

استاندارد سازی کیفیت خدمات در موسسات مالی از طریق تحلیل پوششی

وحید رنگریز^۱

^۱دکترای مدیریت بازرگانی-گرایش مالی، استاد یار و عضو گروه مالی دانشکده منابع سازمانی دانشگاه علوم انتظامی

نام نویسنده مسئول:

وحید رنگریز

چکیده

در این تحقیق به دنبال آن است که از طریق تحلیل پوششی داده ها میزان اهمیت هر یک از ابعاد کیفیت خدمات را در واحدهای بانک تعیین کند، تا از پنج بعد، کیفیت خدمات به طور درستی الگوبرداری شود. عبارتی دیگر پس از جمع آوری داده های مربوط به کیفیت خدمات موسسات مالی (بانک های خصوصی و دولتی شهر قزوین) از طریق *DEA* به محاسبه میزان اهمیت ابعاد کیفیت خدمات در این شعب پرداختیم تا بتوان میزان نیاز به بهبود کیفیت خدمات و جنبه هایی از کیفیت خدمات مالی که باید بهبود یابند را شناسایی کنیم. بانک های دولتی و خصوصی استان قزوین جامعه آماری این تحقیق را شکل داد. شعب بانک های ملت و پارسیان از بانک های خصوصی و بانک های تجارت و ملی از بانک های دولتی انتخاب می شوند. انتخاب بانک های خصوصی و دولتی به طور همزمان به این دلیل بوده است که به نظر می رسد که بین کیفیت خدمات مالی ارائه شده توسط این دو دسته از بانک ها، تفاوت معنی داری وجود داشته باشد. در این تحقیق از پرسشنامه استاندارد کیفیت خدمات و محقق ساخته به منظور جمع آوری داده ها استفاده می گردد. نتایج تحقیق نشان می دهد که در مجموع کیفیت خدمات بانک های خصوصی بیشتر از بانک های دولتی می باشد و طبق تحلیل صورت گرفته بیشتر بانک های خصوصی به عنوان مرجع الگوبرداری برای بانک های دولتی تعیین شدند. همچنین نتایج نشان داد که مهمترین ابعاد کیفیت خدمات به ترتیب عبارتند از: قابلیت اطمینان، همدلی و پاسخگویی. مولفه ملموسات از کمترین اهمیت برخوردار بود. همچنین با استفاده از نتایج تحقیق نشان دادیم که هر کدام از شعبات در کدام یک از ابعاد نیازمند تغییرات بیشتری (الگو برداری) بود.

واژگان کلیدی: ابعاد کیفیت خدمات، استاندارد سازی، بانک، تحلیل پوششی داده ها، کیفیت خدمات

مقدمه

شایستگی‌های اصلی و مزیت رقابتی مفاهیم مرتبطی هستند که گاهی اوقات تشخیص تفاوت‌شان دشوار است. مزیت رقابتی، نظریه مایکل پورتر استاد برجسته استراتژی است. منظور از آن موقعیت یا وضعیتی است که در آن یک شرکت قادر به دستیابی به برتری رقابتی در محصولات، خدمات، استراتژی، مهارت‌ها و... است. در آغاز دهه ۹۰ میلادی دو استاد دیگر یعنی همل و پراهالاد با معرفی مفهوم شایستگی اصلی توضیح دادند که آنچه شرکت‌های پیشرو را از رقبایشان متمایز کرده و به برتری آنها پایداری می‌بخشد، شایستگی‌هایی است که آنها در طول زمان رشد داده و آن را تبدیل به هسته اصلی کسب‌وکار خود کرده‌اند؛ مثل مهارت‌های فنی، فرایندهای تولید یا تامین، یک سیستم مدیریت روابط مشتریان، روابط خوب با تامین‌کنندگان و نظایر آن. برای آنکه مهارتی را بتوان شایستگی اصلی شرکت نامید سه شرط باید برقرار باشد: اول اینکه آن مهارت یا ویژگی به شرکت امکان دسترسی به بازارهای متنوعی را بدهد، دوم اینکه آن مهارت ارزش ویژه‌ای برای مشتریان ایجاد کند و سوم اینکه این مهارت یکتا و تقلید آن برای رقبای دشوار باشد. در کل هدف اصلی این تحقیق شناسایی جنبه‌های کیفیت خدمات در موسسات مالی (بانک‌های خصوصی و دولتی قزوین) از طریق DEA می‌باشد.

کیفیت خدمات به طور پیوسته هسته مرکزی تحقیقات پیرامون صنعت خدمات بوده و بعنوان عاملی حیاتی در عملکرد کسب و کار شناخته شده است. همچنین کیفیت خدمات را ابزاری استراتژیک در دستیابی به بقاء بلند مدت شناخته‌اند (Gale, 1994). لازمه رسیدن به سطح بالایی از کیفیت خدمات توانایی اندازه‌گیری آن است.

توسعه یک معیار واحد از کیفیت خدمات نیز می‌تواند به چند طریق بدست آید، که شامل: جمع یا میانگین ساده و جمع یا میانگین وزنی می‌باشد. یک از دلایل اصلی ایجاد یک معیار کلی از کیفیت خدمات (معیار واحد) این است که بتوانیم از طریق مقایسه به استاندارد سازی (Benchmarking) توانایی‌های برتر پردازیم. یکی از ارزش‌های عملی مقیاس سروکوال/سروپرف در توانایی آن در استقرار و توسعه بهترین فعالیت‌ها از طریق مقایسه نمرات کلی کیفیت واحدهای خدماتی می‌باشد که بتوان از این طریق عملکرد واحدهایی که ضعیف‌تر هستند را بهبود داد (Camp, 1989, Kettinger and Lee, 1997).

به منظور رسیدن به این هدف، در این تحقیق از طریق تحلیل پوششی داده‌ها (Data Envelopment Analysis) میزان اهمیت هر یک از ابعاد کیفیت خدمات را در واحدهای بانک تعیین می‌کنیم، تا از پنج بعد کیفیت خدمات (سروپرف) به طور درستی الگوبرداری کنیم. به عبارتی دیگر پس از جمع‌آوری داده‌های مربوط به کیفیت خدمات موسسات مالی (بانک‌های خصوصی و دولتی شهر قزوین) از طریق DEA به محاسبه میزان اهمیت ابعاد کیفیت خدمات در این شعب می‌پردازیم تا بتوان میزان نیاز به بهبود کیفیت خدمات (در هر یک از ابعاد) و نیز جنبه‌هایی از کیفیت خدمات مالی که می‌بایست بهبود یابند را شناسایی کنیم.

از ویژگی‌های بارز این تحقیق دربرگرفتن کیفیت خدمات مالی بعنوان شاخص عملکرد بازاریابی موسسات مالی می‌باشد. همچنین از طریق DEA می‌توان اهمیت ابعاد کیفیت خدمات در واحدهای بانک (موسسات مالی) را تعیین کرد.

مشهورترین معیار اندازه‌گیری کیفیت خدمات سروکوال (SERVQUAL) بوده که توسط پاراسورامان و همکارانش توسعه یافته است (Parasuraman, Zeirhaml and Berry, 1988). سروکوال ابزاری چندوجهی است که کیفیت خدمات را بر اساس شکاف بین کیفیت درک شده و کیفیت مورد انتظار اندازه‌گیری می‌کند (Parasuraman, Zeirhaml and Berry, 1988).

تحلیل پوششی داده‌ها یک چارچوب تئوریک را برای تحلیل عملکرد و اندازه‌گیری کارایی فراهم می‌کند. مدل مذکور شامل مجموعه‌ای از تکنیک‌های برنامه‌ریزی خطی است که مرز کارا را با استفاده از داده‌های مشاهده شده بنا می‌کند و آنگاه به ارزیابی و اندازه‌گیری کارایی واحد تصمیم‌سازی می‌پردازد.

چگونگی ارزیابی عملکرد و تعیین کارایی موسسات همواره یکی از دغدغه‌های مدیران این موسسات به منظور بازخور گیری مناسب بوده و همواره عدم توفیق در این امر مانعی در جهت بهبود کارایی است. در این تحقیق سعی بر آن است که به بحث کیفیت خدمات مالی در بانک‌های خصوصی و دولتی در سطح استان قزوین پرداخته و کارایی آنها در ارائه خدمات مالی مورد تجزیه و تحلیل قرار می‌گیرد.

۱. چارچوب نظری و پیشینه تحقیق

مشهورترین معیار اندازه‌گیری کیفیت خدمات سروکوال (SERVQUAL) بوده که توسط پاراسورامان و همکارانش توسعه یافته است (Parasuraman, Zeirhaml and Berry, 1988). سروکوال ابزاری چندوجهی است که کیفیت خدمات را بر اساس شکاف بین کیفیت درک شده و کیفیت مورد انتظار اندازه‌گیری می‌کند (Parasuraman, Zeirhaml and Berry, 1988). در تلاشی به منظور رفع نقایص سروکوال، کرونین و تیلور ابزاری تحت عنوان سروپرف (SERVPERF) شکل دادند که عملکرد مشاهده شده (درک شده) توسط

مشتري را بعنوان معيار مستقيم كيفت خدمات در نظر مي گيرد (Cronin and Taylor, 1992). نوع اصلي (اورژينال) ابزارهاي سروكوآل و سروپرف داراي پنج بعد و ۲۲ آيتم (۴۴ آيتم براي سروكوآل، به منظور اندازه گيري هردو مفهوم ادراك و انتظارات) مي باشد. آريزيابي سروكوآل/سروپرف مي تواند چند شكل به خود بگيرد: آريزيابي آيتم به آيتم، آريزيابي بعد با بعد، آريزيابي يك معيار كلي از كيفيت خدمات (Buttle, 1996). يك معيار واحد نيز مي تواند به چند طريق بدست آيد، كه شامل: جمع يا ميانگين ساده، جمع يا ميانگين وزني مي باشد.

DEA يك مدل برنامه ريزي خطي براي اندازه گيري كارايي نسبي واحدهاي تصميم گيري است، واحدهايي كه داراي چندين داده و ستاده هستند (Cooper et al., 2000). DEA داراي مزيت هاي بسياري است: مي تواند چندين داده و ستاده را درنظر گرفته و تحليل كند، نياز به يك تابع مشخص توليد (شكلي از تابع از پيش تعيين شده) ندارد و همين طور در اين تكنيك نيازي به تعيين وزن هاي هر كدام از داده ها و ستاده ها نيست. مهمترين شايسستي DEA اين است كه دستورالعمل هايي براي استاندارد سازي براي واحدهاي تصميم گيري (Decision Making Units) ارائه مي دهد (Paradi and Zhu, 2013).

مطالعات اخير به جاي جنبه هاي كيفي به كارايي بالقوه يا سوآوري واحدهاي خدماتي توجه نموده اند (Soterious and Stavrinides, 1997). مطالعات اخير به معيارهاي كيفيت بعنوان ستاده ها مي نگرند، همانند نمره هاي آموزشي (Olesen and Petersen, 1995)، نرخ مرگ مير واقعي به مرگ و مير مورد انتظار در مراقبت هاي بهداشتي (Morey et al., 1992) و تعداد مشتريان راضي در صنعت هواپيمايي (Bakitani, 1992; Adler and Berechman, 2001). برخي از محققان نيز تلاش کرده اند همزمان هم كارائي كيفيت و هم كارائي عملياتي را با استفاده از تحليل پوششي داده ها اندازه گيري كنند (Soteriou & Stavrinides, 1997; Kamakura et al., 2002; Sherman & Zhu, 2006; Shimshaket al., 2009). با اين وجود معيارهاي استفاده شده براي كيفيت در مطالعات بالا صرفا نوعي پراكسي يا نماينده كيفيت بوده و شاخص مستقيمي از كيفيت خدمات نيستند.

۲. روش شناسي پژوهش

تحقيق حاضر از نوع تحقيقات پيمائشي است. در تحقيق پيمائشي هدف بررسي توزيع ويژگيهاي يك جامعه است و بيشتر تحقيق هاي مديريت از اين نوع مي باشد. در پژوهش پيمائشي پارامترهاي جامعه بررسي مي شوند. در اينجا پژوهشگر با انتخاب نمونه اي كه معرف جامعه است به بررسي متغيرهاي پژوهش مي پردازد. پژوهش پيمائشي به سه دسته تقسيم مي شود، مقطعي، طولی و دلفی. در روش مقطعی كه تحقيق حاضر نيز از اين روش بهره برداري مي كند، داده ها در مورد يك يا چند صفت، در يك مقطع زماني خاص گردآوری و تجزيه و تحليل مي گردند.

مشتريان بانک هاي دولتي و خصوصي استان قزوین جامعه آماری اين تحقيق را شكل خواهند داد. بانک هاي ملت و پارسيان (۸ شعبه) از بانک هاي خصوصي و بانک هاي تجارت و ملي (۷ شعبه) از بانک هاي دولتي انتخاب مي شوند. در اين پژوهش از روش نمونه گيري تصادفي طبقه اي استفاده مي شود. در اين روش جامعه به گروههاي فرعي تقسيم شده و سپس براي انتخاب اعضاي نمونه در هر گروه از روش نمونه برداري تصادفي ساده استفاده مي شود.

روش تحليل پوششي داده ها از نوع روش هاي ناپارامتریک مي باشد كه نيازي به توزيع نرمال داده ها (مانده خطاها) نيست و در تعداد انگشت شمار نمونه (Case ها) نيز قابل انجام است. اما طبق يك قاعده كلي تعداد نمونه مي بايست ۳ برابر تعداد ورودی ها (Inputs) و خروجی ها (Outputs) باشد. در اين تحقيق ۳ ورودی و ۵ خروجی (ابعاد كيفيت خدمات) داريم. بنابر اين حداقل ۲۴ نمونه نياز است.

با اين وجود در اين تحقيق تعداد ۷۵ نمونه براي پاسخگويي به پرسشنامه هاي كيفيت خدمات انتخاب شده اند. در مجموع ۱۵ شعبه انتخاب شده اند كه در هر شعبه تعداد ۵ پرسشنامه به مشتريان بانک ها ارائه شده است.

در اين پژوهش از روش تصادفي طبقه بندي شده استفاده مي گردد. با توجه به اين معيار كه هر مشتري اين بانک در صورتي مجاز به پاسخگويي به پرسشنامه مي باشد كه حداقل يك سال مشتري اين بانک بوده باشد، نمونه برداري صورت مي گيرد. بدین ترتيب كه تمامی شعب بانک هاي خصوصي موردنظر در شهر قزوین بعنوان طبقات انتخاب شده و در هر شعبه تعدادی پرسشنامه به طور تصادفي در اختيار مشترياني كه معيار فوق را داشته باشند، قرار خواهد گرفت. در مورد بانک هاي دولتي (تجارت و ملي) نيز شعب بانک به مناطق چهارگانه تقسيم شده و در هر منطقه تعدادی پرسشنامه به طور تصادفي بين مشتريان توزيع مي گردد.

بخشي از محتوای پژوهش حاضر با استفاده از روش هاي مطالعات كتابخانه اي شامل كتب، مقالات، مجلات، گزارشات تحقيقي، مدارك و اسناد موجود و نيز استفاده از اينترنت تدوين شده است. همچنين با استفاده از پرسشنامه اي كه بر اساس مطالعات انجام شده در بخش ادبيات موضوع و با راهنمايي اساتيد و كارشناسان مربوطه تهيه مي شود، داده هاي ميداني تحقيق بدست مي آيند.

در این تحقیق از پرسشنامه استاندارد کیفیت خدمات (سروکوال) به منظور جمع آوری داده ها استفاده می گردد. این پرسشنامه دارای ۲۰ آیتم می باشد. در این پرسشنامه کیفیت خدمات دارای ۵ بعد می باشد. این ابعاد عبارتند از موارد ملموس (تسهیلات فیزیکی، تجهیزات و نحوه ظاهر کارکنان)، قابلیت اطمینان، پاسخگویی، تضمین و همدلی.. تمامی شاخص های مذکور از تحقیق مشابهی که در همین زمینه توسط لی و کیم (۲۰۱۴) انجام شده است، استخراج می گردند. هر کدام از ابعاد کیفیت خدمات در این پرسشنامه دارای ۴ شاخص (سوال) بوده اند. معمولاً به منظور برآورد میزان روایی پرسش نامه و سوالات مطروحه در آن، از نظر خبرگان، کارشناسان و اساتید مسلط به موضوع تحقیق و پرسش نامه استفاده می شود. اعمال نظر و در صورت نیاز، اصلاحات خبرگان و اساتید، محقق را از روایی پرسش نامه و تطابق موضوع با سوالات و قابلیت استفاده و به جا بودن سوالات مطروحه مطمئن ساخته و مشخص خواهد نمود که سوالات پرسش نامه تا چه اندازه قدرت توضیح دهی مدل و آزمون فرضیات را خواهند داشت.

با توجه به اینکه شاخص های پرسشنامه این تحقیق، براساس مطالعات پیشین طراحی شده است و به تایید اساتید راهنما و کارشناسان بانکی رسیده است، بنابراین از روایی لازم برخوردار می باشد (روایی محتوای).

برای سنجش اعتبار درونی پرسشنامه از روش آلفای کرونباخ استفاده خواهد شد، که مبتنی بر واریانس نمره های هر زیرمجموعه سؤالهای پرسشنامه و واریانس کل آن می باشد.

در مجموع ۲۰ سوال در پرسشنامه گنجانده شده است که به ۵ زیرگروه تقسیم می شوند.

جدول ۱. ضریب پایایی پرسشنامه های تحقیق

تعداد سوالات	متغیر	ضریب آلفا
۴	دارائی های ملموس	۷۳۳.
۴	قابلیت اطمینان	۷۸۹.
۴	پاسخگویی	۸۲۱.
۴	تضمین	۷۶۳.
۴	همدلی	۸۸۷.
۲۰	کل	۷۵۹.

در این تحقیق ورودی ها شامل تعداد کارکنان، تعداد دستگاه های خودپرداز و تعداد بجه های تحویل داری در هر شعبه می باشد. ورودی ها در واقع منابع یا داده های هر شعبه برای تولید کیفیت خدمات می باشند.

این پژوهش از نظر هدف از نوع تحقیقات علمی و کاربردی است، همچنین از نظر مکان از نوع تحقیقات میدانی است، زیرا شامل مجموعه فعالیتهایی است که داده های تحقیق را در چارچوب جامعه و یا نمونه آماری و با استفاده از ابزارهای گردآوری داده ها جمع آوری می نماید. این پژوهش از نظر روش در زمره تحقیقات توصیفی قرار دارد، چرا که عناصر و متغیرهای پژوهش و نحوه ارتباط میان آنان را در چارچوب مشخص توصیف می کند.

۳. یافته های پژوهش و تجزیه و تحلیل آنها

تکنیک DEA تکنیکی ناپارامتریک برای سنجش وارزیابی کارایی نسبی^۱ مجموعه ای از پدیده ها^۲ (سازمان ها) با ورودی ها و خروجی های قطعی است (Kao & liu, 2000, pp.427). به عبارت دیگر روشی است که برای محاسبه کارایی نسبی واحدهای تصمیم گیرنده منابع چندگانه مشابهی را برای تولید خروجی های مشابه بکار می برند، ایجاد شده است. این رویکرد مرکب از برخی مدل های ریاضی که در اصل Envelopment (پوششی بودن) مشترک هستند. هدف DEA ارزیابی کارایی نسبی واحدهای تصمیم گیرنده متغیر با استفاده از داده های ورودی و خروجی است.

واژه relative (نسبی) در تعریف DEA یک واژه اساسی است چون ممکن است یک DEA در مقایسه بایک سری از داده های DMU های دیگر به عنوان یک DMU کارا شناخته شود، درحالی که وقتی بایک مجموعه داده از DMU های دیگر مقایسه شود ناکارا تشخیص داده شود. نقطه شروع استفاده از DEA ایجاد یک نسبت سازگار از مجموع موزون خروجی ها به مجموع موزون ورودی ها برای هر DEA است.

^۱ Measuring & Evaluating

^۲ Entities

مدل BCC:

مدل BCC توسط بنکر، چارنز و کوپر در سال ۱۹۸۴ ارائه شد. این مدل شبیه مدل CCR است، با این تفاوت که بازده نسبت به مقیاس می‌تواند ثابت کاهشی یا افزایشی باشد. به همین علت محدودیت‌ها باید محدب باشند. بنکر، چارنز و کوپر در مقاله خود مدل BCC را اینچنین بیان می‌دارند:

الف) مدل BCC در ماهیت ورودی:

(۱)

Min θ

$$\begin{aligned} s.t : \sum_{j=1}^n \lambda_j x_{ij} &\leq \theta x_{i0} \quad , i = 1, 2, \dots, m \\ \sum_{j=1}^n \lambda_j y_{rj} &\geq y_{r0} \quad , r = 1, 2, \dots, s \\ \sum_{j=1}^n \lambda_j &= 1 \quad , j = 1, 2, \dots, n \\ \lambda_j &\geq 0 \end{aligned}$$

این مدل همان مدل پوششی CCR است که قید $\sum_{j=1}^n \lambda_j = 1$ به آن افزوده شده است. دو آل فرم پوششی فوق به صورت زیر خواهد بود:

(۲)

Max $u^t y_0 - u_0$

$$\begin{aligned} s.t : v^t x_0 &= 1 \\ u^t y_j - v^t x_j - u_0 &\leq 0 \\ u \geq 0, v \geq 0 \quad , j = 1, 2, \dots, n \end{aligned}$$

این مدل مضربی BCC در ماهیت ورودی می‌باشد. با توجه به این که $v^t x_0 = 1$ باشد، تابع هدف مدل فوق را می‌توان به صورت زیر خواهد شد. این مدل به مدل کسری BCC در ماهیت ورودی می‌باشد.

(۳)

Max $\frac{u^t y_0 - u_0}{v^t x_0}$

$$\begin{aligned} s.t : \frac{u^t y_j - u_0}{v^t x_j} &\leq 1 \\ v \geq 0, u \geq 0 \end{aligned}$$

متغیر u_0 متغیر آزاد در علامت می‌باشد:۱- اگر $(u_0 > 0)$ باشد آنگاه بازده به مقیاس نزولی خواهد بود.۲- اگر $(u_0 = 0)$ باشد، آنگاه بازده به مقیاس ثابت خواهد بود.۳- اگر $(u_0 < 0)$ باشد، آنگاه بازده به مقیاس صعودی خواهد بود.آن‌ها در همین مقاله اظهار می‌دارند که مدل فوق معادل با تابع مسافت شفارد^۳ که به صورت زیر بیان می‌شود:

(۴)

^۳ Shephards distance function

$$\begin{aligned} \text{Max } h'(X, Y) &= \frac{\sum_{r=1}^s u_r y_{r0}}{\sum_{i=1}^m v_i x_{i0} + v_0} \\ \text{s.t. : } &\frac{\sum_{r=1}^s u_r y_{rj}}{\sum_{i=1}^m v_i x_{i0} + v_0} \leq 1 \\ &u_r, v_i \geq 0 \\ &\theta : \text{unrestricted in sign} \end{aligned}$$

که در این مدل v_0 بیان کننده بازده به مقیاس می باشد (Banker et al. 1984, pp. 1805-1807).

✓ واحد تصمیم گیرنده DMU_0 در مدل BCC کارای پاراتو است، اگر $\theta^* = 1$ باشد، و تمام متغیرهای کمکی در همه جواب های بهینه برابر صفر باشد.

✓ واحد تصمیم گیرنده DMU_0 در مدل BCC کارای ضعیف است، اگر در ماهیت ورودی ($\theta^* = 1$) و در یک جواب بهینه، حداقل یکی از متغیرهای کمکی مثبت باشند و یا در فرم خروجی ($\phi^* = 1$) و در یک جواب بهینه، حداقل یکی از متغیرهای کمکی مثبت باشد.

✓ برای DMU_0 ناکارا در مدل BCC، مجموعه امکان تولید E_0 به صورت زیر تعریف می شود:

$$\{ \text{حداقل در یک جواب بهینه } (\lambda_j^* > 0) \text{ باشد} \mid j \in E_0 \}$$

✓ اگر در مدل پوششی BCC دارای بهینه چندگانه باشد، با انتخاب یکی از آن ها تصویر DMU_0 ناکارا که DMU بهبود یافته

$$\left\{ \begin{aligned} \hat{x}_0 &= \theta_B^* x_0 - s^{*-} \\ \hat{y}_0 &= y_0 + s^{*+} \end{aligned} \right\} \quad \text{نامیده می شود، به صورت زیر خواهد بود:}$$

✓ واحد بهبود یافته در مدل BCC به مفهوم پاراتو کاراست.

✓ یک واحد که در ورودی k کمترین مقدار را در مقایسه با واحدهای دیگر یا در مؤلفه های l ام خروجی ها بیشترین مقدار را در مقایسه با بقیه واحدها داشته باشد، کارا است.

$$y_{rj} \rightarrow y_{rj} + \beta_r$$

✓ فرم پوششی BCC در ماهیت ورودی نسبت به انتقال خروجی ها پایدار می باشد. یعنی اگر $r = 1, 2, \dots, s$ ، آنگاه جواب بهینه $i = 1, 2, \dots, m$

تغییر نمی کند.

✓ فرم پوششی BCC در ماهیت خروجی نسبت به انتقال ورودی ها پایدار می باشد.

(ب) مدل BCC در ماهیت خروجی:

۱- فرم پوششی BCC در ماهیت خروجی به صورت زیر خواهد بود:

(۵)

$$\begin{aligned} \text{Max } \phi \\ \text{s.t. : } &X\lambda \leq x_0 \\ &Y\lambda \geq \phi y_0 \\ &\sum \lambda = 1 \\ &\lambda \geq 0 \\ &\theta : \text{unrestricted in sign} \end{aligned}$$

۲- فرم مضربی BCC در ماهیت خروجی به صورت زیر خواهد بود:

(۶)

$$\begin{aligned} \text{Min } z &= v^t x_0 - v_0 \\ \text{s.t. } u^t y_0 &= 1 \\ v^t X - u^t Y - v_0 e &\leq 0 \\ u &\geq 0, v \geq 0 \\ \theta &: \text{unrestricted in sign} \end{aligned}$$

۴- مدل کسری BCC به صورت زیر خواهد بود:

(۷)

$$\begin{aligned} \text{Min } \frac{v^t x_0 - v_0}{u^t y_0} \\ \text{s.t. } \frac{v^t x_j - v_0}{u^t y_j} &\geq 1 \\ v &\geq 0, u \geq 0 \\ \theta &: \text{unrestricted in sign} \end{aligned}$$

ج) مدل CCR خروجی‌گرا:

اگر واحدی با ورودی x_0 خروجی $[\varphi y_0]$ را تولید کند و $(\varphi > 1)$ می‌باشد، واضح است که با بردار $(x_0, \varphi y_0)$ ، واحد تصمیم‌گیرنده (x_0, y_0) را مغلوب می‌نماید.

(۸)

$$\begin{aligned} \text{Max } \varphi \\ \text{s.t. } \sum_{j=1}^n \lambda_j x_j &\leq x_0 \\ \sum_{j=1}^n \lambda_j y_j &\geq \varphi y_0 \\ \lambda_j &\geq 0, (j = 1, 2, \dots, n) \end{aligned}$$

✓ این مدل را مدل CCR در ماهیت خروجی می‌نامند.

✓ در این مدل $(\varphi = 1, \lambda_j = 0, \lambda_0 = 1)$ یک جواب شدنی است. در نتیجه $\text{Max } \varphi \geq 1$ می‌باشد.

✓ اگر φ^* جواب بهینه مدل فوق باشد، $(\varphi^* > 1)$ در این صورت $(x_0, \varphi^* y_0)$ در T_C وجود دارد که $(\varphi y_0 > y_0)$ را تولید می‌نماید. این بدان معنی است که $(x_0, \varphi y_0)$ بر (x_0, y_0) غالب می‌باشد. پس DMU_0 روی مرز قرار ندارد و ناکارا می‌باشد.

د) مدل‌های غیرشعاعی بدون گرایش (ورودی یا خروجی‌گرا):

مدل‌های این مقوله متغیرهای ورودی و خروجی به طور هم‌زمان برخورد می‌کنند. مدل‌های SBM و Super SBM برای محاسبه بین دوره‌های زمانی $\delta^1(x_0, y_0)^t$ ، به وسیله فرمول کسری زیر نشان داده می‌شوند:

(۹)

[SBM]:

$$\delta^s((x_0, y_0)^t) = \min_{\lambda, \phi, \phi} (1/1 - \frac{1}{m} \sum_{i=1}^m \phi_i) / (1 + \frac{1}{q} \sum_{r=1}^q \phi_r)$$

$$s.t : \sum_{j=1}^n \lambda_j x_{ij}^s = x_{i0}^t (1 - \phi_i) \quad , i = 1, 2, \dots, m$$

$$\sum_{j=1}^n \lambda_j y_{ij}^s = y_{i0}^t (1 + \phi_i) \quad , r = 1, 2, \dots, q$$

$$L \leq e\lambda \leq U$$

$$\lambda \geq 0, \phi \geq 0, \phi \geq 0$$

این مدل را می‌توان به حالت خطی تبدیل نمود. البته این مدل‌ها چهار حالت را ارزیابی می‌کنند: $[\delta^1(x_0, y_0)^1, \delta^2(x_0, y_0)^2]$ و $[\delta^1(x_0, y_0)^2, \delta^2(x_0, y_0)^1]$ برای حل این مدل از SBM استفاده می‌کنیم، اگر که این مدل شدنی نبود از مدل Super SBM استفاده می‌کنیم.

(۱۰)

$$\delta^s((x_0, y_0)^t) = \min_{\lambda, \phi, \phi} (1/1 + \frac{1}{m} \sum_{i=1}^m \phi_i) / (1 - \frac{1}{q} \sum_{r=1}^q \phi_r)$$

$$s.t : \sum_{j=1}^n \lambda_j x_{ij}^s = x_{i0}^t (1 + \phi_i) \quad , i = 1, 2, \dots, m$$

$$\sum_{j=1}^n \lambda_j y_{ij}^s = y_{i0}^t (1 - \phi_i) \quad , r = 1, 2, \dots, q$$

$$L \leq e\lambda \leq U$$

$$\lambda \geq 0, \phi \geq 0, \phi \geq 0$$

مدل بدون گرایش (۲-۶۱)، همیشه شدنی است و یک محدودیت حداقل در هر محیط با بازده به مقیاس متغیر را دارد، اما تحت بعضی شرایط ملایم، مانند برای هر خروجی $(r = 1, 2, \dots, q)$ حداقل دو واحد باید دارای ارزش مثبت باشند (Tone, 2002). این مفهوم که یکی از مفاهیم بسیار مهم در اقتصاد می‌باشد. در تحلیل پوششی داده‌ها نیز این چنین مورد استفاده قرار می‌گیرد که هر گاه ورودی‌های یک واحد (DMU) تغییر نماید، تأثیری که این تغییر بر روی خروجی‌های این واحد می‌گذارد، بیانگر نوع بازده نسبت به مقیاس آن واحد می‌باشد.

در تعریفی بسیار ساده و روشن بازده نسبت به مقیاس عبارت است از تأثیر تغییر کلیه عوامل تولید بر مقدار تولید، به عبارت دیگر بازده به مقیاس واکنش خروجی به یک افزایش متناسب در تمام ورودی‌ها را تشریح می‌نماید. برای محدوده موردنظر از ترکیب ورودی‌ها، اگر خروجی با همان نسبت افزایش یابد بازده به مقیاس ثابت^۴ است، اگر خروجی با نسبت کمتر افزایش یابد، بازده به مقیاس نزولی^۵ و اگر خروجی با نسبت بیشتری از ورودی‌ها افزایش یابد، بازده به مقیاس صعودی^۶ است.

جهت روشن شدن این مفهوم فرض کنید فرم تابع تولید به صورت زیر باشد:

$$y = f(x_1, x_2, \dots, x_n)$$

که در این تابع Y بیانگر خروجی یا مقدار تولید بوده و $(x_1, x_2, \dots, x_n)$ نیز بیانگر ورودی‌ها یا عوامل تولید می‌باشند. اکنون اگر فرض کنیم که همه ورودی‌ها به اندازه λ تغییر نمایند، تغییرات خروجی یا مقدار تولید (y) ممکن است در برگرفته یکی از سه حالت زیر باشد:

۱. اگر تغییر ورودی‌ها به اندازه λ دقیقاً موجب تغییر خروجی (y) به همان اندازه λ گردد، در این صورت تابع تولید فوق دارای

بازده ثابت نسبت به مقیاس (CRS) است

$$f(\lambda x_1, \lambda x_2, \dots, \lambda x_n) = \lambda y(x_1, x_2, \dots, x_n)$$

^۴ Constant Return to scale(CRS)

^۵ Decreasing Return to scale(DRS)

^۶ Increasing Return to scale(IRS)

۲. اگر تغییر ورودی‌ها (منابع) به اندازه λ باعث تغییر خروجی y (مقدار تولید) به میزانی بیشتر از λ گردد، در این صورت تابع تولید فوق

دارای بازده نسبت به مقیاس صعودی (IRS) است. یعنی: $f(\lambda x_1, \lambda x_2, \dots, \lambda x_n) > \lambda y(x_1, x_2, \dots, x_n)$

۳. اگر تغییر ورودی‌ها (منابع) به اندازه λ باعث تغییر خروجی y (مقدار تولید) به میزانی کمتر از λ گردد، در این صورت تابع تولید فوق

دارای بازده نسبت به مقیاس نزولی (DRS) است. یعنی: $f(\lambda x_1, \lambda x_2, \dots, \lambda x_n) < \lambda y(x_1, x_2, \dots, x_n)$

سازمان‌هایی همچون بانک که به ارائه خدمات مشغول می‌باشند سعی در کاهش میزان ورودی‌ها خود ندارند به عبارتی دیگر در درجه اول سعی در کاهش ورودی‌های خود ندارند. منحصر در ارتباط با موضوع تحقیق توجه به این موضوع حیاتی و قابل تامل می‌باشد که بانک‌ها درصدد کاهش ورودی‌های خود (هزینه‌ها) نمی‌باشند بلکه سعی در افزایش میزان خروجی‌های خود بوده و تلاش در این زمینه را حتی به صرف هزینه زیاد ترجیح می‌دهند.

بدیهی است در انتخاب نوع هر مدلی، تعیین نوع ستاده‌ها و نهاده‌ها نقش بسزایی را در انتخاب نوع مدل ایفا می‌کنند. با توجه به مطالب فوق و همچنین ستاده‌ها و نهاده‌های تحقیق و همچنین با توجه به ماهیت نوع کار سازمانهای خدماتی مخصوصاً بانک‌ها، چنین سازمان‌هایی به دنبال افزایش خروجی‌های خود می‌باشند. لذا بهترین گزینه برای انتخاب مدلی مناسب برای ارزیابی عملکرد بانک‌ها مدل خروجی محور می‌باشد. بنابراین انتخاب مدل BCC خروجی محور بهترین گزینه جهت ارزیابی واحد‌های بانکی می‌باشد.

کلیه محاسبات مربوط به تحلیل پوششی داده‌ها توسط نرم افزار DEA Solver انجام شده است. نرم افزارهای تحلیل پوششی داده‌ها به دو دسته تقسیم می‌شوند. در دسته اول) نرم افزارهای تحقیق در عملیات مانند LINGO و GAMS هستند که مدل‌های تحلیل پوششی داده‌ها می‌بایست از طریق کد نویسی در محیط آنها اجرا و مقادیر بهینه پارامترها و مقادیر کارایی محاسبه شوند. در دسته دوم) نرم افزارهایی مانند DeaP، DeaMax، Dea Frontier و Dea Solver قرار دارند که نیازی به کد نویسی ندارند و فقط با مشخص کردن متغیرهای ورودی و خروجی برای هر DMU و مدل مورد نظر، داده‌ها بر اساس مدل تعیین شده بطور خودکار تحلیل و خروجی‌های مختلفی شامل محاسبه مقدار کارایی هر DMU، رتبه‌بندی واحدها، شناسایی واحدهای مرجع واحدهای ناکارا، محاسبه پارامترهای مدل، محاسبه مقادیر بهینه متغیرهای ورودی و خروجی و پیشنهاد در جهت بهبود واحدهای ناکارا ارائه می‌شود. بنابراین به منظور اطمینان از محاسبات مدل و بهره‌گیری از خروجی‌های متنوع در این پژوهش از نرم افزار Dea Solver استفاده شده است. در این پژوهش دیگر نیازی به تشریح کدنویسی نیست چون این مراحل توسط نرم افزار و بطور خودکار انجام می‌گیرد و فقط خروجی‌های حاصل از نرم افزار بصورت کاربردی در جهت پاسخگویی به اهداف و سوالات پژوهش تشریح می‌گردد. در نرم افزار Dea Solver حل مسئله در دو حالت اولیه (مضربی) و ثانویه (دگان) انجام می‌گیرد که در حالت ثانویه از مقادیر λ برای پی بردن به مجموعه مرجع واحدهای ناکارا و از مازاد ورودی‌ها (S^-) و کمبود خروجی‌ها (S^+) به منظور محاسبه مقادیر بهینه ورودی‌ها و خروجی‌های واحدهای ناکارا بهره گرفته می‌شود.

حل مسئله در حالت دگان مزایایی دارد که در زیر به آنها اشاره شده است (کوپر و همکاران، ۱۳۹۱، ص ۷۸):

۱) محاسبات کامپیوتری در حل LP متناسب با توانی از تعداد قیود افزایش می‌یابد. معمولاً در روش DEA، n تعداد

DMU‌ها، در حد قابل توجهی از $m+s$ ، تعداد ورودی و خروجی‌ها، بزرگتر است. به علاوه اندازه حافظه مورد نیاز

برای ذخیره پایه (یا معکوس) برابر مربع تعداد قیود است، لذا حل دگان (DLP) از نظر حافظه مورد نیاز مناسب تر است.

۲) با حل (LP) نمی‌توانیم جواب با بیشترین مقدار کمکی را بطور متناسب بیابیم.

۳) تفسیر (DLP) سر راست تر است، زیرا که جواب در قالب ورودی‌ها و خروجی‌ها که نظیر داده‌های اولیه هستند بیان

می‌شود، در حالی که جواب ناشی از حل (LP) ارزیابی از مشاهدات را نشان می‌دهد. اگرچه این مقادیر مهم هستند

اما آنها معمولاً برای تحلیل‌های بعد از حل (DLP) بکار گرفته می‌شود.

ابتدا شعبات بانک به کمک مدل BCC خروجی در دو حالت اولیه و ثانویه (دگان یا پوششی) تحلیل و رتبه‌بندی انجام می‌گیرد حالت‌های اولیه و ثانویه مدل BCC که محاسبات آن در نرم افزار DEA Solver انجام گرفته در زیر آمده است:

- فرم پوششی BCC در ماهیت خروجی به صورت زیر خواهد بود:

(۱۱)

$Max \varphi$

$$s.t: X\lambda \leq x_0$$

$$Y\lambda \geq \varphi y_0$$

$$\sum \lambda = 1$$

$$\lambda \geq 0$$

θ : unrestricted in sign

۲- فرم مضربی BCC در ماهیت خروجی به صورت زیر خواهد بود: (۱۲)

$$Min z = v^t x_0 - v_0$$

$$s.t: u^t y_0 = 1$$

$$v^t X - u^t Y - v_0 e \leq 0$$

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

θ : unrestricted in sign

۳- مدل کسری BCC به صورت زیر خواهد بود:

(۱۳)

$$Min \frac{v^t x_0 - v_0}{u^t y_0}$$

$$s.t: \frac{v^t x_j - v_0}{u^t y_j} \geq 1$$

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

θ : unrestricted in sign

مقادیر کارایی هر کدام از شعبات بانک بصورت زیر است.

جدول ۲. محاسبه کارایی شعبه ها (مدل BCC خروجی محور)

رتبه	کارایی	شعبات بانک
۱	۱	شعبه ۱
۱	۱	شعبه ۲
۱	۱	شعبه ۳
۱	۱	شعبه ۵
۱	۱	شعبه ۸
۱	۱	شعبه ۱۳
۱	۱	شعبه ۱۴
۲	۰/۹۶۵	شعبه ۴
۳	۰/۹۴۳	شعبه ۱۵
۴	۰/۹۲۱	شعبه ۹
۵	۰/۹۰۵	شعبه ۱۱
۶	۰/۸۹۶	شعبه ۷
۷	۰/۸۸۷	شعبه ۱۰
۸	۰/۸۵۲	شعبه ۱۲
۹	۰/۷۵۴	شعبه ۶

همانطور که نتایج مدل BCC در جدول فوق نشان می دهد کارایی ۷ شعبه برابر ۱ شده است و ۹ شعبه دیگر مقدار کارایی کمتر از ۱ دارد و ناکارا هستند. برای رتبه بندی شعبه هایی که کارایی آنها مقدار یک شده است از روش سوپر کارایی (اندرسون-پیترسون) استفاده می کنیم. در این روش محدودیت کارایی داخل مدل برداشته می شود و مقدار کارایی می تواند بیشتر از یک محاسبه شود. نتایج حاصل از روش اندرسون-پیترسون که به دو حالت اولیه و ثانویه (دگان) محاسبه شده در جدول زیر شده است. همانطور که مشاهده می شود شعبه ۲ با کارایی ۱/۰۸۳ نسبت به شعبه های دیگر از کارایی بیشتری برخوردار است. شعبه ۱، شعبه ۱۳ و شعبه ۸ با میزان کارایی ۱/۰۷۹، ۱/۰۷۲ و ۱/۰۴ به ترتیب در رتبه دوم تا چهارم قرار گرفتند.

جدول ۳. محاسبه کارایی شعبه ها (مدل اندرسون-پیترسون)

رتبه	کارایی	شعبات بانک
۱	۱/۰۸۳	شعبه ۲
۲	۱/۰۷۹	شعبه ۱
۳	۱/۰۷۲	شعبه ۱۳
۴	۱/۰۴	شعبه ۸
۵	۱/۰۳	شعبه ۳
۶	۱	شعبه ۱۴
۶	۱	شعبه ۵

در جدول زیر رتبه بندی نهایی شعبات بانک نشان داده شده است.

جدول ۴. رتبه بندی نهایی شعبه ها

رتبه	کارایی	شعبات بانک	مدل
۱	۱/۰۸۳	شعبه ۲	اندرسون پیترسون (سوپر کارایی)
۲	۱/۰۷۹	شعبه ۱	
۳	۱/۰۷۲	شعبه ۱۳	
۴	۱/۰۴	شعبه ۸	
۵	۱/۰۳	شعبه ۳	
۶	۱	شعبه ۱۴	
۶	۱	شعبه ۵	
۷	۰/۹۶۵	شعبه ۴	BCC خروجی محور
۸	۰/۹۴۳	شعبه ۱۵	
۹	۰/۹۲۱	شعبه ۹	
۱۰	۰/۹۰۵	شعبه ۱۱	
۱۱	۰/۸۹۶	شعبه ۷	
۱۲	۰/۸۸۷	شعبه ۱۰	
۱۳	۰/۸۵۲	شعبه ۱۲	
۱۴	۰/۷۵۴	شعبه ۶	

در تحلیل پوششی داده ها، در زمان محاسبه کارایی واحدها، برای هر یک از واحدهای ناکارا تعدادی از واحدهای کارا به عنوان مرجع معرفی شده و برای هر کدام از آنها ضریبی برای مشخص کردن میزان تاثیرگذاری آنها تعیین می شود. بنابراین مراجع واحدهای ناکارا از میان همان مجموعه واحدهای کارا انتخاب می شوند. در حالت دوگان مقادیر ۸ برای همه واحدها محاسبه می شود. واحدهایی که مقدار ۸ غیر صفر داشته باشد به عنوان واحد مرجع برای واحدهای ناکارا انتخاب می شود هر چه مقدار ۸ بیشتر باشد نقش آن مرجع به عنوان الگوی آن واحد ناکارا بیشتر است.

در جدول زیر واحد های مرجع شعبه های ناکارا مشخص شده است یعنی اینکه واحدهای مرجع برای شعبه هایی که ناکارا هستند نقش الگو را دارند. برای مثال واحدهای مرجع شعبه ۴، شعبه های ۳، ۸ و ۱۳ به ترتیب با ضرایب ۰/۴۳۵، ۰/۴۹۹ و ۰/۰۶۶ می باشند. هر چه مقدار ضریب بیشتر باشد نقش آن شعبه به عنوان مرجع بیشتر است.

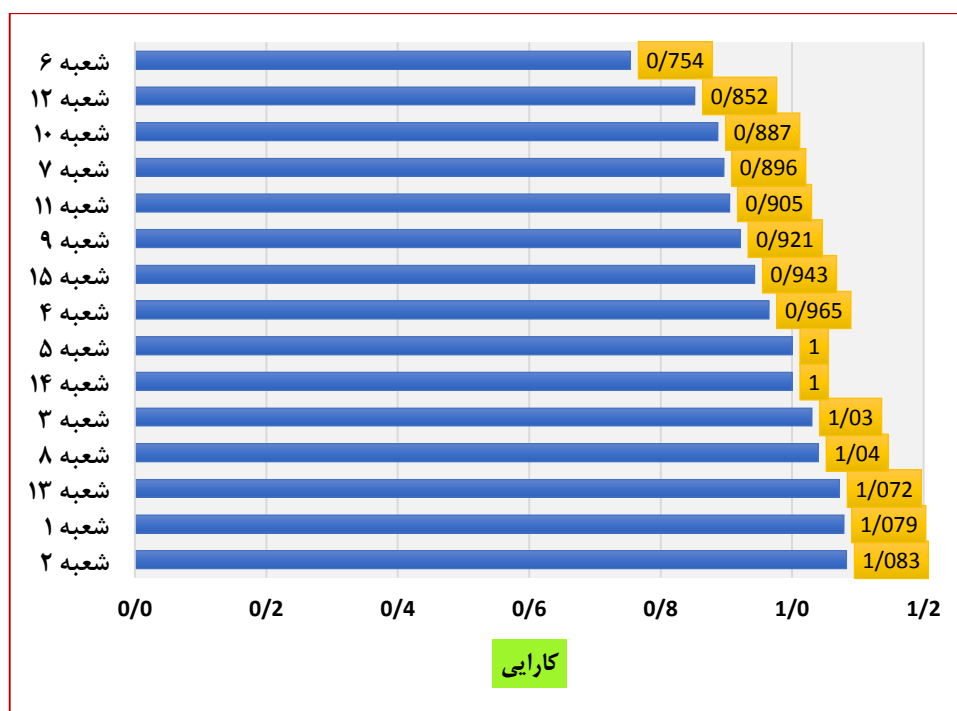
جدول ۵. تعیین واحدهای مرجع برای شعبه های ناکارا

شعبه	کارایی	واحدهای مرجع (الگو) برای شعبه های ناکارا
شعبه ۴	۰,۹۶۴۶	شعبه ۳ (۰,۴۳۵), شعبه ۸ (۰,۴۹۹), شعبه ۱۳ (۰,۰۶۶)
شعبه ۶	۰,۷۵۴	شعبه ۱ (۰,۲۷۴), شعبه ۱۳ (۰,۳۶۳), شعبه ۱۴ (۰,۳۶۳)
شعبه ۷	۰,۸۹۵۸	شعبه ۱ (۰,۴۴۲), شعبه ۲ (۰,۵۵۸)
شعبه ۹	۰,۹۲۰۵	شعبه ۱ (۰,۶۲۵), شعبه ۲ (۰,۱۰۶), شعبه ۱۳ (۰,۱۳۵), شعبه ۱۴ (۰,۱۳۵)
شعبه ۱۰	۰,۸۸۶۸	شعبه ۸ (۱)
شعبه ۱۱	۰,۹۰۵۳	شعبه ۱ (۰,۱۷), شعبه ۲ (۰,۶۶۱), شعبه ۸ (۰,۱۷)
شعبه ۱۲	۰,۸۵۱۸	شعبه ۱۳ (۱)
شعبه ۱۵	۰,۹۴۳۴	شعبه ۸ (۱)

در نمودار زیر شعبه های بانک به ترتیب اولویت نمایش داده شده است. همانطور که نتایج نشان می دهد شعبه ۲ با کارایی ۱/۰۸۳ در رتبه اول و شعبه ۶ با کارایی ۰/۷۵۴ در آخر قرار گرفته اند.

جدول ۶. ورودی های شعب بانک

شماره شعبه	تعداد ماشین های خودپرداز	تعداد بجه های تحویداری	تعداد کارکنان
۱	۱	۳	۸
۲	۱	۳	۹
۳	۲	۴	۱۰
۴	۲	۵	۱۲
۵	۲	۳	۷
۶	۱	۶	۱۳
۷	۱	۷	۱۳
۸	۱	۵	۱۰
۹	۱	۵	۹
۱۰	۲	۵	۱۰
۱۱	۱	۴	۹
۱۲	۲	۴	۹
۱۳	۲	۳	۹
۱۴	۰	۳	۹
۱۵	۱	۶	۱۲



نگاره ۱. رتبه بندی شعبه ها بر اساس میزان کارایی

در جدول بعدی مقدار بهینه خروجی شعبه های ناکارا محاسبه شده است. چنانچه شعبه های ناکارا خروجی هارا به میزان بهینه تغییر کنند کارایی آنها افزایش می یابد. در ستون درصد تغییر، میزان تغییر در خروجی ها به درصد نشان داده شده است. مقادیر بهینه خروجی ها که برای واحدهای ناکارا گزارش شده است در جداول ۵ و ۶ آمده است. در ستون تغییرات که به درصد نشان داده شده است میزان افزایشی که روی هر خروجی می بایست انجام دهیم تا به حالت بهینه برسند آورده شده است.

جدول ۷. مقدار بهینه خروجی ها

شعبه	قابلیت اطمینان			تضمین			ملموسات		
	مقدار اولیه	مقدار بهینه	تغییرات(%)	مقدار اولیه	مقدار بهینه	تغییرات(%)	مقدار اولیه	مقدار بهینه	تغییرات(%)
شعبه ۴	۴,۲۵۰	۴,۴۰۶	۳,۶۶۵	۴,۰۸۳	۴,۲۳۵	۳,۷۲۶	۳,۶۶۷	۴,۰۸۵	۱۱,۴۰۶
شعبه ۶	۲,۸۳۳	۴,۱۸۲	۴۷,۵۸۶	۳,۲۵۰	۴,۳۱۱	۳۲,۶۳۳	۲,۹۱۷	۴,۴۴۰	۵۲,۲۱۲
شعبه ۷	۳,۶۶۷	۴,۰۹۳	۱۱,۶۲۹	۳,۶۶۷	۴,۱۵۷	۱۳,۳۷۳	۳,۱۶۷	۳,۹۸۸	۲۵,۹۵۱
شعبه ۹	۳,۵۸۳	۴,۰۸۵	۱۳,۹۹۹	۳,۹۱۷	۴,۲۵۵	۸,۶۳۴	۳,۹۱۷	۴,۳۸۱	۱۱,۸۴۵
شعبه ۱۰	۳,۹۱۷	۴,۴۱۷	۱۲,۷۶۷	۳,۸۳۳	۴,۳۳۳	۱۳,۰۴۵	۳,۵۰۰	۴,۳۳۳	۲۳,۸۱۱
شعبه ۱۱	۳,۵۰۰	۴,۱۸۱	۱۹,۴۵۲	۳,۵۸۳	۴,۱۵۴	۱۵,۹۲۸	۳,۵۰۰	۳,۸۶۶	۱۰,۴۶۲
شعبه ۱۲	۳,۳۳۳	۴,۲۵۰	۲۷,۵۰۱	۳,۸۳۳	۴,۵۰۰	۱۷,۳۹۲	۳,۴۱۷	۴,۴۱۷	۲۹,۲۷۰
شعبه ۱۵	۴,۱۶۷	۴,۴۱۷	۶,۰۰۱	۴,۰۰۰	۴,۳۳۳	۸,۳۳۴	۳,۱۶۷	۴,۳۳۳	۳۶,۸۴۴

جدول ۸. مقدار بهینه خروجی ها (ادامه)

شعبه	هم دلی			پاسخگویی		
	مقدار اولیه	مقدار بهینه	تغییرات(%)	مقدار اولیه	مقدار بهینه	تغییرات(%)
شعبه ۴	۳,۷۵۰	۳,۸۸۷	۳,۶۶۵	۳,۵۸۳	۳,۷۱۵	۳,۶۶۵
شعبه ۶	۲,۶۶۷	۳,۹۷۷	۴۹,۱۴۶	۲,۸۳۳	۳,۷۵۸	۳۲,۶۳۳
شعبه ۷	۳,۵۰۰	۴,۱۴۹	۱۸,۵۵۰	۳,۵۰۰	۳,۹۰۷	۱۱,۶۲۹
شعبه ۹	۳,۶۶۷	۳,۹۸۳	۸,۶۳۴	۳,۵۸۳	۳,۸۹۳	۸,۶۳۴
شعبه ۱۰	۳,۴۱۷	۴,۱۶۷	۲۱,۹۵۳	۲,۵۰۰	۳,۳۳۳	۳۳,۳۳۸
شعبه ۱۱	۳,۸۳۳	۴,۲۳۴	۱۰,۴۶۲	۳,۴۱۷	۳,۷۷۷	۱۰,۵۴۲
شعبه ۱۲	۳,۰۸۳	۴,۳۳۳	۴۰,۵۴۱	۲,۴۱۷	۴,۱۶۷	۷۲,۴۱۵
شعبه ۱۵	۳,۷۵۰	۴,۱۶۷	۱۱,۱۱۲	۳,۰۰۰	۳,۳۳۳	۱۱,۱۱۲

با توجه با جدول مقادیر بهینه خروجی ها، بیشترین تغییرات خروجی در هر متغیر به شرح زیر است:

- در متغیر قابلیت اطمینان شعبه ۶ با میزان تغییر ۴۷ درصد، بیشترین تغییر و شعبه ۴ با میزان تغییر ۳ درصد، کمترین تغییر را داشته است.
 - در متغیر تضمین شعبه ۶ با میزان تغییر ۳۲ درصد، بیشترین تغییر و شعبه ۴ با میزان تغییر ۳ درصد، کمترین تغییر را داشته است.
 - در متغیر ملموسات شعبه ۶ با میزان تغییر ۵۲ درصد، بیشترین تغییر و شعبه ۱۱ با میزان تغییر ۱۰ درصد، کمترین تغییر را داشته است.
 - در متغیر همدلی شعبه ۶ با میزان تغییر ۴۹ درصد، بیشترین تغییر و شعبه ۴ با میزان تغییر ۳ درصد، کمترین تغییر را داشته است.
 - در متغیر پاسخگویی شعبه ۶ با میزان تغییر ۳۲ درصد، بیشترین تغییر و شعبه ۴ با میزان تغییر ۳ درصد، کمترین تغییر را داشته است.
- علت اینکه شعبه ۶ بیشترین تغییر را در همه خروجی ها داشته است به این دلیل است که این شعبه در رتبه بندی کمترین کارایی را داشته است بنابراین به منظور کارا شدن می بایست افزایش بیشتری را در خروجی ها انجام دهد.
- در جدول زیر شاخص های توصیفی (میانگین، انحراف معیار، بیشینه و کمینه) برای متغیرهای ورودی و خروجی آورده شده است.

جدول ۹. شاخص های توصیفی متغیرهای ورودی و خروجی

نوع متغیرها	متغیرها	شاخص های توصیفی			
		بیشینه	کمینه	میانگین	انحراف استاندارد
ورودی	تعداد کارکنان	۱۳	۷	۹/۹۳۳	۱/۷۳۱
	تعداد باجه های تحویداری	۷	۳	۴/۴	۱/۲۵۴
	تعداد ماشین های خودپرداز	۲	۰	۱/۳۳۳	۰/۵۹۶
خروجی	قابلیت اطمینان	۴/۴۱۷	۲/۸۳۳	۳/۹	۰/۴۳۶
	تضمین	۴/۵	۳/۲۵	۳/۹۷۲	۰/۳۰۲
	ملموسات	۴/۵	۲/۹۱۷	۳/۷۵	۰/۴۸۵
	هم دلی	۴/۳۳۳	۲/۶۶۷	۳/۷۱۷	۰/۴۴۱
	پاسخگویی	۴/۲۵	۲/۴۱۷	۳/۴۴۴	۰/۵۵۹

از حل مدل اولیه ضرایب بهینه u^* و v^* مربوط به متغیرهای خروجی و ورودی حاصل می گردد که به منظور میزان تاثیر متغیرهای ورودی و خروجی در محاسبه مقدار کارایی آن شعبه مورد استفاده قرار می گیرد. در جداول زیر میزان تاثیر ورودی ها و خروجی ها در محاسبه کارایی مدل BCC خروجی محور محاسبه شده است.

جدول ۱۰. محاسبه ضرایب بهینه V^* جهت تعیین تاثیرگذاری ورودی ها در مدل BCC

شعبه ها	V(3) تعداد ماشین های خودپرداز	V(2) تعداد باجه های تحویداری	V(1) تعداد کارکنان
شعبه ۱	۰/۰۵۵۶	۰	۰/۱۱۸۱
شعبه ۲	۰/۱۴۸۹	۰	۰/۰۹۴۶
شعبه ۳	۰	۰	۰/۰۳۷۷
شعبه ۴	۰	۰	۰
شعبه ۵	۰	۰/۳۳۳۳	۰
شعبه ۶	۰/۰۷۳۷	۰	۰
شعبه ۷	۰/۰۸۱۴	۰	۰
شعبه ۸	۰/۰۱۵۳	۰	۰/۰۳۸۲
شعبه ۹	۰/۰۷۴۴	۰	۰
شعبه ۱۰	۰	۰	۰/۰۴۲۶
شعبه ۱۱	۰/۰۷۴۱	۰	۰/۰۱۸۹
شعبه ۱۲	۰	۰	۰/۰۶۵۲
شعبه ۱۳	۰	۰/۱۵۶۹	۰/۰۵۸۸
شعبه ۱۴	۵۰۰۰۰	۰	۰
شعبه ۱۵	۰/۰۴	۰	۰

برای مثال در شعبه ۱ از بین ورودی ها فقط تعداد ماشینهای خودپرداز و تعداد کارکنان بر محاسبه کارایی این شعبه تاثیر داشته است و تاثیر تعداد کارکنان نسبت به تعداد ماشین های خودپرداز بر محاسبه کارایی تقریبا دو برابر است چون میزان تاثیر ماشینهای خودپرداز ۰/۰۵۵۶ و میزان تاثیر تعداد کارکنان بر کارایی ۰/۱۱۸۱ است. در جدول فوق تفسیر متغیرهای ورودی بر کارایی سایر شعب به همین ترتیب می باشد

جدول ۱۱. محاسبه ضرایب بهینه U^* جهت تعیین تاثیرگذاری خروجی ها در مدل BCC

شعبه ها	U(5) پاسخگویی	U(4) هم دلی	U(3) ملموسات	U(2) تضمین	U(1) قابلیت اطمینان
شعبه ۱	۰	۰	۰	۰	۰/۲۵
شعبه ۲	۰	۰/۲۲۴۲	۰	۰	۰/۰۰۶۸
شعبه ۳	۰	۰	۰	۰	۰/۲۲۶۴
شعبه ۴	۰/۰۲۹۶	۰/۰۳۳۳	۰	۰	۰/۱۸۱
شعبه ۵	۰/۲۰۳۴	۰	۰	۰/۰۳۳۹	۰
شعبه ۶	۰/۰۶۳۲	۰	۰	۰/۲۵۲۶	۰
شعبه ۷	۰/۱۳۹۵	۰	۰	۰	۰/۱۳۹۵
شعبه ۸	۰	۰/۰۴۵۸	۰	۰	۰/۱۸۳۲
شعبه ۹	۰/۰۵۲۹	۰/۰۷۵۶	۰	۰/۱۳۶۱	۰
شعبه ۱۰	۰	۰	۰	۰	۰/۲۵۵۳
شعبه ۱۱	۰	۰/۱۹۷۷	۰/۰۶۹۲	۰	۰
شعبه ۱۲	۰	۰	۰	۰/۲۶۰۹	۰
شعبه ۱۳	۰	۰	۰	۰	۰/۲۳۵۳
شعبه ۱۴	۰	۰/۲۷۲۷	۰	۰	۰
شعبه ۱۵	۰	۰	۰	۰	۰/۲۴

در خروجی ها نیز تفسیر به این صورت است که برای مثال در شعبه ۱ فقط متغیر قابلیت اطمینان با ضریب ۰/۲۵ بر کارایی BCC تاثیر داشته است و سایر متغیرهای خروجی در محاسبه کارایی شعبه ۱ تاثیر نداشته است. در شعبه ۲ تاثیر متغیر همدلی ۰/۲۲۴ و تاثیر متغیر قابلیت اطمینان ۰/۰۰۶۸ است که این مطلب نشان می دهد که در شعبه دوم از بین متغیرهای خروجی کارایی بیشتر تحت تاثیر همدلی است. از بین پنج متغیر خروجی، متغیر ملموسات تاثیر کمتری بر کارایی شعبه داشته است چون فقط در کارایی شعبه ۱۱ تاثیر گذاشته است و در کارایی سایر شعبه نقشی نداشته است. متغیر قابلیت اطمینان با توجه به اینکه در کارایی اکثر شعبه نقش داشته است به عنوان تاثیرگذار ترین متغیر محسوب می شود. در جدول فوق تفسیر متغیرهای خروجی بر کارایی سایر شعبه به همین ترتیب می باشد.

۴. نتیجه گیری

بانک های دولتی و خصوصی استان قزوین جامعه آماری این تحقیق را شکل داد. شعب بانک های ملت و پارسیان از بانک های خصوصی (۸ شعبه) و بانک های تجارت و ملی از بانک های دولتی (۷ شعبه) انتخاب می شوند. از مشتریان هر کدام از این بانک ها به صورت تصادفی طبقه بندی شده نمونه برداری گردید. انتخاب بانک های خصوصی و دولتی به طور همزمان به این دلیل بوده است که به نظر می رسد که بین کیفیت خدمات مالی ارائه شده توسط این دو دسته از بانک ها، تفاوت معنی داری وجود داشته باشد. در این تحقیق از پرسشنامه استاندارد کیفیت خدمات (سروکوال) به منظور جمع آوری داده ها استفاده می گردد. این پرسشنامه دارای ۲۰ آیت می باشد. در این پرسشنامه کیفیت خدمات دارای ۵ بعد می باشد. این ابعاد عبارتند از موارد ملموس (تسهیلات فیزیکی، تجهیزات و نحوه ظاهر کارکنان)، قابلیت اطمینان، پاسخگویی، تضمین و همدلی. تمامی شاخص های مذکور از تحقیق مشابهی که در همین زمینه توسط لی و کیم (۲۰۱۴) انجام شده است، استخراج می گردند. هر کدام از ابعاد کیفیت خدمات در این پرسشنامه دارای ۴ شاخص (سوال) بوده اند. با توجه به اینکه شاخص های پرسشنامه این تحقیق، براساس مطالعات پیشین طراحی شده است و به تایید اساتید راهنما و کارشناسان بانکی رسیده است، بنابراین از روایی لازم برخوردار می باشد (روایی محتوایی). بدین منظور برای سنجش اعتبار درونی پرسشنامه از روش آلفای کرونباخ استفاده شد، که مبتنی بر واریانس نمره های هر زیرمجموعه سؤالات پرسشنامه و واریانس کل آن می باشد. در مجموع ۲۰ سوال در پرسشنامه گنجانده شده است که به ۵ زیرگروه تقسیم شدند. نتایج محاسبه ضریب آلفا نشان داد که تمامی ۵ گروه و کل پرسشنامه از پایایی مطلوب برخوردار می باشد.

۴.۱. نتایج آزمون فرضیه ها

فرضیه اول) مهمترین جنبه های کیفیت خدمات در موسسات مالی (بانک های خصوصی و دولتی قزوین) از طریق DEA قابل شناسایی است. از حل مدل اولیه ضرایب بهینه u^* و v^* مربوط به متغیرهای خروجی و ورودی حاصل می گردد که به منظور میزان تاثیر متغیرهای ورودی و خروجی در محاسبه مقدار کارایی آن شعبه مورد استفاده قرار می گیرد. در جداول زیر میزان تاثیر ورودی ها و خروجی ها در محاسبه کارایی مدل BCC خروجی محور محاسبه شده است. برای مثال در شعبه ۱ از بین ورودی ها فقط تعداد ماشینهای خودپرداز و تعداد کارکنان بر محاسبه کارایی این شعبه تاثیر داشته است و تاثیر تعداد کارکنان نسبت به تعداد ماشین های خودپرداز بر محاسبه کارایی تقریباً دو برابر است چون میزان تاثیر ماشینهای خودپرداز ۰/۰۵۵۶ و میزان تاثیر تعداد کارکنان بر کارایی ۰/۱۱۸۱ است. در جدول فوق تفسیر متغیرهای ورودی بر کارایی سایر شعب به همین ترتیب می باشد.

جدول ۱۲. محاسبه ضرایب بهینه U^* جهت تعیین تاثیرگذاری خروجی ها در مدل BCC

شعبه ها	U(5) پاسخگویی	U(4) هم دلی	U(3) ملموسات	U(2) تضمین	U(1) قابلیت اطمینان
شعبه ۱	۰	۰	۰	۰	۰/۲۵
شعبه ۲	۰	۰/۲۲۴۲	۰	۰	۰/۰۰۶۸
شعبه ۳	۰	۰	۰	۰	۰/۲۲۶۴
شعبه ۴	۰/۰۲۹۶	۰/۰۳۳۳	۰	۰	۰/۱۸۱
شعبه ۵	۰/۲۰۳۴	۰	۰	۰/۰۳۳۹	۰
شعبه ۶	۰/۰۶۳۲	۰	۰	۰/۲۵۲۶	۰
شعبه ۷	۰/۱۳۹۵	۰	۰	۰	۰/۱۳۹۵
شعبه ۸	۰	۰/۰۴۵۸	۰	۰	۰/۱۸۳۲
شعبه ۹	۰/۰۵۲۹	۰/۰۷۵۶	۰	۰/۱۳۶۱	۰
شعبه ۱۰	۰	۰	۰	۰	۰/۲۵۵۳
شعبه ۱۱	۰	۰/۱۹۷۷	۰/۰۶۹۲	۰	۰
شعبه ۱۲	۰	۰	۰	۰/۲۶۰۹	۰
شعبه ۱۳	۰	۰	۰	۰	۰/۲۲۵۳
شعبه ۱۴	۰	۰/۲۷۲۷	۰	۰	۰
شعبه ۱۵	۰	۰	۰	۰	۰/۲۴

در خروجی ها نیز تفسیر به این صورت است که برای مثال در شعبه ۱ فقط متغیر قابلیت اطمینان با ضریب ۰/۲۵ بر کارایی BCC تاثیر داشته است و سایر متغیرهای خروجی در محاسبه کارایی شعبه ۱ تاثیر نداشته است. در شعبه ۲ تاثیر متغیر همدلی ۰/۲۲۴ و تاثیر متغیر قابلیت اطمینان ۰/۰۰۶۸ است که این مطلب نشان می دهد که در شعبه دوم از بین متغیرهای خروجی کارایی بیشتر تحت تاثیر همدلی است. از بین پنج متغیر خروجی، متغیر ملموسات تاثیر کمتری بر کارایی شعبه داشته است چون فقط در کارایی شعبه ۱۱ تاثیر گذاشته است و در کارایی سایر شعبه نقشی نداشته است. متغیر قابلیت اطمینان با توجه به اینکه در کارایی اکثر شعبه نقش داشته است به عنوان تاثیرگذارترین متغیر محسوب می شود. در جدول فوق تفسیر متغیرهای خروجی بر کارایی سایر شعبه به همین ترتیب می باشد.

نتیجه گیری: همانطوری که مشاهده می گردد در بین ابعاد ۵ گانه کیفیت خدمات بعد قابلیت اطمینان مهمترین بعد کیفیت خدمات از نظر میزان تاثیر گذاری بر کارایی شعبه می باشد. بعد از قابلیت اطمینان رتبه بعدی مربوط به همدلی و پاسخ گویی می باشد.

فرضیه دوم (کیفیت خدمات بانک های خصوصی بیشتر از کیفیت خدمات مالی بانک های دولتی می باشد.

در این تحقیق ۸ شعبه اول از بانک های خصوصی و ۷ شعبه بعدی از بانک های دولتی انتخاب شده اند. بر این اساس و با بررسی رتبه های مربوط به بانک های خصوصی و دولتی می توان تعیین نمود که کدام یک از این دو دسته بانک از کیفیت خدمات (کارایی) بهتری برخوردارند. مقادیر کارایی هر کدام از شعبات بانک بصورت زیر است.

جدول ۱۳. محاسبه کارایی شعبه ها (مدل BCC خروجی محور)

شعب بانک	کارایی	رتبه
شعبه ۱	۱	۱
شعبه ۲	۱	۱
شعبه ۳	۱	۱
شعبه ۵	۱	۱
شعبه ۸	۱	۱
شعبه ۱۳	۱	۱
شعبه ۱۴	۱	۱
شعبه ۴	۰/۹۶۵	۲
شعبه ۱۵	۰/۹۴۳	۳
شعبه ۹	۰/۹۲۱	۴
شعبه ۱۱	۰/۹۰۵	۵
شعبه ۷	۰/۸۹۶	۶
شعبه ۱۰	۰/۸۸۷	۷
شعبه ۱۲	۰/۸۵۲	۸
شعبه ۶	۰/۷۵۴	۹

همانطور که نتایج مدل BCC در جدول فوق نشان می دهد کارایی ۷ شعبه برابر ۱ شده است و ۹ شعبه دیگر مقدار کارایی کمتر از ۱ دارد و ناکارا هستند. همانطوری که در جدول فوق نشان داده شده است، ۵ شعبه از ۷ شعبه ای که دارای کارایی ۱ می باشند (واحدهای کارا) مربوط به بانک های خصوصی می باشند (۱ و ۲ و ۳ و ۵ و ۸) و فقط دو شعبه مربوط به بانک های دولتی می باشد (۱۳ و ۱۴). بنابراین واضح است که در مجموع بانکهای خصوصی این تحقیق دارای کیفیت خدمات برتری نسبت به بانک های دولتی می باشند.

برای رتبه بندی شعبه هایی که کارایی آنها مقدار یک شده است از روش سوپر کارایی (اندرسون-پیترسون) استفاده می کنیم. در این روش محدودیت کارایی داخل مدل برداشته می شود و مقدار کارایی می تواند بیشتر از یک محاسبه شود. نتایج حاصل از روش اندرسون-پیترسون که به دو حالت اولیه و ثانویه (دگان) محاسبه شده است. همانطور که مشاهده شد، شعبه ۲ با کارایی ۱/۰۸۳ نسبت به شعبه های دیگر از کارایی بیشتری برخوردار است. شعبه ۱ نیز در رتبه بعدی قرار می گیرد.

پیشنهادهای: با توجه به برتری شعب بانکهای خصوصی نسبت به بانک های دولتی (در کارایی کیفیت خدمات) به مدیران بانک ها پیشنهاد می گردد که از کیفیت خدمات بانک های خصوصی الگوبرداری نمایند. همچنین با توجه به اهمیت ابعاد قابلیت اطمینان و همدلی و پاسخگویی، پیشنهاد می گردد از این ابعاد الگو برداری شود.

فرضیه سوم) با استفاده از روش DEA می توان میزان نیاز شعب بانک به بهبود هر کدام از ابعاد کیفیت خدمات را مشخص کرد. در تحلیل پوششی داده ها، در زمان محاسبه کارایی واحدها، برای هر یک از واحدهای ناکارا تعدادی از واحدهای کارا به عنوان مرجع معرفی شده و برای هر کدام از آنها ضریبی برای مشخص کردن میزان تاثیرگذاری آنها تعیین می شود. بنابراین مراجع واحدهای ناکارا از میان همان مجموعه واحدهای کارا انتخاب می شوند. در حالت دوگان مقادیر ۸ برای همه واحدها محاسبه می شود. واحدهایی که مقدار ۸ غیر صفر داشته باشد به عنوان واحد مرجع برای واحدهای ناکارا انتخاب می شود هر چه مقدار ۸ بیشتر باشد نقش آن مرجع به عنوان الگوی آن واحد ناکارا بیشتر است.

در جدول زیر واحد های مرجع شعبه های ناکارا مشخص شده است یعنی اینکه واحدهای مرجع برای شعبه هایی که ناکارا هستند نقش الگو را دارند. برای مثال واحدهای مرجع شعبه ۴، شعبه های ۳، ۸ و ۱۳ به ترتیب با ضرایب ۰/۴۳۵، ۰/۴۹۹ و ۰/۰۶۶ می باشند. هر چه مقدار ضریب بیشتر باشد نقش آن شعبه به عنوان مرجع بیشتر است.

جدول ۱۴. تعیین واحدهای مرجع برای شعبه های ناکارا

شعب	کارایی	واحدهای مرجع (الگو) برای شعبه های ناکارا
شعبه ۴	۰,۹۶۴۶	شعبه ۳ (۰,۴۳۵), شعبه ۸ (۰,۴۹۹), شعبه ۱۳ (۰,۰۶۶)
شعبه ۶	۰,۷۵۴	شعبه ۱ (۰,۲۷۴), شعبه ۱۳ (۰,۳۶۳), شعبه ۱۴ (۰,۳۶۳)
شعبه ۷	۰,۸۹۵۸	شعبه ۱ (۰,۴۴۲), شعبه ۲ (۰,۵۵۸)
شعبه ۹	۰,۹۲۰۵	شعبه ۱ (۰,۶۲۵), شعبه ۲ (۰,۱۰۶), شعبه ۱۳ (۰,۱۳۵), شعبه ۱۴ (۰,۱۳۵)
شعبه ۱۰	۰,۸۸۶۸	شعبه ۸ (۱)
شعبه ۱۱	۰,۹۰۵۳	شعبه ۱ (۰,۱۷), شعبه ۲ (۰,۶۶۱), شعبه ۸ (۰,۱۷)
شعبه ۱۲	۰,۸۵۱۸	شعبه ۱۳ (۱)
شعبه ۱۵	۰,۹۴۳۴	شعبه ۸ (۱)

در جدول بعدی مقدار بهینه خروجی شعبه های ناکارا محاسبه شده است. چنانچه شعبه های ناکارا خروجی هارا به میزان بهینه تغییر کنند کارایی آنها افزایش می یابد. در ستون درصد تغییر، میزان تغییر در خروجی ها به درصد نشان داده شده است. مقادیر بهینه خروجی ها که برای واحدهای ناکارا گزارش شده است در جداول ۴-۵ و ۴-۶ آمده است. در ستون تغییرات که به درصد نشان داده شده است میزان افزایشی که روی هر خروجی می بایست انجام دهیم تا به حالت بهینه برسند آورده شده است.

جدول ۱۵. مقدار بهینه خروجی ها

شعبه	قابلیت اطمینان			تضمین			ملموسات	
	مقدار اولیه	مقدار بهینه	تغییرات(%)	مقدار اولیه	مقدار بهینه	تغییرات(%)	مقدار اولیه	مقدار بهینه
شعبه ۴	۴,۲۵۰	۴,۴۰۶	۳,۶۶۵	۴,۰۸۳	۴,۲۳۵	۳,۷۲۶	۳,۶۶۷	۴,۰۸۵
شعبه ۶	۲,۸۳۳	۴,۱۸۲	۴۷,۵۸۶	۳,۲۵۰	۴,۳۱۱	۳۲,۶۳۳	۲,۹۱۷	۴,۴۴۰
شعبه ۷	۳,۶۶۷	۴,۰۹۳	۱۱,۶۲۹	۳,۶۶۷	۴,۱۵۷	۱۳,۳۷۳	۳,۱۶۷	۳,۹۸۸
شعبه ۹	۳,۵۸۳	۴,۰۸۵	۱۳,۹۹۹	۳,۹۱۷	۴,۲۵۵	۸,۶۳۴	۳,۹۱۷	۴,۳۸۱
شعبه ۱۰	۳,۹۱۷	۴,۴۱۷	۱۲,۷۶۷	۳,۸۳۳	۴,۳۳۳	۱۳,۰۴۵	۳,۵۰۰	۴,۳۳۳
شعبه ۱۱	۳,۵۰۰	۴,۱۸۱	۱۹,۴۵۲	۳,۵۸۳	۴,۱۵۴	۱۵,۹۲۸	۳,۵۰۰	۳,۸۶۶
شعبه ۱۲	۳,۳۳۳	۴,۲۵۰	۲۷,۵۰۱	۳,۸۳۳	۴,۵۰۰	۱۷,۳۹۲	۳,۴۱۷	۴,۴۱۷
شعبه ۱۵	۴,۱۶۷	۴,۴۱۷	۶,۰۰۱	۴,۰۰۰	۴,۳۳۳	۸,۳۳۴	۳,۱۶۷	۴,۳۳۳

با توجه با جدول مقادیر بهینه خروجی ها، بیشترین تغییرات خروجی در هر متغیر به شرح زیر است:

- در متغیر قابلیت اطمینان شعبه ۶ با میزان تغییر ۴۷ درصد، بیشترین تغییر و شعبه ۴ با میزان تغییر ۳ درصد، کمترین تغییر را داشته است.
 - در متغیر تضمین شعبه ۶ با میزان تغییر ۳۲ درصد، بیشترین تغییر و شعبه ۴ با میزان تغییر ۳ درصد، کمترین تغییر را داشته است.
 - در متغیر ملموسات شعبه ۶ با میزان تغییر ۵۲ درصد، بیشترین تغییر و شعبه ۱۱ با میزان تغییر ۱۰ درصد، کمترین تغییر را داشته است.
 - در متغیر همدلی شعبه ۶ با میزان تغییر ۴۹ درصد، بیشترین تغییر و شعبه ۴ با میزان تغییر ۳ درصد، کمترین تغییر را داشته است.
 - در متغیر پاسخگویی شعبه ۶ با میزان تغییر ۳۲ درصد، بیشترین تغییر و شعبه ۴ با میزان تغییر ۳ درصد، کمترین تغییر را داشته است.
- علت اینکه شعبه ۶ بیشترین تغییر را در همه خروجی ها داشته است به این دلیل است که این شعبه در رتبه بندی کمترین کارایی را داشته است بنابراین به منظور کارا شدن می بایست افزایش بیشتری را در خروجی ها انجام دهد.

منابع:

- کوپر، ویلیام، لورتس سیفورد و کوراتن (۱۳۹۱)، تحلیل پوششی داده ها مدل ها و کاربردها. ترجمه: سید علی میرحسینی. تهران: انتشارات دانشگاه صنعتی امیرکبیر. چاپ سوم.
- Adler, N., & Berechman, J. (2001). Measuring airport quality from the airlines' viewpoint: An application of data envelopment analysis. *Transport Policy*, 8(3), 171–181.
- Buttle, F. (1996). SERVQUAL: Review, critique, research agenda. *European Journal of Marketing*, 30(1), 8–32.
- Camp, R. C. (1989). *Benchmarking: The search for industry best practices that lead to superior performance*. Milwaukee: Quality Press.
- Cooper, W. W., Seiford, L. M., & Tone, K. (2000). *Data envelopment analysis: Theory, methodology, and applications, references and DEA-solver software*. Boston: Kluwer Academic Publishers.
- Cronin, J. J., Jr., & Taylor, A. S. (1992). Measuring service quality: A reexamination and an extension. *Journal of Marketing*, 56(3), 55–67.
- Gale, B. T. (1994). *Managing customer value: Creating quality and service that customers can see*. New York: The Free Press.
- Kamakura, W. A., Mittal, V., de Rosa, F., & Mazzon, J. A. (2002). Assessing the service–profit chain. *Marketing Science*, 21(3), 294–317.
- Kao, C., Liu, S. T., (2000), "Fuzzy efficiency measures in Data Envelopment Analysis", *Fuzzy set and Systems* 113, pp. 427-437.
- Kettinger, W. J., & Lee, C. C. (1997). Pragmatic perspectives on the measurement of information systems service quality. *MIS Quarterly*, 21(2), 223–240.
- Morey, R. C., Fine, D. J., Loree, S. W., Retzlaff-Roberts, D. L., & Tsubakitani, S. (1992). The trade-off between hospital cost and quality of care: An exploratory empirical analysis. *Medical Care*, 30(8), 677–698.
- Olesen, O. B., & Petersen, N. C. (1995). Incorporating quality into data envelopment analysis: A stochastic dominance approach. *International Journal of Production Economics*, 39(1–2), 117–135.
- Paradi, J. C., & Zhu, H. (2013). A survey on bank branch efficiency and performance research with data envelopment analysis. *Omega*, 41(1), 61–79.
- Parasuraman, A., Zeithaml, V. A., & Berry, L. L. (1988). SERVQUAL: A multiple item scale for measuring consumer perceptions of service quality. *Journal of Retailing*, 65(1), 12–40.
- Soteriou, A. C., & Stavrinides, Y. (1997). An internal customer service quality data envelopment analysis model for bank branches. *International Journal of Operations and Production Management*, 17(8), 780–789.
- Sherman, H. D., & Zhu, J. (2006). Benchmarking with quality-adjusted dea (q-dea) to seek lower-cost high-quality service: Evidence from a U.S. bank application. *Annals of Operations Research*, 145(1), 301–319.
- Shimshak, D. G., Lenard, M. L., & Klimberg, R. K. (2009). Incorporating quality into data envelopment analysis of nursing home performance: A case study. *Omega*, 37(3), 672–685.