

اندازه گیری بهره وری در بانک توسعه تعاون و عوامل مؤثر بر آن

زهرا اکبریان

کارشناسی ارشد اقتصاد گرایش توسعه اقتصادی و برنامه ریزی از دانشگاه علوم تحقیقات تهران Zohre.lakbarian1@gmail.com

چکیده

در فضای رقابتی موجود در صنعت بانکداری، افزایش کمیت و کیفیت خدمت رسانی در پرتو ارتقاء بهره وری اهمیت روز افزونی یافته است. به همین منظور، بررسی و اندازه گیری بهره وری و شناسایی عوامل مؤثر بر آن امروزه در اولویت مطالعات بانکی قرار دارد. در این پژوهش، اندازه گیری بهره وری در بانک توسعه تعاون از روش پس ماند سولو، با رویکرد داده های ترکیبی (پانل دیتا) مورد بررسی قرار گرفته است. داده های مورد استفاده، آمار و ارقام ۳۱ مدیریت شعب بانک توسعه تعاون در استان های کشور طی سالهای (۱۳۹۱-۱۳۹۳) می باشد. در تابع تولید مورد تخمین، حجم کل تسهیلات اعطایی مبین ستاده مدل می باشد و نهاده های مدل عبارتند از سرمایه کل و تعداد نیروی انسانی. پس از محاسبه نرخ رشد بهره وری، عوامل مؤثر بر بهره وری بانک شامل تعداد شعب بانکی، بانکداری الکترونیک (تعداد دستگاه های خود پرداز و پایانه های فروش)، سپرده های بانکی، تحصیلات و آموزش ضمن خدمت کارکنان و میزان اثرگذاری آنان بر بهره وری برآورد گردیده است.

نتایج بدست آمده نشان می دهد که در دوره مورد مطالعه، رابطه مثبت و معناداری میان نیروی کار و سرمایه کل با ستاده (جمع تسهیلات اعطایی) وجود دارد و همچنین افزایش میزان تحصیلات و آموزش ضمن خدمت کارکنان، بانکداری الکترونیک و سپرده های بانکی موجب ارتقاء بهره وری گردیده است.

واژه های کلیدی: اندازه گیری بهره وری، بانک توسعه تعاون، روش پسماند سولو، عوامل مؤثر بر بهره وری

۱- کلیات

۱-۱- مقدمه

تلاش بشر در طول تاریخ، همواره در راستای ارتقاء کیفیت زندگی بوده است، و در این زمینه افزایش سطح بهره وری را در مقاطع مختلف مورد توجه قرار داده است. تحقیقات انجام شده در رابطه با بهره‌وری، بیانگر این موضوع است که در دنیای رقابتی امروز، نه تنها هرگونه پیشرفت و ترقی منوط به وجود بهره‌وری است، بلکه باقی ماندن و حذف نشدن از بازار نیز مستلزم ارتقاء بهره‌وری در آن واحد اقتصادی می باشد. در واقع بهره وری را باید در کنار سایر عوامل تولید، یکی از منابع تامین کننده رشد اقتصادی قلمداد نمود. هدف اصلی بنگاه های اقتصادی همواره این بوده است که با حداقل منابع موجود حداکثر ستاده را به دست آورند، و این مساله اشاره مستقیمی به بهبود کارایی و بهره وری در بنگاه ها است. امروزه ثابت گردیده که بنگاههای پولی و مالی به ویژه بانک ها به جهت تاثیر گذاری مستقیم و عمده بر روی توسعه اقتصادی و اجتماعی کشورها دارای اهمیت زیادی می باشند. شبکه بانکی با جمع آوری منابع پراکنده و قرار دادن آن در اختیار سرمایه گذاران، زمینه های لازم برای رشد سرمایه گذاری و در نهایت رشد در آمد ملی و بهبود رفاه جامعه را فراهم می آورد. اگر بانکی با بهره وری کم فعالیت کند، به این معنی که هزینه هایش به طور نسبی بالاتر باشد، یا باید نرخ سود سپرده کمتری بپردازد که منجر به جمع آوری منابع کمتر می شود و یا آنکه نرخ سود تسهیلات بالاتری را مطالبه کند که نتیجه ی آن از دست دادن بازار خواهد بود. بنابراین تمرکز بر مقوله بهره وری ضرورتی اجتناب ناپذیر می باشد. در کشورهای در حال توسعه نقش بانکها مهم تر خواهد بود. زیرا به علت پایین بودن میزان درآمد سرانه از یک طرف و میل به مصرف بالا از سوی دیگر میزان پس اندازها و منابع مالی برای تجهیز سرمایه ها اندک و پراکنده می باشد. لذا بانکهای کارا تر نقش مهم تری را برای تجهیز منابع داخلی و تخصیص مطلوب آن به سرمایه گذاری های مولد ایفا می کنند. در این تحقیق سعی شده است تا با اندازه گیری بهره وری و معرفی عوامل مؤثر بر آن در بانک توسعه تعاون زمینه ارتقاء و عملکرد بهینه آن مورد ارزیابی قرار داده شود.

۱-۲- بیان مسئله

افزایش بهره وری ضمن اینکه سبب افزایش کیفیت محصول شده و قیمت تمام شده آن را کاهش می دهد، بازدهی سرمایه را نیز افزون نموده و توان پرداخت دستمزدها را برای سازمان ها فراهم می سازد، که هردوی این موارد از عوامل اصلی ایجاد ثروت ملی محسوب می گردند. در دنیای معاصر بانک ها نقش قابل ملاحظه ای در رشد و توسعه نظام های اقتصادی بر عهده دارند. امروزه رشد اقتصادی هر کشور به میزان سرمایه گذاری که از جمع آوری سپرده ها و پس انداز های میلیون ها نفری که به دلایل مختلف قدرت و یا امکان سرمایه گذاری مستقیم را ندارند، از طریق شبکه بانکی بستگی پیدا میکند. از دیدگاه سیستمی با گسترش این تفکر در سطح منابع اقتصادی جامعه می توان نتیجه گرفت که افزایش بهره وری و کارایی بانک ها موجب افزایش بهره وری ملی گردیده و رونق اقتصادی، افزایش درآمد ملی، کاهش تورم و همچنین افزایش اشتغال را سبب خواهد شد. در ایران بانک ها مهمترین واسطه گران مالی به شمار می آیند. و با عنایت به اهداف سند چشم انداز در افق ۱۴۰۴ و قرار گیری کشور در مقام اول اقتصاد در سطح اول منطقه و چارچوب کلی برنامه چهارم بر اصلاح ساختار بانکی کشور با تاکید بر افزایش کارایی و بهره وری در نظام بانکی، ضروری است که توجه ویژه ای بر مطالعه در زمینه بهره وری و کارایی در بانکها صورت گیرد، و از آنجایی که دست یافتن به نتایج دقیق، مستلزم اندازه گیری بهره وری است بر آن شدیم تا در این پژوهش به اندازه گیری بهره وری در بانک توسعه تعاون بپردازیم. این تحقیق از نظر هدف کاربردی و از نظر روش انجام تحلیلی- توصیفی است. به منظور محاسبه نهاده سرمایه، مجموع هزینه دارایی های ثابت شامل هزینه استهلاک، هزینه بهسازی و نوسازی، هزینه فرصت دارایی های نامشهود، وثیقه های ملکی، موجودی انبار کل و اموال خریداری شده جهت فروش اقساطی در نظر گرفته می شود. نهاده سپرده های بانکی شامل

میانگین آمارسالانه، هزینه سپرده های قرض الحسنه (جاری و پس انداز) و سپرده های سرمایه گذاری (کوتاه مدت و بلند مدت) می باشد. جهت محاسبه ستاده های بانک توسعه تعاون، می توان از مجموع درآمد حاصل از تسهیلات بانکی، سرمایه گذاری ها و مشارکت ها، خدمات بانکی و سپرده گذاری قانونی نزد بانک مرکزی بهره جست. درآمد بانک از فعالیت های سرمایه گذاری و همچنین مشارکت در واحدهای تولیدی در گزارش های مالی تحت سرفصل هایی از قبیل "سود دریافتی از محل سرمایه گذاری ها"، "سود سهام شرکت های حقوقی و سرمایه گذاری مستقیم" و "سود حاصل فروش سرمایه گذاری ها و اوراق مشارکت" بدست می آید. آمارهای مربوطه از صورت حساب های سودوزیان بانک استخراج شده و جمع آنها بعنوان "درآمد بانک از سرمایه گذاری و مشارکت" در واحدهای تولیدی و خدماتی منظوری گردد. در این تحقیق پس از ارائه مبانی نظری اندازه گیری بهره وری به مبحث اندازه گیری کارایی و بهره وری در صنعت بانکداری در بانک توسعه تعاون پرداخته شده است. پس از شناسایی دقیق داده ها و انجام محاسبات روش محاسبه بهره وری تشریح گردیده و خروجی بیانگر میزان بهره وری و کارایی لازم عوامل تولید خدمت در شبکه توزیع بانک توسعه تعاون بوده است. در ادامه نیز شناسایی عوامل مؤثر بر عدم کارایی و همچنین بررسی راهکارهایی برای افزایش بهره وری و پیشنهادهایی در این راستا صورت گرفته است.

۳-۱- اهداف تحقیق

از آنجا که افزایش و رشد بهره وری یکی از اساسی ترین راههای دستیابی به تولید بیشتر و به دنبال آن تأمین رفاه و بهزیستی افراد در جوامع مختلف است. لذا شناخت عوامل مؤثر بر افزایش بهره وری از آرمان های اصلی محققان و پژوهشگران در این زمینه بوده و اندازه گیری بهره وری در شبکه بانکی توسعه تعاون این امکان را فراهم میسازد که با بررسی عوامل مؤثر بر عدم کارایی، سطح بهره وری کلی بانک را ارتقا داد و راجع به عملکرد آتیه بانک در سطح کلان با توجه به موقعیت آن در مقایسه با سایر بانکها و بازار های موجود در سطح کشور با دید بهتری گام برداشت. اهداف این پژوهش عبارتند از:

محاسبه بهره وری در بانک توسعه تعاون، معرفی عوامل مؤثر در حداکثر کردن بهره وری و کارایی در بانک توسعه تعاون، ارائه راهکارهایی جهت ارتقاء بهره وری در بانک توسعه تعاون

۴-۱- سوالات و فرضیه های تحقیق

- ۱- بهره وری بامیزان سرمایه بانک و نیروهای شاغل در بانک چه رابطه ای دارد؟
 - ۲- آیا عواملی نظیر آموزش و تحصیلات نیروی انسانی، تعداد شعب بانکی و بکارگیری تکنولوژی نوین و افزایش سپرده های بانکی اثری مثبت بر بهره وری این بانک دارد؟
- فرض ۱- بهره وری کل عوامل تولید با میزان سرمایه بانک و نیروهای شاغل رابطه مثبت دارد.
- فرض ۲- آموزش نیروی انسانی و افزایش تحصیلات آنان، بانکداری الکترونیک و سپرده های بانکی رابطه مثبت و معناداری با رشد بهره وری دارد.

۵-۱- پیشینه تحقیق

۱-۵-۱- مطالعات داخلی: علی یاسری، مطالعه ای بر صنعت بانکداری ایران در سال ۱۳۷۴ انجام داده که تحت عنوان معیار های سنجش کارایی مالی در نظام بانکی ارائه گشت. در این تحقیق، برخی از معیار های سود آوری، بهره وری نیروی انسانی و کفایت سرمایه معرفی شده است و با استفاده از این معیار ها بانک های تجاری ایران در این سال نسبت به بانک های خارجی و استاندارد های بین المللی از نظر میزان سود دهی فاصله زیادی داشته اند. بررسی عملکرد انفرادی بانک های تجاری کشور مطالعه علی سوری است که در سال ۱۳۷۶ به انجام رسیده است و به روش مشابه یاسری به بررسی عملکرد انفرادی بانک های تجاری کشور طی یک دوره ده ساله پرداخته است. نتایج تحقیق وی نشان داده است که بین دارایی های بانک های تجاری و سود دهی آنها رابطه معنی داری وجود ندارد و در مورد برخی بانکها این رابطه حتی منفی بوده است. سمانه طریقی در پایانامه مقطع کارشناسی ارشد خویش با عنوان "اندازه گیری بهره وری کل عوامل تولید و شناسایی عوامل مؤثر بر رشد آن در بانک سپه

"پرداخته است. در این تحقیق با استفاده از آمار ماهانه مربوط به سال های ۱۳۸۴ - ۱۳۸۶، محقق پس از تخمین تابع تولید بانک با در نظر گرفتن دارایی ثابت (سرمایه)، نیروی کار به عنوان نهاده و درآمد حاصل از سود و وجه التزام معاملات اسلامی و کل کارمزد دریافتی به عنوان ستاده، از طریق روش پسماند سولو، نرخ رشد سالانه بهره وری کل عوامل تولید را محاسبه نموده در این مطالعه افزایش ساعات آموزش ضمن خدمت کارکنان، اثر مثبتی بر ارتقای بهره وری بانک داشته است فاطمه بهمندار نیز در پایان نامه خود در زمستان ۱۳۹۳ به بررسی عوامل مؤثر بر بهره وری بانک کشاورزی به روش تابع مرزی تصادفی پرداخته است. بررسی دو عامل آموزش پرسنل و بانکداری الکترونیک با استفاده از روش حداقل مربعات تجمیع یافته صورت گرفته است و نتایج مطالعه آشکار می کند که رابطه مثبت و معناداری میان نیروی کار و میزان سپرده جمع آوری شده با تابع تولید بانک وجود دارد.

۲-۵-۱- مطالعات خارجی: آغاز مطالعات رسمی روی بانک ها با تحقیق بتستون (۱۹۶۵) انجام شد که بر روی بانک های آمریکا مطالعه ای را انجام داد، از تابع هزینه و تخمین آن جهت اندازه گیری کارایی و عدم کارایی بانک ها استفاده نمود. تحقیق بعدی به بل و مورفی (۱۹۶۷) تعلق دارد و به دنبال آن تحقیقات زیادی در دهه ۱۹۷۰ انجام شد. می توان به عنوان یکی از نخستین مطالعات مقاله جورجسونو گریلیچز (۱۹۶۷) است. در این مقاله سعی شده است که تاکید بیشتری بر توضیح عوامل مؤثر بر رشد بهره وری به جای شیوه های مختلف اندازه گیری آن معطوف گردد. در توضیح رشد بهره وری به عنوان باقیمانده رشد تولیدی، رشد تولید مرتفع شده و به اصطلاح در نرخ بهره بردارای در ظرفیت سرمایه و نیروی کار برای قابل اعتماد کردن به برآورد بهره وری توجه گردد. مشهورترین مطالعه ای که در رابطه با بانکداری آمریکا در مورد صرفه جویی به مقیاس صورت گرفته است. کار گروهی بنسون، برگر، هانوک و هامفری می باشد که در سال ۱۹۸۲ با نگرش تولیدی و با استفاده از مدل توابع ترانسلوگ انجام شده است. بسیاری از محققین بعدی روش مطالعاتی بکار رفته در این تحقیق را در پیش گرفته و به توسعه و بسط زمینه های اقتصاد سنجی آن پرداختند. فیر و ایار (۲۰۰۱) در مقاله ای به محاسبه بهره وری کل عوامل برای منتخبی از کشور ها در دوره ۱۹۹۰-۱۹۶۰ می پردازند. نتایج بدست آمده از تحقیق نشان می دهد که تفاوت های بهره وری کل عوامل در توجیه تفاوت های درآمدی در سطح جهان اهمیت دارند و سرمایه انسانی نقش مهمی در تعیین سطح بالقوه آن ایفا می نماید. همچنین، جذب سرریز های بین المللی تکنولوژیکی از کشور های واقع در مرز تکنولوژی جهان به کشور های در حال توسعه توسط موجودی های سرمایه انسانی تسهیل می شود^۱.

۲- مواد و روش تحقیق

۲-۱- مدل تحقیق

در این تحقیق از تابع کاب داگلاس برای برآورد تسهیلات بانک استفاده می گردد بنابراین مدل تحقیق به شرح ذیل می باشد.

(۲-۱)

$$\ln(T_{it}) = \beta_0 + a_1 \ln L_{it} + \beta_1 \ln K_{it} + \beta_2 \ln S_{it}$$

که در آن:

T_{it} تسهیلات استان i ام، در سال t

L_{it} نیروی کار استان i ام، در سال t بوده،

K_{it} سرمایه استان i ام، در سال t بوده،

S_{it} میزان سپرده استان i ام در زمان t ام

۱- فصلنامه، پژوهشها و سیاستهای اقتصادی، شماره ۵۷، بهار ۱۳۹۰، ص ۱۱۴

Z_{it}^1 نسبت کارکنان دارای تحصیلات لیسانس و بالاتر استان i ام، در سال t بوده،

Z_{it}^2 تعداد شعب استان i ام، در سال t ،

Z_{it}^3 : تعداد دوره های آموزشی استان i ام، در سال t ،

Z_{it}^4 : شاخص بانکداری الکترونیک استان i ام، در سال t ،

۲-۲- جامعه و قلمرو تحقیق

جامعه پژوهش کل بانک توسعه تعاون است و داده های مورد استفاده از آمار و ارقام ۳۱ مدیریت شعب بانک توسعه تعاون در استان های کشور طی سالهای (۱۳۹۳-۱۳۹۱) می باشد.

۲-۳- مدل مفهومی و رگرسیون تحقیق

مدل مورد استفاده در این تحقیق جهت اندازه گیری بهره وری مدل پسماند سولو می باشد. در رویکرد تابع تولید و پسماند سولو به طور معمول از تابع کاب- داگلاس به صورت زیر استفاده می گردد:

که در آن Y ارزش تولیدات، L نیروی کار، K انباشت سرمایه و A نیز منعکس کننده سطح بهره‌وری است. در این مطالعه، جهت محاسبه رشد بهره‌وری کل عوامل تولید از شاخص کندریک به صورت زیر استفاده شده است:

که در رابطه بالا TFP_t شاخص بهره‌وری کل عوامل در زمان t و K_t و L_t نیز به ترتیب ارزش موجودی سرمایه و نیروی کار موجود در زمان t می باشند. همچنین V_t هم ارزش افزوده کل اقتصاد در دوره مورد نظر بوده و α و β نیز به ترتیب کشش های تولید نسبت به نیروی کار و سرمایه می باشند. از این شاخص به صورت زیر برای محاسبه نرخ رشد بهره‌وری کل عوامل تولید استفاده می گردد.

$$\left(\frac{dTFP}{TFP}\right)_t = \frac{\left[\frac{v_t}{(\alpha K + \beta L)_t} - \frac{v_{t-1}}{(\alpha K + \beta L)_{t-1}}\right]}{\frac{v_{t-1}}{(\alpha K + \beta L)_{t-1}}}$$

جهت برآورد ضرایب α و β از تابع کاب - داگلاس با بازدهی ثابت نسبت به مقیاس به صورت زیر استفاده می شود:

$$Y_t = AL^\alpha K^\beta \quad , \quad \alpha + \beta = 1 \quad \alpha = 1 - \beta$$

پس می توان نوشت:

که با لگاریتم گیری از آن داریم:

$$\log Y = \log A + \beta \log K + (1 - \beta) \log L$$

$\log A$ برابر با TFP_t با همان بهره‌وری کل عوامل تولید می باشد. با دیفرانسیل گیری از تابع فوق خواهیم داشت:

$$d \log Y = d \log A + \beta d \log K + (1 - \beta) d \log L$$

بهره‌وری کل عوامل تولید (TFP) معادل با همان عامل پسماند سولو (A) و منطبق با شاخص بهره‌وری کل عوامل تولید کندریک است لذا:

چنانچه از طرفین تساوی لگاریتم گرفته و از آن نسبت به زمان مشتق بگیریم خواهیم داشت:

با جای گذاری روابط فوق خواهیم داشت:

$$\frac{d \ln TFP}{dt} = \frac{d \ln Y_t}{dt} - \beta \frac{d \ln k_t}{dt} + (1 - \beta) \frac{d \ln l_t}{dt}$$

برای محاسبه بهره‌وری کل عوامل تولید لازم است ضرایب نهاده‌ها در تابع تولید برآورد شود و این مستلزم برآورد تابع تولید می‌باشد.

۴-۲- روش گردآوری اطلاعات

این تحقیق از نظر هدف کاربردی و از نظر روش انجام تحلیلی-توصیفی است. ابزار گردآوری اطلاعات نیز به صورت مطالعات کتابخانه‌ای است. به منظور محاسبه نهاده سرمایه، مجموع هزینه‌های ثابت شامل هزینه استهلاک، هزینه بهسازی و نوسازی، هزینه فرصت دارایی‌های نامشهود، وثیقه‌های ملکی، موجودی انبار کل و اموال خریداری شده جهت فروش اقساطی در نظر گرفته می‌شود. نهاده سپرده‌های بانکی شامل میانگین آمارسالانه، هزینه سپرده‌های قرض الحسنه (جاری و پس‌انداز) و سپرده‌های سرمایه‌گذاری (کوتاه مدت و بلند مدت) می‌باشد. جهت محاسبه ستاده‌های بانک توسعه تعاون، می‌توان از مجموع درآمد حاصل از تسهیلات بانکی، سرمایه‌گذاری‌ها و مشارکت‌ها، خدمات بانکی و سپرده‌گذاری قانونی نزد بانک مرکزی بهره‌جست. درآمد بانک از فعالیت‌های سرمایه‌گذاری و همچنین مشارکت در واحدهای تولیدی در گزارش‌های مالی تحت سرفصل‌هایی از قبیل "سود دریافتی از محل سرمایه‌گذاری‌ها"، "سود سهام شرکت‌های حقوقی و سرمایه‌گذاری مستقیم" و "سود حاصل فروش سرمایه‌گذاری‌ها و اوراق مشارکت" بدست می‌آید. آمارهای مربوطه از صورت حساب‌های سودو زیان بانک استخراج شده و جمع آنها بعنوان "درآمد بانک از سرمایه‌گذاری و مشارکت" در واحدهای تولیدی و خدماتی منظور می‌گردد.

۵-۲- روش تجزیه و تحلیل اطلاعات و آزمون فرضیه

باتوجه به ویژگی‌های خاص تابع تولید کاب دگلاس، در این بررسی جهت تخمین تابع تولید از این تابع استفاده گردیده است.

بیان ریاضی تابع تولید کاب دگلاس

$$Y_t = A_t F(k_t, L_t, \dots)$$

$$Y_t = A_t L_t K_t$$

با فرض بازده ثابت نسبت به مقیاس: $\alpha + \beta = 1$

$$dy/dt = F(K, L) dA/dT + \partial F/\partial K \cdot \partial K/\partial T + \partial F/\partial L \cdot \partial L/\partial T$$

$$\dot{Y} = \dot{A} + \alpha \dot{L} + \beta \dot{K}$$

در مدل فوق، \dot{L} نرخ رشد اشتغال، \dot{K} نرخ رشد سرمایه، \dot{A} رشد تکنولوژی و α و β به ترتیب کشش نیروی کار و سرمایه نسبت به تولید و با فرض رقابت کامل، سهم نیروی کار و سرمایه در تولید می‌باشد.

درواقع \dot{A} همان پسماند سولو بوده که دربرگیرنده بهره‌وری عوامل تولید (سرمایه و نیروی کار) و پیشرفت تکنولوژی می‌باشد. در این تحقیق برای محاسبه بهره‌وری از نرم افزار Eviews و در اندازه گیری کارایی نرم افزار Frontier 4.1 مورد استفاده قرار گرفته است.

۱-۵-۲- مدل پسماند سولو: با توجه به اینکه از روش پانل دیتا استفاده می‌گردد ابتدا با ارائه یک مثال کلی به توضیح داده

های پانل می‌پردازیم، فرض کنیم که P واحد تصمیم مجزا وجود دارد که با شاخص i از ۱ تا P شماره گذاری می‌شوند همچنین m دوره زمانی متوالی که با شاخص t از ۱ تا m شماره گذاری می‌شوند وجود دارد. بنابراین مجموع $n = pm$

مشاهده وجود دارد متغیرها عبارتند از:

Y_{it} : ارزش متغیر وابسته برای واحد i ام در دوره t ام.

X_{jit} : ارزش متغیر توضیحی j ام برای واحد i ام در دوره t ام.

$$i = 1, \dots, P$$

$$t = 1, \dots, m$$

$$j = 1, \dots, k$$

رگرسیون خطی این پانل، عبارت است از:

$$Y_{it} = \alpha_i + \beta_1 X_{1it} + \beta_2 X_{2it} + \dots + \beta_k X_{kit} + e_{it} \quad (2-2)$$

در این رگرسیون دستگاه عمومی پارامترهای تمام واحدها در تمام زمانها بیان گردیده است. یکی از معمولیترین اشکال سازماندهی دادهها در رابطه (2-1) براساس واحدهای تصمیمگیری است. بنابراین رابطه (2-3) بدست می آید:

$$Y_i = \begin{bmatrix} Y_{i1} \\ \cdot \\ \cdot \\ Y_{im} \end{bmatrix} \quad X_i = \begin{bmatrix} X_{1it} & \cdot & \cdot & X_{kit} \\ \cdot & \cdot & \cdot & \cdot \\ \cdot & \cdot & \cdot & \cdot \\ X_{1im} & \cdot & \cdot & X_{kim} \end{bmatrix} \quad e_{it} = \begin{bmatrix} e_{i1} \\ \cdot \\ \cdot \\ e_{im} \end{bmatrix}$$

همچنین دادهها می توانند به شکل انباشته بیان گردند:

$$Y = \begin{bmatrix} Y_1 \\ \cdot \\ \cdot \\ Y_p \end{bmatrix} \quad X = \begin{bmatrix} X_1 \\ \cdot \\ \cdot \\ X_p \end{bmatrix} \quad e = \begin{bmatrix} e_1 \\ \cdot \\ \cdot \\ e_p \end{bmatrix} \quad (2-4)$$

به طوری که Y دارای رتبه $n \times 1$ ، X دارای رتبه $n \times k$ و e دارای رتبه $n \times 1$ می باشد. همچنین ممکن است رابطه (2-4) به صورت زیر بیان گردد:

$$Y = [i \quad X] \cdot \begin{bmatrix} \alpha \\ \beta \end{bmatrix} + e \quad (2-5)$$

به طوری که i یک بردار $n \times 1$ از واحدها، α اسکالر و $\beta = (\beta_1, \beta_2, \dots, \beta_k)'$ می باشند. اختلاف بین مقاطع (بنگاهها، کشورها، مسیرها، استانها و ...) در α_i نشان داده می شود و در طول زمان ثابت فرض می گردد. اگر فرض این باشد که α_i برای تمام بنگاهها ثابت است، روش OLS تخمینهای کارا و سازگاری از β, α بدست خواهد داد. ولی اگر فرض شود که در بین مقاطع مختلف اختلاف وجود دارد، باید از روشهای دیگری برای تخمین استفاده شود. اگر مشاهدات مربوط به تک تک مقاطع در دورههای یکسان و ثابت قرار داشته باشد (یعنی تعداد مشاهدات هریک از آنها با هم برابر باشند) در این حالت پانل تعادلی خواهد بود. ولی اگر مشاهدات مربوط به تک تک مقاطع با هم متفاوت و در دورههای مختلفی نیز باشند، هرچند ممکن است تعداد مشاهدات یکسان باشد، اما چون در دورههای متفاوت هستند به این حالت پانل غیرتعادلی وجود دارد¹.

¹ Ibid.

۲-۵-۲- بررسی کارایی و مدل‌های بتیس کوئلی

الگوی اول: مدل خطای ترکیب بتیس و کوئلی (۱۹۹۲) بتیس و کوئلی (۱۹۹۲) یک تابع تولید مرزی تصادفی برای داده‌های تلفیقی پیشنهاد کردند که جزء نا کارایی مربوط به جمله خطا بصورت متغیرهای تصادفی نرمال منقطع توزیع شده و به صورت منظم با زمان تغییر می‌کند. این مدل بصورت زیر است:

$$Y_{it} = X_{it}^* \beta + (V_{it} - U_{it}) \quad , i = 1, 2, \dots, N \quad , t = 1, 2, \dots, T$$

Y_{it} : تولید بنگاه i ام در زمان t ام

X_{it} : بردار K ستونی از نهاده‌های بنگاه i ام در زمان t ام

β : بردار پارامترهایی که می‌بایست تخمین زده شوند.

V_{it} : متغیرهای تصادفی با توزیع

$$\text{iid.N}(0, \sigma_v^2) \quad U_{it} = (U_i \exp(-\eta(t-T)))$$

U_{it} : متغیرهای تصادفی غیرمنفی به صورت iid هستند که بیانگر ناکارایی فنی در تولید بوده و فرض بر این است که توزیع منقطع در صفر می‌باشند.

$$\text{N}(M_{it}, \sigma_u^2)$$

η : پارامتری است که باید تخمین زده شود.

در این الگو برای هر مقطع زمانی و دوره زمانی باید حداقل یک مشاهده وجود داشته باشد. وجود حداقل تعداد مشاهدات در هر دوره و مقطع باعث می‌گردد که در ترکیب داده‌های سری زمانی و داده‌های مقطع زمانی مشکلی به وجود نیاید. البته بنگاه‌هایی که اطلاعات آنها بکارگرفته می‌شوند نباید دارای فناوری‌های متفاوت باشند، زیرا در این صورت تخمین‌های مناسبی در عمل به دست نخواهد آمد.

الگوی دوم: مدل اثر کارایی فنی بتیس و کوئلی (۱۹۹۵) در برخی از مطالعات تجربی نظیر پیت و لی (۱۹۸۱) توابع مرزی و میزان کارایی تخمین زده شده و سپس کارایی پیش‌بینی شده بر متغیرهای مشخصی نظیر تجربه‌های مدیریتی، وضعیت مالکیت و غیره رگرسی شده تا دلایل وجود تفاوت در کارایی بنگاه‌های مختلف یک صنعت مشخص شود. این روش تخمین دو مرحله‌ای است که تا مدت‌ها مناسب به نظر می‌آمد در تضاد با فرض مستقل بودن جزء ناکارایی است. بنابراین، بعید است که روش تخمین دو مرحله‌ای به لحاظ کارایی تخمین‌های مناسب‌تری از روش یک مرحله‌ای فراهم آورد. این موضوع توسط کامبار، گوش و مک گوکین (۱۹۹۲) و ریفشنايدر و استیونسن (۱۹۹۱) مطرح شد. آنها مدل توابع مرزی با جمله ناکارایی U_i را به صورت تابع مشخصی از بردار متغیرهای مشخص و جزء خطای تصادفی پیشنهاد کردند. بتیس و کوئلی (۱۹۹۵) مدلی را معادل مدل کامبار، گوش و مک گوکین (۱۹۹۱) ارائه کردند که در آن استفاده از داده‌های تلفیقی مجاز شد. خصوصیات مدل بتیس و کوئلی (۱۹۹۵) به شرح زیر است:

$$Y_{it} = X_{it}^* \beta + (V_{it} - U_{it}) \quad , i = 1, 2, \dots, N, \quad t = 1, 2, \dots, T$$

$$\text{iid.N}(0, \sigma_v^2)$$

V_{it} : متغیرهای تصادفی با توزیع

U_{it} : متغیرهای تصادفی غیرمنفی و بیانگر ناکارایی فنی در تولید هستند. فرض بر این است که توزیع جزء ناکارایی U_i

مستقل از V_{it} و نرمال منقطع در صفر است

$$\text{iid.N}(0, \sigma_v^2) \quad M_{it} = Z_{it} \delta$$

Z_{it} : بردار P ستونی متغیرهایی است که کارایی یک بنگاه را تحت تأثیر قرار می‌دهد و δ بردار P سطری پارامترهایی است

که باید تخمین زده شوند. وارد کردن متغیر توضیحی در این مدل به سه صورت امکان پذیر است. اگر متغیر توضیحی مستقیماً بر تولید اثر بگذارد جزء متغیرهای توضیحی تابع تولید، اگر جزء مجموعه عوامل تولید نباشد اما تولید را تحت تأثیر قرار دهد در جزء ناکارایی و اگر هم بر میزان تولید اثر بگذارد و هم سبب کاهش ناکارایی گردد در هر دو موقعیت وارد مدل خواهد شد.

۳-۵-۲- آزمون F: آن چه به طور کلی در مدل‌های پانل مطرح می‌گردد این است که فرضاً n واحد تصمیم مجزا وجود دارند که با شاخص i از ۱ تا n شماره‌گذاری می‌شوند و همچنین t دوره زمانی متوالی وجود دارد که در مجموع $N = nt$ مشاهده وجود دارد. اگر رگرسیون خطی پانل باشد:

$$Y_{it} = \alpha_i + \beta_1 X_{1it} + \beta_2 X_{2it} + \dots + \beta_k X_{kit} + e_{it} \quad (۲-۶)$$

که متغیرها عبارتند از:

Y_{it} : ارزش متغیر وابسته برای واحد i ام در دوره t ام.

X_{jit} : ارزش متغیر توضیحی j ام برای واحد i ام در دوره t ام.

$$i = 1, \dots, n$$

$$t = 1, \dots, t$$

$$j = 1, \dots, k$$

در این رگرسیون دستگاه عمومی پارامترهای تمام واحدها در تمام زمان‌ها بیان گردیده است. اختلاف بین مقاطع (بنگاه‌ها، کشورها، مسیرها، استان‌ها و ...) در α_i نشان داده می‌شود و در طول زمان ثابت فرض می‌گردد. اگر فرض این باشد که α_i برای تمام بنگاه‌ها ثابت است، روش OLS تخمین‌های کارا و سازگاری از β, α به دست خواهد داد. ولی اگر فرض شود که در بین مقاطع مختلف اختلاف وجود دارد، از روش پانل دیتا 1 برای تخمین استفاده می‌شود.

برای تعیین وجود (یا عدم وجود) عرض از مبدا جداگانه برای هر یک از کشورها از آماره F بصورت زیر استفاده می‌شود. فرضیه صفر بیان می‌کند که α_i برای تمام بنگاه‌ها ثابت است و می‌توان روش OLS را به کار برد:

$$H_0 : \alpha_0 = \alpha_1 = \dots = \alpha_n = \alpha$$

$$H_1 : \alpha_i \neq \alpha_j$$

$$F(n-1, nt-n-k) = \frac{(RSS_{UR} - RSS_R) / (n-1)}{(1 - RSS_{UR}) / (nt-n-k)} \quad (۲-۷)$$

در رابطه فوق، UR مشخص کننده مدل غیر مقید و علامت R نشان دهنده مدل مقید با یک عبارت ثابت برای کلیه گروه‌ها می‌باشد. k ، تعداد متغیرهای توضیحی لحاظ شده در مدل، n تعداد کشورها، و $N = nt$ تعداد کل مشاهدات و t دوره زمانی موردنظر می‌باشد. اگر F محاسبه شده از F جدول با درجه آزادی $(n-1)$ و $(nt-n-k)$ بزرگتر باشد آنگاه فرضیه صفر رد می‌شود و لذا رگرسیون مقید دارای اعتبار نمی‌باشد و باید عرض از مبدهای مختلفی را در برآورد لحاظ نمود.

۴-۵-۲- مدل اثرات ثابت و تصادفی: برآورد روابطی که در آنها از داده‌های پانل (مقطعی - سری زمانی) استفاده می‌شود، غالباً با پیچیدگی‌هایی مواجه است. فرض می‌شود جمله اختلال e_{it} دارای میانگین صفر $(E[e_{it}] = 0)$ و واریانس ثابت $(E[e_{it}^2] = \sigma_e^2)$ است. پارامترهای مجهول مدل هستند که واکنش متغیر وابسته نسبت به تغییرات k امین متغیر مستقل β_{kit}

در آامین مقطع را در زمان t اندازه‌گیری می‌کند. در حالت کلی فرض می‌شود که این ضرایب درمیان تمامی واحدهای مقطعی و زمانی مختلف متفاوت است، ولی در بسیاری از مطالعات پژوهشی متغیر بودن این ضرایب، هم برای تمامی مقاطع و هم برای تمامی زمان‌ها محدودکننده است و پژوهشگر خود باید نسبت به ماهیت موضوع مورد مطالعه و سایر شرایط، فرض‌های مقتضی را درخصوص پارامترها تعیین کند. مدل خطی پانل را می‌توان به پنج حالت تقسیم کرد:

تمامی ضرایب ثابت هستند و فرض می‌شود که جمله اخلاخل قادر است تمام تفاوت‌های میان واحدهای مقطعی و زمان را دریافت کند و توضیح دهد.

$$Y_{it} = \alpha + \sum_{j=1}^J \beta_j X_{jit} + e_{it} \quad (2-8)$$

ضرایب مربوط به متغیرها (شیب‌ها) ثابتند و تنها عرض از مبدأ برای واحدهای مختلف مقطعی متفاوت است.

$$Y_{it} = \alpha_i + \sum_{j=1}^J \beta_j X_{jit} + e_{it} \quad (2-9)$$

ضرایب مربوط به متغیرها (شیب‌ها) ثابتند و تنها عرض از مبدأ در زمان‌ها و واحدهای مختلف مقطعی تغییر می‌کند.

$$Y_{it} = \alpha_{it} + \sum_{j=1}^J \beta_j X_{jit} + e_{it} \quad (2-10)$$

همه ضرایب برای تمام واحدهای مقطعی متفاوت است.

$$Y_{it} = \alpha_i + \sum_{j=1}^J \beta_{ji} X_{jit} + e_{it} \quad (2-11)$$

تمام ضرایب هم نسبت به زمان هم نسبت به واحدهای مقطعی متفاوت است.

$$Y_{it} = \alpha_{it} + \sum_{j=1}^J \beta_{jit} X_{jit} + e_{it} \quad (2-12)$$

این پنج مورد در دو قالب کلی مدل‌های اثرات ثابت ۲ و اثرات تصادفی ۳ قابل بیان و بررسی می‌باشند. به طور کلی در مدل‌های نوع اول (اثرات ثابت) فرض می‌شود که اختلاف میان واحدها می‌تواند در عرض از مبدأ خود را نشان دهد. بنابراین هر واحد می‌تواند دارای یک جزء عرض از مبدأ باشد که تخمین زده می‌شود. اما در مدل‌های نوع دوم (اثرات تصادفی) برخلاف مدل‌های نوع اول که فرض می‌کنند تفاوت میان واحدها سبب انتقال تابع رگرسیون می‌شود و به عناصر خارج از مدل توجهی نمی‌نمایند، جزء عرض از مبدأ را دارای توزیع تصادفی می‌داند. طبعاً باید حجم نمونه به اندازه کافی بزرگ باشد تا بتوان چنین فرضی را در نظر گرفت. لذا جزء عرض از مبدأ در این مدل دارای یک قسمت ثابت و یک قسمت تصادفی می‌باشد و فروض حاکم بر این جزء تصادفی شبیه فروض حاکم بر جزء اخلاخل بوده و این دو، جزء اخلاخل جدیدی به وجود می‌آورند.

۳- نتایج

۳-۱- مقدمه

در این تحقیق به منظور اندازه‌گیری بهره‌وری و کارایی فنی شعب بانک توسعه تعاون در استانهای کشور از روش پس ماند سولو با استفاده از روش اقتصادسنجی پانل دیتا و از الگوی بتیس و کوئلی (۱۹۹۲ و ۱۹۹۵) به شکل توابع تولید مرزی از نوع کاپ داگلاس (تبدیل لگاریتمی) استفاده میشود که در این فصل مورد بررسی قرار می‌گیرند.

1. Fixed Effects
2. Random Effects

سپس در این فصل به بررسی توصیفی متغیر های معرفی شده در فصول قبل می پردازیم و در آخر با استفاده از نرم افزار Frontier 4.1 به برآورد الگو و بررسی عوامل موثر بر کارایی فنی پرداخته می شود.

۲-۳- آمار توصیفی متغیر های پژوهش

در این مطالعه اطلاعات مورد نیاز شعب بانک توسعه تعاون در استان های کشور بررسی شده که در این قسمت با توجه به اطلاعات موجود به بررسی آمار توصیفی متغیر های مورد استفاده در این تحقیق پرداخته می شود.

✓ میزان تسهیلات

میزان تسهیلات بانک در طی سالهای ۱۳۹۱ الی ۱۳۹۳ می باشد. خصیصه های آماری در مورد این متغیر به شرح جدول ۱-۳ می باشد.

جدول (۱-۳) خصیصه های آماری متغیر میزان تسهیلات

میزان	خصیصه
435735.1	میانگین
311704.3	میانه
4766647.	ماکزیمم
62961.05	مینیمم
564164.9	انحراف معیار

با توجه به نمودار می توان دریافت در مناطق تهران و مازندران بیش از سایر مناطق تسهیلات اعطا شده است.

✓ میزان سرمایه بانک

بطور میانگین نسبت کل سرمایه بانک در نمونه مورد بررسی 163763.44 در طی سالهای ۱۳۹۱ الی ۱۳۹۳ می باشد. (سرمایه بانک به صورت درصدوزنی در نظر گرفته شده است) سایر خصیصه های آماری در مورد این متغیر به شرح جدول ۲-۳ می باشد.

جدول (۲-۳) خصیصه های آماری متغیر سرمایه بانک

میزان	خصیصه
130548.3	میانه
415431.5	ماکزیمم
51928.93	مینیمم
84385.55	انحراف معیار

با توجه به نمودار می توان دریافت در سرمایه بانک در استان های اصفهان ، تهران و مازندران بیش از سایر استان ها می باشد.

✓ حجم سپرده ها

بطور میانگین حجم سپرده ها در نمونه مورد بررسی بطور میانگین در طی سالهای ۱۳۹۱ الی ۱۳۹۳ برابر ۷۹۶۹۸۵,۲۶ می باشد. سایر خصیصه های آماری در مورد این متغیر به شرح جدول ۳-۳ می باشد.

جدول (۳-۳) خصیصه های آماری متغیر حجم سپرده ها

میزان	خصیصه
402893.0	میانه
13132349	ماکزیمم
100491.7	مینیمم
1723683.	انحراف معیار

بیشترین سپرده گذاری در استان تهران انجام می شود.

✓ نیروی کار

بطور میانگین نیروی کار در نمونه مورد بررسی ۱۰۳,۸۱ در طی سالهای ۱۳۹۱ الی ۱۳۹۳ می باشد. سایر خصیصه های آماری در مورد این متغیر به شرح جدول ۴-۳ می باشد.

جدول (۴-۳): خصیصه های آماری متغیر نیروی کار

میزان	خصیصه
73	میانه
875	ماکزیمم
29	مینیمم
130.13	انحراف معیار

بیشترین نیروی کار در استان تهران میباشد.

✓ بانکداری الکترونیک

برای این متغیر از مجموع تعداد دستگاههای ATM پایانه های فروش بهره برده شده است. بطور میانگین تعداد این دستگاه ها در نمونه مورد بررسی 577.354 عدد در طی سالهای ۱۳۹۱ الی ۱۳۹۳ می باشد. سایر خصیصه های آماری در مورد این متغیر به شرح جدول ۵-۳ می باشد.

جدول (۵-۳) خصیصه های آماری متغیر تعداد دستگاههای ATM

پایانه های فروش

میزان	خصیصه
485	میانه
1923	ماکزیمم
9	مینیمم
409.13	انحراف معیار

بر اساس مشاهدات اصفهان و تهران الکترونیک ترین استان های ایرانند.

✓ نسبت کارکنان دارای تحصیلات لیسانس و بالاتر

بطور میانگین نسبت کارکنان دارای تحصیلات لیسانس و بالاتر در نمونه مورد بررسی 82٪ در طی سالهای ۱۳۹۱ الی ۱۳۹۳ می باشد. سایر خصیصه های آماری در مورد این متغیر به شرح جدول ۶-۳ می باشد.

جدول (۶-۳) خصیصه های آماری متغیر نسبت کارکنان دارای

تحصیلات لیسانس و بالاتر

میزان	خصیصه
0.847826	میانه
0.950617	ماکزیمم

مینیمم	0.189831
انحراف معیار	0.121417

با توجه به نمودار می توان دریافت که نیروی کار در استان تهران نسبت به سایر استان ها دارای کمترین سطح تحصیلات می باشند.

✓ تعداد دوره های آموزشی

تعداد دوره های آموزشی در نمونه مورد بررسی بطور میانگین ۱۹,۴۲ دوره در طی سالهای ۱۳۹۱ الی ۱۳۹۳ می باشد. سایر خصیصه های آماری در مورد این متغیر به شرح جدول ۳-۷ می باشد.

جدول (۳-۷) خصیصه های آماری متغیر نسبت کارکنان دارای

تحصیلات لیسانس و بالاتر

میزان	خصیصه
4	میانه
125	ماکزیمم
2.043	مینیمم
23.33	انحراف معیار

با توجه به نمودار می توان دریافت که نیروی کار در استان تهران نسبت به سایر استان ها دارای بیشترین دوره آموزشی می باشند.

✓ تعداد شعب

بطور میانگین تعداد شعب در نمونه مورد بررسی ۱۲,۵۲۶ شعبه در طی سالهای ۱۳۹۱ الی ۱۳۹۳ می باشد. سایر خصیصه های آماری در مورد این متغیر به شرح جدول ۳-۸ می باشد.

جدول (۳-۸) خصیصه های آماری متغیر تعداد شعب

میزان	خصیصه
10	میانه
32	ماکزیمم
4	مینیمم
6.45	انحراف معیار

با توجه به مشاهدات اصفهان و تهران بیشترین تعداد شعب را در بین استان های ایران را دارند. تمامی متغیر ها در سطح پایا می باشد می توان به برآورد مدل پرداخت.

۳-۳- برآورد مدل نا کارایی

۳-۳-۱- برآورد حداکثر راستنمایی بر اساس مدل عمومی بیتس کوئلی (۱۹۹۲)

ابتدا در بر آورد تابع کاب داگلاس با استفاده از آزمون ذیل به بررسی ثابت و متغیر بودن ناکارایی در طی زمان پرداخته می شود که نتیجه آن به شرح جدول ذیل است:

جدول (۳-۹) آزمون نسبت حداکثر راست نمایی برای بررسی ثابت و متغیر بودن ناکارایی

فرض صفر	اماره 1λ	مقدار بحرانی
$\eta = \mu = 0$	13.68	5.99
$\eta = 0$	11.48	3.84
$\mu = 0$	0.043	3.84

اماره λ از دو برابر تفاضل مقدار تابع درست نمایی تحت فرض صفر با مقدار تابع درست نمایی تحت فرض مخالف حاصل می گردد. توزیع کای دو داشته و در جه آزادی ان تفاضل پارامترهای بر آورد شده در دو فرض است. بر اساس این آزمون در سطح اطمینان ۹۵ درصد جزءنا کارایی در طی زمان دارای جزء ثابت نبوده و تابعی از زمان می باشد ، نتایج برآورد الگوی عمومی بیس کوهلی به شرح جدول ذیل است:

جدول (۳-۱۰) برآورد پارامترهای مدل کاب داگلاس

احتمال (prob)	آماره t	انحراف معیار	ضریب	لگاریتم متغیر
32.0	2.128	1.00	2.12	c
46.0	0.314	0.96	0.30	L_{it}
0.000	7.586	0.007	0.05	K_{it}
00.0	10.374	0.066	0.68	S_{it}
0.000	6.19	0.009	0.59	γ
.	.	.	.	MU
0.00	3.36	0.09	0.3	η
	-4.9			مقدار تابع درست نمایی

همانطور که مشاهده می گردد تمامی ضرایب به غیر از نیروی کار در سطح اطمینان ۹۵ درصد معنا دار می باشند چرا که در تمامی ان ها میزان آماره t از میزان بحرانی ان در سطح خطای ۵ درصد بیشتر بوده فلذا فرض صفر مبنی بر صفر بودن ضریب رد می گردد حال به بررسی تفسیر ضرایب پرداخته می شود:

با یک درصد افزایش در میزان سرمایه با ثابت بودن سایر شرایط به طور متوسط میزان تسهیلات ۰,۰۵ درصد افزایش می یابد. از آنجا که متغیرها لگاریتمیک است به صورت درصدی تفسیر می گردند.

با یک درصد افزایش در میزان سپرده ها با ثابت بودن سایر شرایط به طور متوسط تسهیلات ۰,۶۸ درصد افزایش می یابد. تفسیر ضرایب مربوط به جز ناکارایی نیز به شرح ذیل است: با توجه به رد فرض صفر در آزمون معنی داری λ جز نا کارایی برابر صفر نبوده و همانطور که گفته شد در طی زمان متغیر می باشد.

۲-۳-۳- محاسبه کارایی فنی

۱- این آماره از دو برابر تفاضل مقدار تابع درست نمایی تحت فرض صفر با مقدار تابع درست نمایی تحت فرض مخالف حاصل می گردد. توزیع کای دو داشته و در جه آزادی ان تفاضل پارامترهای بر آورد شده در دو فرض است.

با استفاده از نرم افزار Frontier 4.1 کارایی اقتصادی شعب بانک در استان های کشور بررسی شد و نهایتاً کارایی فنی در قالب قالب جدول ذیل بر اساس مدل عمومی بیتس کونلی ارائه می گردد:

جدول (۳-۱۱) کارایی های محاسبه شده شعب بانک در استان های کشور بر اساس تابع کاپ داگلاس (درصد)

نام استان	سال ۱۳۹۳	سال ۱۳۹۲	سال ۱۳۹۱
استان آذربایجان شرقی	81%	75%	68%
استان آذربایجان غربی	87%	83%	78%
استان اردبیل	87%	83%	78%
استان اصفهان	72%	65%	56%
استان البرز	79%	73%	66%
استان ایلام	88%	85%	80%
استان بوشهر	88%	84%	79%
استان تهران	51%	40%	29%
استان چهارمحال و بختیاری	82%	77%	70%
استان خراسان جنوبی	85%	80%	75%
استان خراسان رضوی	74%	67%	58%
استان خراسان شمالی	79%	73%	65%
استان خوزستان	65%	56%	46%
استان زنجان	89%	85%	80%
استان سمنان	80%	75%	67%
استان سیستان و بلوچستان	62%	52%	42%
استان فارس	90%	87%	83%
استان قزوین	91%	88%	85%
استان قم	65%	56%	45%

نام استان	سال ۱۳۹۳	سال ۱۳۹۲	سال ۱۳۹۱
استان کردستان	85%	81%	75%
استان کرمان	68%	60%	50%
استان کرمانشاه	88%	84%	80%
استان کهگیلویه و بویراحمد	91%	88%	84%
استان گلستان	91%	88%	84%
استان گیلان	86%	81%	76%
استان لرستان	94%	92%	89%
استان مازندران	95%	94%	91%
استان مرکزی	83%	78%	72%
استان هرمزگان	51%	40%	29%
استان همدان	83%	78%	71%
استان یزد	86%	82%	77%

بنابراین میزان کارایی در اکثر استان ها و سال ها بیش از ۴۰ درصد بوده و معمولاً بیش از ۱۵ درصد نا کارایی وجود دارد و بطور متوسط میزان کارایی ۷۴ درصد و میزان نا کارایی ۱۶ درصد می باشد.

۳-۳-۳- برآورد و مدل نا کارایی مدل دوم بیتس کوئلی (۱۹۹۵)

در برآورد تابع کاب داگلاس به بررسی وجود نا کارایی تکنیکی غیر تصادفی پرداخته میشود که نتیجه آن به شرح جدول ذیل است:

جدول (۳-۱۲) آزمون نسبت حداکثر راست نمایی برای بررسی وجود نا کارایی فنی غیر تصادفی

مقدار بحرانی	اماره λ	فرض صفر
11.07	23.4	$\delta_i=0$ $i=1,2,\dots,4$
۳,۸۴	3.2	$\delta_0=0$

بر اساس این آزمون با رد فرض صفر در سطح اطمینان ۹۵ درصد نا کارایی تکنیکی غیر تصادفی بدون جزء ثابت وجود دارد البته این مطلب با توجه به معنی داری اماره λ در سطح اطمینان ۹۵ درصد که در جدول (۳-۱۳) آورده شده است نیز مورد تایید قرار می گیرد.

جدول (۳-۱۴) برآورد پارامترهای مدل کاب داگلاس

لگاریتم متغیر	ضریب	انحراف معیار	آماره t	احتمال (prob)
C	۳,۴۶	۱,۶	۲,۱۵۴	۰,۰۳۵۶
L _{it}	۰,۵۰۶	۰,۱۷	۲,۸۴	۰,۰۳۰۱
K _{it}	-۰,۱۱	۰,۱۸۲	-۰,۶۳	۰,۵۸۴
S _{it}	۰,۶۶	۰,۷۸۰	۸,۵	۰,۰۰۰
γ	۰,۸۸	۰,۶۹۰	۱۲,۷۲	۰,۰۰۰
Z _{it} ¹	-۱,۱۷	۴۱۰	-۲,۸۵	۰,۰۰۰
Z _{it} ²	-۰,۲۵	۰,۲۵۰	-۱۰,۱۷	۰,۰۰۰
Z _{it} ³	۰,۰۴۶	۰,۰۷۲	۰,۶۳	۰,۴۰۸۶
Z _{it} ⁴	۰,۰۶۵	۰,۷۴۰	۰,۸۷	۰,۳۸۹
مقدار تابع درست نمایی		-۹,۹		

همانطور که مشاهده می گردد تمامی ضرایب به غیر از سرمایه ، تعداد دوره های آموزشی و بانکداری الکترونیک در سطح اطمینان ۹۵ درصد معنا دار می باشند چرا که در تمامی آن ها میزان آماره t از میزان بحرانی آن در سطح خطای ۵ درصد بیشتر بوده فلذا فرض صفر مبنی بر صفر بودن ضریب رد می گردد حال به بررسی تفسیر ضرایب پرداخته می شود:

با یک درصد افزایش در میزان نیروی کار با ثابت بودن سایر شرایط به طور متوسط میزان تسهیلات ۰,۵۰۶ درصد افزایش می یابد.^۱ با یک درصد افزایش در میزان سپرده ها با ثابت بودن سایر شرایط به طور متوسط تسهیلات ۰,۶۶ درصد افزایش می یابد. تفسیر ضرایب مربوط به جز ناکارایی نیز به شرح ذیل است:

با توجه به رد فرض صفر در آزمون معنی داری γ جز ناکارایی تکنیکی برابر صفر نبوده و تابعی از ویژگی های خاص هر استان می باشد یعنی به عبارت دیگر ناکارایی فقط در اثر ویژگی هایی که در کنترل بانک نمی باشد بوجود نیامده و ویژگی های خاص ادارات هر استان نیز بر آن موثر است.

با یک واحد افزایش در نسبت کارکنان دارای تحصیلات لیسانس و بالاتر بانک ناکارایی تکنیکی با ثابت بودن سایر شرایط به طور متوسط ۱,۱۷ واحد کاهش می یابد.

با یک درصد افزایش در شعب بانک میزان ناکارایی تکنیکی با ثابت بودن سایر شرایط به طور متوسط ۰,۲۵ واحد کاهش می یابد. ۳-۳-۴- محاسبه کارایی فنی: با استفاده از نرم افزار Frontier 4.1 کارایی فنی شعب بانک در استان های کشور بررسی شد و نهایتاً کارایی فنی در قالب قالب جدول ذیل ارائه می گردد:

۱- از آنجا که متغیرها لگاریتمیک است به صورت درصدی تفسیر می گردند.

جدول (۳-۱۵) کارایی های محاسبه شده شعب بانک در استان های کشور بر اساس تابع کاب داگلاس(درصد)

سال ۱۳۹۱	سال ۱۳۹۲	سال ۱۳۹۳	نام استان
55%	84%	91%	استان آذربایجان شرقی
84%	75%	81%	استان آذربایجان غربی
81%	77%	83%	استان اردبیل
53%	63%	79%	استان اصفهان
83%	61%	51%	استان البرز
80%	84%	81%	استان ایلام
87%	88%	64%	استان بوشهر
23%	19%	37%	استان تهران
76%	71%	69%	استان چهارمحال و بختیاری
75%	82%	87%	استان خراسان جنوبی
56%	56%	87%	استان خراسان رضوی
62%	67%	75%	استان خراسان شمالی
51%	50%	67%	استان خوزستان
83%	83%	82%	استان زنجان
64%	61%	86%	استان سمنان
37%	59%	60%	استان سیستان و بلوچستان
91%	78%	85%	استان فارس
88%	81%	86%	استان قزوین
47%	56%	48%	استان قم
61%	87%	90%	استان کردستان
49%	64%	64%	استان کرمان
79%	83%	85%	استان کرمانشاه
84%	82%	85%	استان کهگیلویه و بویراحمد
90%	82%	78%	استان گلستان

نام استان	سال ۱۳۹۳	سال ۱۳۹۲	سال ۱۳۹۱
استان گیلان	80%	82%	75%
استان لرستان	77%	90%	93%
استان مازندران	94%	89%	93%
استان مرکزی	74%	81%	74%
استان هرمزگان	65%	31%	29%
استان همدان	93%	82%	53%
استان یزد	95%	73%	68%

بنابراین میزان کارایی در همه استانها و در همه سال ها در اکثر موارد بیش از ۴۵ درصد بوده و بطور متوسط میزان کارایی ۷۲ درصد و میزان نا کارایی ۲۸ درصد می باشد و می توان گفت میزان کارایی استان ها در طی سال ها به تدریج افزایش یافته است . شعب بانک در استان های کشور می توانند با استفاده افزایش تحصیلات و یا افزایش شعب ان را افزایش دهند .

۵-۳-۳-آزمون هاسمن: انتخاب بین اثرات ثابت^۱ یا تصادفی^۲

اگر بعد از انجام دادن آزمون F فرضیه H0 در مقابل H1 رد شده باشد، اکنون این پرسش مطرح است که مشخص نمایی درست کدام است؟ و مدل در قالب کدام یک از مدل های اثرات ثابت و اثرات تصادفی قابل بیان و بررسی می باشد. برای آزمون این که مدل با بهره گیری از روش اثرات ثابت یا اثرات تصادفی برآورد گردد، از آزمون هاسمن به صورت زیر استفاده می شود:

$$\begin{cases} H_0: \text{Random Effects} \\ H_1: \text{Fixed Effects} \end{cases}$$

فرضیه صفر این است که تخمین زن های مدل اثرات تصادفی و اثرات ثابت به طور اساسی تفاوتی با یکدیگر ندارند. اگر فرضیه صفر رد شود روش اثرات تصادفی مناسب نیست و بهتر است از روش اثرات ثابت استفاده شود، آماره هاسمن دارای توزیع کای-دو با درجه آزادی برابر تعداد ضرایب تخمین زده شده در مدل می باشد. اگر آماره محاسبه شده در سطح احتمال معین از توزیع کای-دو جدول بزرگتر باشد در این صورت فرضیه صفر رد می شود.^۳

۴-۳- برآورد مدل: در این روش ابتدا تابع تولید کاب داگلاس مورد برآورد قرار می گیرد، برای این منظور همانطور که در قسمت قبل آورده شد با توجه به آزمونهای F و هاسمن به بررسی وجود اثرات ثابت یا تصادفی و یا هیچکدام از این اثرات پرداخته می شود. نتایج آزمون هاسمن و آزمون F به شرح ذیل است:

جدول (۳-۱۶) آزمونهای F و هاسمن

آزمون	درجه آزادی	آماره	احتمال	نتیجه
F	۳۰،۶۰	۲،۲۶	0.0035	تفاوت بین مقاطع وجود دارد
Hussman	2	02.6	0.0484	اثرات ثابت وجود دارد

1 Fixed Effects
2 Random Effects
3 Baltagi(2000).

حال به برآورد تابع کاب داگلاس با استفاده از اثرات ثابت پرداخته می شود نتایج برآورد این تابع به شرح ذیل است:

جدول (۳-۱۷) برآورد تابع کاب داگلاس

احتمال (prob)	اماره t	انحراف معیار	ضریب	لگاریتم متغیر
0.0167	2.462390	0.153622	0.378278	K_{it}
0.0000	5.683077	0.132067	0.750545	L_{it}
0.0007	3.587209	1.352883	4.853073	c

با توجه به ضرایب برآورد شده میزان عامل پسماند سولو (منطبق بر شاخص بهره‌وری کل عوامل تولید) همانطور که در قبل گفته شد برآورد می گردد و در نهایت اثر عواملی همچون سطح تحصیلات، دوره های آموزشی، تعداد شعب بانک، بانکداری الکترونیک و سپرده ها بر بهره‌وری بانک سنجش می گردد.

$$\ln(T_{it}) = \beta_0 + a_1 \ln L_{it} + \beta_1 \ln K_{it}$$

حال به برآورد بهره‌وری کل عوامل تولید با استفاده از اثرات ثابت پرداخته می شود نتایج برآورد به شرح ذیل است:

جدول (۳-۱۸) برآورد تابع بهره‌وری کل عوامل تولید (متغیر وابسته بهره‌وری عوامل تولید)

احتمال (prob)	آماره t	انحراف معیار	ضریب	لگاریتم متغیر
0.0000	4.613010	0.209043	0.964320	نسبت کارکنان دارای تحصیلات لیسانس و بالاتر
0.0780	1.783751	0.042388	0.075610	تعداد دوره های آموزشی
0.0000	-4.36614	0.098320	-0.42927	تعداد شعب
0.0002	3.895625	0.096435	0.375673	میزان سپرده
0.0235	2.305003	0.079462	0.183161	شاخص بانکداری الکترونیک
0.4316	0.790136	0.980465	0.774701	C
R2=77%			DW=2,12	

بر اساس نتایج حاصله به غیر از دوره های آموزشی همه متغیر ها در سطح اطمینان ۹۵ درصد معنادارند که به شرح ذیل تفسیر می گردند:

با یک واحد افزایش در نسبت کارکنان دارای تحصیلات لیسانس و بالاتر بانک بهره‌وری با ثابت بودن سایر شرایط به طور متوسط ۰,۹۶ واحد افزایش می یابد. با یک درصد افزایش در شعب بانک میزان بهره‌وری با ثابت بودن سایر شرایط به طور متوسط ۰,۴۲ واحد کاهش می یابد. با یک واحد افزایش در میزان سپرده های بانک بهره‌وری با ثابت بودن سایر شرایط به طور متوسط ۰,۳۷ واحد افزایش می یابد. با یک درصد افزایش در بانکداری الکترونیک میزان بهره‌وری با ثابت بودن سایر شرایط به طور متوسط ۰,۱۸ واحد افزایش می یابد.

۴- نتیجه گیری و پیشنهادات

۴-۱- بحث و نتایج

بهره وری به عنوان یک برتری رقابتی در بانکها در ده های اخیر همواره مورد تحلیل و بررسی قرار گرفته است. در این پژوهش با استفاده از مدل پسماند سولو در بانک توسعه تعاون در آغاز با استفاده از تخمین تابع تولید با استفاده از فرم کاب داگلاس با روش اقتصاد سنجی بهره وری کل عوامل تولید استخراج گردید و سپس بر اساس تابع تولید برآورد شده کشش های تولیدی نیروی کار و سرمایه با فرض ثابت بودن نسبت به مقیاس مشخص گردید و نهایتاً بهره وری کل عوامل تولید محاسبه گردید و آنگاه با استفاده از داده های ترکیبی به بررسی عوامل مؤثر بر بهره وری کل پرداخته شد.

از آنجایی که رشد بهره وری کل عوامل تولید، برابر با میانگین موزون رشد بهره وری نیروی کار و سرمایه می باشد نتیجتاً عواملی که بهبود سطح کیفی نیروی کار و سرمایه و تخصیص بهتر منابع و استفاده بهینه از منابع و امکانات موجود را به همراه دارد به ارتقای بهره وری کل عوامل تولید کمک می کند، در این پژوهش، آموزش ضمن خدمت کارکنان، تحصیلات کارکنان، افزایش سپرده ها، بانکداری الکترونیک، تعداد شعب بانک، به عنوان عوامل مؤثر بر بهره وری با ثابت فرض نمودن سایر عوامل مطالعه و اندازه گیری گردید.

نتایج و آزمونها نشان داد که تمامی نهاده های تولید (نیروی کار و سرمایه) برستانده (تسهیلات) اثر مثبت و معنا داری دارد و بر اساس نتایج حاصله می توان گفت که:

- ۱- همه نهاده های تولید، بر ستانده بانک، اثر مثبت و معنی داری داشته است.
- ۲- در میان نهاده های تولیدی بانک، سرمایه اثر بیشتری نسبت به نیروی کار بر پرداخت تسهیلات داشته است.
- ۳- مهمترین عامل در خصوص ارتقاء سطح بهره وری بانک توسعه تعاون، افزایش تحصیلات و دوره آموزشی کارکنان با ضرایب ۹۶ و ۷۵ درصد برآورد گردید. با توجه به نتایج این پژوهش مشاهده گردید که با افزایش میزان تحصیلات و گذراندن دوره های آموزشی بیشتر در شاغلان، توانایی آنان در استفاده از فناوری های مدرن در تولید بیشتر شده و به وضوح شاهد افزایش کارایی فنی می باشیم افزایش تحصیلات و دوره های آموزشی با افزایش میزان کارایی پرسنل در جذب منابع و کاهش هزینه های سازمان در استخدام نیروهای متخصص برون سازمانی، سبب افزایش شایان بهره وری به نسبت سایر عوامل در بانک توسعه تعاون گردیده است. و مشاهده شد که افزایش تعداد شعب در بانک توسعه تعاون با بهره وری رابطه عکس دارد.
- ۴- در خصوص کارایی نیز میتوان گفت: میزان کارایی در همه استانها و در همه سال ها در اکثر موارد بیش از ۴۵ درصد بوده و بطور متوسط میزان کارایی ۷۲ درصد و میزان نا کارایی ۲۸ درصد می باشد و می توان گفت میزان کارایی استان ها در طی دوره مورد مطالعه به تدریج افزایش یافته است. با توجه به نتایج حاصل شده می توان نتیجه گیری نمود که مجموع سیاستهای بکار رفته طی سالهای مورد مطالعه منجر به بهبود بهره وری و کارایی گردیده است.

۴-۲- پیشنهادات

۱- از آنجا که افزایش بهره وری از طریق بالا بردن سهم نیروی شاغل تحصیل کرده از کل شاغلان به دلیل توانان بالای نیروی کار ماهر در استفاده از فناوری مدرن احتمال یادگیری سریعتر و بیشتر آنان وجود دارد، و با توجه به آنکه در اندازه گیری ها این عامل بیشتر از سایر عوامل سبب افزایش بهره وری در بانک توسعه تعاون می گردد پیشنهاد می شود از نیروهای تحصیلکرده در بخشهای مدیریتی و حساس استفاده گردد. ۲- با در نظر گرفتن ضریب بالای اثر دوره های آموزشی در بهره وری بانک، پیشنهاد می گردد با طراحی و پیاده سازی دوره های آموزشی مناسب و منظم در سطوح مختلف صف و ستاد و مدیریتی شاهد بهبود مستمر بهره وری در بانک باشیم. ۳- افزایش ضریب نفوذ بانکداری الکترونیک سبب کاهش هزینه ها و افزایش بهره وری و کارایی در بانک توسعه تعاون اندازه گیری گردید و توصیه می گردد با خلق محصولات متمایز و متنوع سبب رشد بهره وری در بانک گردیم.

۴- با توجه به رقابت گسترده در صنعت بانکداری و تقاضای ورود مؤسسات مالی جدید به این بازار که حاکی از وجود پتانسیل جذب نشده در اقتصاد کشور می باشد به جهت مطالعات آتی پیشنهاد می شود اندازه گیری بهره وری و کارایی با مقایسه اندازه گیری در سایر بانکها انجام گیرد و نتیجه تحلیل شده و بر اساس آن برنامه ریزی صحیح در جهت جذب منابع صورت گیرد . ۵-

عوامل مؤثر بر بهره وری مشاهده گردیده در این پژوهش در مقالات جداگانه ای مورد بررسی و تحلیل قرار گیرد.

مراجع

- [۱] امامی میبیدی، ع. ۰۵۳۰ . اصول اندازه گیری کارایی و بهره وری، موسسه مطالعات و پژوهشهای بازرگانی، تهران، چاپ دوم.
- [۲] پژوهشنامه ی علوم اقتصادی علمی - پژوهشی سال نهم، شماره ی ۱ (پیاپی ۳۷)، نیمه ی اول.
- [۳] پورمحمد، دارایی ها و نحوه ارزیابی آنها ، مجله دانش و پژوهش حسابداری.
- [۴] حبیب زاده، رضا، " اندازه گیری کارایی شعب ممتاز بانک صادرات ایران و شاخص مالیم کوئیست، با استفاده از تحلیل پوششی پوششی داده ها در سال های ۸۱-۸۳ "، دانشگاه شهید بهشتی.
- [۵] سوری، امیررضا، " بررسی و ارزیابی بانک های تجاری ایران "، پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشکده اقتصاد دانشگاه علوم و تحقیقات، ۱۳۸۴.
- [۶] شاه آبادی، ابوالفضل، " بررسی عوامل تعیین کننده بهره وری کل عوامل اقتصادی در ایران "، پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه مفید، ۱۳۸۲
- [۷] فصلنامه حسابهای اقتصادی ایران - سال اول - شماره ۱ - اسفند ۱۳۸۵ .
- [۸] طریقی، سمانه، "اندازه گیری بهره وری در بانک سپه و عوامل مؤثر بر آن.
- [۹] ناظمی، شمس الدین ومرتضوی، نقش شیوه های نوین ارائه ی خدمات بانکی در جذب مشتری و بهبود کارایی سیستم بانکی.
- [۱۰] Aigner, D., K. Lovell and P. Schmidt. (1977). Formulation and Estimation of Stochastic Frontier Function Models." Journal of Econometrics.
- [۱۱] AI-Suailem, S., (1995), Does Venture Capital Financing.
- [۱۲] Allen N. Berger and David B. Humphrey (1992): "Measurement and Efficiency Issues in Commercial Banking, Output Measurement in the Service Sectors", University of Chicago Press, (p. 245 - 300).
- [۱۳] Aw, Bee Yan, Xiaomin Chen & et al (2001), "Firm-Level Evidence on Productivity Differentials and Turnover in Taiwanese Manufacturing", Journal of Development.
- [۱۴] Bolbol, A., Fatheldin, A., & Omran, M. M. (2005).
- [۱۵] Carreira, C. & P. Teixeira (2009), "The Shadow of Death: Analyzing the Pre-Exit Productivity of Portuguese Manufacturing Firms", Small Business Economics 7.
- [۱۶] Sink, D. Scot, "Productivity Management," 1985.
- [۱۷] Total Factor Productivity Growth (2004).