دانشکده اقتصاد دانشگاه تهران.

خداداد کاشی، ف. (۱۳۷۷) ساختار و عملکرد بازار، نظریه و کاربرد آن در بخش صنعت ایران، موسسه مطالعات و پژوهش‌های بازرگانی، تهران، صص ۱۹۹ـ ۲۲۶.

خداداد کاشی، ف. (۱۳۹۴). *اقتصاد صنعتی (نظریه و کاربرد)*، انتشارات سمت.

خداداد کاشی، ف. و حاجیان، م. (۱۳۹۰). ارزیابی کارایی هزینه‌ای در صنعت بانکداری ایران طی سال‌های ۱۳۸۰ـ ۱۳۸۶، *پایان‌نامه کارشناسی ارشد*، دانشگاه پیام نور تهران.

خداویسی، ق. (۱۳۹۳). تخمین صرفه‌های ناشی از مقیاس و تنوع در شرکت پست جمهوری اسلامی ایران، *پایان‌نامه کارشناسی ارشد*، دانشگاه پیام نور تهران.

[Downloaded from jmbr.mbri.ac.ir on 2026-11-06]

[DOR: 20.1001.1.26453355.1396.10.31.2.6]

طالبلو، ر. و محمدی، ت. (۱۳۸۹). صرفه‌های ناشی از ابعاد و مقیاس در صنعت بانکداری، *فصلنامه اقتصاد مقداری (بررسی‌های اقتصاد سابق)*، زمستان.
فاتحی، ز. (۱۳۹۰). جهاد اقتصادی و افزایش بهره‌وری، اداره تحقیقات و کنترل ریسک، بانک سپه، ۲۲-۱۹.
فرجی دیزجی، س. (۱۳۸۹). *تئوری اقتصاد خرد*، نشر فوژان، ۳۴۸ـ ۳۵۰.
کردبچه، ح. (۱۳۸۹). *تخمین شبه پارامتریک استوار در تعیین عوامل ناکارایی در نظام بانکی ایران*، روش بوت اسپرت، دانشگاه بوعلی سینا.
گجراتی، د. (۱۳۹۰). *مبانی اقتصادسنجی*، ترجمه حمید ابریشمی، انتشارات دانشگاه تهران،۱۱۴۱ـ ۱۱۶۴.
لیارد، پی. آر. جی. و والترز، ا. ا. (۱۳۷۷). *تئوری اقتصاد خرد*، ترجمه عباس شاکری، نشر نی، ۲۵۹.
مهرگان، ن. و رضایی، ر. (۱۳۹۰). *راهنمای ایویوز ۷ در اقتصادسنجی*، نشر نور علی، ۱۵۷ـ ۱۶۵.
نوفرستی، م. (۱۳۷۸). *ریشه واحد و هم‌جمعی در اقتصادسنجی*، خدمات فرهنگی رسا، تهران، ۷۴ـ ۸۷.
Allen, J., & Liu, Y. (2007). Efficiency and economies of scale of large Canadian banks. Canadian Journal of Economics/Revue canadienne d'économique, 40(1), 225-244.
Ashton, J. (1998). Cost Efficiency, Economies of Scale and Economies of Scope in the British retail banking sector, Bournemouth University, School of Finance& Law working paper series.
Altunbas, Y. & Molyneux, P. (1996). Economies of scale and scope in European Banking Applied Financial Economics vol.6 ,367-375
Allen, L. & Rai, A. (1996). Operational efficiency in banking: An international comparison, *Journal of Banking and Finance*. vol. 20, 655-672.
Allen, L. & Rai, A. (1997). Operational efficiency in banking: An international comparison. Reply to the comment, *Journal of Banking and Finance*. vol.21, 1451-1455.
Clark, J. A. (1988). Economies Of Scale And Scope At Depository Financial Instit. Economic Review-Federal Reserve Bank of Kansas City, 73(8), 16.
Comanor, W., C, (1967), Market Structure, Product Differentiation and Industrial Research. Quarterly Journal of Economics, Nov. 81, 639-57.
Ebadi, J., & Mousavi, S. (2006). The Economies of Scale in Iran Manufacturing Establishments, *Iranian Economic Review*. No. 15, winter. PP: 143-70.
Elwakshi, M., & Eltaweel, M. (2012). Cost Efficiency and Economies of scale in Libyan Banking Industry, *finance and Economies*, 97-99.

[Downloaded from jmbr.mbri.ac.ir on 2026-11-06]
[DOR: 20.1001.1.26453355.1396.10.31.2.6]

Florence, P., S., (1993). The Logic of Industrial Organization. Routledge and Kegan Paul, London.

Halter, A. N., Carter, H. O, Hocking, J. O., & Hoking, J.G. (1957). A Note on the Transcendental Production Function, *Journal of Farms Economies*. 339.

Weiss, L. W. (1969). Advertising, profits, and corporate taxes. *The Review of Economics and Statistics*, 421-430.

پیوست

جدول ۷

نتایج آزمون پایایی متغیرها

متغیرها	ADF-fisher chi- square			Levin, lin &chu *t		
	آماره t	P value	نتایج	آماره t	P value	نتایج
هزینه کل (TC)	۵۱/۷۳۱۹	۰/۰۰۴۱	I(1)	۴/۶۴۶۷-	۰/۰۰۰۰	I(0)
سرمایه‌گذاری‌ها (q_1)	۵۱/۶۰۸۷	۰/۰۰۴۳	I(1)	۸/۷۹۵۸-	۰/۰۰۰۰	I(1)
تسهیلات اعطایی (q_2)	۵۹/۳۳۲۹	۰/۰۰۰۵	I(0)	۵/۸۵۲۰-	۰/۰۰۰۰	I(0)
قیمت نهاده نیروی کار (P_l)	۴۶/۲۷۵۱	۰/۰۰۱۶۳	I(1)	۴/۷۹۳۹	۰/۰۰۰۰	I(0)
قیمت نهاده سرمایه (P_k)	۴۳/۴۷۹۰	۰/۰۳۱۳	I(0)	۶/۷۸۶۱۵-	۰/۰۰۰۰	I(0)
قیمت نهاده سپرده (P_D)	۵۵/۲۵۷۳	۰/۰۰۱۶	I(1)	۴/۲۰۶۷-	۰/۰۰۰۰	I(1)
پیشرفت تکنولوژی (T)	۲۵۷/۸۹۰	۰/۰۰۰۰	I(0)	۵۷/۳۶۹۱-	۰/۰۰۰۰	I(0)

مأخذ: یافته‌های حاصل از تحقیق

جدول ۸

نتایج آزمون هم‌جمعی

آماره آزمون	Panel v-statistic	Panel rho-statistic	Panel pp-statistic	Panel ADF-statistic	Group rho-statistic	Group pp-statistic	Group ADF-statistic
با عرض از مبدأ و روند	۰/۷۳۲۸	۱/۰۰۰	۰/۰۰۰۰	۰/۹۱۱۸	۱/۰۰۰۰	۰/۰۰۰۰	۰/۴۵۲۹
با عرض از مبدأ	۰/۹۶۸۴	۱/۰۰۰	۰/۰۰۰۰	۰/۲۲۹۴	۱/۰۰۰۰	۰/۰۰۰۰	۰/۰۳۵۲

*مأخذ: یافته‌های حاصل از تحقیق

[Downloaded from jmbr.mbri.ac.ir on 2026-11-06]

[DOR: 20.1001.1.26453355.1396.10.31.2.6]

جدول ۹

معیار صرفه‌های ناشی از مقیاس کلی به تفکیک بانک‌ها

BANK	۱۳۸۰	۱۳۸۱	۱۳۸۲	۱۳۸۳	۱۳۸۴	۱۳۸۵	۱۳۸۶	۱۳۸۷	۱۳۸۸	۱۳۸۹	۱۳۹۰	۱۳۹۱
BMI	۰/۳۴	۰/۳۷	۰/۲۸	۰/۳۱	۰/۳۲	۰/۳۰	۰/۲۶	۰/۳۴	۰/۳۴	۰/۳۲	۰/۳۳	۰/۳۶
BSEP	۰/۳۴	۰/۳۶	۰/۳۷	۰/۴۰	۰/۴۰	۰/۳۵	۰/۳۷	۰/۴۰	۰/۴۲	۰/۴۳	۰/۴۴	۰/۴۶
BTEJ	۰/۲۷	۰/۳۲	۰/۳۳	۰/۳۵	۰/۳۳	۰/۳۲	۰/۳۴	۰/۳۵	۰/۳۹	۰/۳۴	۰/۴۰	۰/۴۱
BMLT	۰/۲۵	۰/۲۶	۰/۲۴	۰/۲۷	۰/۱۷	۰/۲۷	۰/۲۷	۰/۳۰	۰/۲۹	۰/۳۰	۰/۳۲	۰/۳۱
BRFK	۰/۳۹	۰/۴۸	۰/۴۹	۰/۴۵	۰/۴۵	۰/۴۷	۰/۴۹	۰/۴۶	۰/۴۶	۰/۴۵	۰/۴۸	۰/۴۷
BSI	۰/۳۱	۰/۳۴	۰/۴۱	۰/۴۲	۰/۴۲	۰/۴۰	۰/۴۰	۰/۴۵	۰/۴۴	۰/۶۳	۰/۳۹	۰/۴۳
BMSK	۰/۲۸	۰/۳۵	۰/۴۱	۰/۴۴	۰/۴۱	۰/۳۸	۰/۴۲	۰/۳۷	۰/۳۶	۰/۲۹	۰/۲۷	۰/۲۴
BIM	۰/۵۰	۰/۵۶	۰/۶۴	۰/۵۵	۰/۵۴	۰/۵۰	۰/۴۳	۰/۴۳	۰/۴۲	۰/۳۷	۰/۴۰	۰/۳۵
BKI	۰/۳۶	۰/۴۱	۰/۴۲	۰/۴۴	۰/۴۳	۰/۴۲	۰/۴۲	۰/۴۴	۰/۴۵	۰/۴۴	۰/۴۴	۰/۴۶
EDBI	۰/۴۷	۰/۵۲	۰/۵۱	۰/۴۷	۰/۴۶	۰/۴۵	۰/۴۱	۰/۴۱	۰/۴۳	۰/۴۲	۰/۴۸	۰/۵۱
BPARS	۱/۴۷*	۰/۸۲	۰/۶۳	۰/۵۷	۰/۵۱	۰/۵۱	۰/۵۰	۰/۴۶	۰/۴۷	۰/۴۸	۰/۴۷	۰/۴۵
ENB	۱/۲۳*	۰/۸۸	۰/۷۳	۰/۶۴	۰/۶۳	۰/۵۹	۰/۵۴	۰/۵۳	۰/۵۱	۰/۵۰	۰/۴۹	۰/۴۷
SMNB	۰/۸۵	۰/۷۵	۰/۶۸	۰/۶۷	۰/۶۰	۰/۶۲	۰/۵۹	۰/۶۱	۰/۵۱	۰/۶۴	۰/۵۴	۰/۵۶
BKAR	۰/۸۷	۰/۸۷	۰/۸۱	۰/۷۲	۰/۶۸	۰/۶۶	۰/۶۱	۰/۶۳	۰/۶۷	۰/۶۳	۰/۶۳	۰/۶۲

مأخذ: یافته‌های حاصل از تحقیق

اعدادی که با ستاره مشخص شده‌اند عدم صرفه‌های ناشی از مقیاس کلی را نشان می‌دهد.

[Downloaded from jmbr.mbri.ac.ir on 2026-11-06]

[DOR: 20.1001.1.26453355.1396.10.31.2.6]

جدول ۱۰

معیار صرفه‌های ناشی از مقیاس محصول q1 به تفکیک بانک‌ها

BANK	۱۳۸۰	۱۳۸۱	۱۳۸۲	۱۳۸۳	۱۳۸۴	۱۳۸۵	۱۳۸۶	۱۳۸۷	۱۳۸۸	۱۳۸۹	۱۳۹۰	۱۳۹۱
BMI	۰/۰۸	۰/۱۰	-۰/۰۵	-۰/۰۲	-۰/۰۱	-۰/۰۴	-۰/۱۲	۰/۱۵	۰/۱۱	۰/۱۴	۰/۱۶	۰/۱۷
BSEP	۰/۰۳	۰/۰۳	۰/۰۳	۰/۰۳	۰/۰۵	-۰/۰۲	-۰/۰۲	۰/۰۱	۰/۰۶	۰/۱۴	۰/۲۰	۰/۲۸
BTEJ	-۰/۰۱	-۰/۰۲	-۰/۰۵	-۰/۰۶	-۰/۱۸	-۰/۱۶	۰/۰۰	-۰/۰۲	-۰/۰۱	۰/۰۰	۰/۲۴	۰/۲۸
BMLT	-۰/۲۶	-۰/۳۲	-۰/۳۵	-۰/۳۳	-۰/۳	-۰/۲۷	-۰/۲۲	-۰/۱۵	-۰/۱۰	۰/۰۴	۰/۱۳	۰/۲۲
BRFK	-۰/۰۷	۰/۰۷	۰/۰۴	-۰/۰۹	-۰/۱۶	-۰/۱۲	۰/۰۰	-۰/۱۲	-۰/۱۴	-۰/۰۷	-۰/۰۲	۰/۰۸
BSI	۰/۳۳	۰/۲۶	۰/۲۷	۰/۲۵	۰/۲۳	۰/۱۹	۰/۱۸	۰/۲۱	۰/۱۴	۰/۵۶	۰/۳۲	۰/۳۸
BMSK	-۰/۱۹	-۰/۲۰	-۰/۱۸	-۰/۱۵	-۰/۱۹	-۰/۲۱	۰/۰۶	-۰/۰۲	-۰/۰۵	-۰/۰۶	-۰/۲۵	-۰/۳۱
BIM	۰/۴۸	۰/۴۹	۰/۵۰	۰/۳۸	۰/۲۷	۰/۱۹	۰/۰۸	۰/۰۷	۰/۰۵	۰/۰۸	۰/۱۲	۰/۱۳
BKI	۰/۴۰	۰/۳۵	۰/۳۲	۰/۲۹	۰/۲۴	۰/۲۲	۰/۲۱	۰/۲۲	۰/۲۵	۰/۲۱	۰/۲۵	۰/۲۹
EDBI	-۰/۲۵	-۰/۲۴	-۰/۲۶	-۰/۲۸	-۰/۲۷	-۰/۱۸	-۰/۲۱	-۰/۱۴	۰/۰۰	۰/۰۹	۰/۱۳	۰/۱۵
BPARS	۱/۳۵*	۰/۴۱	۰/۱۶	۰/۲۶	۰/۱۴	۰/۰۷	۰/۱۰	۰/۰۵	۰/۱۳	۰/۱۹	۰/۲۱	۰/۱۲
ENB	۰/۸۲	۰/۳۲	۰/۰۷	-۰/۱۱	۰/۰۱	۰/۱۱	۰/۱۶	۰/۲۳	۰/۰۶	۰/۱۱	۰/۱۸	۰/۱۱
SMNB	۰/۰۴	-۰/۱۴	-۰/۲۵	-۰/۰۴	-۰/۱۴	۰/۲۰	۰/۰۳	۰/۰۶	-۰/۰۱	۰/۲۳	۰/۱۶	۰/۱۸
BKAR	۰/۳۴	۰/۳۷	۰/۳۱	۰/۰۹	۰/۱۱	۰/۰۸	-۰/۰۵	۰/۰۸	۰/۱۴	۰/۰۳	۰/۱۱	۰/۰۷

مأخذ: یافته‌های حاصل از تحقیق

اعدادی که با ستاره مشخص شده‌اند عدم صرفه‌های ناشی از مقیاس محصول **q1** را نشان می‌دهد.

[Downloaded from jmbr.mbri.ac.ir on 2026-11-06]

[DOR: 20.1001.1.26453355.1396.10.31.2.6]

جدول ۱۱

معیار صرفه‌های ناشی از مقیاس محصول q2 به تفکیک بانک‌ها

BANK	۱۳۸۰	۱۳۸۱	۱۳۸۲	۱۳۸۳	۱۳۸۴	۱۳۸۵	۱۳۸۶	۱۳۸۷	۱۳۸۸	۱۳۸۹	۱۳۹۰	۱۳۹۱
BMI	۰/۲۶	۰/۲۷	۰/۳۳	۰/۳۳	۰/۳۳	۰/۳۴	۰/۳۸	۰/۲۰	۰/۲۲	۰/۱۸	۰/۱۷	۰/۱۹
BSEP	۰/۳۱	۰/۳۳	۰/۳۵	۰/۳۶	۰/۳۵	۰/۳۸	۰/۳۹	۰/۴۰	۰/۳۷	۰/۲۹	۰/۲۳	۰/۱۸
BTEJ	۰/۲۸	۰/۳۴	۰/۳۸	۰/۴۲	۰/۵۰	۰/۴۸	۰/۳۴	۰/۳۷	۰/۴۰	۰/۳۴	۰/۱۶	۰/۱۳
BMLT	۰/۵۲	۰/۵۸	۰/۵۹	۰/۶۱	۰/۵۲	۰/۵۵	۰/۴۸	۰/۴۴	۰/۳۹	۰/۲۶	۰/۱۹	۰/۰۹
BRFK	۰/۴۶	۰/۴۲	۰/۴۵	۰/۵۳	۰/۶۱	۰/۵۸	۰/۴۹	۰/۵۷	۰/۶۰	۰/۵۲	۰/۵۰	۰/۳۹
BSI	-۰/۰۲	۰/۰۷	۰/۱۴	۰/۱۷	۰/۱۹	۰/۲۲	۰/۲۲	۰/۲۵	۰/۳۰	۰/۰۸	۰/۰۷	۰/۰۵
BMSK	۰/۴۷	۰/۵۵	۰/۵۹	۰/۵۹	۰/۶۰	۰/۵۹	۰/۳۶	۰/۴۰	۰/۴۱	۰/۳۵	۰/۵۲	۰/۵۵
BIM	۰/۰۲	۰/۰۷	۰/۱۴	۰/۱۷	۰/۲۶	۰/۳۱	۰/۳۶	۰/۳۶	۰/۳۷	۰/۲۹	۰/۲۸	۰/۲۲
BKI	-۰/۰۴	۰/۰۶	۰/۱۰	۰/۱۵	۰/۱۹	۰/۲۰	۰/۲۱	۰/۲۱	۰/۲۱	۰/۲۳	۰/۱۹	۰/۱۷
EDBI	۰/۷۲	۰/۷۶	۰/۷۷	۰/۷۵	۰/۷۳	۰/۶۳	۰/۶۲	۰/۵۶	۰/۴۳	۰/۳۳	۰/۳۶	۰/۳۶
BPARS	۰/۱۲	۰/۴۱	۰/۴۷	۰/۳۱	۰/۳۷	۰/۴۴	۰/۴۰	۰/۴۱	۰/۳۴	۰/۲۹	۰/۲۶	۰/۳۳
ENB	۰/۴۱	۰/۵۶	۰/۶۶	۰/۷۴	۰/۶۲	۰/۴۸	۰/۳۸	۰/۳۰	۰/۴۴	۰/۳۸	۰/۳۱	۰/۳۳
SMNB	۰/۸۰	۰/۸۹	۰/۹۳	۰/۷۱	۰/۷۴	۰/۴۲	۰/۵۷	۰/۵۵	۰/۵۱	۰/۴۰	۰/۳۸	۰/۳۸
BKAR	۰/۵۳	۰/۴۹	۰/۵۰	۰/۶۳	۰/۵۷	۰/۵۹	۰/۶۶	۰/۵۶	۰/۵۲	۰/۵۹	۰/۵۲	۰/۵۵

مأخذ: یافته‌های حاصل از تحقیق

[Downloaded from jmbr.mbri.ac.ir on 2026-11-06]

[DOR: 20.1001.1.26453355.1396.10.31.2.6]

جدول ۱۲

معیار صرفه‌های ناشی از تنوع کلی به تفکیک بانک‌ها

BANK	۱۳۸۰	۱۳۸۱	۱۳۸۲	۱۳۸۳	۱۳۸۴	۱۳۸۵	۱۳۸۶	۱۳۸۷	۱۳۸۸	۱۳۸۹	۱۳۹۰	۱۳۹۱
BMI	-۰/۱۴۳	-۰/۱۴۴	-۰/۱۷۹	-۰/۱۷۵	-۰/۱۷۳	-۰/۱۷۷	-۰/۱۹۱	-۰/۱۸۱	-۰/۱۷۹	-۰/۱۸۸	-۰/۱۹۴	-۰/۱۹۵
BSEP	-۰/۱۵۶	-۰/۱۵۶	-۰/۱۶۰	-۰/۱۶۴	-۰/۱۶۳	-۰/۱۷۴	-۰/۱۷۵	-۰/۱۷۰	-۰/۱۶۵	-۰/۱۶۹	-۰/۱۸۲	-۰/۲۰۶
BTEJ	-۰/۱۷۱	-۰/۱۷۳	-۰/۱۸۰	-۰/۱۸۹	-۰/۲۲۶	-۰/۲۱۵	-۰/۱۷۱	-۰/۱۷۵	-۰/۱۷۲	-۰/۱۷۳	-۰/۲۰۴	-۰/۲۲۲
BMLT	-۰/۳۰۲	-۰/۳۲۶	-۰/۳۲۵	-۰/۳۱۸	-۰/۲۸۸	-۰/۲۶۲	-۰/۲۲۸	-۰/۲۰۲	-۰/۱۸۷	-۰/۱۷۵	-۰/۱۸۸	-۰/۲۲۱
BRFK	-۰/۱۹۴	-۰/۱۴۰	-۰/۱۵۱	-۰/۱۹۶	-۰/۲۲۹	-۰/۲۰۷	-۰/۱۶۳	-۰/۱۹۹	-۰/۲۰۹	-۰/۱۸۰	-۰/۱۷۲	-۰/۱۶۲
BSI	-۰/۱۷۱	-۰/۱۶۹	-۰/۱۷۰	-۰/۱۷۱	-۰/۱۷۳	-۰/۱۷۴	-۰/۱۷۷	-۰/۱۷۱	-۰/۱۶۶	-۰/۲۶۹	-۰/۲۴۱	-۰/۲۶۵
BMSK	-۰/۲۵۱	-۰/۲۶۰	-۰/۲۴۹	-۰/۲۳۴	-۰/۲۴۹	-۰/۲۴۷	-۰/۱۶۳	-۰/۱۷۳	-۰/۱۷۸	-۰/۱۷۹	-۰/۲۳۵	-۰/۲۵۵
BIM	-۰/۱۰۸	-۰/۱۱۵	-۰/۱۲۵	-۰/۱۳۴	-۰/۱۲۷	-۰/۱۳۱	-۰/۱۴۳	-۰/۱۴۵	-۰/۱۵۱	-۰/۱۵۴	-۰/۱۵۹	-۰/۱۷۲
BKI	-۰/۱۷۵	-۰/۱۷۱	-۰/۱۷۱	-۰/۱۷۰	-۰/۱۶۸	-۰/۱۷۰	-۰/۱۷۲	-۰/۱۷۵	-۰/۱۸۳	-۰/۱۸۱	-۰/۱۹۷	-۰/۲۱۲
EDBI	-۰/۳۳۵	-۰/۳۱۲	-۰/۳۱۴	-۰/۳۱۴	-۰/۲۹۶	-۰/۲۲۱	-۰/۲۲۹	-۰/۱۹۳	-۰/۱۴۹	-۰/۱۴۳	-۰/۱۴۵	-۰/۱۴۶
BPARS	۰/۰۴۵*	-۰/۰۲۰	-۰/۱۰۹	-۰/۱۳۲	-۰/۱۴۹	-۰/۱۶۰	-۰/۱۵۹	-۰/۱۶۶	-۰/۱۶۴	-۰/۱۷۳	-۰/۱۸۰	-۰/۱۷۱
ENB	۰/۱۰۷*	-۰/۰۱۵	-۰/۱۲۶	-۰/۲۲۲	-۰/۱۶۲	-۰/۱۴۴	-۰/۱۴۸	-۰/۱۶۰	-۰/۱۶۰	-۰/۱۵۸	-۰/۱۶۶	-۰/۱۶۶
SMNB	-۰/۱۳۵	-۰/۲۸۱	-۰/۳۶۲	-۰/۱۹۱	-۰/۲۳۹	-۰/۱۲۳	-۰/۱۶۰	-۰/۱۵۲	-۰/۱۶۹	-۰/۱۴۲	-۰/۱۵۳	-۰/۱۵۵
BKAR	۰/۰۰۰	-۰/۰۲۵	-۰/۰۶۰	-۰/۱۳۱	-۰/۱۲۸	-۰/۱۴۲	-۰/۱۸۹	-۰/۱۴۸	-۰/۱۳۷	-۰/۱۶۰	-۰/۱۴۷	-۰/۱۵۷

مأخذ: یافته‌های حاصل از تحقیق

اعدادی که با ستاره مشخص شده‌اند نشان می‌دهد، صرفه‌های ناشی از تنوع کلی به دلیل مثبت بودن، قابل تشخیص نمی‌باشد.

[Downloaded from jmbr.mbri.ac.ir on 2026-11-06]

[DOR: 20.1001.1.26453355.1396.10.31.2.6]