

برآورد تابع هزینه مرزی و اندازه‌گیری کارایی بانکهای مرکزی (مورد مطالعه ایران و کشورهای منتخب)

دکتر همایون رنجبر^۱، دکتر مرتضی سامتی^۲، دکتر کیومرث آقایی^۳، شادی باجغلی^۴

چکیده

بانکهای مرکزی یکی از نهادهای بسیار مهم و رکن اساسی سیستم مالی هر اقتصاد به شمار می‌روند. بانکهای مرکزی به واسطه سیاستگزاری پولی، نقش تعیین‌کننده‌ای در توسعه و رشد اقتصادی ایفا می‌نمایند، چنانچه عملیات بانک به صورت کارا صورت گیرد، خواهد توانست بستر لازم برای دستیابی به رشد و توسعه اقتصادی فراهم کند اما اگر شیوه به کارگیری نهاده به صورت نامطلوب انجام گیرد نه تنها موجب رشد و توسعه اقتصادی نمی‌شود، بلکه باعث بروز بحران در جامعه می‌شود. بنابراین این پرسش همواره درباره عملکرد بانکهای مرکزی مطرح است که این نهاد در یک اقتصاد با چه میزان و درجه از کارایی عمل می‌کند.

لذا مقاله حاضر سعی نموده با تخمین تابع هزینه بانکهای مرکزی و اندازه‌گیری کارایی، عوامل موثر در افزایش کارایی بانک مرکزی را شناسایی کند. همان‌طور که نتایج نشان

^۱ - عضو هیئت علمی دانشکده اقتصاد دانشگاه آزاد واحد خوراسگان

^۲ - عضو هیئت علمی دانشکده اقتصاد دانشگاه اصفهان

^۳ - عضو هیئت علمی دانشکده اقتصاد دانشگاه اصفهان

^۴ - دانشجوی کارشناسی ارشد علوم اقتصادی دانشگاه آزاد واحد خوراسگان

می‌دهد بانک مرکزی اسپانیا کاراترین و بانک مرکزی جزیره مالت ناکاراترین در بین ۳۲ بانک مرکزی شناخته شده‌اند. بانک مرکزی جمهوری اسلامی ایران رتبه هفتم را در این درجه‌بندی از نظر ناکارایی داراست.

واژگان کلیدی: کارایی هزینه^۱، کارایی فنی^۲، کارایی تخصیص^۳، کارایی x ^۴، تابع هزینه مرزی^۵

۱- مقدمه

کوششهای اقتصادی انسان همواره معطوف بر آن بوده که حداکثر نتیجه را با کمترین امکانات و عوامل موجود به دست آورد، این تمایل را می‌توان دستیابی به کارایی و بهره‌وری بالاتر نامید. بهره‌وری مفهومی جامع و دربرگیرنده کارایی است که افزایش آن به منظور ارتقای سطح زندگی، رفاه، آرامش و آسایش انسانها، همواره مدنظر دست‌اندرکاران سیاست و اقتصاد بوده است. مفاهیم کارایی و بهره‌وری در پی تعامل و تکامل دانش بشر در علم اقتصاد تکامل یافته و در دو دهه اخیر، اندازه‌گیری آن نیز، مبنای نظریات اقتصادی گردیده است. امروزه رقابت، با کمرنگ شدن مرزهای اقتصادی در صحنه جهانی ابعاد تازه‌ای یافته و تلاش برای بهبود بهره‌وری، پایه اصلی این رقابت را تشکیل می‌دهد. از این روی بسیاری از کشورها برای اشاعه فرهنگ بهره‌وری و به‌کارگیری فنون و روشهای ارتقاء آن، اقدامات زیادی انجام داده‌اند. بررسی عملکرد کشورهایی که طی سالهای اخیر رشد اقتصادی چشمگیری داشته‌اند، حکایت از آن دارد که اکثر کشورها این رشد را عمدتاً از طریق افزایش بهره‌وری و نه سرمایه‌گذاری به

^۱ - Cost Efficiency

^۲ - Technical Efficiency

^۳ - Allocative Efficiency

^۴ - Efficiency x

^۵ - Stochastic Cost Frontier

دست آورده‌اند به صورتی که نقش سرمایه‌گذاری جدید در مقایسه با نقش افزایش بهره‌وری در آن اندک بوده است.

از طرف دیگر نتایج نشان داده که صنایع رقابتی کارایی بیشتری نسبت به صنایع انحصاری دارند و چون بانک مرکزی در هر کشور یکی وجود دارد و در انجام وظایف خود رقیبی ندارد برای بررسی عملکرد آن مجبور به مقایسه آن با بانکهای مرکزی دیگر کشورها هستیم. از آنجا که عملکرد بانک مرکزی در ارتباط تنگاتنگ با اقتصاد است، عملکرد آن نقش اساسی در متغیرهای کلان اقتصادی دارد.

به اقتصادی کارا گفته می‌شود که از منابع خود آنقدر کالا و خدمات تولید نماید که در شرایط موجود، تولید بیشتر از آن سطح ممکن نباشد و اگر با منابع موجود نتوان بیش از آنچه هست تولید نمود، حاکی از وضعیت تولید با حداقل هزینه می‌باشد (امامی‌میبدی، ۱۳۸۴).

۲- مبانی تئوریک کارایی

ارائه روشی برای اندازه‌گیری کارایی اولین بار توسط "فارل"^۱ در سال (۱۹۵۷) صورت گرفت. او پیشنهاد نمود که مناسبتر است عملکرد یک بنگاه با عملکرد بهترین بنگاه‌های موجود در صنعت مورد مقایسه قرار گیرد. یعنی باید شاخصی به عنوان ملاک مقایسه برای تعیین عدم کارایی یک بنگاه ساخته شود. فارل نیز نظریاتش را در اندازه‌گیری کارایی بر اساس کارهای انجام شده توسط "دمبرو"^۲ در سال ۱۹۵۱ و "کومانس"^۳ در سال ۱۹۵۱ آغاز نمود. فارل با توجه به نارسایی شاخصهای بهره‌وری جزئی از بهره‌وری نیروی کار، سرمایه و انرژی، بر روی اندازه‌گیری شاخص بهره‌وری کل عوامل تولید تأکید نمود. او پیشنهاد نمود تابع مرزی به

^۱ - Farrell

^۲ - Debreu

^۳ - Koopmans

وسیله اطلاعات بنگاهها تخمین زده شود. در سال ۱۹۶۸، "ایگنر و چاو"^۱ تابع تولید مرزی پارامتریک، به شکل کاب داگلاس را با استفاده از آمار نمونه‌ای N بنگاه تخمین زدند. این مدل که بعدها به تحلیل مرزی معین (DFA)^۲ معروف شد دارای این محدودیت بود که امکان تأثیرگذاری خطا و سایر اجزای اخلاص را در تخمین مرزی تصادفی تابع تولید در نظر نمی‌گیرد و همه انحرافات از مرز را ناکارایی فنی می‌داند. سپس "تیمر"^۳ در سال ۱۹۷۱ تلاش نمود مشکل مدل مرزی را رفع نماید، وی برای رفع این مشکل، درصدی از مشاهدات که به مرز تخمین زده شده نزدیک بودند را رها کرده و مرز را دوباره با استفاده از داده‌های تقلیل یافته تخمین زد. بعد از آن تحلیل مرزی تصادفی (SFA)^۴ در سال ۱۹۷۷ توسط اینگر، "لاول" و "اشمیت"^۵ معرفی گردید. ویژگی اصلی این مدل در ارائه جمله خطا دو جزئی می‌باشد که یک جزء آن اثرهای تصادفی و جزء دیگر عدم کارایی است. گروهی کارایی را در طول زمان غیرقابل تغییر در نظر می‌گیرند. در این مورد می‌توان از مقالات "پیت" و "لی"^۶، (۱۹۸۱)، "اشمیت" و "سیکلر"^۷ (۱۹۸۴) و "باتیس کوئلی"^۸ (۱۹۸۳) نام برد به هر حال پیشرفت‌های ایجاد شده در اندازه‌گیری کارایی باعث گردیده است که بتوان با ثابت یا متغیر گرفتن کارایی در طول زمان، آن را از طریق داده‌های مقطعی در بین بنگاهها، یا با استفاده از داده‌های سری زمانی برای یک بنگاه و یا از طریق داده‌های تلفیقی برآورد نمود (باتیس و کوئلی، ۱۹۹۱).

^۱ - Aigner, chu

^۲ - Deterministic Frontier Analysis

^۳ - Timmer

^۴ - Stochastic Frontier Analysis

^۵ - Lavel and Schmidt

^۶ - Pitt and lee

^۷ - Schmidt and Coelli

^۸ - Battess and Coelli

در هر صورت در این زمینه در دهه‌های اخیر مطالعات تجربی زیادی صورت گرفته است. زیرا اندازه‌گیری کارایی و احدهای تولیدی برای پیشرفت رقابتی شدن کار، لازم می‌باشد.

۳- بانک مرکزی

بانک مرکزی در اغلب کشورهای جهان عمده‌ترین و عالی‌ترین نهاد سیاست‌گذار در زمینه مسائل پولی و بانکی است؛ و با برخورداری از استقلال کافی، به وظایف خود عمل می‌کند. طبق عقیده برخی از اقتصاددانان پولی وظیفه ضروری و اصلی بانک مرکزی حفظ جریان پول است. در حالی که قانونهای بانکی در مورد پرداختهای بین‌الملل بانک مرکزی را به عنوان بانکی که در هر کشور وظیفه تنظیم ارزش اعتبار پول را داراست تعریف می‌کند. (کوروش معدلت، ۱۳۷۹)

گستره وظایف یا مسئولیت‌های بانک مرکزی در هر کشور متفاوت است که از تفاوت نظر متخصصان نسبت به وظایف اصلی بانک مرکزی سرچشمه می‌گیرد. به هر حال وظایف اصلی بانک مرکزی عبارتند از:

- ۱- حفظ ثبات قیمت‌ها
- ۲- بانکدار دولت
- ۳- انتشار اسکناس
- ۴- کارگزار دولت
- ۵- بانکداری بانکهای تجاری
- ۶- آخرین وام دهنده
- ۷- نگهداری ذخایر نقدی
- ۸- کنترل و تنظیم عرضه پول (اجرای سیاست پولی)
- ۹- مبادلات مالی بین‌المللی

۴- مدل هزینه مرزی تصادفی

مدل هزینه مرزی تصادفی برای بانکهای مرکزی را با استفاده از تابع هزینه به صورت زیر معرفی می‌نماییم:

$$C_i = f(y_i, w_i, q_i, z_i, h_i) + \varepsilon_i \quad (1)$$

در رویکرد مرزی تصادفی، این آثار از عدم کارایی جدا می‌شود. c_i هزینه بنگاه y_i ، بردار مقدار ستاده‌ها بنگاه w_i ، بردار قیمت نهاده‌ها، q_i بردار ستاده‌های کیفی بنگاه z_i ، متغیر عواملی از بنگاه h_i که در کوتاه‌مدت ثابت هستند (net put) مانند: ساختمان، ماشین‌آلات و اثاثیه، h_i متغیر محیطی (مجموعه‌ای از عوامل محیطی و بازار) بنگاه h_i و ε_i عبارت اخلاص بنگاه h_i است. اما این عبارت اخلاص از دو جزء به صورت زیر تشکیل می‌شود:

$$\varepsilon_i = u_i + v_i \quad (2)$$

که در آن v_i جز بیانگر عوامل تصادفی دارای توزیع نرمال با مشخصات $v_i \sim IN(0, \sigma_v^2)$ و u_i جزء یکطرفه ($u_i \geq 0$) نشاندهنده ناکارایی است. توزیع آماری جزء ناکارایی را به صورت‌های نمایی، نیمه نرمال، نرمال بریده یا گاما فرض می‌نمایند که در اینجا شکل متداول‌تر آن یعنی نیمه نرمال را برای این جزء در نظر می‌گیریم^۱. به هر حال با اضافه شدن این فروض توزیعی مربوط به جزء اخلاص، می‌توان مرز هزینه تصادفی را توسط حداقل مربعات اصلاحی (COLS) یا حداکثر راست نمایی (ML) برآورد کرد.

۵- جامعه آماری و مقطع زمانی

با توجه به محدودیت دسترس به اطلاعات ۳۲ کشور از جمله ایران به عنوان جامعه

^۱ - به این مقالات مراجعه شود:

Olson et, al. (۱۹۸۰), Stevenson (۱۹۸۰), Greene (۱۹۸۰, ۱۹۹۰, ۱۹۹۳, ۱۹۹۷), Lee (۱۹۸۳), Reigschneider and Stevenson (۱۹۸۹), Gong and Scikles (۱۹۹۱)

آمارى مورد بررسى در نظر گرفته شد و اطلاعات مورد نیاز آنها برای سال ۲۰۰۱ میلادى جمع‌آورى گردید.

۶- معرفی متغیرها

۶-۱- **متغیر هزینه:** همان‌طور که گفته شد متغیر وابسته مدل، هزینه بانک مرکزی مى‌باشد که متغیر مجموع هزینه پرسنلى^۱ و دارایی ثابت^۲ (به عنوان جایگزینی برای سرمایه فیزیکی^۳) سالانه بانک‌های مرکزی کشورهای مورد بررسی به دلار را برای آن در نظر می‌گیریم. آمارهای مربوطه در ترازنامه بانکهای مرکزی یافت می‌شود.

۶-۲- **متغیر قیمت نهاده:** حقوق و مزایای سالانه کارکنان هر یک از بانک‌های مرکزی به‌عنوان قیمت نهاده نیروی کار^۴ مورد استفاده قرار می‌دهیم. داده‌های این متغیر در کتاب راهنمای "مورگان استنلی (۲۰۰۱)"^۵ موجود می‌باشد.^۶

۶-۳- **بردار ستاده‌ها:** ستاده‌های مدل بر اساس اهداف مشترک بانکهای مرکزی تعیین می‌گردد. هدفی که بین همه بانکهای مرکزی مشترک است ایجاد ثبات قیمت‌ها و نظارت بر بانکهای عامل می‌باشد. آنچه که دارای اهمیت است چگونگی تعیین آن است که به چه اندازه بانکها توانسته‌اند به هدف اصلی خود یعنی ثبات قیمت دست یابند. آیا بانک مرکزی توانسته قیمت‌های بازار را به ثبات برساند؟ پس اندازه‌گیری ستاده‌های بانک مرکزی به راحتی انجام‌پذیر نیست و باید شاخصی که بتواند عملکرد بانک را در دستیابی به اهداف مشخص

^۱ - Personnel Cost

^۲ - Fixed Assets

^۳ - Physical Capital

^۴ - Wages

^۵ - Morgan Stanley Directory

^۶ - به دلیل اینکه شاخص مورگان استنلی برای ایران در دسترس نبود، اطلاعات مربوط به متوسط حقوق و مزایای پرسنل بانک مرکزی در سال ۱۳۸۱، از اداره کارگزینی بانک مرکزی دریافت شد.

کند معرفی کنیم یا به زبان دیگر ستاده‌های کیفی را کمی نماییم. این کار با شاخص سازی و تعیین جایگزین برای آنها انجام پذیر است. همان گونه که گفته شد عمده ترین وظیفه هر بانک مرکزی تعیین و اجرای سیاست پولی و نظارت قانونگذار بر بانکها است که در واقع ابزاری در جهت ایجاد ثبات قیمت ها خواهد بود. سه ستاده به عنوان شاخصی برای نظارت بانک مرکزی بر سایر بانکها و یک ستانده کیفی هم برای تعیین چگونگی وضعیت سیاست پولی، معرفی می نماییم.

۳-۱-۳-۱- تعداد نظارت حضوری بر بانکهای عامل^۱: به این معنا که بانک مرکزی در سال چند بار نظارت در محل از بانکهای عامل داشته است. تعداد نظارت بانک مرکزی را در یکسال در تعداد بانکهای کشور ضرب نموده و شاخص را برای ۵ سال معرفی می نماییم. زیرا بعضی از بانکهای مرکزی چند سال یکبار بر بانکهای عامل نظارت حضوری دارند. آمار مربوط از سایت بانک جهانی گرفته شده است.^۲

۳-۲-۳-۲- شاخص بانکی و مالی^۳: این شاخص زیر شاخه‌ای از شاخص آزادی اقتصادی است. این شاخص نسبت درجه بازبودن نظام بانکی و مالی کشور را اندازه گیری می کند و با توجه به فاکتورهای زیر استخراج و درجه بندی شده است:

- ۱- میزان مالکیت دولتی بانکها
- ۲- میزان محدودیت تأسیس بانکهای خارجی یا تأسیس شعب
- ۳- میزان دخالت دولت در تخصیص اعتبارات
- ۴- تا چه اندازه قوانین دولتی می باشد.

^۱- On site exams

^۲- آمار مربوطه برای ایران از اداره نظارت بر بانکهای بانک مرکزی دریافت و در تعداد بانکهای موجود در سال ۱۳۸۱ ضرب گردیده و برای ۵ سال محاسبه شده است.

^۳- Banking and Financial Index

۵- میزان درجه آزادی برای انواع سرویس‌های مالی و اوراق و بیمه و یا سیاستهای بیمه‌ای نویسنده، هر کشور را بر اساس فاکتورهای بالا درجه داده که درجات محدود به ۱ تا ۵ هستند. درجه بیشتر دخالت شدیدتر دولت در سیستم بانکی و مالی بوده به گونه‌ای که در شدیدترین حالت (رتبه ۵) تقریباً تمامی موسسات مالی در مالکیت دولت قرار می‌گیرد و کلیه اعتبارات توسط دولت کنترل می‌شود.^۱

۳-۳-۶- **نسبت وام‌های معوقه بانک به دارایی ثابت**^۲: این شاخص کیفیت نظارت و کنترل بانک مرکزی بر بانکهای عامل را بررسی می‌کند.^۳

۳-۳-۶- **شاخص سیاست پولی**^۴: شاخص سیاست پولی زیرشاخه‌ای از شاخص آزادی اقتصادی است. این شاخص از متوسط وزنی نرخ تورم هر کشور در سالهای ۱۹۹۲ تا ۲۰۰۱ استخراج شده است به گونه‌ای که تورم هر سال نسبت به سال قبل از آن وزن بیشتری اختیار می‌کند. سپس نرخهای تورم موزون به دست آمده را و بین اعداد ۱ تا ۵ درجه‌بندی می‌نماییم. درجه تورم کمتر نشان‌دهنده اجرای بهتر سیاست پولی در هر کشور است.^۵

۴-۶- **متغیرهای محیطی**: در این مدل باید حتماً متغیرهای محیطی که باعث تمایز شرایط بانک مرکزی در یک کشور با کشور دیگر می‌شود را وارد نماییم. اگر متغیرهای محیطی در مدل وارد نشوند اثر خود را در اندازه ناکارایی می‌گذارند و اندازه ناکارایی به طور صحیح

^۱ - گفتنی است رتبه بندی ارائه شده بر مبنای فاکتورهای پیش‌گفته برای بانکهای مرکزی اکثر کشورهای جهان از جمله کشورهای مورد بررسی توسط سایت اینترنتی توسعه انسانی (Human. Development) هر دو سال یکبار انجام می‌گیرد و در این مقاله نیز همین رتبه‌بندی از طریق سایت اینترنتی دریافت و ملاک عمل قرار گرفته است.

^۲ - Non-performing Loan/ Total Assets

^۳ - آمارهای مربوطه از سایت بانک جهانی گرفته شده است و برای ایران به صورت دستی از ترازنامه بانک مرکزی استخراج و محاسبه گردیده است.

^۴ - Monetary Policy Index

^۵ - رتبه بندی کشورها برای این متغیر نیز از سایت اینترنتی توسعه انسانی گرفته شده است.

اندازه‌گیری نخواهد شد. بنابراین اضافه نمودن متغیرهای محیطی به مدل از ضروریات می‌باشد. متغیر محیطی نشان دهنده مجموعه‌ای از عوامل محیطی و بازاری است که بر عملکرد بنگاه تأثیر می‌گذارد، مانند قوانین که برای هربانک متفاوت و اجباری بوده و در حوزه اختیارات مدیریت نمی‌باشد. متغیرهای زیر به عنوان متغیرهای محیطی در این تحقیق به کار گرفته شده‌اند.

۴-۶-۱- **جمعیت:** چون اندازه و جمعیت کشورها متفاوت است و این نیز بر عملکرد بانک مرکزی اثر می‌گذارد. عامل جمعیت را برای نرمال کردن داده‌ها وارد می‌نماییم.

۴-۶-۲- **شاخص قیمت مصرف‌کننده:** سطح قیمت در همه کشورها یکسان نمی‌باشد، از این رو جهت مقایسه اوضاع اقتصادی کشورها باید آنها را یکسان نماییم، لذا شاخص قیمت مصرف‌کننده نسبت به سال پایه ۱۹۹۵ را برای همه کشورها محاسبه سپس متوسط آن را از سال ۱۹۹۶ تا ۲۰۰۱ به دست آورده و به عنوان یک متغیر محیطی وارد مدل می‌گردد.

۴-۶-۳- **تعداد شعب بانک مرکزی:** وسعت و نوع حکومت باعث گردیده بانک مرکزی در بسیاری از کشورها، دارای شعب متعدد می‌باشد، به طور مثال بانک مرکزی روسیه دارای ۷۸ شعبه می‌باشد.^۱

همه داده‌های مربوطه به متغیرها در جدول ۱ آورده شده است.

۷- معرفی مدل

با توجه به اینکه روش پارامتریک تابع مرزی هزینه به خاطر مزایای آن نسبت به روش ناپارامتریک تحلیل فراگیر داده‌ها به عنوان روش مورد استفاده در این تحقیق انتخاب گردید.

^۱ - آمار مربوط از سایت اینترنتی هر یک از بانکهای مرکزی استخراج گردیده است.

لذا تابع هزینه را برای بانکهای مرکزی در شکل کاب - داگلاس معرفی می‌نماییم^۱. به طوری که:

$$C = AW^{\beta_1} M^{\beta_2} S^{\beta_3} N^{\beta_4} B^{\beta_5} Cb^{\beta_6} POP^{\beta_7} CPI^{\beta_8} e^{u_i + v_i} \quad (۳)$$

اکنون با لگاریتم‌گیری از تابع هزینه کاب داگلاس و افزودن جزء اخلاص ترکیبی (شامل جزء ناکارایی) به الگو، داریم:

$$\ln C_i = \beta_0 + \beta_1 \ln W_i + \beta_2 \ln M_i + \beta_3 \ln S_i + \beta_4 \ln N_i + \beta_5 \ln B_i + \beta_6 \ln Cb_i + \beta_7 \ln POP_i + \beta_8 \ln CPI_i + u_i + v_i \quad (۴)$$

C = دارایی ثابت + هزینه پرسنلی

W = متوسط دستمزد در یکسال

M = شاخص سیاست پولی^۲

S = تعداد نظارت حضوری^۳ بانک مرکزی در سال

N = نسبت وامهای معوقه^۴ به کل دارایی بانک مرکزی

BI = شاخص مالی و بانکی^۵

Cb = تعداد شعب بانک مرکزی

POP = جمعیت کشور

^۱ - قابل ذکر است می‌توان تابع هزینه را از نوع تابع ترانسلوگ نیز انتخاب نمود اما از آنجایی که تابع ترانسلوگ باعث کاهش درجه آزادی می‌گردد و از طرف دیگر در یک برآورد اولیه تابع کاب - داگلاس نتایج مناسبتری را نشان داده است، لذا تابع هزینه از نوع کاب داگلاس انتخاب گردید.

^۲ - Monetary Policy Index

^۳ - On Site Exams

^۴ - Non performing Loans

^۵ - Banking and Financial Index

CPI = شاخص قیمت مصرف کننده

۸- روش برآورد الگو

برای برآورد مقادیر معیار کارایی هزینه با استفاده از نرم افزار ۴.۱ Frontier و منطبق بر فرآیند زیر عمل می‌نماییم:

پارامترهای تابع هزینه مرزی تصادفی را می‌توان به وسیله روش حداکثر راست نمایی (ML) یا حداقل مربعات تصحیح شده COLS تخمین زد.^۱ رویکرد (COLS) از نظر محاسباتی مثل روش ML به کار گرفته نشده است. این تشخیص در سالهای اخیر با دسترسی به نرم افزارهای کامپیوتری همچون بسته اقتصادسنجی (LIMDEP (Greene, ۱۹۹۲) و برنامه FRONTIER (Coeli, ۱۹۹۲, ۱۹۹۶) که هر دو به طور خودکار روش ML را برای برآورد پارامترها به کار می‌برد بهبود یافته است.

برنامه کامپیوتری ۴.۱ Frontier برآورد پارامترهای ML برای β ، δ_s^2 و σ را با استفاده از تابع درست‌نمایی زیر به دست می‌آورد که برآوردهایی سازگار مجاناً کارا هستند. برآورد پارامترهای مورد نظر در این برنامه طی سه مرحله زیر انجام می‌گیرد:

(۵)

$$\ln(L) = -\frac{N}{\gamma} \ln(\pi/\gamma) - \frac{N}{\gamma} \ln(\sigma_s^2) + \sum_{i=1}^N \ln[1 - Q(Z_i)] - \frac{1}{\gamma \sigma_s^2} \sum_{i=1}^N (\ln y_i - x_i \beta)^\gamma$$

در این رابطه $Q(\cdot), Z_i = \frac{(\ln y_i - x_i \beta)}{\sigma_s} \sqrt{\frac{\gamma}{1-\gamma}}$ تابع توزیع متغیر تصادفی

استاندارد نرمال می‌باشد.

برآورد ML از β ، σ_s^2 ، γ برای تابع راست‌نمایی (۵) به کار می‌رود. این برآوردها

^۱ - Richmond (۱۹۷۴)

سازگار و مجاناً کارا هستند.^۱

برنامه کامپیوتری Frontier نسخه ۴/۱ برآورد پارامتر ML را به دست می‌دهد. این برنامه در سه مرحله انجام می‌گیرد.

۱- مرحله اول، محاسبه برآوردکننده OLS، β ، σ_s^2 است. برآوردکننده‌های پارامترها بجز عرض از مبدأ β و σ_s^2 نارایب می‌باشند ($Ln y_i = x_i \beta + v_i + u_i$).

۲- در مرحله دوم تابع راست نمایی برای مقادیری از γ بین صفر و یک به دست می‌آید. در این محاسبات، برآورد OLS از σ_s^2 و β به صورت زیر اصلاح می‌شود:

$$\sigma_s^2 = \sigma_{OLS} [\pi(N - K) / N(\pi + \gamma)] \quad (6)$$

$$\hat{\beta} = \hat{\beta}_{(OLS)} + \sqrt{\frac{\gamma \hat{\sigma}_s^2}{\pi}} \quad (7)$$

برآورد OLS برای بقیه پارامترهای β به کار می‌رود.

۳- در مرحله نهایی بهترین برآورد (با بیشترین مقدار لگاریتم راست نمایی) از مرحله دوم به صورت رویه تکراری حداکثرسازی دیویدون-فلاچر-پاول (DFP)^۲ استفاده شده تا برآورد ML به صورت تابع راست نمایی، حداکثر عمومی خود را نشان دهد.

تقریبی از اشتباه استاندارد برآوردکننده‌های ML با استفاده از ریشه دوم عناصر قطری ماتریس تکرار نهایی رویه DFP محاسبه می‌شود. ماتریس تکرار نهایی معمولاً تقریب خوبی از معکوس تابع راست نمایی است مگر اینکه رویه DFP پس از چند تکرار پایان یابد.

کارآیی هزینه هر بنگاه نمونه را می‌توان از طریق میانگین پیش‌بینی کارآیی هزینه به دست آورد.

^۱ - Aigner, Lovell and Schmidt (۱۹۷۷) p. ۲۸

^۲ - Davidon-Fletcher-Powell (DFP) iterative maximization routine

$$E[\exp(-u_i)] = 2 [1 - Q(\sigma_s \sqrt{\gamma}) \exp(-\gamma \sigma_s^2 / 2)] \quad (۸)$$

۹- برآورد الگو

در تحقیق حاضر هزینه ناکارایی X محاسبه گردیده است به طوری که هزینه ناکارایی فنی و هزینه ناکارایی تخصیص محاسبه گردیده است. کارایی فنی نشان‌دهنده میزان توانایی بنگاه در حداقل‌سازی هزینه با توجه به مجموعه ستانده‌های معین می‌باشد و کارایی تخصیص نشان‌دهنده توانایی بنگاه برای استفاده از ترکیب بهینه عوامل تولید با توجه به قیمت آنهاست، در معیار کارایی هزینه، هزینه وجود ناکارایی فنی و تخصیص در بنگاه محاسبه می‌گردد. نتایج نهایی برآورد الگوی به صورت زیر می‌باشد.

$$\ln C = -۱۲ + ۱.۱ \ln W_i - ۰.۳۶ \ln S_i + ۰.۸۸ \ln N_i + ۱.۹ \ln B_i + ۰.۴۷ \ln Cb_i + ۰.۷ \ln POP_i + ۰.۱۳ \ln CPI_i$$

(-۵.۳)
(۱۴.۲۶)
(۲۰.۲۴)
(۲.۰۰)
(۱۰.۹۰)
(۲۲.۰۰)

(۵۵.۲۰)
(۸.۹۰)

$$\hat{\sigma}_s^2 = ۱.۸, \quad \gamma = ۰.۹۹۹, \quad \log(LM) = -۳۲.۶, \quad Test(LR) = ۱۰.۳ \quad (۱۰)$$

(۴.۶۰)

اعداد داخل پرانتز نشانگر آماره t هستند.

در رگرسیون حاضر، تمام ضرایب معنی دار هستند. آزمون نسبت راست‌نمایی یک طرفه تعمیم یافته نیز با احتمال ۹۹٪ سطح معناداری ۰.۱٪ عدم وجود ناکارایی را رد می‌کند. تفسیر نتایج نشان می‌دهد که دستمزد کارکنان بانک مرکزی با ضریب ۱/۱ بر روی

هزینه بانک اثر مستقیم دارد، اما با افزایش تعداد نظارت حضوری بانک، هزینه بانک مرکزی ۰/۳۶ کاهش می یابد.

یکی دیگر از نتایج رگرسیون ارتباط نسبت وامهای معوقه به کل دارایی بانک و هزینه بانک مرکزی است ضریب مربوطه ارتباطی مثبت و مستقیم را نشان می دهد به طوری که یک درصد افزایش در نسبت وامهای معوقه به کل دارایی باعث ۰/۸۸ درصد افزایش در هزینه بانک مرکزی می گردد.

از دیگر نتایج به دست آمده ارتباط قوی بین هزینه های بانک مرکزی و میزان باز و شفاف بودن نظام بانکی و مالی کشور است. نتایج: ضریب ۱/۹ را برای شاخص مالی و بانکی نشام می دهد. که گفته شد بانک مرکزی در بسیاری از کشورها (جدول ۱) دارای شعب در استانها و یا ایالت های می باشد و این نیز باعث افزایش هزینه بانک مرکزی می گردد. جمعیت یک کشور هم با ضریب ۰/۷۱ بر روی هزینه بانک مرکزی اثر مثبت داشته است زیرا بانک مرکزی با فضای بزرگتری روبه رو است و هزینه بیشتر برای انجام وظایفش به او تحمیل می گردد. نهایتاً شاخص قیمت مصرف کننده نیز با ضرایب ۰/۱۳ بر روی هزینه بانک اثر مثبت دارد یعنی هرچه قیمتها افزایش پیدا کند، هزینه بانک نیز افزایش پیدا می کند.

آزمون نسبت درستنمایی بر اساس فرضیه صفر و فرضیه مخالف به صورت زیر می باشد:

$$H_0: \gamma = 0 \quad H_1: \gamma > 0$$

با مقدار $LR = 10$ بیانگر آن است که با احتمال ۹۹ درصد (سطح معنی دار ۱٪) فرضیه H_0 یعنی مساوی صفر بودن γ رد می گردد. نتایج ناکارایی از تخمین تابع هزینه به صورت زیر می باشد:

	نام بانک مرکزی کشورها	مقدار ناکارایی X
۱	جزیره مالت	۰،۹۵۵۰۸۲
۲	روسیه	۰،۹۴۰۳۴۴
۳	ایسلند	۰،۹۱۸۲۷۶
۴	ایتالیا	۰،۸۹۹۹۳۷
۵	بلژیک	۰،۸۹۸۲۸۱
۶	کرواسی	۰،۸۲۹۰۹۴
۷	ایران	۰،۸۲۳۸۷۴
۸	دانمارک	۰،۷۹۸۱۴۴
۹	بوسنی و هرزگوین	۰،۷۸۳۵۹۱
۱۰	عمان	۰،۷۶۹۷۵۹
۱۱	اسلوانی	۰،۷۴۳۹۰۵
۱۲	لیتوانی	۰،۷۳۰۸۱۶
۱۳	جمهوری چک	۰،۶۸۶۶۶۹
۱۴	کانادا	۰،۶۸۶۲۲۳
۱۵	فنلاند	۰،۶۴۳۵۹۷
۱۶	لتونی	۰،۶۱۵۳۳۷
۱۷	پرتغال	۰،۴۹۵۱۸۴
۱۸	آلبانی	۰،۴۷۹۷۲۴
۱۹	گرجستان	۰،۳۷۲۱۰۱
۲۰	آذربایجان	۰،۳۳۸۷۸۲
۲۱	رومانی	۰،۳۰۴۹۳۱
۲۲	یونان	۰،۲۶۰۲۴۸

۲۳	جامائیکا	۰،۱۷۱۲۵
۲۴	لهستان	۰،۱۷۰۳۲۱
۲۵	بلغارستان	۰،۰۷۹۸۴۸
۲۶	مجارستان	۰،۰۷۰۴۸۲
۲۷	قرقیزستان	۰،۰۰۷۴۲۹
۲۸	استونی	۰،۰۰۵۵۶۱
۲۹	ارمنستان	۰،۰۰۴۵۷۵
۳۰	اتریش	۰،۰۰۳۶۰۴
۳۱	هند	۰،۰۰۱۸۷۸
۳۲	اسپانیا	۰،۰۰۱۸۰۵

۱۰- تحلیل نتایج

نتایج تحقیق بانک مرکزی اسپانیا و هند را به عنوان کاراترین و بانک مرکزی مالت و روسیه را به عنوان ناکاراترین بانک‌های مرکزی بین ۳۲ بانک نمونه نشان می‌دهد. یعنی مدیریت بانک مرکزی اسپانیا توانسته با تخصیص منابع به صورت کارا و با حداقل هزینه به اهداف خود دست پیدا کند.

مطالعات تحقیق حاضر بیانگر رابطه معکوس و معنی‌دار نظارت بانک مرکزی بانک‌های عامل با هزینه بانک مرکزی است. نتایج نشان داده که نظارت بیشتر بر بانک‌های عامل نه تنها هزینه بانک مرکزی را افزایش نمی‌دهد. بلکه باعث کاهش آن می‌شود. این اثر می‌تواند به دلیل کنترل بیشتر و ایجاد تطابق بین رفتار بانک‌های عامل با هدف اصلی بانک‌های مرکزی یعنی ثبات قیمتها باشد.

به این معنا که بانک مرکزی رفتار بانک‌های عامل را کنترل کرده و آنها را همسو با اهداف خود می‌نماید بعضی از اقتصاددانان و کارشناسان بانکداری مرکزی بر این عقیده‌اند که

عملکرد نظارت بر بانکها نباید بر عهده بانک مرکزی باشد، گر چه در بیشتر کشورها این وظیفه برعهده بانک مرکزی هست اما در برخی کشورها نحوه عمل متفاوت بوده است. مثلاً در آلمان نظارت بر عهده "بوندس بانک" نیست، و آنها می‌گویند وظایف مربوط به نظارت بانکها می‌تواند بانک مرکزی را از هدف اصلی‌اش ثبات قیمتها دور نماید.

اما تحقیق حاضر دلیل مستندی برای رد این عقیده و ارتباط مستقیم نظارت بانک با رسیدن به هدفش، یعنی ثبات قیمتها، کاهش هزینه‌های بانک مرکزی و لذا افزایش کارایی را ارائه می‌دهد. یکی از دلایل مهم ارتباط مستقیم، این است که سیاست پولی برای موثر بودن باید بر اساس به روز بودن داده‌ها و اطلاعات مربوط به بخش بانکی، اجرا شود و تنها راهی که بانک مرکزی می‌تواند از دسترس به موقع به این اطلاعات اطمینان حاصل نماید، شمول وظیفه نظارت بر بانکها در حیطه اختیاراتش است از طرف دیگر همسویی فراوانی بین هدف ثبات اقتصاد کلان که وظیفه اصلی بانک مرکزی است - با هدف ترغیب یک نظام بانکی سالم و با ثبات که وظیفه اصلی نظارت بر بانکها است - وجود دارد.

از دیگر از نتایج مهم تحقیق حاضر، اثر مستقیم و بامعناداری زیاد شفافیت و باز بودن سیستم مالی و بانکی کشور بر روی هزینه بانک مرکزی است. به طور مثال بانک مرکزی ایران که رتبه هفتم را در بین سی و دو کشور از لحاظ ناکارایی دارد. میزان بسته بودن سیستم مالی و بانکی آن بسیار زیاد است یعنی درجه ۵ را در شاخص‌بندی بین ۱ تا ۵ داراست. به این معنی که هر چه میزان دخالت دولت در تصمیمات بانک مرکزی کمتر، اجازه تأسیس بانکها داخلی و خارجی بیشتر اجازه تأسیس موسسات مالی و غیردولتی و بانکهای خصوصی بیشتر هزینه بانک مرکزی کمتر و کارایی بانک در رسیدن به اهدافش بیشتر خواهد بود.

از طرف دیگر تأثیر مثبت و با معنای متغیر ثبات قیمتها با هزینه بانک مرکزی است که کاملاً منطقی به نظر می‌آید. زیرا هر چه تورم بیشتر باشد هزینه بانک مرکزی افزایش یافته و

کارایی آن کاهش می‌یابد. بانک مرکزی بسیاری از کشورها به دلیل وسعت و نوع حکومتشان دارای شعبه می‌باشد. به طور مثال بانک مرکزی روسیه دارای ۷۸ شعبه می‌باشد. همان طوری که مدل برآوردی حاصل نشان داده است، تعداد شعب بانک مرکزی با هزینه بانک رابطه مستقیم دارد. یکی از دلایلی که بانک مرکزی روسیه جزء ناکارترین نمونه حاضر است، تعداد شعب زیاد آن می‌باشند اما تعداد شعب بانک مرکزی به عنوان یک متغیر که نمایانگر حجم بانک مرکزی است وارد مدل گردیده، پس می‌توان نتیجه گرفت هر چه حجم بانک مرکزی بیشتر بوده، هزینه بانک بیشتر و به تبع آن کارایی بانک در رسیدن به اهدافش کمتر می‌باشد. از نتایج بالا می‌توان، پیشنهادهای زیر را ارائه نمود.

۱۱- راهکارهای پیشنهادی برای افزایش کارایی عملیاتی بانک مرکزی

۱. بانک‌های مرکزی با تمرکز بیشتر به هدف اصلی خود یعنی ثبات قیمت‌ها نگاه کنند و برای رسیدن به آن محدوده زمانی تعیین نمایند، سپس راهکارهایی در رابطه با چگونگی توسعه عملیات و رسیدن به اهداف خود ارائه دهد.
۲. یک سیستم بیرونی بر عملکرد بانک مرکزی نظارت کند و وجود تطابق بین وظایف و اهداف بانک را بررسی نماید.
۳. برای جلوگیری از بزرگ شدن حجم بانک مرکزی و دور شدن آن از اهداف اصلیش از وظایف اصلیش دور ننماید، بهتر است وظایف فرعی به نهادهای دیگر اعم از دولتی یا خصوصی واگذار شود، همچنین بانک مرکزی می‌تواند وظایف فرعی خود را به صورت برون‌سپاری^۱ به واحدهای دیگر واگذار نماید.
۴. راهکارهایی برای توسعه فن‌آوری اطلاعات (IT) در انجام امور بانک تعیین گردد همچنین نظارت بر عملکرد بانک وجود داشته باشد.

^۱ - Outsourcing

۵. از نتایج تحقیقات بانکهای مرکزی که در جهت افزایش کارایی بر وظایف و اهدافشان بازبینی داشته‌اند، استفاده گردد تا واحدهایی که در بانک امکان بالا بردن سطح کارایی در آن وجود دارد شناخته شود.

۱۲- محدودیت‌های تحقیق

- مطالعه تجربی تحقیق حاضر از وجود یک مرز مشترک هزینه که نشانه بهترین عملکرد می‌باشد برای همه کشورها دفاع می‌کند. لیکن "بوس" و "اشیدل" در تحقیق خود شامل اندازه‌گیری کارایی برای بانکهای تجاری اروپا، نتوانستند یک مرکز مشترک برای همه بانکها تعیین کنند. این نتیجه در مورد بانکهای مرکزی با تکنولوژی متفاوت نیز صحت داشته باشد یعنی نتوان یک مرز مشترک برای آنها تعیین کرد. لذا طبق نظریه فوق اندازه ناکارایی تخمین زده شده ممکن است بیشتر از اندازه واقعی‌اش باشد. لیکن به دلیل وجود محدودیت در نمونه، می‌توان مرز مشترک برای بانکها استفاده کرد.
 - از طرفی ما فرض کردیم هزینه سرمایه برای بانکهای مرکزی مشترک بوده یا اینکه همه بانکها با یک قیمت واقعی هزینه اجاره روبه‌رو هستند که این الزاماً درست نخواهد بود. اما به خاطر نداشتن قیمت واقعی سرمایه ناچار به این فرض می‌باشیم.
 - همان‌طور که پیشتر گفته شد در تحقیق حاضر، تابع لگاریتم خطی به جای تابع هزینه ترانسولگ استفاده شد، این به خاطر وجود محدودیت در اطلاعات و نمونه بوده است. اما با گذشت زمان ترازنامه‌های بانکها کامل‌تر و دقیق‌تر شده، از این‌رو، بررسی نمونه‌های بزرگتر و گرفتن نتایج بهتر در آینده قابل انجام است.
- در جهت اندازه‌گیری دقیق‌تر کارایی از خطاهای فوق برای تحقیقات آینده باید استفاده گردد.

منابع وماخذ

الف - منابع فارسی

- ۱- امامی میبدی، علی (۱۳۸۴)، اصول اندازه‌گیری کارایی و بهره‌وری، موسسه مطالعات و پژوهشهای بازرگانی.
- ۲- آقایی، کیومرث (۱۳۸۱)، اندازه‌گیری بهره‌وری و کارایی تولید فولاد، مورد صنعت ایران و سوئد، پایان نامه دکتری، دانشگاه اصفهان.
- ۳- ترکمانی، جواد (۱۳۷۶)، مقایسه توابع مرزی قطعی و تصادفی در تعیین کارایی فنی بهره‌برداری کشاورزی، فصلنامه کشاورزی و توسعه، سال ۵، شماره ۱۹.
- ۴- عظیمی حسینی، آنیتا (۱۳۸۳)، محاسبه کارایی نظام بانکی با استفاده از روش تحلیل فراگیر داده‌ها، فصلنامه پژوهش‌های اقتصادی ایران، شماره ۲۰.
- ۵- فراهانی، مریم (۱۳۸۳)، تحلیل ناکارایی X و مقایسه آن با ناکارایی تخصیص و فنی، مطالعه موردی بانکهای رفاه استان اصفهان، پایان نامه کارشناسی ارشد.
- ۶- بصیری پارسا، نیره (۱۳۸۴)، بررسی و اندازه‌گیری کارایی فنی فعالیت‌های عمران شهری، پایان نامه کارشناسی ارشد.
- ۷- معدلت، کوروش (۱۳۷۹)، بررسی جایگاه و ساختار مطلوب بانک مرکزی، پژوهشکده پولی و بانکی.
- ۸- حسن زاده، علی (۱۳۸۳)، چهار مقاله پیرامون بانکداری مرکزی، موسسات تحقیقات پولی و بانکی.
- ۹- جمشیدی، ابوالقاسم (۱۳۸۳)، سیاست‌گذاران پولی در ایران.
- ۱۰- جمشیدی، ابوالقاسم (۱۳۷۹)، سیستم‌های مالی و سیاست پولی در جمهوری اسلامی ایران.
- ۱۱- حقیقت طلب، احمد (۱۳۸۴)، آشنایی با بانکهای مرکزی جهان، پژوهشکده پولی و بانکی.

ب- منابع انگلیسی

- ۱- Aiger.Dj , Lovell C.A.K. Schmidt (۱۹۷۷" Formulation and Estimation of stochastic frontier production function models" Journal of Econometrics. ۶. PP۲۱-۳۷.
- ۲- Mester, Loretta, (۲۰۰۳), Applying efficiency measurement techniques to central bank , federal reserve bank of Philadelphia and the Wharton school.
- ۳- Banaian , Mckinely, (۲۰۰۵), Central Bank operational efficiency, meaning and measuring, from www.bringpoint.com.
- ۴- Avkiran. Ne., developing foreign bank efficiency models for DEA grounded in finance theory from www.Elsevier.com
- ۵- Coelli , Tim, Prasad a Rao and Battues (۱۹۹۸)" An introduction to efficiency and productivity analysis" Boston. Kluwer Academic Pub.
- ۶- Pitt, M., and L.F. Lee. (۱۹۸۱), The measurement and sources of Technical in efficiency in the Indonesian weaving industry, "journal of development economics", ۹, ۴۵-۶۵.
- ۷- Sharif, A. (۱۹۹۸), " The Electricity Supply in Iran: Organization, performance and future Development " ph.d. Thesis , Department of Economics , gotebrog university , Sweden.
- ۸- Heshmati , A. (۱۹۹۴), Estimating Technical Efficiency productivity growth and selectivity Bias using Rotating panel data: an . Application to Swedish agriculture, Ph.D. Thesis, university of Goteborg.
- ۹- Bauer, R.W., and G.D. Ferrier, "Scale Economic Cost Efficiencies, and Technological Change in Federal Reserve Payments Processing," Journal of Money, Credit, and Banking, Part ۲, ۲۸ (November ۱۹۹۶), PP. ۱۰۰۴ - ۱۰۳۹.
- ۱۰- Berger, A.N., D. Hancock, J.C. Marguart, "A Framework for Analyzing Efficiency , Risk, Cost, and Innovations in the Payments System, "Journal of Money, Credit, and Banking, Part ۲, ۲۸ (November ۱۹۹۶), pp. ۶۹۶-۷۳۲.

-
- ۱۱- Berger, A.N., and L.J. Mester, "Explaining the Dramatic Changes in Performance of U.S. Banks. Technological Change. Deregulation, and Dynamic Changes in Competition, " Journal of Banking and Finance ۲۱(July ۱۹۹۷) , pp. ۸۹۵-۹۷۴.
 - ۱۲- [http:// humandevlopment.bu.deu/](http://humandevlopment.bu.deu/)
 - ۱۳- <http://econ.woldbank.org>
 - ۱۴- Annual financial statement of central banks

جدول ۱

شاخص قیمت مصرف (۱۰۰=۱۹۹۵)	جمعیت (نفر)	تعداد شعب بانک مرکزی	شاخص بانکی و مالی	نسبت وامهای معوفه بانک به دارایی ثابت (درصد)	تعداد نظارت حضوری (هر پنج سال)	شاخص سیاست پولی	دستمزد (دلار)	دارایی ثابت (دلار)	هزینه پرسنلی (دلار)	اسامی کشورها
۱۸۸	۳۱۶۴۴۰۰	۶	۳	۶۰،۱	۲۶	۴	۱۸۱۹۱	۳۴۹۸۱۰۸۱،۴۱	۵۷۸۴۷۷۸	آلبانی
۱۵۱	۳۰۸۸۰۰۰	۱	۴	۹۷	۴۰	۴	۲۶۹۴۷	۳۷۱۰۸۸۸۰،۲۳	۱۰۲۱۲۷۶۲	آرمنستان
۱۱۵	۱۹۳۸۶۸۲۰	۱۱	۲	۷۵،۸	۵۳	۵	۳۲۱۹۹	۱۰۵۱۶۹۶۳۳،۵	۱۲۵۵۷۴۹۹	اتریش
۱۱۶	۸۱۱۶۱۱۰	۹	۴	۹۷،۸	۹۷	۵	۸۲۴۶۲	۱۳۳۱۷۲۷۴۲،۷	۹۲۴۳۹۹۶۱	آذربایجان
۱۱۱	۱۰۲۸۶۰۰۰	۷	۳	۹۹،۴۵	۴۸۴	۵	۸۸۷۷۸	۳۸۸۳۳۸۳۲۷،۳	۲۱۳۷۷۸۵۲۳	بلژیک
۱۲۸	۴۰۶۰۰۰۰	۵	۳	۸۵	۴۵۵	۴	۱۵۵۳۹	۸۵۴۸۶۲۴۶،۶۰۶	۳۷۲۹۲۷۵	بوسنی و هرزگوین
۳۷۰،۱	۷۹۱۳۰۰۰	۹	۵	۹۳،۶۵	۱۰۵	۱	۱۷۶۵۲	۱۶۸۱۸۶۶۶۵،۵	۲۱۱۸۲۱۶۱	بلغارستان
۱۱۲	۳۱۰۸۱۹۰۰	۱	۴	۹۹،۳۲	۲۷۵	۵	۵۰۹۷۳	۱۱۷۱۰۴۱۰۶،۵	۷۸۴۴۷۸۳۱	کانادا
۱۳۲	۴۳۸۰۷۸۰	۱	۳	۸۴،۵	۶۸	۴	۴۸۲۸۷	۸۳۹۴۰۰۰۲،۳۸	۲۸۱۵۱۲۸۷	کرواسی
۱۴۵	۱۰۲۲۴۰۰۰	۷	۵	۷۳	۴۷	۴	۳۰۶۸۹	۵۳۵۶۶۰۱۱۲	۴۴۴۹۸۴۸۸	جمهوری چک
۱۱۵	۵۳۵۹۰۰۰	۱	۵	۹۹،۹	۳۸۲	۵	۵۹۵۱۸	۷۲۸۴۰۹۹۰،۱۶	۳۲۹۱۳۷۲۲	دانمارک
۱۶۷	۱۳۶۴۰۰۰	۱	۵	۹۸	۳۰	۴	۳۹۷۰۹	۲۶۶۱۷۳۹۷،۶۹	۹۹۲۷۱۹۴	استونی
۱۱۱	۵۱۸۸۰۰۰	۵	۴	۹۹،۱	۵۴	۵	۸۹۲۳۱	۲۵۱۶۵۷۳۱۵،۲	۶۲۶۳۹۸۲۱	فنلاند
۲۰۱	۵۲۲۴۰۰۰	۱	۳	۸۷،۵	۱۴۵	۲	۶۰۱۵۳	۶۷۴۳۹۳۲۰،۳۹	۲۴۸۴۳۲۲۲	گرجستان

۱۵	یونان	۳۰۷۵۳۸۸۷۲	۳۳۲۳۰۴۷۱۹.۳	۹۹۳۳۴	۴	۳۴	۹۶	۳	۲۸	۱۰۵۹۰۸۷۰	۱۳۱
۱۶	مجارستان	۸۵۸۴۰۶۹۳	۲۱۰۵۵۰۸۳۶.۸	۷۱۴۷۴	۳	۸۴	۹۱.۸	۴	۵	۱۰۱۸۷۰۰۰	۲۲۰
۱۷	ایسلند	۵۸۲۰۸۲۶	۲۵۸۶۶۹۲۵.۶۹	۵۱۰۶۰	۴	۴۸	۹۷.۹	۳	۲	۲۸۲۰۰۰	۱۲۲
۱۸	هند	۸۹۷۲۵۰۸۷۹	۴۰۵۰۷۴۷۱۹.۸	۲۸۲۷۱	۴	۵۱۵	۸۵	۲	۲۷	۱۰۳۲۳۵۴۶۲۴	۱۴۹
۱۹	ایتالیا	۱۲۹۸۳۶۸۰۰۹	۳۰۵۴۷۷۲۱۸۶	۱۵۲۴۸۰	۵	۹۲۱	۸۸.۱	۲	۹۹	۵۷۹۴۸۰۰۰	۱۱۶
۲۰	جاماکا	۲۰۴۵۴۲۵۱	۳۰۴۶۱۸۱۷.۴۵	۴۸۹۳۴	۳	۶	۹۷.۲	۴	۱	۲۵۹۰۰۰۰	۱۸۵
۲۱	قرقیزستان	۱۶۱۳۹۵۶۸	۴۷۰۱۸۱۶۸.۸۶	۳۷۳۶۰	۲	۲۹۴۰	۹۶	۳	۷	۴۹۵۵۰۰۰	۳۱۰
۲۲	لتونی	۳۸۶۳۰۵۷۳	۱۲۸۶۰۱۰۹۷.۲	۵۶۳۹۵	۵	۱۴۴	۹۴	۴	۶	۲۳۵۹۰۰۰	۱۴۴
۲۳	لیتوانی	۲۴۷۵۶۲۵۰	۱۰۰۳۳۷۵۰۰	۲۸۰۰۵	۵	۴۹.۵	۹۵	۴	۲	۳۴۸۲۰۰۰	۱۴۷
۲۴	جزیره مالت	۱۱۶۸۹۰۱	۲۱۸۹۳۲۲.۳۶۳	۳۸۹۶	۵	۲۵	۹۴.۵	۳	۱	۳۹۵۰۰۰	۱۱۶
۲۵	عمان	۱۶۴۴۴۷۳۳	۱۲۳۷۳۷۵۸.۲۸	۳۷۶۳۱	۵	۸۰	۹۴.۱	۳	۲	۲۴۷۸۰۰۰	۹۸
۲۶	لهستان	۱۵۶۰۴۳۵۴۴	۲۹۲۵۶۵۹۴۸.۸	۲۴۸۷۱	۳	۱۲۰	۹۵.۳	۴	۵۰	۳۸۶۴۱۰۰۰	۱۹۲
۲۷	پرتقال	۱۵۷۹۷۴۶۴۶	۱۵۱۱۶۹۱۷۸.۳	۸۶۴۱۹	۴	۱۶۰	۹۸.۸۱	۳	۱۳	۱۰۰۲۴۰۰۰	۱۱۹
۲۸	رومانی	۶۶۴۱۲۴۸۷	۲۶۴۰۵۴۶۰۴.۳	۲۷۱۷۴	۱	۷۲	۶۰	۳	۲۲	۲۲۴۰۸۰۰۰	۱۶۰۷
۲۹	روسیه	۳۶۰۹۲۰۱۷۰۷	۸۴۱۲۵۷۴۶۵۲	۴۴۷۲۴	۱	۱۴۰۰.۶۳	۸۰	۲	۷۸	۱۴۴۷۵۲۰۰۰	۵۸۹
۳۰	اسلوانی	۱۸۲۹۸۶۶۱	۲۰۷۸۵۰۱۶.۹۴	۴۷۶۵۳	۳	۱۲۰	۹۴.۴	۳	۱	۱۹۹۲۰۰۰	۱۶۸
۳۱	اسپانیا	۲۳۳۴۱۶۴۲۷	۲۹۵۰۹۳۷۳۱.۵	۷۴۷۱۷	۴	۶۰۰	۹۹.۹	۴	۳۳	۴۱۱۱۷۰۰۰	۱۱۸
۳۲	اسپانیا	۱۱۸۸۴۶۷۳۲۰	۲۰۲۱۰۰۰۰۰۰	۵۴۲۱۶	۱.۵	۴۴۵۷	۸۱.۴	۱.۵	۱۲	۲۶۸۰۰۰۰۰۰	۱۱۰
۳۳	ایران	۱۴۶۶۳۸۸۳۸	۲۶۱۹۶۵۴۹۰	۱۹۴۲۸	۴	۸۰	۹۵.۲	۵	۱	۶۴۵۲۸۱۶۰	۲۷۳

پیوست

جدول ۲ محاسبه اندازه‌گیری کارایی بانکهای مرکزی کشورها

	اسامی کشورها	کارایی
۲۴	جزیره مالت	۰،۰۴۴۹۱۸
۲۹	روسیه	۰،۰۵۹۶۵۶
۱۷	ایسلند	۰،۰۸۱۷۲۴
۱۹	ایتالیا	۰،۱۰۰۰۶۳
۵	بلژیک	۰،۱۰۱۷۱۹
۹	کرواسی	۰،۱۷۰۹۰۶
۳۲	ایران	۰،۱۷۶۱۲۶
۱۱	دانمارک	۰،۲۰۱۸۵۶
۶	بوسنی و هرزگوین	۰،۲۱۶۴۰۹
۲۵	عمان	۰،۲۳۰۲۴۱
۳۰	اسلوانی	۰،۲۵۶۰۹۵
۲۳	لیتوانی	۰،۲۶۹۱۸۴
۱۰	جمهوری چک	۰،۳۱۳۳۳۱
۸	کانادا	۰،۳۱۳۷۷۷
۱۳	فنلاند	۰،۳۵۶۴۰۳
۲۲	لتونی	۰،۳۸۴۶۶۳
۲۷	پرتغال	۰،۵۰۴۸۱۶

۱	آلبانی	۰،۵۲۰۲۷۶
۱۴	گرجستان	۰،۶۲۷۸۹۹
۴	آذربایجان	۰،۶۶۱۲۱۸
۲۸	رومانی	۰،۶۹۵۰۶۹
۱۵	یونان	۰،۷۳۹۷۵۲
۲۰	جامائیکا	۰،۸۲۸۷۵۰
۲۶	لهستان	۰،۸۲۹۶۷۹
۷	بلغارستان	۰،۹۲۰۱۵۲
۱۶	مجارستان	۰،۹۲۹۵۱۸
۲۱	قرقیزستان	۰،۹۹۲۵۷۱
۱۲	استونی	۰،۹۹۴۴۳۹
۲	ارمنستان	۰،۹۹۵۴۲۵
۳	اتریش	۰،۹۹۶۳۹۶
۱۸	هند	۰،۹۹۸۱۲۲
۳۱	اسپانیا	۰،۹۹۸۱۹۵

