مجله تحقیق در عملیات در کاربردهای آن، سال دوازدهم، شماره دوم (پیاپی ٤٥)، تابستان ٩٤، ص ص ١٠٨-٨٩
شاپا ٧٢٨٦-٢٢٥١

کارایی کلی و دو مرحله‌ای شعب بانک به کمک مجموعه مشترک وزن با روش فازی

سولماز اصغریان[1]، فرهاد حسین‌زاده لطفی*[2]، حامد کاظمی‌پور[3]

۱- کارشناسی ارشد، دانشگاه آزاد اسلامی واحد پرند، گروه مهندسی صنایع، تهران، ایران

۲- استاد، دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات، گروه ریاضی، تهران، ایران

۳- استادیار، دانشگاه آزاد اسلامی واحد پرند، گروه مهندسی صنایع، تهران، ایران

رسید مقاله: ۵ دی ۱۳۹۳

پذیرش مقاله: ۲۸ اردیبهشت ۱۳۹۴

چکیده

تحلیل پوششی داده‌ها به عنوان ابزاری قدرتمند برای ارزیابی عملکرد واحدهای تصمیم‌گیرنده متجانس با چند ورودی و چند خروجی مورد استفاده قرار می‌گیرد، ولی در بسیاری از مدل‌های تحلیل پوششی داده‌ها از روابط درون‌سازمانی چشم‌پوشی شده است و واحدهای تصمیم‌گیرنده به صورت یک جعبه سیاه در نظر گرفته می‌شوند. با توجه به اهمیت واحدهای تصمیم‌گیرنده چند مرحله‌ای در این مقاله واحدهای چند مرحله‌ای مورد بررسی قرار گرفته‌اند. استفاده بهینه از منابع در جهت انجام فعالیت‌های اصلی و کسب حداکثر بازدهی در قالب کارایی (نسبت ستانده به نهاده) تعریف می‌شود. در این راستا، بانک‌ها نیز باید عملکرد شعب خود را ارزیابی کنند و برای به‌دست آوردن مزیت‌های رقابتی بیش‌تر راه‌کارهای لازم را ارایه دهند. شعب بانک‌ها با توجه به وظایف آن‌ها دارای یک ساختار دو مرحله‌ای می‌باشند که در مرحله اول با استفاده از ورودی‌هایی تولید خروجی (محصولات میانی) نموده که به ورودی‌های مرحله دوم تبدیل می‌گردند و مرحله دوم با بهره‌گیری از خروجی‌های مرحله اول، تولید خروجی نهایی می‌نمایند. هدف از این تحقیق محاسبه کارایی مرحله تجهیز منابع و مرحله تخصیص منابع و کارایی کل شعب بانک با استفاده از مدل DEA شبکه‌ای و با رویکرد مجموعه مشترک وزن با ساختن برنامه‌ریزی چند هدفه و حل آن به کمک تئوری فازی صورت می‌گیرد. در این روش کارایی کلیه شعب با یک وزن ارزیابی و هم‌زمان کارایی آن‌ها حداکثر می‌شود.

کلمات کلیدی: کارایی، DEA شبکه‌ای، وزن‌های مشترک، برنامه‌ریزی چند هدفه، تئوری فازی.

۱ مقدمه

امروزه مدیران در تمامی سازمان‌ها خواستار استفاده بهینه از امکانات و ظرفیت‌های موجود می‌باشند. بنابراین استفاده از روش‌های علمی برای بهبود عملکرد سازمان‌ها ضروری به نظر می‌رسد. معیارهای مالی به طور سنتی

* عهده‌دار مکاتبات

آدرس الکترونیکی: Farhad@hosseinzadeh.ir

[Downloaded from jamlu.liau.ac.ir on 2025-09-17]

مبنای اصلی اندازه‌گیری عملکرد سیستم‌ها بوده‌اند. ولی در سال‌های اخیر تغییراتی از معیارهای مالی به معیارهای غیرمالی صورت گرفته است. به عنوان مثال شرکت‌ها بر سر کیفیت محصول، خدمات پس از فروش، رضایت مشتری و... با هم رقابت می‌کنند. که هیچ یک در معیارهای مالی قابل اندازه‌گیری نیستند. امروزه ارزیابی عملکرد و سنجش کارایی به عنوان یکی از عوامل موثر در موفقیت بانک‌ها به شمار می‌رود. از مهم‌ترین روش‌های ارزیابی عملکرد می‌توان به اندازه‌گیری کارایی اشاره نمود. نتایج حاصل از محاسبه کارایی، سازمان را قادر می‌سازد شناخت بهتری از عملکرد مدیران واحدهای خود کسب نموده و با بر طرف نمودن علل ناکارایی‌ها عملکرد خود را بهبود بخشند.

تحلیل پوششی داده‌ها، روشی برای محاسبه کارایی واحدهای تصمیم‌گیرنده است. در مدل‌های قبلی ضعف‌هایی وجود دارد که مهم‌ترین آن‌ها تغییر وزن ورودی‌ها و خروجی‌ها است که باعث می‌شود کارایی واحدهای تصمیم‌گیرنده با وزن‌های مختلف سنجیده شوند. مساله مهم این است که چگونه کلیه واحدهای تصمیم‌گیرنده با یک وزن سنجیده شوند و هم‌زمان کارایی آن‌ها بهینه شود.

در این مقاله با استفاده از روش حل مساله چند هدفه و حل آن به کمک تئوری فازی به محاسبه وزن‌های مشترک برای واحدهای تصمیم‌گیرنده جهت محاسبه کارایی اقدام می‌گردد. کائو عقیده داشت که اگر یک پایه مشترک برای محاسبه کارایی در نظر گرفته شود، نه فقط واحدهای کارا بلکه واحدهای ناکارا نیز می‌توانند با یک‌دیگر مقایسه شوند.

از طرف دیگر مدل‌های قبلی محاسبات خود را به ورودی‌های اولیه و خروجی‌های نهایی محدود کرده و از فرآیندهای داخلی غفلت می‌ورزند. چنانچه ارتباط فعالیت‌های داخلی نادیده گرفته شود، در نتیجه نمی‌توانیم ارزیابی درستی نسبت به تاثیر ناکارآمدی بخش خاص بر کارایی کلی بانک داشته باشیم.

با استفاده از مدل DEA شبکه‌ای، می‌توان واحدهای تصمیم‌گیرنده را روی یک مقیاس یکسان با مجموعه‌ای از وزن‌های مشترک به صورت بی‌طرف ارزیابی نمود. ارزیابی دقیق اطلاعات و بینش مربوط به منابع ویژه ناکارایی شعبه را بیش‌تر شناسایی کرده و در نتیجه مدیریت بانک قادر است به برخی از اقدامات اصلاحی و هدایت شعب اهتمام ورزد. در این مقاله به منظور انجام یک ارزیابی درست و معتبر و سنجش عادلانه و قابل اعتماد در شعب بانک، مدل عملکرد سری دو مرحله‌ای و مجموعه مشترک وزن را ادغام می‌کنیم.

نتایج این تحقیق نه تنها برای مدیران بانک ضروری است، همچنین برای ذینفعان متعددی مانند بانک مرکزی، دولت و دیگر مقامات مالی نیز مفید است. آگاهی از میزان کارایی کل و کارایی مراحل یک شعبه به مقامات نظارتی و مدیران ارشد بانک در تدوین سیاست‌های رو به جلو برای کارایی بالاتر کمک می‌نماید. لذا این تحقیق قصد دارد با اندازه‌گیری کارایی کل و کارایی مراحل در یک شعبه بانک، میزان کارایی هر شعبه را شناسایی کند.

توسعه مدل‌های ریاضی تحلیل پوششی داده‌ها که با ایده ناپارامتریک اقتصاددان معروف، فارل [۱] در سال (۱۹۵۷) و توسعه آن به کمک مدل‌های ریاضی توسط چارنز، کوپر و رودز (CCR) [۲] در سال (۱۹۷۸) و بنکر،

[Downloaded from jamlu.liau.ac.ir on 2025-09-17]

چارنز و کوپر (BCC) [۳] در سال (۱۹۸۴) آغاز شد. فضای گسترده‌ای در مباحث ارزیابی کارایی باز نمود. کاربرد موثر این مدل‌ها به طور وسیعی در اندازه‌گیری کارایی در صنعت بانکداری مشاهده می‌شود.

یکی از ابتدایی‌ترین روش‌ها در ارزیابی واحدهای چند مرحله‌ای به کار بردن مدل‌های تحلیل پوششی داده‌ها برای مرحله اول و دوم و کل فرایند است. این روش توسط سیفورد و ژو [۴] در زمینه بانکداری در سال (۱۹۹۹) پیشنهاد شد، ولی در این روش ممکن است یک DMU در حالت کلی کارا بوده ولی هیچ یک از مراحل اول و دوم کارا عمل نکنند.پس از آن چن و ژو [۵] در سال (۲۰۰۴) یک مدل DEA را ارایه نموده که در آن اندازه کارایی هر مرحله، بر مجموعه امکان تولید آن مرحله تعریف می‌شود. سپس دو مرحله به وسیله اندازه‌های تعریف متغیرهای واسطه، به هم مربوط می‌شوند. کائو و هوانگ [۶] در سال (۲۰۰۸) روش دیگری را با هدف تجزیه اندازه کارایی کلی این‌گونه فرایندها و ممکن ساختن مقایسه مراحل ۱و۲ ارایه کردند ولی مدل در شرایط بازده به مقیاس متغیر به یک مدل غیرخطی تبدیل می‌شود. همچنین مدل قادر به ارایه تصویر کارا نیست.این مدل توسط چن و همکاران [۷] در سال (۲۰۰۹) تصحیح شد به طوری که تصویر به‌دست‌آمده توسط مدل اصلاح شده کارا است. در رویکردی دیگر براساس ترکیب محدب کارایی مراحل اول و دوم مدل خود را در شرایط بازده به مقیاس ثابت و متغیر بیان نمودند.این مدل توسط کوک و همکاران [۸] در سال (۲۰۱۰) برای فرایندهای چند مرحله‌ای با ساختارهای موازی تعمیم داده شد.

با توجه به این‌که در دنیای واقعی بسیاری از واحدهای تحت بررسی به صورت چند مرحله‌ای می‌باشند، استفاده از شبکه در ارزیابی عملکرد بسیاری از سازمان‌ها مورد توجه بسیاری از محققین قرار گرفته است. به عنوان نمونه پارادی [۹] در سال (۲۰۱۱) از فرایندهای دو مرحله برای بررسی عملکرد شعب بانک‌های تجاری استفاده کرد. آمادو و همکاران [۱۰] در سال (۲۰۱۱) به تلفیق شبکه و BSC پرداختند.

۲ شبکه دو مرحله‌ای در تحلیل پوششی داده‌ها

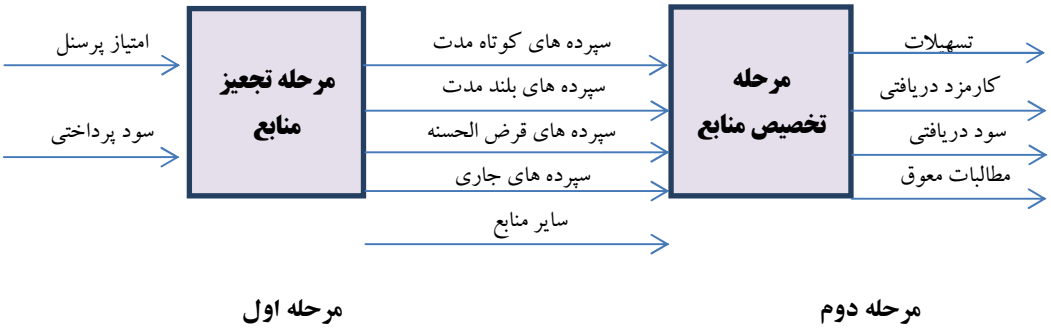
برای اولین بار در سال (۲۰۰۰) فارا وگروسکوف مقاله‌ای تحت عنوان "تحلیل پوششی داده‌های شبکه‌ای"را ارایه نمودند که در این مقاله اهمیت تحلیل پوششی داده‌های شبکه‌ای خاطر نشان شده بودند [۱۱].

لویس و سکستون [۱۲] در سال (۲۰۰۳) روش تحلیل پوششی داده‌های دو مرحله‌ای را برای اندازه‌گیری کارایی واحدهایی که در دو مرحله تولید می‌کنند، ارایه کردند. سپس در سال (۲۰۰۴) مقاله‌ای تحت عنوان "تحلیل پوششی داده‌های شبکه‌ای: تحلیل کارایی سازمان‌ها با ساختار درونی پیچیده "را ارایه نمودند؛ مدل پیشنهادی آن‌ها در این مقاله واحدهای شامل یک شبکه از زیرواحدهای مرتبط می‌باشد که در آن برخی از منابع تولیدشده، توسط دیگر زیرواحدها مصرف می‌شوند. آن‌ها مدل تحلیل پوششی داده‌های شبکه‌ای را برای ماهیت خروجی و ورودی فرموله نمودند [۱۳]. مقاله "تجزیه کارایی در تحلیل پوششی داده‌های شبکه‌ای: یک مدل واقعی" توسط کائو [۱۴] در سال (۲۰۰۹) ارایه گردید. جوزف و همکاران [۱۵] در سال (۲۰۰۴) در مقاله‌ای تحت عنوان ارزیابی کارایی شعبه بانک با استفاده از روش DEA دو مرحله‌ای و با داده‌های ۸۱۶ شعبه در یک بانک بزرگ کانادا نشان داده‌اند که سه بعد مهم برای ارزیابی عملکرد شعبه بانک وجود دارد: رویکرد تولیدی،

[Downloaded from jamlu.liau.ac.ir on 2025-09-17]

سودآوری و واسطه‌گری. شاهرودی و همکاران [۱۶] در سال (۲۰۱۱)، در تحقیقی به اندازه‌گیری کارایی شعب بانک‌ها با روش DEA دو مرحله‌ای و با استفاده از داده‌های سال (۲۰۱۰) از شعب بانک صادرات در استان گیلان اقدام نمودند. نادری معصومه [۱۷] در سال (۱۳۹۰)، در پایان‌نامه خود با عنوان اندازه‌گیری کارایی عملیاتی و سود در بانک پاسارگاد با روش DEA دو مرحله‌ای اقدام به سنجش کارایی با استفاده از تحلیل پوششی داده‌ها معمولی در دو مرحله نموده است.کردرستمی سهراب و همکار [۱۸] در سال (۱۳۹۰) در تحقیقی با عنوان کارایی واحدها با ساختار شبکه‌ای دو مرحله‌ای مبتنی بر شاخص بهره‌وری مالمکوئیست، اقدام به محاسبه کارایی واحدها با ساختار شبکه‌ای دو مرحله‌ای توسط شاخص بهره‌وری مالمکوئیست پرداخته‌اند. نورا عباسعلی و همکار [۱۹] در سال (۱۳۹۰) در مقاله خود با عنوان بررسی کارایی فرآیندهای چند مرحله‌ای با ساختار سری به روش تحلیل پوششی داده‌ها به سنجش کارایی فرآیندهای دو مرحله‌ای که به صورت سری با هم در ارتباط‌اند پرداخته و ضمن معرفی رویکردهای DEA موجود در این زمینه، ارتباط و برابری بین این رویکردها را که به اندازه‌گیری عملکرد فرآیندهای دو مرحله‌ای می‌پردازند، بررسی نموده است.

شکل زیر نشان می‌دهد که مرحله تجهیز منابع یا تولید (مرحله اول) شامل دو نوع ورودی (امتیاز پرسنل، هزینه سود پرداختی) و پنج خروجی (سپرده‌ها) و سایر منابع می‌باشد و مرحله تخصیص منابع (مرحله دوم) یا سودآوری شامل چهار خروجی (تسهیلات، سود دریافتی، کارمزد دریافتی و مطالبات غیرجاری) می‌باشد. به طوری که ورودی‌های این مرحله، خروجی‌های مرحله اول است.



شکل ۱. تحلیل کارایی شبکه‌ای برای یک شعبه بانک

پیرو رابطه شبکه‌ای بین فعالیت‌های تولید و فعالیت‌های واسطه‌ای در شکل یک ساختار سری دو مرحله‌ای مدل DEA شبکه‌ای برای این تحقیق انتخاب شده است. در این مدل هر $DMU_j\ (j=1,\ldots,n)$، m ورودی انتخاب می‌کند $x_{ij}\ (i=1,\ldots,m)$ که محصولات واسطه‌ای را در مرحله اول تولید کند $z_{pj}\ (p=1,\ldots,q)$، که این محصول در مرحله دوم مصرف می‌شوند و در نهایت خروجی‌های $y_{rj}\ (r=1,\ldots,s)$ را ایجاد می‌نماید. سپس مدل DEA بدون توجه به فرآیند انتقال، کارایی تمام سیستم و دو مرحله به عنوان سه بخش غیرمرتبط شناخته‌شده و کارایی آن‌ها به طور مستقل محاسبه می‌شوند. تحت فرض بازده به مقیاس ثابت، کارایی کل سیستم برای DMU_k به وسیله مدل کلاسیک(CCR) اندازه‌گیری می‌شود:

[Downloaded from jamlu.liau.ac.ir on 2025-09-17]

$$\theta_k = Max \quad \sum_{r=1}^{s} u_r y_{rk} \Big/ \sum_{i=1}^{m} v_i x_{ik}$$

$$s.t. \qquad (1)$$

$$\sum_{r=1}^{s} u_r y_{rj} \Big/ \sum_{i=1}^{m} v_i x_{ij} \le 1, \qquad j = 1,....,n,$$

$$u_r, v_i \ge \varepsilon > 0, \; r = 1,...,s, \qquad i = 1,...,m.$$

در این مدل، θ_k کارایی کلی DMU_k می‌باشد و هر DMU، m ورودی را به کار می‌گیرد تا s خروجی تولید کند، در این مدل تولیدات واسطه‌ای z_{pj} و فرآیند انتقال مورد توجه قرار نمی‌گیرد. در مدل (۱) رابطه انتقال بین ورودی‌ها و خروجی‌ها مورد توجه قرار نگرفته است، لذا ساختار کلی سیستم به دو بخش مستقل تجزیه می‌شود و کارایی مرحله ۱، θ_k^1. از مدل (۲) و کارایی مرحله ۲، θ_k^2 از مدل (۳) اندازه‌گیری می‌شود.

$$\theta_k^1 = Max \quad \sum_{p=1}^{q} \eta_p z_{pk} \Big/ \sum_{i=1}^{m} v_i x_{ik}$$

$$s.t. \qquad (2)$$

$$\sum_{p=1}^{q} \eta_p z_{pj} \Big/ \sum_{i=1}^{m} v_i x_{ij} \le 1, \qquad j = 1,....,n,$$

$$\eta_p, v_i \ge \varepsilon > 0, \;\; ; i = 1,...,m, \qquad p = 1,...,q.$$

$$\theta_k^2 = Max \quad \sum_{r=1}^{s} u_r y_{rk} \Big/ \sum_{p=1}^{q} \eta_p z_{pk}$$

$$s.t. \qquad (3)$$

$$\sum_{r=1}^{s} u_r y_{rj} \Big/ \sum_{p=1}^{q} \eta_p z_{pj} \le 1, \qquad j = 1,....,n,$$

$$u_r, \eta_{pi} \ge \varepsilon > 0, \; r = 1,...,s, \qquad p = 1,...,q,$$

در مدل شماره (۴) که یک مدل سری دو مرحله‌ای می‌باشد، فرآیند انتقال مورد توجه قرار می‌دهد و تولیدات واسطه‌ای (سپرده‌ها) به عنوان خروجی‌های مرحله یک و ورودی‌های مرحله دوم می‌باشند و کارایی کل از حاصل‌ضرب کارایی مراحل محاسبه می‌شود. (θ_k)، از ترکیب کارایی مرحله اول و دوم در مدل (۱) به‌دست می‌آید و کارایی کل با در نظر گرفتن تولیدات میانی محاسبه می‌شود. هدف این مدل حداکثر نمودن کارایی کلی شعب با وزن‌های مختلف می‌باشد. برای ارزیابی کارایی هر واحد یک بار مدل‌ها اجرا می‌شود.

[Downloaded from jamlu.liau.ac.ir on 2025-09-17]

$$\theta_k = Max \quad \sum_{r=1}^{s} u_r y_{rk} / \sum_{i=1}^{m} v_i x_{ik}$$

$$Max \quad [\ \sum_{p=1}^{q} \eta_p z_{pk} / \sum_{i=1}^{m} v_i x_{ik} \times \sum_{r=1}^{s} u_r y_{rk} / \sum_{p=1}^{q} \eta_p z_{pk}\ ]$$

$s.t.$

$$\begin{aligned}
&\sum_{r=1}^{s} u_r y_{rj} / \sum_{i=1}^{m} v_i x_{ij} \le 1, \qquad j = 1,....,n, \\
&\sum_{p=1}^{q} \eta_p z_{pj} / \sum_{i=1}^{m} v_i x_{ij} \le 1, \qquad j = 1,....,n, \\
&\sum_{r=1}^{s} u_r y_{rj} / \sum_{p=1}^{q} \eta_p z_{pj} \le 1, \qquad j = 1,....,n, \\
&u_r, \eta_p, v_i \ge \varepsilon > 0,\ r = 1,...,s,\ \ i = 1,...,m,\ \ \ p = 1,...,q.
\end{aligned} \tag{۴}$$

به دلیل این‌که z_{pj} خروجی مرحله یک و ورودی مرحله دو است، ضرایب مربوط به z_{pj} باید در دو مرحله یکی باشد و کارایی کلی حاصل کارایی‌های مراحل می‌باشد.

با استفاده از این مدل کارایی مرحله اول با وزن‌های مختلف محاسبه می‌شود.

$$Max_{u,v,\eta}\ \lambda$$

$s.t.$

$$\begin{aligned}
&\sum_{r=1}^{s} u_r y_{rj} / \sum_{i=1}^{m} v_i x_{ij} \le 1, \qquad j = 1,....,n, \\
&\sum_{p=1}^{q} \eta_p z_{pj} / \sum_{i=1}^{m} v_i x_{ij} \le 1, \qquad j = 1,....,n, \\
&\sum_{r=1}^{s} u_r y_{rj} / \sum_{p=1}^{q} \eta_p z_{pj} \le 1, \qquad j = 1,....,n, \\
&\frac{\sum_{r=1}^{S} u_r y_{rj} / \sum_{i=1}^{m} v_i x_{ij} - \theta_j^L}{\Delta_j} \ge \lambda \qquad j = 1,...,n, \\
&u_r, \eta_p, v_i \ge \varepsilon > 0,\ r = 1,...,s\ , \qquad i = 1,...,m,\ \ \ p = 1,...,q.
\end{aligned} \tag{۵}$$

یا با استفاده از این مدل کارایی مرحله دوم با وزن‌های مختلف محاسبه می‌شود.

[Downloaded from jamlu.liau.ac.ir on 2025-09-17]

$$\theta_k^{*} = Max \quad \sum_{r=1}^{s} u_r y_{rk} \Big/ \sum_{p=1}^{q} \eta_p z_{pk}$$

$$s.t.$$

$$\begin{aligned}
&\sum_{r=1}^{s} u_r y_{rk} \Big/ \sum_{i=1}^{m} v_i x_{ik} = \theta_k \\
&\sum_{r=1}^{s} u_r y_{rj} \Big/ \sum_{i=1}^{m} v_i x_{ij} \le 1, \qquad j = 1,\dots,n, \\
&\sum_{p=1}^{q} \eta_p z_{pj} \Big/ \sum_{i=1}^{m} v_i x_{ij} \le 1, \qquad j = 1,\dots,n, \\
&\sum_{r=1}^{s} u_r y_{rj} \Big/ \sum_{p=1}^{q} \eta_p z_{pj} \le 1, \qquad j = 1,\dots,n, \\
&u_r, \eta_p, v_i \ge \varepsilon, \quad r = 1,\dots,s, \qquad i = 1,\dots,m, \quad p = 1,\dots,q.
\end{aligned} \tag{۶}$$

۳ کارایی دو مرحله‌ای به کمک مجموعه مشترک وزن و مفهوم فازی

یکی از ایرادهای مدل تحلیل پوششی داده‌ها تغییر وزن هر ورودی و هر خروجی در هر بار اجرای مدل است. این سوال پیش می‌آید که از میان وزن‌های مختلف موجود (که به تعداد واحدهای تصمیم‌گیرنده هستند) کدام وزن مناسب‌تر است؟

$$Max \quad \frac{uy_p}{vx_p}$$

$$s.t.$$

$$\frac{uy_j}{vx_j} \le 1, \quad j = 1,\dots,n, \tag{۷}$$

$$u, v \ge \varepsilon > 0$$

در DEA مساله، n بار به ازای ($p = 1,\dots,n$) حل می‌شود .به دلیل وجود این مشکلات و قادر نبودن مدل‌های پایه برای پاسخ‌گویی آن‌ها، یکی از روش‌های پیشنهادی روش (C.S.W) است.که در این روش کارایی همه DMUها را به طور هم‌زمان ماکزیمم می‌کنیم. یعنی وزن‌ها برای همه واحدها مشترک در نظر گرفته می‌شود.

$$Min \quad \sum_{j=1}^{n} \delta_j$$

$$s.t.$$

$$\sum_{r=1}^{s} u_r y_{rj} - \delta_j \sum_{i=1}^{m} v_i x_{ij} = \sum_{i=1}^{m} v_i x_{ij}, \; j = 1,\dots,n, \tag{۸}$$

$$u_r, v_i \ge \varepsilon > 0, \quad r = 1,\dots,s, \quad i = 1,\dots,m.$$

مساله فوق یک مساله چند هدفه است و یکی از روش‌های حل آن روش مجموع وزن‌دار شده است. با کمک روش تجمیع مساله چند هدفه فوق به مساله تک هدفه زیر تبدیل می‌شود.

[Downloaded from jamlu.liau.ac.ir on 2025-09-17]

$$Max \quad \sum_{j=1}^{n} \frac{uy_j}{vx_j}$$

$$s.t. \qquad (9)$$

$$\frac{uy_j}{vx_j} \le 1, \quad j = 1,...,n,$$

$$u, v \ge \varepsilon > 0$$

($\frac{uy_j}{vx_j} + \delta_j = 1, j = 1,...,n$) به جای ماکزیمم کردن $\frac{uy_j}{vx_j}$ می‌توانیم δ_j را مینیمم کنیم، پس داریم:

$$Min \quad \sum_{j=1}^{n} \delta_j$$

$$s.t. \qquad (10)$$

$$\sum_{r=1}^{s} u_r y_{rj} - \delta_j \sum_{i=1}^{m} v_i x_{ij} = \sum_{i=1}^{m} v_i x_{ij}, \quad j = 1,...,n,$$

$$u_r, v_i \ge \varepsilon > 0, \ r = 1,...,s, \ i = 1,...,m.$$

آنگاه داریم:

$$Min \quad \sum_{j=1}^{n} \delta_j$$

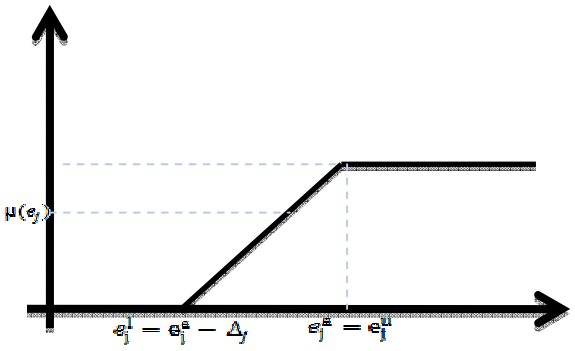
$$s.t.$$

$$\begin{aligned} &\frac{uy_j}{vx_j} \le 1, j = 1,...,n, \\ &\frac{\eta z_j}{vx_j} \le 1, j = 1,...,n, \\ &\frac{uy_j}{\eta z_j} \le 1, j = 1,...,n, \\ &\frac{uy_j}{vx_j} + \delta_j = 1, j = 1,...,n, \\ &u, v, \eta \ge \varepsilon > 0, \delta \ge 0. \end{aligned} \qquad (11)$$

روش فازی:

$$f_j(\theta_j) = \begin{cases} 0 & f(\theta_j) \le \theta_j^l \\ \dfrac{\theta_j - \theta_j^l}{\theta_j^u - \theta_j^l} & \theta_j^l \le f(\theta_j) \le \theta_j^u \\ 1 & f(\theta_j) \ge \theta_j^u \end{cases} \qquad (12)$$

[Downloaded from jamlu.liau.ac.ir on 2025-09-17]



نمودار ١. تابع عضویت تابع هدف jام

θ_j = میزان کارایی مدل (١٢) است و θ_j^u و θ_j^l ماکزیمم ومینیمم توابع هدف را به ترتیب مشخص می‌کنند و $f_j(\theta_j)$ مقدار تابع عضویت و θ_j سطح رسیدن به نرخ کارایی (رضایت از کارایی) برای هر DMUj نرخ کارایی توابع هدف در مدل (١٢)، که بین صفر و یک است درجه تابع عضویت را مشخص می‌کند که در این فاصله قرار گرفته است. هرچه مقدار درجه عضویت بیش‌تر باشد، بیانگر آن خواهد بود که شرایط مطلوب‌تری در خصوص عضویت (رضایت از کارایی) وجود دارد. در تابع عضویت ١= $f_j(\theta_j)$ به عنوان بیش‌ترین دست‌یابی تعریف می‌شود و ٠= $f_j(\theta_j)$ به عنوان کم‌ترین می‌باشد.

روش حل فازی ماکزیمم‌کردن حداقل توابع عضویت می‌باشد، که به صورت زیر بیان می‌شود:

$$Max \quad (f_1(\theta_1),...,f_n(\theta_n))$$

$$Max \quad (Min \ \{f_1(\theta_1),...,f_n(\theta_n)\}$$

به وسیله معرفی متغیر کمکی λ به‌صورت زیر:

$$\lambda = Min \ \{f_j(\theta_j): \qquad j = 1,....,n\}$$

$$f_j(\theta_j) \geq \lambda, \qquad j = 1,....,n$$

و همچنین $f_j(\theta_j) = \dfrac{\dfrac{uy_j}{vx_j} - \theta_j^L}{\Delta_j}$, $j = 1,....,n$ می‌باشد. مدل به صورت زیر به‌دست می‌آید:

[Downloaded from jamlu.liau.ac.ir on 2025-09-17]

$$Max_{u,v,\eta}\ \lambda$$

$$s.t.$$

$$\begin{aligned}
&\textstyle\sum_{r=1}^{s} u_r y_{rj} \Big/ \sum_{i=1}^{m} v_i x_{ij} \le 1, && j=1,....,n,\\
&\textstyle\sum_{p=1}^{q} \eta_p z_{pj} \Big/ \sum_{i=1}^{m} v_i x_{ij} \le 1, && j=1,....,n,\\
&\textstyle\sum_{r=1}^{s} u_r y_{rj} \Big/ \sum_{p=1}^{q} \eta_p z_{pj} \le 1, && j=1,....,n,\\
&\frac{\sum_{r=1}^{S} u_r y_{rj} \Big/ \sum_{i=1}^{m} v_i x_{ij} - \theta_j^L}{\Delta_j} \ge \lambda, && j=1,...,n,\\
&u_r, \eta_p, v_i \ge \varepsilon > 0,\ r=1,...,s, \quad i=1,...,m, \quad p=1,...,q.
\end{aligned} \tag{۱۳}$$

مدل (۱۲) به صورت مساله برنامه‌ریزی ریاضی معادل فرمول (۱۳) نوشته شود. مدل (۱۳) برنامه‌ریزی غیرخطی است و وزن مشترک را برای محاسبه امتیاز کارایی هر واحد تصمیم‌گیرنده محاسبه می‌کند.

$$Max_{u,v,\eta}\lambda$$

$$s.t.$$

$$\begin{aligned}
&\textstyle\sum_{r=1}^{s} u_r y_{rj} - \sum_{i=1}^{m} v_i x_{ij} \le 0, && j=1,....,n,\\
&\textstyle\sum_{p=1}^{q} \eta_p z_{pj} - \sum_{i=1}^{m} v_i x_{ij} \le 0, && j=1,....,n,\\
&\textstyle\sum_{r=1}^{s} u_r y_{rj} - \sum_{p=1}^{q} \eta_p z_{pj} \le 0, && j=1,....,n,\\
&\textstyle\sum_{i=1}^{m} v_i x_{ij} (\lambda \times \Delta_j + \theta_j^L) - \sum_{r=1}^{s} u_r y_{rj} \le 0 && j=1,....,n,\\
&u_r, \eta_p, v_i \ge \varepsilon > 0,\ r=1,...,s, \quad i=1,...,m, \quad p=1,...,q.
\end{aligned} \tag{۱۴}$$

$$\begin{aligned}
\theta_j^F &= \textstyle\sum_{r=1}^{s} u_r^* y_{rj} \Big/ \sum_{i=1}^{m} v_i^* x_{ij}\\
&= [\textstyle\sum_{p=1}^{q} \eta_p^* z_{pj} \Big/ \sum_{i=1}^{m} v_i^* x_{ij}] \times [\sum_{r=1}^{s} u_r^* y_{rj} \Big/ \sum_{p=1}^{q} \eta_p^* z_{pj}]\\
&= \theta_j^{F1} \times \theta_j^{F2}
\end{aligned} \tag{۱۵}$$

[Downloaded from jamlu.liau.ac.ir on 2025-09-17]

٤ تجزیه و تحلیل نتایج

جدول ۱. کارایی کلی (وزن‌های متفاوت)

شماره شعبه	ماه‌های سال ۱۳۹۲												میانگین
	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰	۱۱	۱۲	
B1	۰/۳۷۹	۰/۳۵۴	۰/۱۰۴	۰/۲۹۵	۰/۲۵۳	۰/۲۸۷	۰/۳۳	۰/۳۰۸	۰/۲۹۲	۰/۳۱	۰/۳۱۹	۰/۱۴۶	۰/۲۸۱
B2	۰/۴۸۳	۰/۶۴۸	۰/۱۸۷	۰/۶	۰/۴۸۹	۰/۴۷۱	۰/۵۸۲	۰/۵۱۹	۰/۴۶۸	۰/۵۶۷	۰/۵۵۴	۰/۳۱۹	۰/۴۹۱
B3	۰/۷۹۴	۰/۵۵۴	۰/۲۶	۰/۵۶۹	۰/۴۷۳	۰/۳۷۷	۰/۴۸۲	۰/۴۶۱	۰/۴۴۷	۰/۴۸۸	۰/۵۰۸	۰/۲۴۴	۰/۴۷۱
B4	۰/۵۷۹	۰/۴۲۸	۰/۲۱۸	۰/۳۸۴	۰/۸۹۹	۰/۲۸۲	۰/۳۸۶	۰/۳۳۱	۰/۳۱۱	۰/۳۶۷	۰/۳۶۹	۰/۱۹۱	۰/۳۹۵
B5	۰/۱۴۶	۰/۱۸۷	۰/۱۰۸	۰/۱۷۳	۰/۶۴۲	۰/۱۵۲	۰/۱۵۷	۰/۱۶۲	۰/۱۶۹	۰/۲۰۲	۰/۱۹۴	۰/۱۰۵	۰/۲
B6	۰/۱۴۴	۰/۱۹	۰/۱۷	۰/۱۷۴	۰/۱۰۲	۰/۱۶	۰/۱۴۴	۰/۲۱	۰/۱۹۴	۰/۲۰۱	۰/۱۹۴	۱	۰/۲۴
B7	۰/۳۶۷	۰/۴۲۶	۰/۱۰۷	۰/۳۸۹	۰/۳۷۷	۰/۲۸۲	۰/۳۱۹	۰/۳	۰/۲۹۷	۰/۳۴۵	۰/۳۴۸	۰/۱۲۶	۰/۳۰۷
B8	۰/۲۷	۰/۳۸۴	۰/۱۷	۰/۳۶۵	۰/۳۳۵	۰/۳۲	۰/۳۶۲	۰/۳۱۹	۰/۲۹۹	۰/۳۶۹	۰/۳۳۴	۰/۲۹۷	۰/۳۱۹
B9	۰/۵۹۷	۰/۵۸۱	۰/۱۴۶	۰/۴۳	۰/۳۸۳	۰/۴۲۴	۰/۴۹	۰/۴۴۵	۰/۵۰۵	۰/۶۳۳	۰/۵۴۱	۰/۳۷۶	۰/۴۶۳
B10	۰/۶۴۹	۰/۶۲۲	۰/۳۶۳	۰/۷۵۳	۰/۴۸۷	۰/۳۹۹	۰/۴۷۵	۰/۴۳۸	۰/۳۶۲	۰/۴۲۶	۰/۴۱۱	۰/۳۲۶	۰/۴۷۶
B11	۰/۱۸۳	۰/۷۸	۰/۴۱	۰/۴۹۹	۰/۲۶۳	۰/۲۷۲	۰/۶۴۶	۰/۶۱۵	۰/۵۵۲	۰/۵۹۴	۰/۶۱۶	۰/۲۹۷	۰/۴۷۷
B12	۰/۸۵۱	۰/۷۴۵	۰/۲۰۴	۰/۶۳۹	۰/۵۳۷	۰/۵۶۶	۰/۶۸۲	۰/۷۸۴	۰/۶۸۱	۰/۸۵۸	۰/۸۱۳	۰/۳۹۶	۰/۶۴۶
B13	۰/۳۲۷	۰/۳۹۵	۰/۳۰۱	۰/۴۵	۰/۳۶۸	۰/۳۴۵	۰/۲۹۹	۰/۳۲۵	۰/۲۴۹	۰/۲۶۵	۰/۲۵۶	۰/۱۸۵	۰/۳۱۴
B14	۰/۳۰۵	۰/۵۷۴	۰/۱۲۹	۰/۴۶۶	۰/۳۰۳	۰/۴۴۸	۰/۴۹	۰/۶۲۶	۰/۷۳۵	۰/۷۹۲	۰/۸۵۲	۰/۱	۰/۴۸۵
B15	۰/۴۲۵	۰/۶۴۱	۰/۴۵۶	۰/۷۵	۰/۶۲۸	۰/۵۳	۰/۴۶۲	۰/۵	۰/۴۳۹	۰/۵۲۱	۰/۵۲	۰/۳۵۷	۰/۵۱۹
B16	۰/۰۴۶	۰/۱۰۶	۰/۱۴۴	۰/۱۱	۰/۰۴۵	۰/۱۱۶	۰/۱۱۱	۰/۲۱	۰/۱۰۱	۰/۱۱	۰/۱۱	۰/۰۳۸	۰/۱۰۴
B17	۱	۱	۰/۹۶۸	۱	۱	۱	۰/۸۹۹	۰/۸۸۶	۰/۸۳۶	۰/۸۷۳	۰/۸۶	۰/۸۸	۰/۹۳۴
B18	۰/۴۴۶	۰/۴۴۳	۰/۳۷	۰/۴۳۲	۰/۳۸۶	۰/۳۸۱	۰/۳۳۵	۰/۳۵۶	۰/۳۲۹	۰/۳۵۱	۰/۳۳۵	۰/۲۴۸	۰/۳۶۸
B19	۰/۳۲۳	۰/۳۷۴	۰/۱۵۶	۰/۳۰۴	۰/۲۳۹	۰/۲۶۴	۰/۲۶۲	۰/۲۹۳	۰/۲۲۶	۰/۲۹۳	۰/۲۷۷	۰/۲۰۵	۰/۲۶۸
B20	۰/۰۶۹	۰/۰۷۸	۰/۱۰۴	۰/۰۸۷	۰/۰۸۵	۰/۰۸۸	۰/۰۸	۰/۰۸۵	۰/۰۷۹	۰/۰۷۸	۰/۰۷۵	۰/۰۷۴	۰/۰۸۲
B21	۰/۱۴	۰/۱۷۶	۰/۱۴۳	۰/۱۵۱	۰/۱۳۴	۰/۱۳۹	۰/۱۴	۰/۱۴۴	۰/۱۰۵	۰/۱۲۴	۰/۱۵۶	۰/۱	۰/۱۳۸
B22	۰/۲۳۹	۰/۲۵۶	۰/۱۱۵	۰/۲	۰/۱۷۱	۰/۱۵۹	۰/۱۸	۰/۱۷۵	۰/۱۶	۰/۱۸۷	۰/۱۹	۰/۱۰۱	۰/۱۷۸
B23	۰/۰۸۹	۰/۱۱۳	۰/۱۰۳	۰/۰۹۷	۰/۰۹۶	۰/۱۰۷	۰/۰۸۹	۰/۱۱۶	۰/۱۰۸	۰/۱۱۳	۰/۱۰۹	۰/۰۵۳	۰/۰۹۹
B24	۰/۱۸	۰/۱۴۶	۰/۳۲۳	۰/۲۴۱	۰/۱۶۳	۰/۱۲۵	۰/۱۴۸	۰/۱۶۲	۰/۱۴۶	۰/۱۸	۰/۱۸۲	۰/۱۴۱	۰/۱۷۸
B25	۰/۴۶۷	۰/۵۵۹	۰/۲۶۶	۰/۵۲۷	۰/۴۲۵	۰/۵۸۱	۰/۶۳۷	۰/۴۹۴	۰/۴۰۲	۰/۴۹۷	۰/۴۹۵	۰/۳۱	۰/۴۷۲
B26	۰/۰۶۹	۰/۰۷۶	۰/۱۶۸	۰/۰۸۹	۰/۱۰۵	۰/۰۸۴	۰/۰۸۶	۰/۱۴۲	۰/۱۳۳	۰/۱۴۲	۰/۱۲۸	۰/۰۶۶	۰/۱۰۷
B27	۱	۱	۰/۴۵۵	۰/۸۱۷	۰/۷۱۸	۰/۷۷۲	۰/۷۶۶	۰/۶۴۴	۰/۴۹۳	۰/۵۵۷	۰/۵۲۳	۰/۴۰۵	۰/۶۷۹
B28	۰/۵۴۴	۰/۶۸	۰/۱۷۸	۰/۷۰۳	۰/۵۳۳	۰/۴۱۳	۰/۴۵۶	۰/۴۰۴	۰/۳۸۱	۰/۵۲۷	۰/۵۲۲	۰/۲۷۳	۰/۴۶۸
B29	۰/۴۱۱	۰/۴۶۴	۰/۴۲۷	۰/۵۲۹	۰/۴۸۶	۰/۵۷۲	۰/۵۴۴	۰/۷۳۱	۰/۶۳	۰/۷۹۷	۰/۶۹۹	۰/۲۶۵	۰/۵۴۶
B30	۰/۱۰۶	۰/۹۳	۰/۸۲۴	۰/۷۲۴	۰/۲۱۷	۰/۶۷۳	۰/۶۹۸	۱	۱	۱	۱	۰/۰۴۸	۰/۶۸۵
B31	۰/۶۳۸	۰/۹۲۳	۰/۲۱	۰/۷۶۵	۰/۶۶۵	۰/۷۳۷	۰/۸۰۴	۰/۷۰۸	۰/۶۶۳	۰/۸۴۹	۰/۷۵۶	۰/۴۷۴	۰/۶۸۳
B32	۰/۷۴۶	۰/۸۴۵	۰/۵۹۹	۰/۷۴۹	۰/۷۲۶	۰/۸۳۲	۰/۶۶۸	۰/۶۹۶	۰/۵۰۲	۰/۵۱۵	۰/۴۹۱	۰/۳۲	۰/۶۴۱
B33	۰/۲۸۳	۰/۲۲۷	۰/۱۵۸	۰/۲۶۹	۰/۲۲۵	۰/۱۷۴	۰/۲۶۳	۰/۲۳۱	۰/۲۱۳	۰/۲۷۶	۰/۲۷۷	۰/۱۶۲	۰/۲۳
B34	۰/۹۷۷	۰/۸۷۳	۰/۱۴۸	۰/۶۵۲	۰/۵۷۳	۰/۵۸۵	۰/۶۴۱	۰/۶۲۵	۰/۵۸۳	۰/۶۱۷	۰/۶۵۹	۰/۲۴۳	۰/۵۹۸
B35	۰/۱۳۲	۰/۲۰۷	۰/۲۶۷	۰/۱۸۹	۰/۱۶۱	۰/۱۷۱	۰/۱۶۲	۰/۲۰۴	۰/۱۳۷	۰/۱۷	۰/۱۶۶	۰/۱۹۵	۰/۱۸
B36	۰/۳۸۶	۰/۵۳۶	۰/۳۵۹	۰/۳۷۵	۰/۲۹۳	۰/۲۳۲	۰/۳۹۱	۰/۴۰۵	۰/۲۶۵	۰/۲۷۵	۰/۲۶۲	۰/۳۲۷	۰/۳۴۲
B37	۰/۱۲۵	۰/۲۳	۰/۲۷۹	۰/۲۵۸	۰/۴۳۱	۰/۱۸۱	۰/۱۷۹	۰/۲۰۸	۰/۱۵۵	۰/۱۷۶	۰/۱۹۱	۰/۱۹	۰/۲۱۷
میانگین	۰/۴۰۳	۰/۴۸	۰/۲۷۳	۰/۴۳۸	۰/۳۹	۰/۳۷	۰/۴۰۱	۰/۴۱۲	۰/۳۶۹	۰/۴۲۳	۰/۴۱۳	۰/۲۵۹	

[Downloaded from jamlu.liau.ac.ir on 2025-09-17]

مطابق نتایج به‌دست‌آمده از جدول (۱)، کارایی کل شعب که حاصل‌ضرب کارایی مراحل اول و دوم می‌باشد و شعبه B17(0.93) از بالاترین میانگین کارایی کل برخوردار است و شعبه B20(0.082) کم‌ترین میانگین کارایی کل را داراست. میانگین کارایی کل شعب B20,B23,B16,B26 نیز از سایر شعب کم‌تر است.

جدول ۲. کارایی کلی (وزن‌های مشترک)

شماره شعبه	ماه‌های سال ۱۳۹۲												میانگین
	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰	۱۱	۱۲	
B1	۰/۰۷	۰/۱۶۱	۰/۰۳۶	۰/۱۴۳	۰/۰۵۱	۰/۰۷۷	۰/۰۸۵	۰/۰۵۸	۰/۰۵۳	۰/۰۶۵	۰/۰۶۳	۰/۰۵۶	۰/۰۷۶۵
B2	۰/۰۵۴	۰/۳۳۲	۰/۰۸۱	۰/۳۲۶	۰/۱۳۹	۰/۱۷۲	۰/۱۸۹	۰/۱۵۸	۰/۱۴۲	۰/۱۶۹	۰/۱۶۷	۰/۱۴۱	۰/۱۷۲۵
B3	۰/۰۵۵	۰/۳۴۳	۰/۰۹۳	۰/۳۴۴	۰/۱۷۹	۰/۱۹۷	۰/۱۹۴	۰/۱۲۵	۰/۱۱۵	۰/۱۳۸	۰/۱۳۹	۰/۱۰۷	۰/۱۶۹۱
B4	۰/۰۴۱	۰/۲۵۲	۰/۰۶۳	۰/۲۳۱	۰/۳۵۴	۰/۱۴۸	۰/۱۴۹	۰/۱۱۴	۰/۱۰۶	۰/۱۱۳	۰/۱۱۳	۰/۰۹۵	۰/۱۴۸۳
B5	۰/۰۳۲	۰/۱۵۸	۰/۰۵۹	۰/۱۲۸	۰/۴۵۱	۰/۰۸۸	۰/۱۰۲	۰/۰۶۶	۰/۰۶۲	۰/۰۷۶	۰/۰۷۳	۰/۰۵۳	۰/۱۱۲۳
B6	۰/۱۲	۰/۱۳۸	۰/۰۵۸	۰/۱۵۸	۰/۰۵۹	۰/۱۲۷	۰/۱۰۶	۰/۰۹	۰/۰۸۱	۰/۰۹۳	۰/۰۸۹	۰/۵۱۸	۰/۱۳۶۴
B7	۰/۰۹۸	۰/۱۹۵	۰/۰۴۵	۰/۲۱۹	۰/۰۷۳	۰/۰۸	۰/۰۸۷	۰/۰۵۷	۰/۰۵۵	۰/۰۷	۰/۰۶۷	۰/۰۵۵	۰/۰۹۱۸
B8	۰/۰۵۲	۰/۲۷۹	۰/۰۸۸	۰/۲۳۲	۰/۱۳۳	۰/۱۴۱	۰/۱۶۴	۰/۰۹۵	۰/۰۹۵	۰/۱۱۳	۰/۱۰۹	۰/۱۲۴	۰/۱۳۵۴
B9	۰/۰۷۸	۰/۳۲۲	۰/۰۷۲	۰/۲۳۱	۰/۰۸۷	۰/۱۱۸	۰/۱۵۵	۰/۱۳۸	۰/۱۳۹	۰/۱۶۵	۰/۱۵۷	۰/۱۶۵	۰/۱۵۲۳
B10	۰/۱۰۵	۰/۴۴۵	۰/۱۳۷	۰/۵۹	۰/۲۳۸	۰/۲۹۲	۰/۲۷۵	۰/۲۴۸	۰/۲۳۱	۰/۲۷۲	۰/۲۶۵	۰/۲۱۱	۰/۲۷۵۸
B11	۰/۰۳۴	۰/۳۵۳	۰/۲۰۹	۰/۴۴۵	۰/۱۷۳	۰/۲۲۸	۰/۳۳	۰/۳۵۵	۰/۳۳۵	۰/۳۶۹	۰/۳۳۴	۰/۱۹۱	۰/۲۷۹۷
B12	۰/۰۶۳	۰/۲۸۹	۰/۰۶۸	۰/۲۶۶	۰/۰۹۲	۰/۱۳۷	۰/۱۴۳	۰/۱۹۲	۰/۱۷۲	۰/۱۹۴	۰/۱۹	۰/۱۸۴	۰/۱۶۵۸
B13	۰/۱۰۴	۰/۳۱۲	۰/۱۹۶	۰/۳۸۸	۰/۲۶۷	۰/۲۴۲	۰/۲۴۷	۰/۲۵۸	۰/۲۱۷	۰/۲۳۴	۰/۲۱۳	۰/۱۶۴	۰/۲۳۶۸
B14	۰/۰۱۸	۰/۱۸۵	۰/۰۴۶	۰/۱۴۴	۰/۰۴۷	۰/۱۳	۰/۱۲۵	۰/۱۰۸	۰/۱۰۳	۰/۱۱۸	۰/۱۱۷	۰/۰۴۳	۰/۰۹۸۷
B15	۰/۰۸۷	۰/۴۴۱	۰/۲۸۷	۰/۶۸۸	۰/۵۰۵	۰/۳۶۱	۰/۳۴۸	۰/۳۹	۰/۳۴۶	۰/۳۷۱	۰/۳۵	۰/۳۰۳	۰/۳۷۳۱
B16	۰/۰۱۳	۰/۰۹۵	۰/۰۵۵	۰/۰۸۳	۰/۰۱۹	۰/۰۸۶	۰/۰۹۵	۰/۱۱۱	۰/۰۶	۰/۰۷	۰/۰۶۸	۰/۰۳۲	۰/۰۶۵۶
B17	۰/۱۶۴	۰/۹۳۴	۰/۶۰۵	۰/۹۵۷	۰/۸۸۳	۰/۸۳۸	۰/۷۳۸	۰/۷۷۴	۰/۷۶۸	۰/۸۳۵	۰/۸۲	۰/۵۴۲	۰/۷۳۸۲
B18	۰/۱۹۹	۰/۲۸۵	۰/۲۳۴	۰/۲۹۹	۰/۲۶۵	۰/۱۹۶	۰/۲۵۳	۰/۲۵۶	۰/۲۵۳	۰/۲۹	۰/۲۷۴	۰/۲۰۳	۰/۲۵۰۶
B19	۰/۰۵۴	۰/۲۸۲	۰/۰۹	۰/۱۳۳	۰/۰۸۲	۰/۰۸۱	۰/۱۵۱	۰/۱۴۵	۰/۱۲۴	۰/۱۴۲	۰/۱۴۲	۰/۱۴۱	۰/۱۳۰۶
B20	۰/۰۱۱	۰/۰۶۵	۰/۰۴۶	۰/۰۶۱	۰/۰۶۴	۰/۰۵	۰/۰۶۱	۰/۰۷۹	۰/۰۷۳	۰/۰۷۳	۰/۰۷۱	۰/۰۵۴	۰/۰۵۹
B21	۰/۰۲۶	۰/۱۵	۰/۰۸۵	۰/۰۹۸	۰/۰۷۷	۰/۰۸۲	۰/۱۱۶	۰/۱۰۴	۰/۰۹۲	۰/۰۹۹	۰/۱۱۱	۰/۰۸۴	۰/۰۹۳۷
B22	۰/۰۳۸	۰/۱۷۸	۰/۰۵	۰/۱۴۹	۰/۰۵۷	۰/۰۷۶	۰/۰۸۲	۰/۰۷	۰/۰۶۲	۰/۰۷۵	۰/۰۷۵	۰/۰۵۹	۰/۰۸۰۹
B23	۰/۰۱۵	۰/۰۹۳	۰/۰۶۴	۰/۰۴۲	۰/۰۴۵	۰/۰۴۲	۰/۰۶۶	۰/۰۸۸	۰/۰۷۹	۰/۰۸۶	۰/۰۸	۰/۰۳۹	۰/۰۶۱۶
B24	۰/۰۳	۰/۰۹۶	۰/۰۳۲	۰/۱۸۷	۰/۰۷۶	۰/۰۸۷	۰/۰۷۳	۰/۰۸۹	۰/۰۹۲	۰/۱۱۴	۰/۱۱۴	۰/۰۷۸	۰/۰۸۹
B25	۰/۰۹۵	۰/۴۴۶	۰/۱۹۱	۰/۲۵۶	۰/۱۸۵	۰/۴۵۱	۰/۳۴۸	۰/۲۷۷	۰/۲۴	۰/۲۹۸	۰/۲۸	۰/۲۳۳	۰/۲۷۵
B26	۰/۰۰۸	۰/۰۷۱	۰/۰۵۵	۰/۰۷۴	۰/۰۸۸	۰/۰۷	۰/۰۷	۰/۱۲۸	۰/۱۲	۰/۱۱۹	۰/۱۰۸	۰/۰۳۶	۰/۰۷۸۹
B27	۰/۵۶۶	۰/۷۸۷	۰/۳۲۵	۰/۲۹۱	۰/۳۳۷	۰/۵۷۹	۰/۵۶۱	۰/۳۷۷	۰/۳۲۴	۰/۳۴	۰/۳۰۶	۰/۳	۰/۴۲۴۴
B28	۰/۲۶۱	۰/۵۱۷	۰/۱۲۳	۰/۵۵۴	۰/۲۱۹	۰/۲۰۸	۰/۲۴۵	۰/۱۷۳	۰/۱۵۵	۰/۱۹	۰/۱۷۳	۰/۱۶۴	۰/۲۴۸۵
B29	۰/۰۳۳	۰/۲۰۳	۰/۳۵۲	۰/۰۹۱	۰/۱۵۶	۰/۲۵۸	۰/۲۶۴	۰/۴۹۱	۰/۴۶۶	۰/۴۶۱	۰/۴۰۹	۰/۱۲۳	۰/۲۷۵۶
B30	۰/۰۱۳	۰/۴۵۸	۰/۱۷۸	۰/۳۸۳	۰/۰۵۹	۰/۲۹۱	۰/۲۶۲	۰/۳۴۳	۰/۳۰۴	۰/۳۰۴	۰/۲۹۹	۰/۰۲۸	۰/۲۴۳۵
B31	۰/۱۲	۰/۵۸۲	۰/۱۴۸	۰/۳۵۶	۰/۱۸۲	۰/۲۰۵	۰/۳۴	۰/۲۲۲	۰/۲۱	۰/۲۴	۰/۲۴	۰/۲۶۶	۰/۲۵۹۳
B32	۰/۱۰۶	۰/۶۶۳	۰/۴۶۹	۰/۱۸۵	۰/۲۳۱	۰/۵۳۴	۰/۵۱۸	۰/۴۷۹	۰/۳۶	۰/۳۷۳	۰/۳۲۵	۰/۲۷۸	۰/۳۷۶۸
B33	۰/۰۴۹	۰/۱۶۶	۰/۰۵	۰/۲۰۹	۰/۰۹	۰/۱۰۳	۰/۱۱۱	۰/۱۰۱	۰/۱۰۱	۰/۱۱۸	۰/۱۱۶	۰/۰۹۴	۰/۱۰۹
B34	۰/۴۲۶	۰/۳۷۷	۰/۰۷۶	۰/۲۹۶	۰/۰۹۴	۰/۱۱۱	۰/۱۴۸	۰/۱۳۱	۰/۱۱۳	۰/۱۲۲	۰/۱۱۵	۰/۰۸۷	۰/۱۷۴۷
B35	۰/۰۲۱	۰/۱۶۹	۰/۱۹۳	۰/۰۸۲	۰/۰۸	۰/۰۶۹	۰/۱۱۶	۰/۱۳۱	۰/۱۱۹	۰/۱۳۷	۰/۱۲۸	۰/۱۴۴	۰/۱۱۵۸
B36	۰/۱۶۱	۰/۴۰۹	۰/۲۴	۰/۳۲۹	۰/۱۵۹	۰/۱۶۶	۰/۲۸۲	۰/۲۱۳	۰/۱۷۱	۰/۱۷۸	۰/۲۰۹	۰/۲۴۱	۰/۲۲۹۸
B37	۰/۰۴	۰/۲۰۱	۰/۱۹۸	۰/۱۷۹	۰/۳۹۱	۰/۱۲۶	۰/۱۵	۰/۱۲۳	۰/۱۰۸	۰/۱۲۲	۰/۱۲۲	۰/۱۲۹	۰/۱۵۷۴
میانگین	۰/۰۹۴	۰/۳۰۹	۰/۱۴۶	۰/۲۶۶	۰/۱۸۱	۰/۱۹۶	۰/۲۰۹	۰/۱۹۹	۰/۱۸	۰/۱۹۹	۰/۱۹	۰/۱۵۶	

[Downloaded from jamlu.liau.ac.ir on 2025-09-17]

مطابق با نتایج به‌دست‌آمده در جدول (۲) و با توجه به کارایی پایین شعب در مراحل تجهیز منابع و تخصیص منابع، میانگین کارایی کل شعب نیز پایین می‌باشد. همان‌طور که ذکر شد کارایی کل، حاصل کارایی مراحل می‌باشد و شعبه به صورت یک شبکه سری دو مرحله‌ای در نظر گرفته شده است. بنابراین کارایی کل محاسبه‌شده حاصل‌ضرب کارایی مراحل می‌باشد.

جدول ۳: کارایی کلی (وزن‌های مشترک با رویکرد فازی)

شماره شعبه	ماه‌های سال ۱۳۹۲												میانگین
	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰	۱۱	۱۲	
B1	۰/۱۴۹	۰/۱۵۸	۰/۰۷۸	۰/۰۸۷	۰/۰۹۹	۰/۰۷۹	۰/۰۸۶	۰/۰۸۹	۰/۰۷۹	۰/۰۸	۰/۰۷۱	۰/۰۹۲	۰/۰۹۵۵۸
B2	۰/۲۷۹	۰/۳۳۵	۰/۱۴	۰/۱۸۹	۰/۲۵۵	۰/۱۸۱	۰/۱۹۱	۰/۲۱۷	۰/۱۸۹	۰/۱۹۶	۰/۱۸	۰/۲۲۸	۰/۲۱۵
B3	۰/۳۹۸	۰/۳۴	۰/۱۸	۰/۲۰۶	۰/۲۲۷	۰/۱۸۸	۰/۱۹۵	۰/۱۷۷	۰/۱۵۷	۰/۱۶۲	۰/۱۴۹	۰/۱۷۳	۰/۲۱۲۶۷
B4	۰/۲۷	۰/۲۴۹	۰/۱۴۱	۰/۱۳۴	۰/۱۶	۰/۱۳۵	۰/۱۴۷	۰/۱۴	۰/۱۲۲	۰/۱۱۷	۰/۱۱۵	۰/۱۳۴	۰/۱۵۵۳۳
B5	۰/۱۳۸	۰/۱۷۲	۰/۰۹۶	۰/۱۲۱	۰/۱۲۳	۰/۱۰۱	۰/۱۰۵	۰/۰۹۲	۰/۰۸۷	۰/۰۸۸	۰/۰۸	۰/۰۷۶	۰/۱۰۶۵۸
B6	۰/۰۸۶	۰/۱۳۲	۰/۰۹۴	۰/۱۲۴	۰/۰۵۸	۰/۱۰۸	۰/۰۹۹	۰/۱۲۴	۰/۱	۰/۰۹۷	۰/۰۹	۰/۷۲۳	۰/۱۵۲۹۲
B7	۰/۱۶۴	۰/۱۸۷	۰/۰۹۱	۰/۱۱	۰/۱۰۱	۰/۰۸	۰/۰۸۶	۰/۰۸۵	۰/۰۷۴	۰/۰۷۶	۰/۰۷۱	۰/۰۷۴	۰/۰۹۹۹۲
B8	۰/۱۹۹	۰/۲۹۸	۰/۱۲۹	۰/۱۹۱	۰/۲۱۷	۰/۱۶۶	۰/۱۷۶	۰/۱۴۸	۰/۱۳۷	۰/۱۴	۰/۱۲۱	۰/۲۰۶	۰/۱۷۷۳۳
B9	۰/۳۳۸	۰/۳۳۲	۰/۱۱۲	۰/۱۵۶	۰/۲۱	۰/۱۴۳	۰/۱۶۵	۰/۲۰۷	۰/۲۲۷	۰/۲۱۷	۰/۱۸۵	۰/۲۵	۰/۲۱۱۸۳
B10	۰/۴۶۹	۰/۴۴۴	۰/۲۳۱	۰/۳۳	۰/۳۳۱	۰/۲۹۵	۰/۲۸۵	۰/۲۸۹	۰/۲۵۶	۰/۲۷۸	۰/۲۶۷	۰/۲۵۱	۰/۳۱۰۵
B11	۰/۱۸۱	۰/۳۳۴	۰/۲۳	۰/۳۶	۰/۱۵	۰/۲۲۸	۰/۳۰۶	۰/۳۰۵	۰/۲۶۶	۰/۲۶	۰/۲۸۹	۰/۰۹۴	۰/۲۵۰۲۵
B12	۰/۲۸	۰/۲۸۲	۰/۱۴۵	۰/۱۴	۰/۱۹۵	۰/۱۳۷	۰/۱۴۴	۰/۲۲۵	۰/۱۹۱	۰/۱۹۱	۰/۱۸۵	۰/۲۲۸	۰/۱۹۵۲۵
B13	۰/۳۲	۰/۳۵۹	۰/۱۴۳	۰/۴۲	۰/۲۷۸	۰/۳۱	۰/۲۸۷	۰/۳	۰/۲۳۸	۰/۲۳۸	۰/۲۱۳	۰/۱۴۹	۰/۲۷۱۲۵
B14	۰/۰۹۳	۰/۱۷۵	۰/۰۷۸	۰/۰۹۵	۰/۰۸۱	۰/۱۰۱	۰/۱۱	۰/۱۶۳	۰/۱۴	۰/۱۲۹	۰/۱۲۲	۰/۰۵۹	۰/۱۱۲۱۷
B15	۰/۴۰۴	۰/۵۰۳	۰/۱۵۲	۰/۶۶۹	۰/۳۷۵	۰/۴۵۳	۰/۴۰۱	۰/۴۳۶	۰/۳۶۷	۰/۳۴۷	۰/۳۴۲	۰/۲۶	۰/۳۹۲۴۲
B16	۰/۰۴۶	۰/۱۰۱	۰/۰۸۴	۰/۰۹۳	۰/۰۴۵	۰/۰۸۲	۰/۰۹۱	۰/۱۵۵	۰/۰۸۱	۰/۰۸۲	۰/۰۷۴	۰/۰۳۵	۰/۰۸۰۷۵
B17	۰/۹۶۴	۱	۰/۴۲۲	۱	۰/۸۲	۱	۰/۸۳۸	۰/۷۸۴	۰/۷۵۶	۰/۸۴۲	۰/۸۱	۰/۶۲۱	۰/۸۲۱۴۲
B18	۰/۲۹۸	۰/۳۲۵	۰/۱۶۱	۰/۴۱۱	۰/۲۷۸	۰/۳۱	۰/۳۱۱	۰/۳۳۵	۰/۳۱۸	۰/۳۴	۰/۳	۰/۲۳۳	۰/۳۰۱۶۷
B19	۰/۲۸۹	۰/۳۱۹	۰/۱	۰/۱۷۸	۰/۲۱۴	۰/۱۳۸	۰/۱۷	۰/۲	۰/۱۶۷	۰/۱۶۱	۰/۱۵۳	۰/۱۵۹	۰/۱۸۷۳۳
B20	۰/۰۶۸	۰/۰۷۷	۰/۰۸۹	۰/۰۸۷	۰/۰۵۹	۰/۰۷۶	۰/۰۷۲	۰/۰۸۵	۰/۰۷۴	۰/۰۷۶	۰/۰۷۱	۰/۰۴۸	۰/۰۷۳۵
B21	۰/۱۳۹	۰/۱۷۴	۰/۱۰۷	۰/۱۴۷	۰/۱۱۹	۰/۱۱۷	۰/۱۳	۰/۱۲۶	۰/۰۹۹	۰/۰۹۷	۰/۱۲	۰/۰۹	۰/۱۲۲۰۸
B22	۰/۱۷	۰/۱۸۴	۰/۰۹۷	۰/۱	۰/۱۰۳	۰/۰۷۶	۰/۰۸۳	۰/۰۹۵	۰/۰۷۹	۰/۰۸۳	۰/۰۷۹	۰/۰۷۸	۰/۱۰۲۲۵
B23	۰/۰۸۴	۰/۱۱۲	۰/۰۷۸	۰/۰۹۷	۰/۰۷۶	۰/۰۸	۰/۰۸۱	۰/۱۱۴	۰/۱۰۶	۰/۱۱۱	۰/۰۹۳	۰/۰۴۴	۰/۰۸۹۶۷
B24	۰/۱۰۸	۰/۰۹۴	۰/۱۰۱	۰/۰۸۷	۰/۰۷	۰/۰۷۶	۰/۰۷۲	۰/۰۹۳	۰/۰۹۱	۰/۱۰۷	۰/۱۰۹	۰/۰۹۸	۰/۰۹۲۱۷
B25	۰/۴۶۱	۰/۵۲	۰/۱۳	۰/۳۶۸	۰/۴۲	۰/۴۴۹	۰/۳۶۶	۰/۳۲۱	۰/۲۶۷	۰/۲۸۶	۰/۲۷۸	۰/۲۶	۰/۳۴۳۸۳
B26	۰/۰۶۵	۰/۰۷۶	۰/۱۱۶	۰/۰۸۸	۰/۰۴۵	۰/۰۷۶	۰/۰۷۷	۰/۱۲۹	۰/۱۲	۰/۱۲۶	۰/۱۱	۰/۰۳۵	۰/۰۸۸۵۸
B27	۱	۰/۹۲۹	۰/۱۲۵	۰/۵۸۸	۰/۶۲۴	۰/۶۲۹	۰/۶۲۲	۰/۴۷۷	۰/۳۹۵	۰/۳۵۸	۰/۳۲۵	۰/۳۰۹	۰/۵۳۱۷۵
B28	۰/۴۳۳	۰/۵۴۳	۰/۰۹۷	۰/۳۶۸	۰/۲۸۱	۰/۲۴	۰/۲۶۱	۰/۲۲۸	۰/۱۸۶	۰/۱۸۳	۰/۱۷	۰/۱۷۷	۰/۲۶۳۹۲
B29	۰/۲۱۱	۰/۲۵۶	۰/۱۲۱	۰/۳۷۷	۰/۱۸۶	۰/۴۰۱	۰/۳۲۴	۰/۵	۰/۴۷۷	۰/۵۱۵	۰/۴۳۳	۰/۱۱	۰/۳۲۵۹۲
B30	۰/۰۴۷	۰/۳۹۵	۰/۲۶۶	۰/۲۳۴	۰/۰۴۵	۰/۱۹	۰/۲۰۷	۰/۵	۰/۳۹۲	۰/۳۲۵	۰/۳۰۱	۰/۰۳۵	۰/۲۴۴۷۵
B31	۰/۴۶۴	۰/۶۴۳	۰/۱۰۸	۰/۳۵۱	۰/۴۲۹	۰/۲۸۶	۰/۳۵۹	۰/۳۳۳	۰/۲۹۱	۰/۲۷۲	۰/۲۵۴	۰/۳۲۲	۰/۳۴۲۶۷
B32	۰/۶۴۱	۰/۸۲۳	۰/۱۱۳	۰/۷۰۳	۰/۵۵۷	۰/۷۴۳	۰/۶۲۲	۰/۶۴۴	۰/۴۸۲	۰/۴۴۵	۰/۳۶۸	۰/۲۶۲	۰/۵۳۳۵۸
B33	۰/۱۸۴	۰/۱۶۷	۰/۱۱۳	۰/۱۱۶	۰/۱۱۹	۰/۰۹۹	۰/۱۱	۰/۱۱۸	۰/۱۱	۰/۱۱۶	۰/۱۱۴	۰/۱۱۹	۰/۱۲۳۷۵
B34	۰/۳۴۹	۰/۳۶۴	۰/۱۰۹	۰/۱۷۵	۰/۲۰۳	۰/۱۳	۰/۱۵۱	۰/۲۱۴	۰/۱۷۳	۰/۱۴۹	۰/۱۲۹	۰/۱۳۸	۰/۱۹۰۳۳
B35	۰/۱۳	۰/۲۰۳	۰/۱۱۶	۰/۱۶۹	۰/۱۴۲	۰/۱۲۳	۰/۱۴۲	۰/۱۷۳	۰/۱۳	۰/۱۳۴	۰/۱۲۶	۰/۱۵۳	۰/۱۴۵۰۸
B36	۰/۳۱۹	۰/۴۴	۰/۱۵۶	۰/۲۶۶	۰/۲۳۵	۰/۱۹۵	۰/۳۲۷	۰/۳۲۳	۰/۲۴۱	۰/۲۱۹	۰/۲۲	۰/۲۲۴	۰/۲۶۳۷۵
B37	۰/۱۲۴	۰/۲۲۱	۰/۱۴	۰/۲۵۸	۰/۱۲۸	۰/۱۶۳	۰/۱۷۲	۰/۱۷۵	۰/۱۴	۰/۱۴	۰/۱۳۵	۰/۱۵۹	۰/۱۶۲۹۲
میانگین	۰/۲۸	۰/۳۳۲	۰/۱۳۵	۰/۲۵۹	۰/۲۱۸	۰/۲۲۷	۰/۲۲۶	۰/۲۴۶	۰/۲۱۱	۰/۲۱	۰/۱۹۶	۰/۱۸۱	

[Downloaded from jamlu.liau.ac.ir on 2025-09-17]

جدول٤. کارایی کل و کارایی مرحله اول و دوم با وزن‌های متفاوت و وزن‌های مشترک و روش فازی ماه دوازدهم سال ۱۳۹۲

شماره شعبه	کارایی مرحله اول	کارایی مرحله دوم	کارایی کل	کارایی مرحله اول	کارایی مرحله دوم	کارایی کل	کارایی مرحله اول	کارایی مرحله دوم	کارایی کل
	وزن‌های متفاوت			وزن‌های مشترک			روش فازی		
B1	۰٫۴۲۵	۰٫۳۴۵	۰٫۱۴۶	۰٫۴۰۱	۰٫۲۰۷	۰٫۰۸۳	۰٫۳۸۵	۰٫۲۴	۰٫۰۹۲
B2	۱	۰٫۳۱۹	۰٫۳۱۹	۰٫۸۸۶	۰٫۲۴۹	۰٫۲۲۱	۰٫۹۶۵	۰٫۲۳۶	۰٫۲۲۸
B3	۰٫۹۰۹	۰٫۲۶۹	۰٫۲۴۴	۰٫۶۳۱	۰٫۲۴۷	۰٫۱۵۶	۰٫۷۸۵	۰٫۲۲	۰٫۱۷۳
B4	۰٫۵۳۳	۰٫۳۶	۰٫۱۹۱	۰٫۶۷۲	۰٫۱۶	۰٫۱۰۸	۰٫۶۳	۰٫۲۱۳	۰٫۱۳۴
B5	۰٫۳۲۱	۰٫۳۲۶	۰٫۱۰۵	۰٫۳۲۷	۰٫۱۸۱	۰٫۰۵۹	۰٫۲۸۸	۰٫۲۶۴	۰٫۰۷۶
B6	۱	۱	۱	۰٫۷۶	۰٫۱۳۸	۰٫۱۰۴	۰٫۷۲۳	۱	۰٫۷۲۳
B7	۰٫۲۳۷	۰٫۵۳۲	۰٫۱۲۶	۰٫۳	۰٫۲۸۲	۰٫۰۸۵	۰٫۲۶۹	۰٫۲۷۴	۰٫۰۷۴
B8	۰٫۴۱۸	۰٫۷۱۲	۰٫۲۹۷	۰٫۶۹۳	۰٫۲۱۴	۰٫۱۴۹	۰٫۶۲۵	۰٫۳۳	۰٫۲۰۶
B9	۰٫۴۰۴	۰٫۹۳	۰٫۳۷۶	۰٫۳۰۷	۰٫۹۷۹	۰٫۳۰۱	۰٫۲۸۵	۰٫۸۷۹	۰٫۲۵
B10	۰٫۷۱۳	۰٫۴۵۷	۰٫۳۲۶	۰٫۹۶۲	۰٫۳۳۸	۰٫۳۲۵	۰٫۸۷	۰٫۲۸۹	۰٫۲۵۱
B11	۰٫۴۹۷	۰٫۵۹۸	۰٫۲۹۷	۰٫۴۱۸	۰٫۶۰۷	۰٫۲۵۴	۰٫۳۴۱	۰٫۲۷۴	۰٫۰۹۴
B12	۰٫۹۴۴	۰٫۴۱۹	۰٫۳۹۶	۱	۰٫۳۱۴	۰٫۳۱۴	۱	۰٫۲۲۸	۰٫۲۲۸
B13	۰٫۴۳۷	۰٫۴۲۵	۰٫۱۸۵	۰٫۶۷۷	۰٫۶۱۶	۰٫۴۱۷	۰٫۵۹	۰٫۲۵۳	۰٫۱۴۹
B14	۰٫۳۰۵	۰٫۳۲۸	۰٫۱	۰٫۳۳۶	۰٫۲۹۹	۰٫۱۰۱	۰٫۵۵۲	۰٫۱۰۷	۰٫۰۵۹
B15	۰٫۳۵۷	۱	۰٫۳۵۷	۰٫۳۲۲	۱	۰٫۳۲۲	۰٫۲۶	۱	۰٫۲۶
B16	۰٫۵۱۳	۰٫۰۷۵	۰٫۰۳۸	۰٫۴۶۲	۰٫۴۹۵	۰٫۲۲۹	۰٫۳۹	۰٫۰۸۹	۰٫۰۳۵
B17	۰٫۸۸	۱	۰٫۸۸	۰٫۵۴۷	۱	۰٫۵۴۷	۰٫۶۲۱	۱	۰٫۶۲۱
B18	۰٫۵۸۳	۰٫۴۲۶	۰٫۲۴۸	۰٫۵۱۹	۰٫۶۹۹	۰٫۳۶۳	۰٫۴۵	۰٫۵۱۸	۰٫۲۳۳
B19	۰٫۲۶۹	۰٫۷۶۲	۰٫۲۰۵	۰٫۳۶۵	۰٫۵۴۷	۰٫۲	۰٫۵۶۶	۰٫۲۸۲	۰٫۱۵۹
B20	۰٫۳۷	۰٫۲۰۲	۰٫۰۷۴	۰٫۳۷۳	۰٫۳۴۲	۰٫۱۲۸	۰٫۳۰۶	۰٫۱۵۸	۰٫۰۴۸
B21	۰٫۴۱۲	۰٫۲۴۳	۰٫۱	۰٫۳۶۷	۰٫۳۰۸	۰٫۱۱۳	۰٫۳۲۹	۰٫۲۷۵	۰٫۰۹
B22	۰٫۹۴۸	۰٫۱۰۷	۰٫۱۰۱	۰٫۶۰۵	۰٫۵۴۳	۰٫۳۲۹	۰٫۸۱۹	۰٫۰۹۶	۰٫۰۷۸
B23	۰٫۷۴۳	۰٫۰۷۱	۰٫۰۵۳	۰٫۵۰۳	۰٫۱۳۳	۰٫۰۶۷	۰٫۶۱۲	۰٫۰۷۲	۰٫۰۴۴
B24	۰٫۵۲۹	۰٫۲۶۸	۰٫۱۴۱	۰٫۵۹۴	۰٫۱۸۳	۰٫۱۰۸	۰٫۵۱۹	۰٫۱۸۸	۰٫۰۹۸
B25	۰٫۴۱۳	۰٫۷۵۲	۰٫۳۱	۰٫۳۹	۰٫۷۲۷	۰٫۲۸۴	۰٫۳۸۱	۰٫۶۸۲	۰٫۲۶
B26	۰٫۳۵۸	۰٫۱۸۳	۰٫۰۶۶	۰٫۶۲۵	۰٫۰۷	۰٫۰۴۴	۰٫۴۹۹	۰٫۰۶۹	۰٫۰۳۵
B27	۰٫۷۵۵	۰٫۵۳۷	۰٫۴۰۵	۱	۰٫۳۲۱	۰٫۳۲۱	۱	۰٫۳۰۹	۰٫۳۰۹
B28	۰٫۲۹۳	۰٫۹۳۴	۰٫۲۷۳	۰٫۳۱۶	۱	۰٫۳۱۶	۰٫۴۶۸	۰٫۳۷۷	۰٫۱۷۷
B29	۰٫۲۷۹	۰٫۹۵۲	۰٫۲۶۵	۰٫۲۴۴	۰٫۴۲۲	۰٫۱۰۳	۰٫۲۲۷	۰٫۴۸۶	۰٫۱۱
B30	۰٫۴۲۱	۰٫۱۱۴	۰٫۰۴۸	۰٫۳۳۹	۰٫۲۰۵	۰٫۰۶۹	۰٫۲۵۷	۰٫۱۳۵	۰٫۰۳۵
B31	۰٫۹۲۷	۰٫۵۱۲	۰٫۴۷۴	۰٫۷۶۷	۰٫۴۰۹	۰٫۳۱۴	۰٫۷۰۹	۰٫۴۵۵	۰٫۳۲۲
B32	۰٫۳۲	۱	۰٫۳۲	۰٫۲۷۸	۱	۰٫۲۷۸	۰٫۲۶۲	۱	۰٫۲۶۲
B33	۰٫۴۲۲	۰٫۳۸۴	۰٫۱۶۲	۰٫۵۳۵	۰٫۳۷۳	۰٫۲	۰٫۴۵۸	۰٫۲۵۹	۰٫۱۱۹
B34	۰٫۲۵۲	۰٫۹۶۶	۰٫۲۴۳	۰٫۳۰۶	۰٫۴۷۷	۰٫۱۴۶	۰٫۳۴	۰٫۴۰۶	۰٫۱۳۸
B35	۰٫۴۳۲	۰٫۴۵۵	۰٫۱۹۵	۰٫۵۷۷	۰٫۲۶۵	۰٫۱۵۳	۰٫۵۳۱	۰٫۲۸۹	۰٫۱۵۳
B36	۱	۰٫۳۲۷	۰٫۳۲۷	۱	۰٫۲۰۶	۰٫۲۰۶	۱	۰٫۲۲۴	۰٫۲۲۴
B37	۱	۰٫۱۹	۰٫۱۹	۰٫۷۷۶	۰٫۱۴۸	۰٫۱۱۵	۰٫۶۳۱	۰٫۲۵۱	۰٫۱۵۹

[Downloaded from jamlu.liau.ac.ir on 2025-09-17]

براساس نتایج جدول (۳) در روش فازی، در طول دوره هیچ‌کدام از شعب کارا نیستند، بالاترین میانگین کارایی متعلق به شعبه B17(0.8214) می‌باشد. کم‌ترین میانگین کارایی متعلق به شعبه B20(0.0735) می‌باشد. ضمنا میانگین کارایی تمام شعب نیز در کلیه ماه‌های سال مورد بررسی پایین می‌باشد.

برای به‌دست‌آوردن مقدار عضویت کارایی شعب، از بین حداقل‌های (مینیمم) مقادیر کارایی، مقدار حداکثر (ماکزیمم) کارایی را تعیین و برابر θ_L و از بین حداکثرها (ماکزیمم) کارایی، مقدار حداقل (مینیمم) عدد کارایی را تعیین و برابر θ_U قرار می‌دهیم. این مقادیر در بازه صفر و یک قرار دارد. با توجه به مدل تابع عضویت (۱۲) مقدار تابع عضویت و درجه عضویت را به‌دست می‌آوریم. در این‌جا از بین حداقل‌ها عدد ۰/۰۶۵ و از بین حداکثرها عدد ۰/۵۴۲ تعیین می‌گردد و می‌توانیم به این ترتیب برای هر ماه درجه عضویت از مقدار کارایی که همان میزان رضایت مدیر از کارایی شعب می‌باشد را محاسبه نموده و تفسیر نماییم. مدیر با توجه مقادیر کارایی به‌دست‌آمده نظر می‌دهد. بدین‌منظور برای پایان هر سه ماهه سال ۱۳۹۲ جداول محاسبه مقدار عضویت و درجه عضویت را ارایه و تحلیل می‌کنیم.

جدول ۵. درجه عضویت کارایی کل شعب در سال ۱۳۹۲

شماره شعبه	کارایی شعب پایان سه ماهه اول سال ۱۳۹۲			کارایی شعب پایان سه ماهه دوم سال ۱۳۹۲			کارایی شعب پایان سه ماهه سوم سال ۱۳۹۲			کارایی شعب پایان سه ماهه چهارم سال ۱۳۹۲		
	کارایی کل	درجه عضویت	مقدار عضویت	کارایی کل	درجه عضویت	مقدار عضویت	کارایی کل	درجه عضویت	مقدار عضویت	کارایی کل	درجه عضویت	مقدار عضویت
B1	۰/۰۳۶	−۰/۰۶۰	۰	۰/۰۷۷	۰/۰۲۵	۰/۰۲۵	۰/۰۵۳	−۰/۰۲۵	۰	۰/۰۵۶	−۰/۰۲	۰
B2	۰/۰۸۱	۰/۰۳۳۵	۰/۰۳۴	۰/۱۷۲	۰/۲۲۴	۰/۲۲۴	۰/۱۴۲	۰/۱۶۱۴	۰/۱۶۱	۰/۱۴۱	۰/۱۵۹	۰/۱۵۹
B3	۰/۰۹۳	۰/۰۵۸	۰/۰۵۹	۰/۱۹۷	۰/۲۷۷	۰/۲۷۷	۰/۱۱۵	۰/۱۰۴۸	۰/۱۰۵	۰/۱۰۷	۰/۰۸۸	۰/۰۸۸
B4	۰/۰۶۳	−۰/۰۰۴	۰	۰/۱۴۸	۰/۱۷۴	۰/۱۷۴	۰/۱۰۶	۰/۰۸۶	۰/۰۸۶	۰/۰۹۵	۰/۰۶۳	۰/۰۶۳
B5	۰/۰۵۹	−۰/۰۱۲	۰	۰/۰۸۸	۰/۰۴۸	۰/۰۴۸	۰/۰۶۲	−۰/۰۰۶	۰	۰/۰۵۳	−۰/۰۳	۰
B6	۰/۰۵۸	−۰/۰۱۴	۰	۰/۱۲۷	۰/۱۳	۰/۱۳	۰/۰۸۱	۰/۰۳۳۵	۰/۰۳۴	۰/۵۱۸	۰/۹۵	۰/۹۵
B7	۰/۰۴۵	−۰/۰۴۱	۰	۰/۰۸	۰/۰۳۱	۰/۰۳۱	۰/۰۵۵	−۰/۰۲۱	۰	۰/۰۵۵	−۰/۰۲	۰
B8	۰/۰۸۸	۰/۰۴۸۲	۰/۰۴۸	۰/۱۴۱	۰/۱۵۹	۰/۱۵۹	۰/۰۹۵	۰/۰۶۲۹	۰/۰۶۳	۰/۱۲۴	۰/۱۲۴	۰/۱۲۴
B9	۰/۰۷۲	۰/۰۱۴۶	۰/۰۱۵	۰/۱۱۸	۰/۱۱۱	۰/۱۱۱	۰/۱۳۹	۰/۱۵۵۱	۰/۱۵۵	۰/۱۶۵	۰/۲۱	۰/۲۱
B10	۰/۱۳۷	۰/۱۵۰	۰/۱۵۱	۰/۲۹۲	۰/۴۷۶	۰/۴۷۶	۰/۲۳۱	۰/۳۴۸	۰/۳۴۸	۰/۲۱۱	۰/۳۰۶	۰/۳۰۶
B11	۰/۲۰۹	۰/۳۰۱	۰/۳۰۲	۰/۲۲۸	۰/۳۴۲	۰/۳۴۲	۰/۳۳۵	۰/۵۶۶	۰/۵۶۶	۰/۱۹۱	۰/۲۶۴	۰/۲۶۴
B12	۰/۰۶۸	۰/۰۰۶۲۹	۰/۰۰۶	۰/۱۳۷	۰/۱۵۱	۰/۱۵۱	۰/۱۷۲	۰/۲۲۴۳	۰/۲۲۴	۰/۱۸۴	۰/۲۴۹	۰/۲۴۹
B13	۰/۱۹۶	۰/۲۷۴	۰/۲۷۵	۰/۲۴۲	۰/۳۷۱	۰/۳۷۱	۰/۲۱۷	۰/۳۱۸۷	۰/۳۱۹	۰/۱۶۴	۰/۲۰۸	۰/۲۰۸
B14	۰/۰۴۶	−۰/۰۳۹	۰	۰/۱۳	۰/۱۳۶	۰/۱۳۶	۰/۱۰۳	۰/۰۷۹۷	۰/۰۸	۰/۰۴۳	−۰/۰۵	۰
B15	۰/۲۸۷	۰/۴۶۵	۰/۴۶۵	۰/۳۶۱	۰/۶۲۱	۰/۶۲۱	۰/۳۴۶	۰/۵۸۹۱	۰/۵۸۹	۰/۳۰۳	۰/۴۹۹	۰/۴۹۹
B16	۰/۰۵۵	−۰/۰۲۱	۰	۰/۰۸۶	۰/۰۴۴	۰/۰۴۴	۰/۰۶	−۰/۰۱	۰	۰/۰۳۲	−۰/۰۷	۰
B17	۰/۶۰۵	۱/۱۳۲	۱	۰/۸۳۸	۱/۶۲۱	۱	۰/۷۶۸	۱/۴۷۳۸	۱	۰/۵۴۲	۱	۱
B18	۰/۲۳۴	۰/۳۵۴	۰/۳۵۴	۰/۱۹۶	۰/۲۷۵	۰/۲۷۵	۰/۲۵۳	۰/۳۹۴۱	۰/۳۹۴	۰/۲۰۳	۰/۲۸۹	۰/۲۸۹
B19	۰/۰۹	۰/۰۵۲	۰/۰۵۲	۰/۰۸۱	۰/۰۳۴	۰/۰۳۴	۰/۱۲۴	۰/۱۲۳۷	۰/۱۲۴	۰/۱۴۱	۰/۱۵۹	۰/۱۵۹
B20	۰/۰۴۶	−۰/۰۳۹	۰	۰/۰۵	−۰/۰۳	۰	۰/۰۷۳	۰/۰۱۶۸	۰/۰۱۷	۰/۰۵۴	−۰/۰۲	۰
B21	۰/۰۸۵	۰/۰۴۱	۰/۰۴۲	۰/۰۸۲	۰/۰۳۶	۰/۰۳۶	۰/۰۹۲	۰/۰۵۶۶	۰/۰۵۷	۰/۰۸۴	۰/۰۴	۰/۰۴
B22	۰/۰۵	−۰/۰۳۱	۰	۰/۰۷۶	۰/۰۲۳	۰/۰۲۳	۰/۰۶۲	−۰/۰۰۶	۰	۰/۰۵۹	−۰/۰۱	۰
B23	۰/۰۶۴	−۰/۰۰۲	۰	۰/۰۴۲	−۰/۰۵	۰	۰/۰۷۹	۰/۰۲۹۴	۰/۰۲۹	۰/۰۳۹	−۰/۰۵	۰
B24	۰/۰۳۲	−۰/۰۶۹	۰	۰/۰۸۷	۰/۰۴۶	۰/۰۴۶	۰/۰۹۲	۰/۰۵۶۶	۰/۰۵۷	۰/۰۷۸	۰/۰۲۷	۰/۰۲۷

[Downloaded from jamlu.liau.ac.ir on 2025-09-17]

شماره شعبه	کارایی شعب پایان سه ماهه اول سال ۱۳۹۲			کارایی شعب پایان سه ماهه دوم سال ۱۳۹۲			کارایی شعب پایان سه ماهه سوم سال ۱۳۹۲			کارایی شعب پایان سه ماهه چهارم سال ۱۳۹۲		
	کارایی کل	درجه عضویت	مقدار عضویت	کارایی کل	درجه عضویت	مقدار عضویت	کارایی کل	درجه عضویت	مقدار عضویت	کارایی کل	درجه عضویت	مقدار عضویت
B25	۰/۱۹۱	۰/۲۶۴	۰/۲۶۴	۰/۴۵۱	۰/۸۰۹	۰/۸۰۹	۰/۲۴	۰/۳۶۶۹	۰/۳۶۷	۰/۲۳۳	۰/۳۵۲	۰/۳۵۲
B26	۰/۰۵۵	−۰/۰۲۱	۰	۰/۰۷	۰/۰۱	۰/۰۱	۰/۱۲	۰/۱۱۵۳	۰/۱۱۵	۰/۰۳۶	−۰/۰۶	۰
B27	۰/۳۲۵	۰/۵۴۵	۰/۵۴۵	۰/۵۷۹	۱/۰۷۸	۱	۰/۳۲۴	۰/۵۴۳	۰/۵۴۳	۰/۳	۰/۴۹۳	۰/۴۹۳
B28	۰/۱۲۳	۰/۱۲۱	۰/۱۲۲	۰/۲۰۸	۰/۳	۰/۳	۰/۱۵۵	۰/۱۸۸۷	۰/۱۸۹	۰/۱۶۴	۰/۲۰۸	۰/۲۰۸
B29	۰/۳۵۲	۰/۶۰۱	۰/۶۰۲	۰/۲۵۸	۰/۴۰۵	۰/۴۰۵	۰/۴۶۶	۰/۸۴۰۷	۰/۸۴۱	۰/۱۲۳	۰/۱۲۲	۰/۱۲۲
B30	۰/۱۷۸	۰/۲۳۶	۰/۲۳۷	۰/۲۹۱	۰/۴۷۴	۰/۴۷۴	۰/۳۰۴	۰/۵۰۱	۰/۵۰۱	۰/۰۲۸	−۰/۰۸	۰
B31	۰/۱۴۸	۰/۱۷۴	۰/۱۷۴	۰/۲۰۵	۰/۲۹۴	۰/۲۹۴	۰/۲۱	۰/۳۰۴	۰/۳۰۴	۰/۲۶۶	۰/۴۲۱	۰/۴۲۱
B32	۰/۴۶۹	۰/۸۴۶	۰/۸۴۷	۰/۵۳۴	۰/۹۸۳	۰/۹۸۳	۰/۳۶	۰/۶۱۸۴	۰/۶۱۸	۰/۲۷۸	۰/۴۴۷	۰/۴۴۷
B33	۰/۰۵	−۰/۰۳۱	۰	۰/۱۰۳	۰/۰۸	۰/۰۸	۰/۱۰۱	۰/۰۷۵۵	۰/۰۷۵	۰/۰۹۴	۰/۰۶۱	۰/۰۶۱
B34	۰/۰۷۶	۰/۰۲۳	۰/۰۲۳	۰/۱۱۱	۰/۰۹۶	۰/۰۹۶	۰/۱۱۳	۰/۱۰۰۶	۰/۱۰۱	۰/۰۸۷	۰/۰۴۶	۰/۰۴۶
B35	۰/۱۹۳	۰/۲۶۸	۰/۲۶۸	۰/۰۶۹	۰/۰۰۸	۰/۰۰۸	۰/۱۱۹	۰/۱۱۳۲	۰/۱۱۳	۰/۱۴۴	۰/۱۶۶	۰/۱۶۶
B36	۰/۲۴	۰/۳۶۶	۰/۳۶۷	۰/۱۶۶	۰/۲۱۲	۰/۲۱۲	۰/۱۷۱	۰/۲۲۲۲	۰/۲۲۲	۰/۲۴۱	۰/۳۶۹	۰/۳۶۹
B37	۰/۱۹۸	۰/۲۷۸	۰/۲۷۹	۰/۱۲۶	۰/۱۲۸	۰/۱۲۸	۰/۱۰۸	۰/۰۹۰۱	۰/۰۹	۰/۱۲۹	۰/۱۳۴	۰/۱۳۴

بازه صفر و یک را در نظر می‌گیریم و صفر را معادل عدد مینیمم کارایی (۰/۰۶۵) و یک را معادل عدد ماکزیمم کارایی (۰/۵۴۲) در نظر می‌گیریم.

سه ماهه اول سال **۱۳۹۲**: به طور مثال در مورد شعبه B32 کارایی کل **۰/۴۶۹** می‌باشد. این عدد کارایی کجای صفر و یک (حداقل و حداکثر کارایی) قرار دارد؟ پاسخ میزان درجه عضویت یعنی عدد **۰/۸۴** می‌باشد که همان میزان رضایت مدیر از کارایی می‌باشد. به عبارت دیگر حداکثر رضایت مدیر از شعبه‌ای است که کارایی کل آن **۰/۵۴۲** باشد، حال که کارایی شعبه ما **۰/۴۶۹** است، پس مدیر از کارایی این شعبه رضایت ندارد.

در خصوص شعبه **۱۷**، کارایی کل شعبه **۰/۶۰۵** می‌باشد و با توجه به حداکثر کارایی**۰/۵۴۲** که در این فاصله قرار دارد، مدیر از کارایی این شعبه رضایت دارد. بنابراین، در پایان سه ماهه اول سال **۱۳۹۲**، مدیر از کارایی برخی شعب راضی است ولی از کارایی اکثر شعب رضایت ندارد. در خصوص شعبه B17 رضایت مدیر ۱۰۰٪ است.

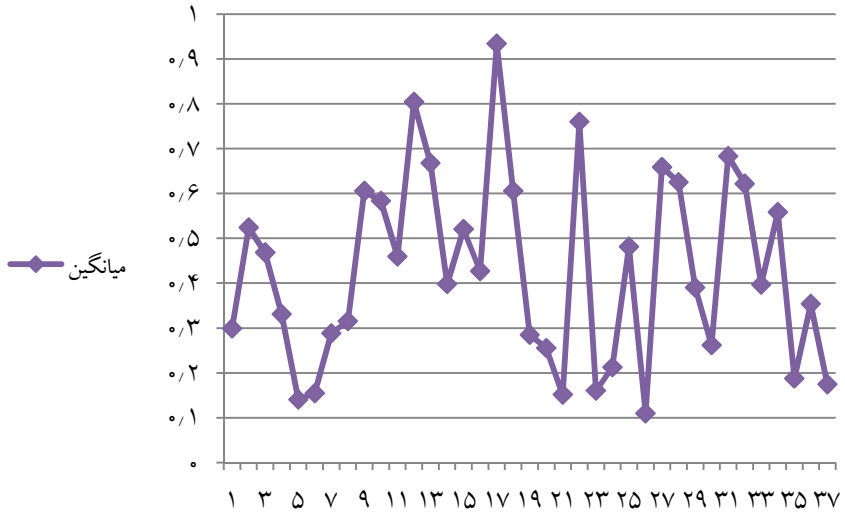
سه ماهه دوم سال **۱۳۹۲**: به طور مثال در خصوص شعبه B27,B17 رضایت مدیر ۱۰۰٪ است.

سه ماهه سوم سال **۱۳۹۲**: به طور مثال در خصوص شعبه B17 رضایت مدیر ۱۰۰٪ است و B22, B16, B7, B5, B5 کاملا ناراضی است.

سه ماهه چهارم سال **۱۳۹۲**: به طور مثال در خصوص شعبه B17 رضایت مدیر ۱۰۰٪ است.

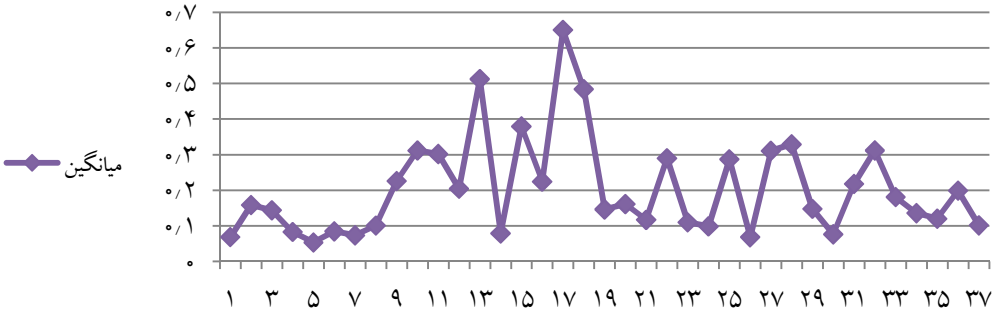
B1, B5, B7, B14, B16, B29, B20, B22, B23, B26 کاملا ناراضی است.

[Downloaded from jamlu.liau.ac.ir on 2025-09-17]



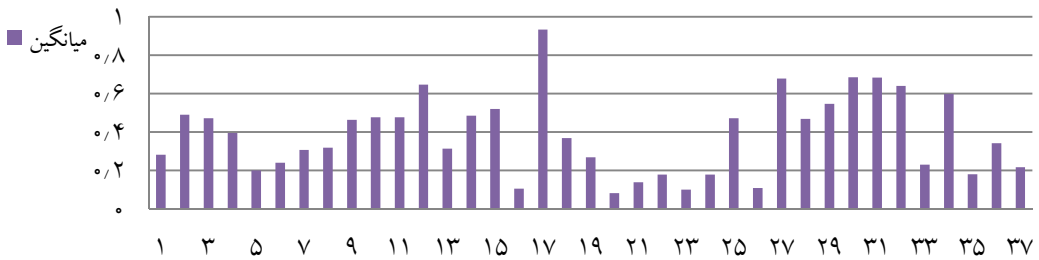
نمودار ۲. نمودار میانگین کارایی ۳۷ شعبه در سال ۱۳۹۳ (وزن‌های متفات)

با توجه به نمودار بالا، شعبه ۱۷ بالاترین میانگین کارایی را در بین ۳۷ شعبه سال ۱۳۹۳ دارا می‌باشد.



نمودار ۳. نمودار میانگین کارایی ۳۷ شعبه در سال ۱۳۹۳ (وزن‌های مشترک)

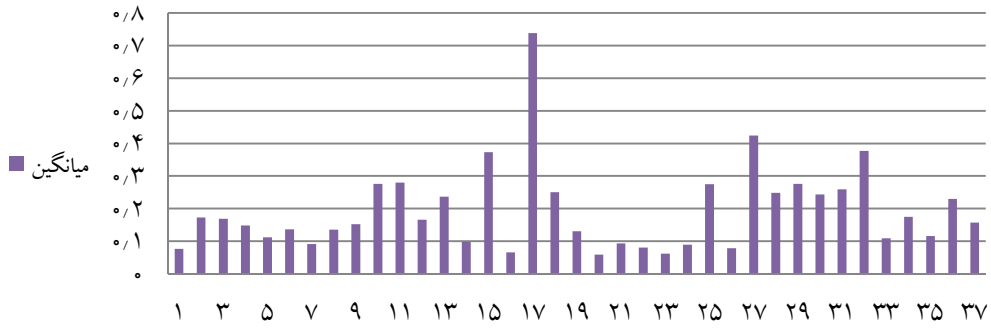
با توجه به نمودار بالا، شعبه ۱۷ بالاترین میانگین کارایی را در بین ۳۷ شعبه سال ۱۳۹۳ دارا می‌باشد.



نمودار ٤. نمودار میانگین کارایی کل هر شعبه در ۱۲ ماه سال۱۳۹۲ (وزن های متفاوت)

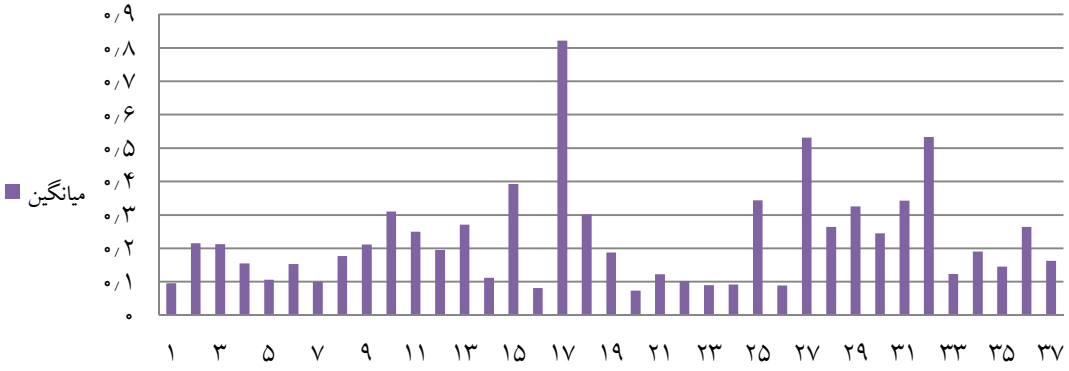
[Downloaded from jamlu.liau.ac.ir on 2025-09-17]

همان‌طور که مشاهده می‌شود شعبه۱۷ دارای بالاترین میانگین کارایی می‌باشد و شعبه ۲۰ دارای کم‌ترین میانگین کارایی می‌باشد.



نمودار۵. نمودار میانگین کارایی کل هر شعبه در ۱۲ ماه سال ۱۳۹۲ (وزن‌های مشترک)

همان‌طور که مشاهده می‌شود شعبه۱۷ دارای بالاترین میانگین کارایی می‌باشد و میانگین کارایی سایر شعب کم‌تر از ۰/۳ می‌باشد.



نمودار٦. نمودار میانگین کارایی کل هر شعبه در ۱۲ ماه سال ۱۳۹۲ (روش فازی)

همان‌طور که مشاهده می‌شود شعبه۱۷ دارای بالاترین میانگین کارایی می‌باشد.

۵ نتیجه‌گیری

- برای محاسبه کارایی کل ابتدا باید کارایی مراحل اول و دوم محاسبه گردد. پس از محاسبه کارایی مراحل، براساس مدل سری دو مرحله‌ای، کارایی کل از حاصل‌ضرب کارایی مرحله اول و دوم به‌دست می‌آید. برای این منظور از دو رویکرد تحلیل پوششی داده‌ها (با وزن‌های متفاوت و وزن مشترک) استفاده گردیده است.
- کارایی کل از حاصل‌ضرب کارایی مراحل محاسبه می‌گردد. هرچه کارایی مراحل بالاتر باشد، کارایی کل نیز بیش‌تر است و برعکس. برای افزایش کارایی کلی شعب باید کارایی مراحل افزایش یابد. بنابراین چنانچه

[Downloaded from jamlu.liau.ac.ir on 2025-09-17]

کارایی واحدی پایین باشد، باید نتایج هر دو مرحله کارایی بررسی شده و نقاط ضعف مشخص و راه‌های ارتقاء سطح کارایی مشخص تا کارایی کل افزایش یابد.

- براساس میانگین کارایی محاسبه‌شده براساس دو رویکرد وزن‌های مختلف و مشترک هیچ یک از ۳۷ شعبه در طول دوره یک ساله به طور کارا عملکرد نداشتند.
- به طورکلی شعب در مرحله تجهیز منابع از میانگین کارایی بالاتری نسبت به مرحله تخصیص منابع برخوردار می‌باشند و کارایی کل پایین شعب به دلیل عملکرد ضعیف‌تر شعب در این مرحله می‌باشد.
- ارزیابی سطح رضایت از کارایی شعب یک مساله مهم برای مدیریت بانک است که در آن به عنوان یکی از شاخص‌های کلیدی عملکرد برای ارزیابی کارایی یک شعبه در نظر گرفته می‌شود.
- در بخشی از تحقیق توسط تابع عضویت، میزان رضایت مدیر از مقادیر کارایی شعب مشخص گردید. با توجه به نتایج به‌دست‌آمده و کارایی پایین شعب، مدیر از مقادیر کارایی به‌دست‌آمده اکثر شعب راضی نیست.
- با مقایسه و تحلیل نتایج به‌دست‌آمده کارایی شعب بانک با دو رویکرد تحلیل پوششی داده‌های شبکه‌ای دو مرحله‌ای (روش وزن‌های مختلف) و روش شبکه‌ای فازی (وزن‌های مشترک) مشاهده می‌شود که نتایج به‌دست‌آمده متفاوت می‌باشد. مجموعه مشترک وزن‌ها روی مقادیر کارایی به‌دست‌آمده تاثیر گذاشته و باعث کاهش امتیازات کارایی در روش وزن‌های مشترک می‌گردد. بنابراین در روش وزن‌های مشترک میانگین کارایی شعب پایین‌تر از روش وزن‌های متفاوت می‌باشد.

منابع

[۱۷] نادری، م.، (۱۳۹۰). اندازه‌گیری کارایی عملیاتی و سود شعب بانک پاسارگاد با استفاده از تحلیل پوششی داده‌های دو مرحله‌ای. کارشناسی ارشد، موسسه عالی بانکداری ایران.

[۱۸] کردرستمی، س.، قمریان، ح.، (۱۳۹۰). اندازه‌گیری کارایی واحدها با ساختار شبکه‌ای دو مرحله‌ای مبتنی بر شاخص بهره‌وری مالمکوئیست. دانشگاه آزاد اسلامی واحد فیروز کوه.

[۱۹] نورا، ع.، حسین‌زاده سلجوقی، ف.، (۱۳۹۰). بررسی اثر ریسک بر کارایی با استفاده از تحلیل پوششی داده‌های شبکه‌ای در حضور خروجی نامطلوب. دانشگاه آزاد اسلامی واحد فیروزکوه.

[1] Farrell, M. J., (1957). The Measurement of Productive Efficiency. Journal of Royal Statistical Society, 120(3), 81-115.

[2] Charnes, A., Cooper, W. W., Rhodes, E., (1978). Measuring the efficiency of decision-making units. European Journal of Operational Research, 2, 429-444.

[3] Banker, R. D., Charnes, A., Cooper, W. W., (1984). Some models for estimating technical and scale inefficiencies in data envelopment analysis. Management Science, 30(9), 1078.

[4] Yu. T. S., (1999). The evolution of commercial banking and financial markets in Taiwan. Journal of Asian Economics, 10, 291- 307.

[5] Chen, J. Zhu, (2004). Measuring information technology's indirect impact on firm performance. Information Technology and Management Journal, 5(1-2), 9-22.

[6] Kao, C., Hwang, S. N., (2008). Efficiency Decomposition in two-stage Data Envelopment Analysis: An Application to non-life Insurance Companies in Taiwan. European Journal of Operation Research, 185, 418-429.

[7] Chiu, Y. H., Chen, Y. C., (2009). The analysis of Taiwanese bank efficiency: Incorporating both external environment risk and internal risk. Economic Modeling, 26, 456-463.

[Downloaded from jamlu.liau.ac.ir on 2025-09-17]

[8] Cook, WD., Liang, L., Zhu, J., (2010). Measuring performance of two-stage network structures by DEA: A review and future perspective. Omega - International Journal of Management Science; 38; 423-430.
[9] Paradi, J. C., Rouatt, S., Zhu, H., (2011). Two-stage evaluation of bank branch efficiency using data envelopment analysis. Omega, 39, 99-109.
[10] Amado, C., Santos, S., Marques, P., (2012). Integrating the data envelopment analysis and the balanced scorecard approaches for enhanced performance assessment, . Omega, 40, 390-403.
[11] Fare, R., Grosskopf, S., (2000). Network DEA, socio-economic planning science, 34, 35-49.
[12] Sexton, TR., Lewis, HF., (2003). Two-stage DEA: An application to major league baseball, Journal of Productivity Analysis, 19, 227-249.
[13] Lewis, H., Sexton, T., (2004). Network DEA: efficiency analysis of organizations with complex internal structure. Computers Operation Research, (31), 1365-1410.
[14] Kao, C., (2009). Efficiency decomposition in network data envelopment analysis: A relational model. European Journal of Operation Research, 192, 949-962.
[15] Paradi, J. C., Schaffnit, C., (2004). Commercial Branch Performance Evaluation and Results Communication in a Canadian Bank-A DEA Application. European Journal of Operational Research, 156(3), 719-735.
[16] Shahroodi, K, Amirteimoori, A., (2011). The Efficiency Measurement of Bank Branches Using Two-Stage DEA Cooperation Model. Australian journal of Basic and Applied Sciences, 5(9), 2030-2037.

[Downloaded from jamlu.liau.ac.ir on 2025-09-17]