

فصلنامه علمی پژوهشی
دانش مالی تحلیل اوراق بهادار
سال دهم، شماره سی و پنجم
پائیز ۱۳۹۶

بررسی تغییرات کارایی مقیاس اقتصادی در بانکهای دولتی و خصوصی با استفاده از روش تابع تولید مرزی تصادفی

فرید صفتی^۱
تقی ترابی^۲
کامبیز هژبر کیانی^۳

تاریخ پذیرش: ۹۵/۰۶/۱۳

تاریخ دریافت: ۹۵/۰۲/۱۹

چکیده

امروزه یکی از مواردی که در کارایی بنگاههای اقتصادی از جمله بانکها می‌تواند مورد بررسی و تحلیل قرار گیرد، بحث اندازه و مقیاس تولید آنها می‌باشد، لذا برای بررسی اندازه و مقیاس، ۲۰ بانک دولتی و خصوصی، برای دوره زمانی ۹۲-۱۳۸۵ انتخاب شدند، با تخمین تابع تولید ترانسلوگ مرزی تصادفی بانکها، تغییرات کارایی مقیاس محاسبه شد، نکته کلیدی استخراج شاخص ترکیبی برای ابزارآلات الکترونیکی (خودپرداز، پایانه فروش، پایانه شعب) با استفاده از روش مؤلفه اصلی می‌باشد که از آن شاخص ترکیبی بعنوان نهاد در تابع تولید استفاده می‌شود. نتایج نشان می‌دهند که بانکهای دولتی بزرگ و کوچک از مولدترین مقیاس تولید دور هستند به استثنای بانک توسعه صادرات که وضعیت خوبی در مقیاس مولد بهینه فنی دارد. از طرف دیگر بانکهای خصوصی بزرگ و کوچک کاملاً در مقیاس مولد فنی قرار دارند. به استثنای بانک دی که تا حدودی نسبت به مولدترین مقیاس تولید فاصله دارد. نکته قابل توجه در مورد بانکهای تازه خصوصی شده (ملت، صادرات، تجارت، رفاه) می‌باشد که تا زمانیکه دولتی بوده‌اند فاصله زیادی با مقیاس مولد بهینه فنی داشته‌اند ولی بعد از خصوصی شدن وضعیت مقیاس اقتصادی بهتری کسب نموده‌اند.

واژه‌های کلیدی: تغییرات کارایی مقیاس، مولدترین اندازه مقیاس، مقیاس اقتصادی، تابع تولید مرزی تصادفی، روش مؤلفه اصلی.

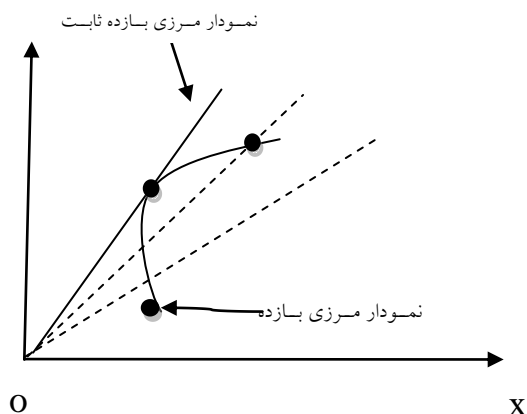
۱- دانشجوی دکتری اقتصاد، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم تحقیقات، گروه اقتصاد، تهران، ایران f_sefaty51@yahoo.com

۲- دانشیار و عضو هیئت علمی دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم تحقیقات، گروه اقتصاد، تهران، ایران (نویسنده مسؤل) tttorabi@gmail.com

۳- استاد و عضو هیئت علمی دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم تحقیقات تهران، گروه اقتصاد، تهران، ایران khkiani@yahoo.com

۱- مقدمه

(۱۹۹۸) و بالک (۲۰۰۱)^۵ تعریفی از کارایی مقیاس ارائه نمودند. همانطور که در شکل (۱) ملاحظه می‌شود، مجموعه تولید s ، ناحیه‌ای بین مرز تولید VRS و $f(x)$ محورها است.



شکل ۱- اثر مقیاس بر بهره‌وری

بنگاه‌هایی که در نقاط A و B و C تولید می‌کنند از نظر فنی کارا هستند، زیرا آنها روی مرز تولید، عملیات انجام می‌دهند. به هر حال، به علت آنکه بهره‌وری هر یک از این بنگاه‌ها با نسبت مقادیر محصول و نهاده آنها یعنی $(\frac{y}{x})$ برابر است و این رابطه با شیب خطی که از مبدأ مختصات به نقطه داده (x, y) رسم می‌شود، برابر است می‌توانیم درک نماییم که اگر چه این سه نقطه از نظر فنی، کارا هستند، اما بطور مساوی مولد نیستند، این عدم سازگاری آشکار، به علت آثار مقیاس است. بنگاه A در قسمت بازدهی صعودی مرز تولید فعالیت می‌کند. این بنگاه می‌تواند با افزایش مقیاس عملیات خود به طرف نقطه B مولدتر گردد. نقطه C عملیاتی را نشان می‌دهد که در منطقه بازدهی نزولی مقیاس مرز تولید است. بنگاه مزبور می‌تواند با کاهش مقیاس عملیات خود و حرکت به طرف B مولدتر گردد. بنگاهی که در نقطه B فعالیت می‌کند با تغییر مقیاس عملیات خود نمی‌تواند مولدتر گردد، و گفته می‌شود که بنگاه مزبور در مولدترین اندازه مقیاس^۶ (MPSS) یا مقیاس مولد بهینه فنی^۷ (TOPS) قرار

بر اساس نظریه‌های بانکداری، صرفه‌های ناشی از مقیاس^۱ در فناوریهای مبادلاتی از مهمترین دلایل وجود واسطه‌گران مالی بخصوص بانکها به شمار می‌آیند. بانکها با استفاده از مزیت‌هایی که در مقیاس تولید دارند می‌توانند تعداد بسیاری از محصولات مالی (بانکی و غیر بانکی) در مقیاس گسترده‌ای ارائه دهند و هزینه‌های خود را نسبت به بنگاههایی که خدمات مالی را به طور جداگانه و در مقیاس کوچک عرضه می‌کنند کاهش دهند. با توجه به اهمیت، موضوع در ادبیات نظری و سیاستگذاری، مطالعه حاضر درصدد است با درک اهمیت شناخت صنعت بانکداری در اقتصاد ایران، به بررسی و آزمون تجربی وجود صرفه‌های اقتصادی در مقیاس در فعالیتهای بانکداری بپردازد. نکته مهم در این مقاله استخراج شاخص ترکیبی برای ابزارآلات الکترونیکی (خودپرداز، پایانه فروش، پایانه شعب) با استفاده از روش مؤلفه اصلی می‌باشد، که از آن شاخص ترکیبی بعنوان نهاده در تابع تولید استفاده می‌شود. چارچوب این مقاله به شرح زیر است، ابتدا، به مبانی نظری وجود صرفه‌های مقیاس و کارایی مقیاس و چگونگی محاسبه تغییرات کارایی مقیاس اشاره می‌شود و در قسمت دوم و سوم به مدل تحقیق و روش برآورد و چگونگی استخراج شاخص ترکیبی ابزار آلات الکترونیکی اشاره می‌شود و در قسمت چهارم به برآورد مدل و چگونگی محاسبه تغییرات کارایی مقیاس پرداخته می‌شود و در نهایت، بخش پنجم به نتیجه‌گیری و ارائه پیشنهادات اختصاص داده شده است.

۲- مبانی نظری و مروری بر پیشینه پژوهش

۲-۱- کارایی مقیاس

برخی از کارهای اولیه برای اندازه‌گیری کارایی مقیاس مربوط به فورساند و هجالمارسن (۱۹۷۹)^۲، بانکر و ترال^۳ (۱۹۹۲) و فار، گروسکوپ و روس^۴

همین نتایج نیز برای بانکهای آمریکایی و اروپایی صادق می‌باشد (بوس و کولاری، ۲۰۰۵)^{۱۲}. در مطالعه دیگری به بررسی ارتباط بین اندازه و هزینه پرداخته می‌شود. نتایج حاصل نشان می‌دهد که افزایش در اندازه بانکها هزینه‌ها را با نرخ بیشتری افزایش می‌دهد که این مسئله منجر به مقیاس غیر اقتصادی برای بانکها می‌شود (استیمپرت و لاکس، ۲۰۱۱)^{۱۳}. نتایج بسیاری از مطالعات در کشورهای توسعه یافته، نشان می‌دهد که مقیاس اقتصادی فقط در بانکهای با اندازه متوسط و کوچک وجود دارد (بنستون، ۱۹۸۲، کیم، ۱۹۸۶، برگر، ۱۹۸۷، کلارک، ۱۹۸۸، هانتردوتیم، ۱۹۸۹، شافر، ۱۹۹۱، زردکوهی و کولاری، ۱۹۹۴، هامفری، ۱۹۹۱، ولوک و ویلسون، ۲۰۰۱، ریم و استیروه، ۲۰۰۳).

۳- مدل تحقیق و روش برآورد

۳-۱- توابع تولید مرزی تصادفی^{۱۴} (SFA):

کارایی واحدهای اقتصادی در قالب دو رویکرد پارامتریک و غیرپارامتریک قابل ارزیابی است. در روش غیرپارامتریک عملکرد هر بنگاه با بهترین عملکرد بنگاه‌های موجود در آن صنعت مقایسه می‌شود. در این روش با استفاده از برنامه‌ریزی خطی و بدون تحمیل فرم تبعی خاص، با استفاده از اتصال نقاط حدی، تابع مرزی تخمین زده می‌شود. این روش به تحلیل پوششی داده‌ها (DEA)^{۱۵} معروف است. اما اساس ارزیابی و تخمین در روش پارامتریک استفاده از مدل‌های اقتصادسنجی است. باتیس و کوئلی^{۱۶} با در نظر گرفتن مدل زیر، یک فرمول صریح برای ارزش مورد انتظار شرطی جزء U_i به شرط جزء اختلال را با توزیع نیمه نرمال و توزیع نمایی برای جزء عدم کارایی پیشنهاد کردند:

$$y_i = f(x_i, \beta) \exp(V_i - U_i) \\ V_i = N(0, \delta_v^2), (-\infty < V_i < \infty) \\ U_i > 0 \quad (2)$$

دارد. به طور قابل لمس، این نقطه‌ای از مرز تولید است که شعاعی که از مبدأ رسم می‌شود بر آن مماس می‌گردد. این نقطه TOPS را می‌توان از نظر ریاضی به فرم رابطه (۱) تعریف کرد:

$$TOPS = \max\{y/x | (x, y) \in S\} \quad (1)$$

که معادل یافتن، نقطه‌ای از تولید است که بهره‌وری حداکثر است. شعاعی که از نقطه TOPS می‌گذرد، اغلب فناوری CRS^{۱۷} نامیده می‌شود. معیار کارایی مقیاس می‌تواند برای اندازه‌گیری میزانی که می‌توان بهره‌وری را با حرکت به طرف نقطه TOPS افزایش داد به کار برده می‌شود (ابراهیمی مهر، محمد رضا، ۱۳۸۹).

۲-۲- پیشینه پژوهش

تیمور محمدی و رضا طالبلو (۱۳۸۹) به آزمون تجربی وجود صرفه‌های اقتصادی در مقیاس و ابعاد در فعالیتهای بانکداری ایران با استفاده از داده‌های ترکیبی ناموزون ۱۷ بانک دولتی و برای سالهای ۸۸-۱۳۷۵ پرداخته شده است معیار بردار صرفه به مقیاس بامول برای مجموع بانکها ۰.۸۱ بدست آمده است، که نشان دهنده وجود صرفه به مقیاس در صنعت بانکداری ایران است.

اگول هو، (۲۰۱۴)^۹ به ارتباط بین سائز (اندازه) و هزینه در صنعت بانکداری می‌پردازد و از داده‌های پانل برای ۲۳ بانک در طی ۷ سال برای تخمین تابع هزینه استفاده می‌نماید. نتایج کار آنها نشان می‌دهد که مقیاس اقتصادی در گروه بانکهای کوچک وجود دارد و تاثیر برجسته مقیاس در کوچکترین گروه از بانکها دیده می‌شود.

در مطالعه‌ای که توسط بنستون،^{۱۰} (۱۹۷۲) انجام شده است، با استفاده از اطلاعات دهه ۱۹۶۰ در مورد بانکهای تجاری نشان می‌دهد که مقیاس اقتصادی وجود دارد و در مورد بانکهای اروپایی نتایج نشان می‌دهند که، بانکهای با اندازه (سائز) بزرگ نسبت به بانکهای کوچکتر کارا تر می‌باشند (وننت، ۲۰۰۲)^{۱۱}.

پایانه فروش (POS) و پایانه شعب (Pin Pad) برای دوره زمانی ۱۳۹۲-۱۳۸۵ انتخاب شدند. و برای هر سال با توجه به فرم پانل دیتای مدل، شاخص ترکیبی برای ابزار آلات الکترونیکی، در بانکهای خصوصی و دولتی، به عنوان نهاده در تابع تولید ترانسلوگ مرزی تصادفی مورد استفاده قرار می‌گیرد. با توجه به اینکه داده‌های مورد استفاده در مدل مرزی تصادفی به صورت داده‌های ترکیبی است، لذا برای هر سال یک شاخص ترکیبی استخراج می‌شود. بنابراین به طور خلاصه شاخص‌های ترکیبی احصاء شده برای سالهای ۱۳۹۲-۱۳۸۵ به شرح زیر می‌باشد:

ATM +۰/۵۲۲۵ POS +۰/۶۳۵۹ Pin Pad ,

PC_{۱۳۸۵}=۰/۵۶۸۱

ATM +۰/۵۳۴۲ POS +۰/۵۸۵۲ Pin Pad

PC_{۱۳۸۷}=۰/۶۱۰۱

ATM +۰/۵۲۱۸ POS +۰/۶۰۴۳ Pin Pad

PC_{۱۳۸۸}=۰/۶۰۲۲

ATM +۰/۴۳۳۲ POS +۰/۶۳۲۱ Pin Pad

PC_{۱۳۸۹}=۰/۶۴۲۵

ATM +۰/۴۷۲۷ POS +۰/۶۰۶۰ Pin Pad

PC_{۱۳۹۰}=۰/۶۳۹۸

ATM +۰/۴۹۱۳ POS +۰/۶۰۱۲ Pin Pad

PC_{۱۳۹۱}=۰/۶۳۰۲

PC_{۱۳۹۲}=۰/۷۰۷۱ ATM +۰/۷۰۷۱ Pin Pad^{۱۸}

حال می‌توان با جایگذاری در شاخص‌های ترکیبی فوق‌الذکر به جای مقادیر، ATM، POS و Pin Pad برای هر سال، امتیازی به ازای هر بانک، برای سال‌های ۹۲-۸۵ بدست آورد که خلاصه این امتیازها در جدول (۱) آمده است. که این شاخص ترکیبی بدست آمده می‌تواند در تابع تولید مرزی تصادفی برای هر سال در پانل مورد نظر، بعنوان نهاده مورد استفاده قرار گیرد.

در رابطه (۵)، f تابعی است که باید در ابتدا برای مدل تعیین شود. Y_i ، بردار ستانده بنگاه تولیدی و x_i بردار نهاده‌های تولید نیز پارامتر مدل است. با فرض توزیع نیمه نرمال:

$$U_i = |U_i|, U_i: N(0, \delta_u^2)$$

$$E[U_i | \varepsilon_i = v_i - U_i] = \frac{\delta \lambda}{(1 + \lambda^2)} \left[\frac{f(\frac{\varepsilon_i \lambda}{\delta})}{\Phi(\frac{-\varepsilon_i \lambda}{\delta})} - \frac{\varepsilon_i \lambda}{\delta} \right] \quad (3)$$

که در آن $\lambda = \frac{\delta_u}{\delta_v}$ است و δ نیز از رابطه

$$\delta = \sqrt{\delta_v^2 + \delta_u^2}$$

تابع چگالی با توزیع نرمال استاندارد و نیز یک تابع چگالی انباشته شده است. با فرض توزیع نمایی:

$$f(U_i) = \theta \exp(-\theta U_i)$$

$$E[U_i | \varepsilon_i = v_i - U_i] = (\varepsilon_i - \theta \delta_v^2) + \frac{\delta_v^2 \theta \left[\frac{f(\frac{\varepsilon_i - \theta \delta_v^2}{\delta_v})}{\Phi(\frac{\varepsilon_i - \theta \delta_v^2}{\delta_v})} \right]}{\Phi(\frac{\varepsilon_i - \theta \delta_v^2}{\delta_v})} \quad (4)$$

که در آن $\theta = \frac{1}{\delta_u}$ است. با استفاده از روش

حداکثر درست نمایی (ML) و تخمین δ و λ و ε_i از روابط فوق برحسب فرض مورد نظر در خصوص نوع توزیع و همچنین تخمین پارامترهای تابع تولید زیر می‌توان برآوردهایی را بدست آورد.

۳-۲- محاسبه شاخص ترکیبی ابزارآلات الکترونیکی در گروه بانک‌های خصوصی و دولتی (۱۳۹۲-۱۳۸۵):^{۱۷}

برای محاسبه شاخص ترکیبی ابزار آلات الکترونیکی در بانک‌های خصوصی و دولتی، از روش مؤلفه اصلی استفاده شد. با توجه به همگن بودن داده‌ها (یکسان بودن واحد متغیرها) متغیرهای خودپرداز (ATM) و

جدول ۱- شاخص ترکیبی ابزارآلات الکترونیکی گروه بانکهای خصوصی و دولتی

بانک	۱۳۸۵	۱۳۸۶	۱۳۸۷	۱۳۸۸	۱۳۸۹	۱۳۹۰	۱۳۹۱	۱۳۹۲
ملت	26/12	26/76	27/15	27/15	28/57	29/36	30/12	29/66
سپه	26/57	27/03	27/14	27/33	27/61	27/86	28/06	28/68
اقتصاد نوین	23/27	24/71	25/51	26/13	26/6	26/88	27/11	27/21
ملی	27/86	28/35	28/56	29/24	29/73	30/24	30/45	30/45
پاسارگاد	21/84	23/94	25/18	26/01	27/06	28/24	28/21	28/5
پارسیان	24/08	25/05	25/38	25/94	26/53	27/08	27/33	25/67
صادرات	27/3	27/85	27/93	28/78	28/94	29/67	30/14	30/26
صنعت و معدن	22/37	23/05	23/25	23/17	23/74	28/15	27/98	24/79
سامان	23/49	24/48	25/1	25/58	26/06	26/75	27/09	27/92
تجارت	25/9	26/46	26/61	27/03	27/4	28/2	28/65	27/26
رفاه کارگران	24/08	25/06	25/58	25/99	26/43	27	27/7	28/17
کشاورزی	25/12	26/63	26/95	27/55	27/29	27/41	27/54	27/26
مسکن	23/15	24/69	25/61	27/24	28/02	28/32	27/97	27/87
پست بانک	-	21/43	20/66	24	23/83	24/84	25/38	26/14
توسعه صادرات	-	21/1	21/56	22/17	22/12	22/5	23/37	22/51
کارآفرین	-	22/59	23/24	23/81	25/72	23/82	24/42	25/4
سرمایه	-	21/56	22/00	23/21	24/47	25/29	26/51	26/1
دی	-	-	-	-	-	22/31	25/96	26/91
سینا	-	-	-	-	-	25/62	26/17	26/59
توسعه تعاون	-	-	-	-	-	23/87	25/42	24/63

ماخذ: محاسبات مؤلف

رابطه (۵)

۳-۳- برآورد تابع تولید مرزی تصادفی

$$\begin{aligned} \ln DE_{it} = & \beta_0 + \beta_1 \ln L_{it} + \beta_2 \ln K_{it} + \beta_3 \ln EI_{it} \\ & + \frac{1}{2} \beta_{11} (\ln L_{it})^2 \\ & + \frac{1}{2} \beta_{22} (\ln K_{it})^2 \\ & + \frac{1}{2} \beta_{33} (\ln EI_{it})^2 + \beta_{12} \ln L_{it} \\ & \times \ln K_{it} + \beta_{13} \ln L_{it} \times \ln EI_{it} \\ & + \beta_{23} \ln K_{it} \times \ln EI_{it} + \beta_t \times t \\ & + \frac{1}{2} \beta_{tt} \times t^2 + \beta_{1t} \ln L_{it} \times t \\ & + \beta_{2t} \ln K_{it} \times t + \beta_{3t} \ln EI_{it} \times t \\ & + V_{it} - U_{it} \end{aligned}$$

در این تحقیق برای برآورد کارایی مقیاس از روش پارامتریک و از تابع تولید ترانسلوگ مرزی تصادفی (SFA) استفاده شده است. استفاده از تابع تولید ترانسلوگ به دلیل انعطاف پذیری که این تابع تولید دارد می باشد. بطور مثال در تابع تولید کاب داگلاس فرض می شود که این تابع همواره در ناحیه دوم اقتصادی تولید می باشد. ولی تابع تولید ترانسلوگ این توانایی را دارد که هر سه ناحیه تولید را نشان دهد و دیگر این که بر خلاف تابع تولید کاب داگلاس کشش مقیاس یک عدد ثابت نیست و می تواند کاملاً تغییر نماید (ده مایس، ۱۳۷۰). بنابراین فرم تابع تولید ترانسلوگ مرزی تصادفی در این مقاله به شکل رابطه (۵) می باشد.

۳-۳-۱- معرفی متغیرهای تابع تولید ترانسولوگ مرزی تصادفی

متغیرهای موجود در تابع تولید (۵) عبارتند از:

ستانده تابع تولید: $\ln DE_{it} =$ سپرده بانک i در سال t که بعنوان ستانده بانکها در نظر گرفته شده است، دلیل انتخاب سپرده‌های بانکی بعنوان ستانده، نگرش "ارزش افزوده"^{۱۹} بعنوان جزئی از "نگرش واسطه‌ای"^{۲۰} می‌باشد.

و اما نهاده‌ها عبارتند از:

$\ln L_{it}$: نیروی کار بانک i در سال t می‌باشد.

$\ln K_{it}$: سرمایه بانک i در سال t می‌باشد. که از دارائی‌های ثابت بانک به عنوان «Proxy» برای سرمایه استفاده شده است.

$\ln EI_{it}$: شاخص ترکیبی از سه ابزار الکترونیکی، خودپرداز (ATM)، پایانه فروش (POS)، پایانه شعب (Pin pad)، می‌باشد که با استفاده از روش آنالیز مؤلفه اصلی^{۲۱} به تفکیک برای بانک i در سال t ، استخراج شده است.

$V_i - U_i$: جمله خطای ترکیبی که V_i و U_i بترتیب خطای تصادفی و عدم کارایی را در مدل مرزی تصادفی نشان می‌دهند.

سایر متغیرها:

t : عبارتست از روند زمانی که نشان‌دهنده تغییر فنی است.

t^2 : امکان تغییر فنی غیریکنواخت را بوجود می‌آورد.

لازم بذکر است که نهاده‌های K_{it} ، DE_{it} و IE_{it} ، توسط شاخص قیمت مصرف‌کننده (سال پایه ۹۰) تعدیل شده اند.

۳-۳-۲- فرضیه‌های پژوهش

الف- تغییرات کارایی مقیاس بانکهای دولتی بزرگ نسبت بانکهای خصوصی بزرگ بیشتر است.

ب- تغییرات کارایی مقیاس بانکهای دولتی کوچک نسبت به بانکهای خصوصی کوچک بیشتر است.

ج- تغییرات کارایی مقیاس بانکهای تازه خصوصی شده (ملت، صادرات، تجارت، رفاه)، نسبت به زمانی که دولتی بوده‌اند بیشتر شده است.

۴- داده‌ها و نتایج تجربی

۴-۱- داده‌های مورد استفاده

کلیه اطلاعات مورد استفاده از منابع کتابخانه‌ای و ترازنامه‌های حسابرسی شده ۲۰ بانک (اقتصادنویین، کشاورزی، مسکن، ملی، ملت، پارسیان، پاسارگاد، رفاه، صادرات، سامان، صنعت و معدن، سرمایه، سپه، تجارت، توسعه صادرات، کارآفرین، دی، سینا، توسعه تعاون، پست بانک) و سایت بانک مرکزی (آمار پرداخت‌های الکترونیکی) طی سال‌های ۸۵ تا ۹۲ جمع‌آوری شده است. دلیل انتخاب این سال‌ها این است که اطلاعات ابزارآلات الکترونیکی (خود پرداز، پایانه فروش، پایانه شعب) از سال ۸۵ توسط بانک مرکزی برای بانک‌های موردنظر ارائه شده است. نکته دیگر اینکه پانل مورد نظر بصورت نامتوازن (Unbalance) می‌باشد. دلیل این مسئله نیز مشخص است، چون بانکها در طی سالیان مختلف، اقدام به ارائه خدمات الکترونیکی مختلف کرده‌اند. بطور مثال بانک سرمایه در سال ۸۵، فاقد آمار خدمات ابزارآلات و از سال ۸۶ آمار مورد نظر توسط بانک مرکزی ارائه شده است.

برای برآورد و تخمین ضرائب از نرم‌افزار (Frontier 4.1)، و از روش حداکثر درست‌نمایی^{۲۲} (ML)، استفاده شده است که اجازه می‌دهد مشاهدات کارا، سهم بیشتری در شکل مرز تولید داشته باشد. همانطور که از جدول (۲) ملاحظه می‌شود، ضریب متغیر مجذور زمان مثبت می‌باشد (۰/۰۵۴) که نشان می‌دهد، نرخ تغییر فنی با نرخ فزاینده‌ای در طول زمان افزایش می‌یابد.

نتایج برآورد سهم واریانس عدم کارایی (σ^2_u) در تشریح کل واریانس ستانده ($\sigma^2 = \sigma^2_u + \sigma^2_v$) با نسبت $\gamma = \frac{\sigma^2_u}{\sigma^2_u + \sigma^2_v}$ نشان داده می‌شود.^{۲۳} جدول (۲)

بررسی است. t^4 در جدول (۲) ملاحظه می‌شود که $\mu = 0$ می‌باشد یعنی در مدل (۱۳)، توزیع جمله اختلال مربوط به عدم کارایی، نیمه نرمال می‌باشد. یعنی: $u_i \sim iid N^+(0, \sigma^2 u)$. عبارت η مثبت می‌باشد (۰/۰۱۹) و از لحاظ آماری معنادار می‌باشد، علامت مثبت آن، بر این مهم دلالت دارد که کارایی در طول زمان افزایش می‌یابد.

نشان می‌دهد که مقدار γ برابر با ۰/۹۳ (با t ۲۷۷/۲۵) است و از معناداری این نسبت حکایت دارد. و این حاکی از این است که دلیل اصلی اختلاف عملکرد بانکها (۰/۹۳)، ناشی از آثار عدم کارایی « u » بوده و سهم خطای تصادفی « v » بسیار کوچک‌تر می‌باشد (۰/۰۷). مقدار γ نشان دهنده همگرایی مدل مرزی تصادفی به سمت مرزی قطعی در نمونه مورد

جدول ۲- نتایج تخمین تابع تولید مرزی تصادفی (SFA)

پارامتر	ضرائب	t	پارامتر	ضرائب	t
β_0	۶۱/۸۱	۱/۷۸	β_{tt}	۰/۰۵۴	۲/۵۲
β_1	۳/۷۴	۲/۲۷	β_{1t}	۰/۰۲۸	۰/۹۵
β_2	-۲/۹	-۱/۰۱۴	β_{2t}	-۰/۰۴۳	-۱/۴۱۷
β_3	-۱/۲۳	۱/۲۸	β_{3t}	۰/۰۰۳۷	۰/۱۴۱
β_{11}	-۰/۴۰۴۴	-۲/۳۶	پارامترهای واریانس		
β_{22}	۰/۰۲۸	۰/۱۵۳۱	σ^2	۱/۵۲	۵/۹۷
β_{33}	-۰/۰۵۲	-۱/۱۰۳	γ	۰/۹۳	۲۷۷/۲۵
β_{12}	-۰/۰۱۸	-۰/۳۰۷	μ	۰	-
β_{13}	۰/۰۲۷	۰/۴۲۱۷	η	۰/۰۱۹	۲/۶۰۲
β_{23}	۰/۰۹۵	۱/۶۵۱	LR	-۷۹/۹۸	
β_t	۰/۵	۰/۹۳			

که در رابطه (۶)، $L(H_0)$ ، $L(H_1)$ ، بترتیب لگاریتم تحت فرضیه صفر و فرضیه مقابل هستند. آماره فوق بصورت مجانبی، دارای توزیع χ^2 با درجه آزادی برابر با تعداد قیود اعمال شده بر مدل تحت فرضیه صفر می‌باشد.

اولین فرضیه، که مهمترین فرضیه مورد بررسی است، پیرامون وجود عدم کارایی و اثر آن در مدل (۵) می‌باشد، بر مبنای این فرضیه، معنی دار بودن پارامتر $\gamma = \frac{\sigma^2 u}{\sigma^2 v + \sigma^2 u}$ ، یعنی $H_0: \gamma = 0$ ، آزمون می‌شود تأیید این فرضیه به منزله عدم وجود ناکارایی در مدل و پذیرفتن کارایی فنی کامل در فرآیند تولید می‌باشد و می‌توان مدل را با استفاده از روش حداقل مربعات معمولی، انجام داد. بر اساس نتایج بدست

۴-۲- آزمون‌های آماری

حال پس از برآورد مدل، و قبل از بررسی فرضیات اصلی مقاله باید فرضیاتی را در ارتباط با ساختار و کارایی و کیفیت مدل برآورد شده، بررسی نماییم. این فرضیه‌ها با استفاده از آماره لگاریتم نسبت درست‌نمایی، تعمیم یافته، آزمون شده‌اند. آماره مزبور یکی از متداول‌ترین آماره‌هایی است که جهت آزمون‌های مربوط برآورد کننده‌های روش حداکثر درست‌نمایی بکارگرفته می‌شود. این نسبت عبارت است از مقدار حداکثر تابع درست‌نمایی برای توابع مقید تحت فرضیه صفر به مقدار حداکثر درست‌نمایی برای توابع نامقید تحت فرضیه مقابل که بطور کلی آن را می‌توان به شکل زیر بیان کرد:

$$LR = -2[L(H_0) - L(H_1)] \quad (6)$$

برای معنادار بودن، تک تک ضرائب، متغیرهای مدل (۵) مناسب نمی‌باشد. بنابراین، باید آزمون معناداری تمام ضرائب مدل را با استفاده از روش حداکثر راستنمایی تعمیم یافته انجام داد. بنابراین
 $H_0: \mu = 0$ = ضرایب همه متغیرها به جز عرض از مبدأ
 نتیجه حاصل از این آزمون قویاً فرضیه H_0 را رد می‌کند، یعنی تمامی ضرائب متغیرهای مورد استفاده در مدل معنادار می‌باشد. نتایج آماری در جدول (۳) برای تمام فرضیات فوق ارائه شده است.

آمده فرضیه فوق بگونه ای قوی رد شده و بیانگر معنی‌دار بودن، وجود عدم کارایی در مدل می‌باشد. فرضیه دوم، این فرضیه مربوط به نوع توزیع جمله اختلال مربوط به عدم کارایی است که آیا دارای توزیع نیمه نرمال یا نرمال ناقص، یعنی $H_0: \mu = 0$ ، (نرم افزار Frontier 4.1 فقط این آزمون را انجام می‌دهد). نتایج حکایت از عدم رد H_0 دارد. یعنی جمله اختلال مربوط به عدم کارایی دارای توزیع نیمه نرمال می‌باشد.
 فرضیه سوم، با توجه به اینکه جمله اختلال دارای توزیع نیمه نرمال می‌باشند، بنابراین، آماره t

جدول ۳- نتایج حاصل از آزمون نسبت درستنمایی برای پارامترهای مدل تابع تولید مرزی (SFA)

رد یا قبول فرضیه	مقادیر بحرانی آماره		درجه آزادی (d.f)	مقدار آماده آزمون* (LR)	مقدار لگاریتم تابع حداکثر درستنمایی	فرض صفر (H_0)
	در سطح ۵ درصد	در سطح ۱ درصد				
رد فرضیه صفر	۳/۸۴	۶/۶۳	۱	۴۶/۸۲	-۹۸/۶۱	عدم وجود تاثیر کارایی فنی $\gamma = 0$
عدم رد فرضیه صفر	۳/۸۴	۶/۶۳	۱	۲/۴۸	-۷۵/۲۰۲	مدل نیمه نرمال $\mu = 0$
رد فرضیه صفر	۲۳/۶۸	۲۹/۱۴	۱۴	۵۳/۰۶	-۱۰۱/۷۳	اعتبار کل ضرائب مدل

LR = نسبت لگاریتم درستنمایی

بازدهی ثابت به مقیاس تولید (CRS)^{۲۶} باشد، شاخص تغییر مقیاس مزبور برابر یک است (ارا ۲۰۰۲ و یان لی، ۲۰۰۹).

۳-۴- محاسبه تغییرات کارایی مقیاس (SEC):
 برای محاسبه تغییرات کارایی مقیاس از روشی که ارا ۲۰۰۲ ارائه کرده است استفاده می‌شود. که بصورت رابطه (۷) می‌باشد. در صورتی که فناوری تولید،

$$SEC_i^{t,t+1} = \frac{1}{2} \left\{ \sum_{n=1}^3 [e_{nit} SF_{it} + e_{nit+1} SF_{it+1}] \text{Ln} \left[\frac{x_{nit+1}}{x_{nit}} \right] \right\} \quad (7)$$

که در رابطه فوق؛

$$SF_{it} = \frac{e_{it-1}}{e_{it}} \quad (8)$$

$$e_{it} = \sum_{n=1}^3 e_{nit} \quad (9)$$

$$e_{nit} = \frac{\partial \text{Ln } q_{it}}{\partial \text{Ln } x_{nit}} \quad (10)$$

رابطه (۹)، نشان دهنده، کشش مقیاس (SE)^{۲۸} می باشد و رابطه (۱۰)، برای محاسبه کشش تولیدی نهاده‌ها بکار می‌رود، و در رابطه (۹)، e_{nit} کشش نهاده‌های هر بانک در سال مورد نظر، و q_{it} ستانده و x_{nit} نهاده‌های تابع تولید می‌باشد. سپس با بسط رابطه (۷) ملاحظه می‌شود که:

$$SEC_i^{t,t+1} = \frac{1}{2} \left\{ \left[\frac{e_{it+1}-1}{e_{it+1}} \times eL_{it+1} + \frac{e_{it}-1}{e_{it}} \times eL_{it} \right] \times [\text{Ln}L_{it+1} - \text{Ln}L_{it}] + \left[\frac{e_{it+1}-1}{e_{it+1}} \times ek_{it+1} + \frac{e_{it}-1}{e_{it}} \times ek_{it} \right] \times [\text{Ln}K_{it+1} - \text{Ln}K_{it}] + \left[\frac{e_{it+1}-1}{e_{it+1}} \times eEI_{it+1} + \frac{e_{it}-1}{e_{it}} \times eEI_{it} \right] \times [\text{Ln}EI_{it+1} - EI_{it}] \right\} \quad (11)$$

که در رابطه (۱۱) :

تغییرات کارایی مقیاس بانک i در سالیان $t, t+1 = SEC_i^{t,t+1}$ کشش نیروی کار بانک i در سال $t = eL_{it}$ کشش سرمایه بانک i در سال $t = ek_{it}$ کشش شاخص ترکیبی ابزارآلات الکترونیکی بانک i در سال $t = eEI_{it}$

۴-۴- تجزیه و تحلیل تغییرات کارایی مقیاس (SEC)، به تفکیک بانکهای دولتی و خصوصی (بزرگ و کوچک)

برای ارائه تحلیل دقیق‌تر، بانکها را به چهار دسته دولتی و خصوصی بزرگ و کوچک تقسیم نموده‌ایم که معیار تقسیم بندی تعداد شعبات بانکها بوده است. همانطور که اشاره شد، تغییرات کارایی مقیاس، کارترین مقیاس تولید را ارائه می‌نماید، که آیا بنگاه تولیدی بهترین تشکیلات تولیدی را برای تولید هر واحد ستانده انتخاب کرده است؟ که با محاسبه تغییرات کارایی مقیاس به این سؤال پاسخ می‌دهیم، اگر تغییرات کارایی مقیاس عددی منفی شد، حتماً کشش مقیاس (تولید) کمتر از یک می‌شود و در می‌یابیم که تولید خاصیت بازدهی کاهنده دارد و بنگاه باید مقیاس تولید خود را کاهش دهد عبارات دیگر تولید هر واحد ستانده با هزینه بالایی انجام می‌شود. در مقابل اگر تغییرات کارایی مقیاس مثبت باشد، کشش مقیاس (تولید) بیشتر از یک می‌شود و نشان می‌دهد، تولید خاصیت بازدهی فزاینده دارد و مقیاس تولید را می‌توان افزایش داد بطوریکه هزینه هر واحد ستانده کاهش خواهد یافت. و در آخر اگر تغییرات کارایی مقیاس برابر یک شد، کشش

برای محاسبه کشش تولیدی، از رابطه (۱۰) استفاده می‌نماییم، که از مدل برآورد شده (۵) جدول (۲)، بدست می‌آید:

$$eL_{it} = \frac{\partial \text{Ln} DE_{it}}{\partial \text{Ln} L_{it}} = 3/74 - 0/04[\text{Ln}L_{it}] - 0/018[\text{Ln}K_{it}] + 0/027[\text{Ln}EI_{it}] + 0/028t \quad (12)$$

$$ek_{it} = \frac{\partial \text{Ln} DE_{it}}{\partial \text{Ln} K_{it}} = -2/9 + 0/028[\text{Ln}K_{it}] - 0/018[\text{Ln}L_{it}] + 0/095[\text{Ln}EI_{it}] - 0/044t \quad (13)$$

$$eEI_{it} = \frac{\partial \text{Ln} DE_{it}}{\partial \text{Ln} EI_{it}} = -1/23 - 0/052[\text{Ln}EI_{it}] + 0/027[\text{Ln}L_{it}] + 0/095[\text{Ln}K_{it}] + 0/0036t \quad (14)$$

حال با جایگذاری مقادیر در روابط (۱۲) تا (۱۴)، کشش‌های تولیدی سه نهاده محاسبه می‌شوند، و کشش مقیاس نیز از رابطه (۱۵) بدست می‌آید:

$$e_{it} = eL_{it} + ek_{it} + eEI_{it} \quad (16)$$

از اطلاعات فوق اینگونه استنباط می‌شود که بانک‌های دولتی بزرگ، تولید آنها دارای خاصیت بازدهی کاهنده می‌باشد در جدول (۴)، برای اثبات این ادعا کشش مقیاس محاسبه شده است و ملاحظه می‌شود که کشش تولید (مقیاس) برای بانک‌های دولتی بزرگ مانند تجارت، ۰/۲۶۲ و ملت، ۰/۲۵۹ و ملی، ۰/۳۱ و صادرات، ۰/۳۴ و رفاه، ۰/۳۶۵ و سپه، ۰/۴۰۹ و کشاورزی، ۰/۴۴۳ و مسکن، ۰/۴۷۵، همگی تا حد زیادی از یک کمتر می‌باشند، یعنی تولید در بانک‌های دولتی بزرگ خاصیت بازدهی کاهنده نسبت به مقیاس تولید دارد، و برای تولید یک واحد سپرده مقیاس و اندازه آنها بسیار بزرگ مس باشد، بعبارت دیگر بانک‌های دولتی بزرگ هزینه زیادی را برای هر واحد ستانده (سپرده) متحمل می‌شوند.

تولید (مقیاس) یک خواهد شد و نشان می‌دهد که تولید خاصیت بازدهی ثابت دارد، که بعنوان کارآترین مرز تولید انتخاب می‌شود در واقع ستانده‌ای که در این سطح تولید می‌شود با کمترین هزینه تولید شده است.^{۲۹}

۴-۵- تجزیه و تحلیل تغییرات کارایی مقیاس (SEC)، به تفکیک بانک‌های دولتی بزرگ:

همانطور که در جدول (۴)، ملاحظه می‌شود تغییرات کارایی مقیاس در بانک‌های دولتی بزرگ، جملگی منفی و بزرگ می‌باشند و این نشان می‌دهد که مقیاس آنها خیلی بزرگ و غیر اقتصادی می‌باشد. بانک‌هایی نظیر، صادرات، ۲۱/۵۶-٪ و ملت، ۱۵/۸۳-٪ و ملی، ۲۱/۵-٪ و تجارت، ۱۶/۴۴-٪ و مسکن، ۲۰/۵۴-٪ و کشاورزی، ۱۳/۰۴-٪ و رفاه، ۱۲/۱۳-٪ و سپه، ۶/۲-٪

جدول ۴- تغییرات کارایی مقیاس و مقیاس اقتصادی، بانک‌های دولتی بزرگ

بانک	eL (کشش نیروی کار)	ek (سرمایه)	eEI (کشش ابزار آلات الکترونیکی)	SE (مقیاس اقتصادی)	SEC (تغییرات کارایی مقیاس)
میانگین ملت دولتی	0/002	0/074	0/185	0/259	-۸۳/۱۵
میانگین تجارت دولتی	-0/063	۱۱۵/۰	۲۰۵/۰	۲۶۲/۰	-۰۱/۱۷
میانگین ملی	-0/147	۲۸۰/۰	۱۷۷/۰	۳۱۰/۰	-۵/۲۱
میانگین صادرات دولتی	-۰۷۴/۰	۲۲۵/۰	۱۸۸/۰	۳۴۱/۰	-۵۶/۲۱
میانگین رفاه دولتی	۳۵۰/۰	-0/064	۰۸۳/۰	۳۶۵/۰	-۱۲/۱۲
میانگین سپه	۱۷۱/۰	۰۹۱/۰	۱۴۸/۰	۴۰۹/۰	-۲/۶
میانگین کشاورزی	۱۸۱/۰	۰۴۸/۰	۲۱۰/۰	۴۴۳/۰	-۰۴/۱۳
میانگین مسکن	۳۴۷/۰	-0/005	۱۳۲/۰	۴۷۵/۰	-۵۴/۲۰

بازدهی ثابت نسبت به مقیاس نزدیک‌تر می‌باشند. که نشان می‌دهد، این بانک‌ها از لحاظ مقیاس و اندازه در نقطه بهینه قرار دارند، بعبارت دیگر بانک‌های خصوصی قدیمی می‌توانند هر واحد ستانده (سپرده) را با هزینه پایین‌تر نسبت به بانک‌های دولتی بزرگ تولید نمایند، نکته مهم دیگر اینکه با توجه به جدول (۶)، ملاحظه می‌شود که تغییرات کارایی مقیاس در بانک‌های دولتی تازه خصوصی شده افزایش چشمگیری یافته است بطوری که تغییرات

۴-۶- تجزیه و تحلیل تغییرات کارایی مقیاس (SEC)، به تفکیک بانک‌های خصوصی بزرگ

در جدول (۵)، بانک‌های خصوصی بزرگ، تغییرات کارایی مقیاس بمراتب کمتری دارند نظیر: ملت، ۹/۷۵-٪ و رفاه، ۱۰/۷۹-٪ و صادرات، ۱۵/۰۸۵-٪ و پارسین، ۰/۵۱-٪ و اقتصاد نوین، ۰/۳۵-٪ و پاسارگاد، ۰/۷۰۵-٪ و تجارت، ۵/۲۵۲-٪، این اطلاعات نشان می‌دهند که تولید در بانک‌های خصوصی بزرگ نظیر بانک‌های (پارسین، اقتصاد نوین، پاسارگاد) به خاصیت

به ۰/۴، صادرات از ۰/۳۴۱ به ۰/۴۲۷، تجارت از ۰/۲۶۲ به ۰/۳۴۱ و رفاه از ۰/۳۶۵ به ۰/۴۸۸ افزایش یافته‌اند، ولی با این حال کشش تولیدی آنها از یک کوچکتر است و تولید آنها خاصیت بازدهی نزولی نسبت به مقیاس تولید را دارا می‌باشند، اما نکته حائز اهمیت این است که بانک‌ها پس از خصوصی شدن، کاهش در هزینه‌ها برای تولید ستانده (سپرده) را آغاز کرده‌اند و به سمت کوچک کردن مقیاس تولید خود حرکت کرده‌اند.

کارایی مقیاس بانک ملت از ۱۵/۸۳٪- پس از خصوصی شدن به ۹/۷۵٪ و همچنین صادرات، از ۲۱/۵۶٪- به ۱۵/۰۸٪ و تجارت، از ۱۷/۰۱٪- به ۵/۲۵٪ و رفاه، از ۱۲/۱۲٪- به ۱۰/۷۹٪ افزایش یافته است که می‌تواند نشان دهنده بهتر شدن مقیاس اقتصادی بانک‌های فوق بعد از تغییر ساختار مالکیت از دولتی به خصوصی باشد. برای صحت این ادعا در جدول (۶) مشاهده می‌شود که مقیاس اقتصادی بانک‌های فوق الذکر بعد از خصوصی شدن افزایش یافته است، بطور مثال بانک ملت از ۰/۲۵۹

جدول ۵- تغییرات کارایی مقیاس و مقیاس اقتصادی، بانکهای خصوصی بزرگ

بانک	eL(کشش نیروی کار)	ek(کشش سرمایه)	eEI(کشش ابزار آلات الکترونیکی)	SE(مقیاس اقتصادی)	SEC(تغییرات کارایی مقیاس)
میانگین تجارت خصوصی	۱۶۰/۰	۰۳۸/۰	۱۴۵/۰	۳۴۱/۰	-۲۵/۵
میانگین ملت خصوصی	۱۰۳/۰	۱۶۵/۰	۱۱۲/۰	۴/۰	-۷۵/۹
میانگین صادرات خصوصی	۰۴۰/۰	۲۴۰/۰	۱۴۷/۰	۴۲۷/۰	-۰۸/۱۵
میانگین رفاه خصوصی	۵۱۵/۰	-0/024	-0/002	۴۸۸/۰	-۷۹/۱۰
میانگین پارسیان	۷۴۸/۰	-0/055	۱۴۶/۰	۸۴۰/۰	-۵۱/۰
میانگین پارسارگاد	۹۶۳/۰	-0/05	۰۴۶/۰	۹۷۱/۰	-0/705
میانگین نوین	۹۵۷/۰	-0/055	۰۷۹/۰	۹۸۳/۰	۳۵/۰

جدول ۶- مقایسه تغییرات کارایی مقیاس در بانکهای دولتی بعد از خصوصی شدن

بانک	eL(کشش نیروی کار)	ek(کشش سرمایه)	eEI(کشش ابزار آلات الکترونیکی)	SE(مقیاس اقتصادی)	SEC(تغییرات کارایی مقیاس)
میانگین ملت دولتی	۰۰۲/۰	۰۷۴/۰	۱۸۵/۰	۲۵۹/۰	-۸۳/۱۵
میانگین ملت خصوصی	۱۰۳/۰	۱۶۵/۰	۱۱۲/۰	۴/۰	-۷۵/۹
میانگین صادرات دولتی	-۰۷۴/۰	۲۲۵/۰	۱۸۸/۰	۳۴۱/۰	-۵۶/۲۱
میانگین صادرات خصوصی	۰۴۰/۰	۲۴۰/۰	۱۴۷/۰	۴۲۷/۰	-۰۸/۱۵
میانگین تجارت دولتی	-0/063	۱۱۵/۰	۲۰۵/۰	۲۶۲/۰	-۰۱/۱۷
میانگین تجارت خصوصی	۱۶۰/۰	۰۳۸/۰	۱۴۵/۰	۳۴۱/۰	-۲۵/۵
میانگین رفاه دولتی	۳۵۰/۰	-0/064	۰۸۳/۰	۳۶۵/۰	-۱۲/۱۲

بانک خاصیت بازدهی فزاینده نسبت به مقیاس دارد (کشش مقیاس، ۱/۲) جدول (۷)، این بانک می‌تواند با افزایش مقیاس (اندازه) تولید (سپرده) خود را افزایش دهد و به کاراترین وضعیت یعنی بازدهی ثابت به مقیاس برسد. و در مقابل سه بانک دیگر با توجه به

۴-۷- تجزیه و تحلیل تغییرات کارایی مقیاس (SEC)، به تفکیک بانک‌های دولتی کوچک در بانکهای دولتی کوچک بانک صنعت و معدن بعنوان یک بانک تخصصی دولتی تغییرات کارایی مقیاس آن ۲/۵٪ می‌باشد، که نشان می‌دهد تولید این

تخصصی دولتی توسعه صادرات از لحاظ کارایی مقیاس نسبت به دو بانک دیگر وضعیت بر مراتب بهتری دارد و به مقیاس بهینه نزدیک شده است.

مقادیر تغییرات کارایی مقیاس آنها یعنی توسعه صادرات، $0/144$ و پست بانک، $8/09$ و توسعه تعاون، $8/87$ و با توجه به مقادیر کشش تولید آنها که بترتیب $(0/0, 63/0, 59/9)$ می باشد، بانک

جدول ۷- تغییرات کارایی مقیاس و مقیاس اقتصادی، بانکهای دولتی کوچک

بانک	eL(کشش نیروی کار)	ek(کشش سرمایه)	eEI(کشش ابزار آلات الکترونیکی)	SE(مقیاس اقتصادی)	SEC(تغییرات کارایی مقیاس)
میانگین پست بانک	901/0	-0/342	030/0	59/0	-098/8
میانگین توسعه تعاون	951/0	-0/332	012/0	630/0	-87/8
میانگین توسعه صادرات	193/1	-0/448	154/0	0/902	-14/0
میانگین صنعت و معدن	279/1	-0/185	101/0	209/1	5/2

کارآفرین، $0/16$ و سرمایه، $0/15$ و سینا، $0/12$ می باشد، که با توجه به مقادیر کشش تولید این بانکها بترتیب $(1/06, 1/03, 0/88)$ ملاحظه می شود که تغییرات کارایی مقیاس آنها اندک می باشد و تقریباً به کاراترین مرز تولید نزدیک می باشند. که ناشی از قرارگرفتن آنها در بهترین اندازه و مقیاس تولید می باشد. در واقع بانکهای فوق برای تولید هر واحد ستانده (سپرده) کمترین هزینه را متحمل می شوند. در نتیجه بانکهای خصوصی بزرگ و کوچک و بانکهای تخصصی کوچک، نسبت به بانکهای بزرگ دولتی در مقیاس تولید بهینه (مقیاس اقتصادی) قرار گرفته اند.

۴-۸ تجزیه و تحلیل تغییرات کارایی مقیاس (SEC)، به تفکیک بانکهای خصوصی کوچک

اما در بانکهای خصوصی کوچک همانطور که در جدول شماره هشت ملاحظه می شود تغییرات کارایی مقیاس آنها کوچک می باشد در این بین، بانک دی با توجه به تغییرات کارایی مقیاس، $7/73$ تولید آن خاصیت بازدهی فزاینده دارد (کشش مقیاس $1/34$ ، جدول شماره هشت و برای رسیدن به کارآترین مقیاس، می تواند مقیاس تولید خود را بزرگ نماید، در واقع این بانکها با افزایش مقیاس تولید خود می توانند هزینه تمام شده هر واحد ستانده (سپرده) خود را کاهش دهند، از طرف دیگر تغییرات کارایی مقیاس بانکهای دیگر مانند سامان، $1/12$ و

جدول ۸- تغییرات کارایی مقیاس و مقیاس اقتصادی، بانکهای خصوصی کوچک

بانک	eL(کشش نیروی کار)	ek(کشش سرمایه)	eEI(کشش ابزار آلات الکترونیکی)	SE(مقیاس اقتصادی)	SEC(تغییرات کارایی مقیاس)
میانگین دی	545/1	-0/257	027/0	334/1	73/7
میانگین سامان	133/1	-0/077	010/0	066/1	12/1
میانگین سرمایه	229/1	-0/259	058/0	034/1	156/0
میانگین کار آفرین	163/1	-0/262	075/0	979/0	-16/0
میانگین سینا	041/1	-16/0	010/0	88/0	-12/0

۵- نتیجه‌گیری و بحث

تلاش برای افزایش کارایی، مهمترین توانایی بنگاه برای ادامه فعالیت و بالندگی در محیط به شدت رقابتی امروزی است. یکی از آن مواردی که در کارایی بنگاههای اقتصادی از جمله بانکها می‌تواند مورد بررسی و تحلیل قرار گیرد، بحث اندازه و مقیاس تولید آنها می‌باشد که این مقاله سعی دارد این مهم را اندازه‌گیری نماید. و بدنبال پاسخی علمی به این سؤال است که آیا ۲۰ بانک مورد مطالعه در این مقاله، برای سطح ستانده‌ای که تولید می‌نمایند، این با حداقل هزینه انجام می‌شود؟ با محاسبه تغییرات کارایی مقیاس، ملاحظه شد که تغییرات کارایی مقیاس در بانکهای دولتی بزرگ عمدتاً بسیار منفی می‌باشد، که بدلیل مقیاس خیلی بزرگ و غیر اقتصادی آنها می‌باشد، یعنی بانکهای دولتی بزرگ برای تولید هر واحد ستانده (سپرده) نیازمند هزینه‌های بسیار زیادی می‌باشند بعبارت دیگر این بانکها از مقیاس مولد بهینه فنی (مولدترین اندازه مقیاس) فاصله زیادی دارند، در مقابل تغییرات کارایی مقیاس بانکهای خصوصی (قدیمی) بمراتب نسبت به بانکهای دولتی بزرگ خیلی کوچک‌تر می‌باشد، که نشان می‌دهد مقیاس تولید در بانکهای خصوصی بزرگ به خاصیت بازدهی ثابت نزدیک می‌باشد. بعبارت دیگر بانکهای خصوصی بزرگ از لحاظ اندازه و مقیاس در نقطه بهینه قرار دارند و در این بانکها هر واحد ستانده با کمترین هزینه نسبت به بانکهای دولتی بزرگ ایجاد می‌نمایند بعبارت دیگر این بانکها به مولدترین اندازه مقیاس رسیده‌اند. بنابراین فرضیه اول تایید می‌شود یعنی تغییرات کارایی مقیاس بانکهای دولتی بزرگ نسبت به بانکهای خصوصی بزرگ بسیار بزرگتر می‌باشد. اما در مورد فرضیه دوم نتایج بدست آمده، نشان می‌دهد که در بین بانکهای دولتی کوچک تنها بانک توسعه صادرات کمترین تغییرات کارایی مقیاس را داشته است و به مقیاس مولد بهینه فنی نزدیک می‌باشد، و سایر بانکها مانند پست بانک و توسعه تعاون دارای

تغییرات کارایی مقیاس زیاد بوده‌اند و مقیاس اقتصادی بزرگی دارند و یا مانند بانک صنعت و معدن مقیاس اقتصادی کوچک دارند، و برای رسیدن به مقیاس اقتصادی و اقتصادی کردن تولید خود باید اندازه و مقیاس خود را بزرگ نماید. اما در مورد بانکهای خصوصی کوچک تنها بانک دی دارای تغییرات مقیاس بزرگ می‌باشد و در شرایط مولدترین اندازه مقیاس قرار ندارد و نشان می‌دهد که مقیاس اقتصادی بزرگی دارد و باید کوچک شود ولی در مورد سایر بانکهای خصوصی کوچک مانند سامان، سرمایه کارآفرین، سینا، تغییرات کارایی مقیاس کوچک و در مقیاس اقتصادی عمل می‌کنند، یعنی در مولدترین اندازه مقیاس قرار دارند، بعبارت دیگر سطح ستانده خود را با کمترین هزینه ممکن تولید می‌نمایند. بنابراین فقط در مورد بانک دولتی کوچک توسعه صادرات فرضیه دوم تایید و در مورد بانک خصوصی دی نیز فرضیه دوم تایید نمی‌شود ولی برای سایر بانکها فرضیه دوم تایید می‌گردد. بانکهای تازه خصوصی شده نظیر ملت، صارت، تجارت، رفاه، نیز بعد از خصوصی شدن به مقیاس بهینه تولید نزدیک‌تر شده‌اند. بنابراین فرضیه سوم نیز تایید شد. باتوجه به نتایج بدست آمده، پیشنهادات زیر مفید بنظر می‌رسد:

- ۱) نظر به اینکه ادبیات گسترده‌ای در ارتباط با انتخاب نهاده‌ها و ستانده‌های بانک وجود دارد می‌توان با جایگذاری نهاده‌ها و ستانده‌های جدید، نتایج را با یکدیگر مقایسه نمود.
- ۲) انجام تحقیقی مشابه، در کشور توسعه یافته و مقایسه نتایج بدست آمده با یکدیگر.
- ۳) در تحقیق دیگری، می‌توان به چگونگی نقش، تغییرات کارایی مقیاس در محاسبه تغییرات بهره‌وری کل عوامل تولید بعنوان یکی از منابع ایجاد آن پرداخت (بالک، ۲۰۰۱).

فهرست منابع

- * Fu, Sio, (2011), Economies of scale and scope in Macau's banking sector. *Banks and Bank Systems*, Vol(6 4), pp, 90-97
- * Hunter, C.W. and S.G. Timme, (1989), Does Multiproduct Production in Large Banks Reduce Costs, *Federal Reserve Bank of Atlanta Economic Review*, pp, 2-11.
- * Kim, H., (1986), Economies of Scale and Economies of Scope in Multiproduct Financial Institutions: Further Evidence from Credit Unions, *Journal of Money, Credit and Banking*, Vol(18), pp, 220-226.
- * Orea, L., (2002), Parametric decomposition of a generalised Malmquist productivity index. *Journal of Productivity Analysis* 18, 5-22.
- * Rime, B. and K.J. Stiroh (2003). The Performance of Universal Banks: Evidence from Switzerland, *Journal of Banking and Finance*, Vol.(27), pp, 2121-2150.
- * Shephard, R.W., (1953), *Cost and Production Functions*, Princeton University Press. 19.
- Wheelock, D.C. and P.W. Wilson, (2001), New Evidence on Returns to Scale and Product Mix Among U.S. Commercial Banks, *Journal of Monetary Economics*, Vol. (47), pp, 653-674.
- * Stimpert, J. L., & Laux J. A., (2011), Does size matter? Economies of scale in the banking industry. *Journal of Business and Economic Research*, 9(3), pp, 47-55.
- * Schmidt, P. (1985), "Frontier Production Functions", *Econometric Reviews*, 4, pp, 289-328.
- * Vennet, R. V., (2002), Cost and profit efficiency of financial conglomerates and universal banks in Europe. *Journal of Money, Credit and Banking*, 34(1), pp, 254-282.
- * Wheelock, D.C. & P.W. Wilson, (2001), New Evidence on Returns to Scale and Product Mix Among U.S. Commercial Banks. *Journal of Monetary Economics*, 47, pp, 653-674.
- * Yan, Li, (2009), A firm-level panel data approach to efficiency, total factor productivity, catch-up and innovation and mobile telecommunication reform. (1995-2007), ccp. working paper.
- * Zardkoohi, A. J., Kolari, (1994), Branch Banking Economies of Scale and Scope Evidence from Saving Banks in Finland, *Journal of Banking and Finance*, Vol(18), pp, 421-433
- * ابراهیمی مهر، محمد رضا، (۱۳۸۹)، مقدمه‌ای بر تجزیه و تحلیل کارایی و بهره‌وری، چاپ اول، تهران مؤسسه مطالعات و پژوهش‌های بازرگانی
- * بیدآباد، بیژن، (۱۳۶۲)، آنالیز پرینسیپال کامپوننتز (روش مؤلفه اصلی). سازمان برنامه و بودجه. دفتر برنامه‌ریزی منطقه‌ای. جزوه آموزشی.
- * ده مایس. اقتصاد سنجی کاربردی، (۱۳۷۰)، ترجمه عباس عرب‌مازار، چاپ اول، تهران: انتشارات دانشگاه شهید بهشتی، ص ۹۲
- * محمدی، تیمور. طالبلو، رضا. (۱۳۸۹). صرفه‌های ناشی از مقیاس و ابعاد در صنعت بانکداری ایران. فصلنامه اقتصاد مقداری، شماره ۴، ۲۵-۵۴.
- * محدث، فخری. (۱۳۸۹)، روش تحلیل مولفه اساسی و بررسی عوامل مطالعه مورد: شاخص قیمت دارایی‌ها و بررسی اثر آن بر تورم، اداره تحقیقات اقتصادی. بانک مرکزی. ج. ۱.
- * Agol, Ho, (2014), Economies of Scale in Hong Kong's Banking Industry. *Web journal of chinese Management Review*, Vol.(17), pp, 159-165
- * Benston, J.G., G.A. Hanweck, and D.B. Humphrey (1982), Scale of Economies in Banking: A Reconstruction Reassessment, *Journal of Money, Credit and Banking*, Vol(14), pp, 35-456.
- * Balk, b.m. (2001), Scale Efficiency and Productivity Change, *Journal of Productivity Analysis*, 115, pp, 159-183
- * Battese G, and Coelli T. (1992), Frontier production functions, technical efficiency and panel data: with application to paddy farmers in India. *Journal of Productivity Analysis*, 3, pp, 153-169.
- * Bos, J. W. B., & Kolari, J. W. (2005), Large bank efficiency in Europe and the United States: Are there economic motivations for geographic expansion in financial services?. *Journal of Business*, 78(4), pp, 155-185
- * Clark, J.A., (1988), Economies of Scale and Scope at Depository Financial Institutions: A Review of the Literature, *Economic Review*, FRB of Kansas City, 16-33.

یادداشت‌ها

1. Economies of scale
2. Forsund, Hjalmarsson, 1979
3. Banker & Teral, 1992
4. Farr, Groskopf, Roos, 1998
5. Balk, 2001
6. Most Productive Scale
7. Technologically Optimal Production Scale
8. Constant Return to Scale
9. Agoul Hu, 2014
10. Benston, 1972
11. Vennet, 2002
12. Bos & Kolari, 2005
13. Stimpert & Laux, 2011
14. Stochastic Frontier Analysis
15. Data Envelopment Analysis
16. Bateesse and Coelli, 1992
۱۷. کلیه محاسبات جهت استخراج شاخص ترکیبی ابزارآلات الکترونیکی توسط دو نرم افزار SPSS16 و Stata12 انجام شده است، که بدلیل طولانی شدن محاسبات و جداول متعدد از درج آنها در مقاله خودداری شده است. روش شناسی استخراج این شاخص مبتنی بر کار بیژن بیدآباد، ۱۳۶۲ و فخری محدث، ۱۳۸۹ می‌باشد.
۱۸. اطلاعات مربوط به پایانه فروش (POS) توسط بانک مرکزی منتشر نشده است.
19. Added Value Approach
20. Intermediate Approach
21. Principle Component Analysis
22. Maximum Likelihood
۲۳. $\sigma^2 u$ - بیانگر انحراف در میزان ناکارایی، $\sigma^2 v$ بیانگر تغییرات در جزء اختلال به دلیل عوامل تصادفی است.
۲۴. اگر مقدار آماره گاما صفر باشد، به این معنا است که $\sigma^2 u$ صفر است و نیازی به وارد کردن جزء ناکارایی در الگو نیست.
25. Orea, 2001
26. Constant return to scale
27. Yan Li, 2009
28. Scale Of Elasticity
۲۹. لازم بذکر هر چقدر تغییرات کارایی مقیاس منفی تر شود کشش تولید از یک کوچکتر خواهد شد. وبالعکس هر چقدر تغییرات کارایی مقیاس از یک بزرگتر شد کشش تولید از یک بیشتر خواهد شد.