مطالعات مدیریت راهبردی
شماره ۴۶ ـ تابستان ۱۴۰۰
ص‌ص ۱۳۸-۱۱۵

تدوین استراتژی ارتقای بهره‌وری سازمان‌های دولتی

مهدی علی‌محمدی*، جواد بهنامیان **

چکیده

امروزه در سازمان‌های دولتی کشور موضوع بهره‌وری و ارتقای سطح آن چندان مورد توجه قرار ندارد و کارکنان اغلب در پی انجام وظایف روزمره خود می‌باشند که از طرف مدیران به آنها الزام می‌گردد. با توجه به اینکه ارزیابی عملکرد و پرداخت پاداش/ تنبیه کارکنان صرفاً بر مبنای روش‌های سنتی تأثیر بسزایی در ارتقای کارایی و بهره‌وری ندارد، در این پژوهش با هدف ارتقای سطح بهره‌وری، در ابتدا از فناوری بلاکچین خصوصی و تحلیل پوششی داده‌ها جهت تفکیک واحدهای کارا و غیرکارا در یک سازمان دولتی استفاده شده است و در ادامه با کاربرد مباحث و قضایای تئوری بازی، انواع استراتژی‌ها و عملکردهای مدیریت سازمان و کارکنان در نقش دو بازیگر اصلی پژوهش مورد بررسی قرار گرفته است. نتایج نشان می‌دهد که بکارگیری راهکارهای ارائه شده بر مبنای نقطه تعادل و بهینه تعیین شده می‌تواند در راستای ارتقای سطح بهره‌وری مورد توجه مدیران سازمان‌های دولتی قرار گیرد.

کلمات کلیدی: استراتژی عملیات، سازمان‌های دولتی، بهره‌وری، تحلیل پوششی داده‌ها، نظریهٔ بازی، بلاکچین

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی

تاریخ دریافت مقاله: ۱۳۹۹/۰۶/۲۳ تاریخ پذیرش مقاله: ۱۳۹۹/۱۱/۱۱

* دانشجوی دکتری، گروه مهندسی صنایع، دانشکده مهندسی، دانشگاه بوعلی سینا، همدان.
** دانشیار، گروه مهندسی صنایع، دانشکده مهندسی، دانشگاه بوعلی سینا، همدان (نویسنده مسئول)
Email: behnamian@basu.ac.ir

۱. مقدمه

بهره‌وری پایین سازمان‌های دولتی ایران از جمله موضوعاتی است که به طور مکرر از سوی نهادهای ارزیابی داخلی و بعضاً خارجی مورد تأکید قرار گرفته است. با توجه به اهمیت حیاتی بهره‌وری و تأثیر عمده آن بر دستیابی سازمانها به اهداف مورد نظر و همچنین نقش مهم آن در توسعه کشور، بررسی ابعاد گوناگون و به بیان دیگر ریشه‌یابی موضوع ضروری به نظر می رسد. علیرغم تلاش‌های صورت گرفته در این خصوص، بیشتر پژوهش‌ها با تکیه بر ابزارهای صرفاً مدیریتی، به ارائه الگوهایی عمومی پرداخته‌اند که بدون توجه به نیازها و توقعات واقعی کارکنان به عنوان عوامل اصلی رشد و یا سقوط یک سازمان، به اندرز مدیران می پردازند؛ در صورتی که تا زمانی که کارکنان از میزان عایدی‌های خود از سازمان رضایت کافی نداشته باشند، در جهت اقدامات آنان همسو با اهداف متعالی سازمان نخواهد بود.

در فضای کنونی کشور و با توجه به مشکلات اقتصادی موجود، ارزیابی عملکرد مناسب و تخصیص پاداش منصفانه به کارکنان واحدهای اداری همواره یکی از چالش‌های مهم پیشروی مدیران ارشد سازمان‌ها بوده به طوری که در اکثر موارد نه تنها این مورد رضایت کارکنان را در پی نداشته بلکه از محورهای اصلی بروز چالش میان مدیران و کارکنان نیز می‌باشد. هر چند صرفاً جلب رضایت کارکنان هدف اصلی سازمان‌ها نمی‌باشد، اما صحبت از مواردی همچون ارتقای سطح بهره‌وری و موارد انگیزشی جهت بهبود عملکرد آن هم بدون در نظر گرفتن این موضوع چندان منطقی به نظر نمی‌رسد؛ بنابراین با توجه به فضای اقتصادی کشور، لحاظ نمودن انگیزه‌های اقتصادی کارکنان در مدل‌های ارائه شده ضروری به نظر می‌رسد که در این پژوهش برای نخستین بار این موضوع مورد توجه قرار گرفته است.

با وجود تلاش‌های صورت گرفته تاکنون الگویی جامع که بتوان بر مبنای آن تمامی موارد مرتبط و مؤثر بر عملکرد کارکنان را در نظر گرفته و به طور صددرصد عادلانه و صرفاً بر مبنای نتایج نهایی و واقعی عملکرد پرسنل و به دور از هر گونه پیش قضاوت و غرض‌ورزی نسبت به تعیین حقوق و مزایای آنها اقدام نمود، ارائه نگردیده است و تحقق صددرصدی این مورد چه بسا هیچ زمان میسر نباشد؛ بنابراین تلاش در جهت ارائه الگوهای جدید و یا ارتقای سطح الگوهای ارزیابی موجود و مورد استفاده در سازمان‌ها می‌تواند تا حدی خلأ موجود را پوشش داده و یا لااقل با آگاه‌سازی و توجیه کارکنان، از بروز دلخوری در آنان پیشگیری نمود. برخلاف سازمان‌های صددرصد خصوصی که عوامل تشویق و تنبیه کارکنان در آنها شفاف‌تر بوده، در سازمان‌های دولتی به سبب وجود مشکلات و موانع فراوان از جمله تنوع در روش‌های استخدام و بعضاً استخدام افراد فاقد صلاحیت لازم، سخت بودن امکان برخورد و یا قطع همکاری با پرسنل دارای عملکرد ضعیف، قوانین بعضاً دست و پاگیر وزارتخانه‌ها و سازمان‌های بالادست شامل استثنائات و تبصره‌های متعدد اجرای دقیق و بی‌کم و کاست روش‌های آکادمیک برخواسته از ادبیات پژوهشی چندان میسر نبوده و در واقع نیازمند اراده‌ای قوی جهت بازسازی ساختار غیرمنعطف سازمان‌های به ظاهر خصوصی (در اصل دولتی و به بیان دیگر خصولتی) است. نکته‌ای که در اینجا مطرح است، بحث تعارض منافع سازمان و کارکنان علی‌الخصوص در سازمان‌های دولتی است.

آنچه که یک سازمان از تک تک کارکنانش می‌خواهد، انجام تمامی وظایف محوله با بالاترین سطح بهره‌وری و با داشتن کمترین توقع در خصوص مواردی همچون حقوق، مزایا و پاداش، مرخصی، تشویق با صرف زمانی حتی ورای زمان الزامی حضور در محل خدمت بوده و از طرفی کارکنان به دنبال انجام وظایف در کمترین زمان در قالب زمان الزامی حضور و دریافت بیشترین سطح حقوق و مزایا و البته عموماً بدون توجه به سطح بهره‌وری می‌باشند که در واقع این تضاد موجود محیط سازمان را به مثابه یک زمین بازی می‌انگاراند که در یک

طرف مدیریت ارشد سازمان و در سوی دیگر کارکنان حضور دارند که هر طرف سعی در کسب بیشترین سود و امتیاز از طرف مقابل آن هم با بهره‌گیری از ابزارها و استراتژی‌های گوناگون دارد.

به بیان دیگر این کارزار متشکل از انجام مداوم n بازی دو نفره میان مدیریت ارشد و n نفر کارمند سازمان می‌باشد و قاعدتاً سود نهایی سازمان زمانی بهینه می‌گردد که هر یک از طرفین از نتایج بازی حداقل رضایت را داشته باشند. با این تفاسیر گذر از رهیافت‌های سنتی موجود و لزوم کند و کاو در خصوص بهره‌مندی از روش‌های نوین با هدف رعایت عدالت در پرداخت‌ها و ارتقای سطح کارایی سازمان‌های دولتی ضروری به نظر می‌رسد و در این راه به‌کارگیری فناوری نوظهوری همچون بلاکچین[1] با توجه به مزایای بالقوه و برجسته‌ای که دارد، می‌تواند مورد توجه قرار گیرد.

در زمینه محاسبه و ارزیابی کارایی واحدهای سازمانی مانند ادارات و بانک‌ها تاکنون پژوهش‌های متعددی صورت گرفته است که از آن جمله می‌توان به پژوهش جوانشیر و همکاران [۶] اشاره نمود که در آن با کاربرد تکنیک تحلیل پوششی داده‌ها تحت برنامه‌ریزی خطی و با بهره‌گیری از مدل‌های بازده ثابت (CCR) و متغیر (BCC) پوششی خروجی محور در محیط نرم افزار GAMS ارزیابی کارایی ۲۵ شعبه از شعب بانک در بازه زمانی سال ۱۳۹۲ مورد مطالعه قرار گرفته است. همچنین عمرانی و شفاعت [۱۵] با استفاده از ترکیب مدل تحلیل پوششی داده‌ها و تئوری بازی از مدل بازی‌های همکارانه واحدها را به طور رضایت‌مندی، ارزیابی و رتبه‌بندی نموده‌اند. در مطالعه آنها هر واحد یک بازیکن در نظر گرفته می‌شود و با بازیکنان دیگر برای افزایش مطلوبیت خود وارد ائتلاف می‌شود. در سایر پژوهش‌های انجام شده نیز عمدتاً با ترکیب رویکردهای تحلیل پوششی داده‌ها و تئوری بازی سعی شده است که حالت‌های مختلف بر مبنای تغییر مقادیر ورودی و تعیین مجدد خروجی‌ها، کارایی و در نتیجه بهره‌وری واحدهای تحت بررسی ارتقا داده شوند. نکته قابل ذکر آن است که اکثر پژوهش‌ها بدون در نظر گرفتن واقعیت‌های موجود به ویژه وضعیت اقتصادی کارکنان و نقش اساسی آن در تعیین سطح انگیزه آنان، صرفاً ارتقای سطح عملکرد و منافع و تعالی سازمانی را در اولویت قرار داده و به ارائه توصیه‌هایی در این زمینه بسنده نموده‌اند. حال با توجه به شباهت‌های فراوان ساختاری شرکت‌های دولتی (به ظاهر خصوصی ولی در عمل دولتی) در ایران، در این پژوهش هدف آن است که به منظور پر نمودن شکاف تحقیقاتی مزبور، برای نخستین بار با در نظر گرفتن انگیزه‌های اقتصادی کارکنان و بر مبنای داده‌های واقعی که با همکاری سیستم مالی یکی از شرکت‌های توزیع نیروی برق زیرمجموعه وزارت نیرو فراهم گردیده است؛ با توجه به واقعیت‌هایی محیط کاری شرکت مزبور که نویسندگان مقاله به صورت عینی وقوع آنها را تجربه نموده‌اند، مدلی ریاضی با استفاده از ترکیب تحلیل پوششی داده‌ها و نظریه بازی ارائه گردد که می‌تواند در راستای ارتقای سطح بهره‌وری سازمان در ضمن تأمین خواسته‌های کارکنان و مدیران راهگشا باشد. بنابراین سؤالات اصلی که در این پژوهش به آنها پاسخ داده خواهد شد، عبارتند از:

- دلیل اصلی پایین بودن بهره‌وری در سازمان‌های دولتی ایران چیست؟
- آیا می‌توان با کاربرد تحلیل پوششی داده‌ها و نظریه بازی و در نظر گرفتن منافع اقتصادی کارکنان به ارتقای کارایی و بهره‌وری کمک نمود؟

در این پژوهش با کاربرد تحلیل پوششی داده‌ها (DEA[2]) یکی از روش‌های ناپارامتری ارزیابی کارایی واحدهای تصمیم‌گیری (DMU)، سعی شده است با مشابهت‌سازی محیط سازمان دولتی به صورت یک محیط بازی و بازیکنانی شامل مدیران ارشد سازمان در یک سو و پرسنل تحت مدیریت در سوی دیگر با بهره‌گیری از

1-Blockchain
1-Data Envelopment Analysis

استراتژی‌های تئوری بازی و پیشنهاد بکارگیری پلتفرم مبتنی بر فناوری بلاکچین، ضمن ارزیابی استراتژی‌های موجود، راهکارهایی در جهت ارتقای سطح عملکرد سازمان و در عین حال تأمین منافع مدنظر بازیکنان ارائه گردد.

در بخش ۲، مبانی نظری و پیشینه پژوهش ارائه گردیده است. در بخش ۳، روش‌شناسی پژوهش بیان گردیده که شامل الگوریتم پیشنهادی نیز می‌باشد. در بخش ۴، با کاربرد یک مثال عددی نحوه به‌کارگیری الگوریتم تشریح شده است. نهایتاً در بخش ۵، نتایج این پژوهش مورد ارزیابی قرار گرفته و راهکارهایی جهت توسعه پژوهش و انجام پژوهش‌های آتی پیشنهاد گردیده است.

۲. مبانی نظری و پیشینه پژوهش

این بخش از تحقیق شامل سه بخش تئوری‌های پایه پژوهش، پیشینه تحقیق و مدل مفهومی پژوهش جاری است.

تئوری‌های پایه پژوهش. اندازه‌گیری کارایی به سبب ماهیت آن در ارزیابی عملکرد یک سازمان، همواره مورد توجه محققان بوده است. تحلیل پوششی داده‌ها از مجموعه مدل‌های ریاضی مبتنی بر برنامه‌ریزی خطی است که به مثابه ابزاری قوی، یاری‌رسان مدیران است و با اندازه‌گیری کارایی نسبی سازمان‌ها، آنها را رده‌بندی، نقاط ضعف و قوت هر کدام را مشخص و پیشنهادهایی برای بهبود و ضعف کارایی هر سازمان ارائه می‌کند [۱۲]. در این زمینه تاکنون مدل‌های مهمی از جمله مدل CCR و BCC ارائه گردیده که هدف اصلی آنها اندازه‌گیری و مقایسه کارایی نسبی واحدهای سازمانی از قبیل مدارس، بیمارستانها، شعب بانک و شهرداری‌ها با چندین ورودی و چندین خروجی مشابه است. در مدل نسبت CCR کارایی فنی به صورت زیر محاسبه می‌گردد [۱۲]:

$$\text{کارایی} = \frac{\text{مجموع موزون خروجی ها}}{\text{مجموع موزون ورودی ها}} \qquad (۱)$$

در صورتی که هدف بررسی کارایی n واحد (هر واحد دارای m ورودی و s خروجی) مطابق شکل ۱ باشد، کارایی واحد j ام به صورت زیر محاسبه می‌شود [۱۲]:

$$\text{کارایی واحد } j \text{ ام} = \frac{\sum_{r=1}^{s} u_r y_{rj}}{\sum_{i=1}^{m} v_i x_{ij}} \qquad (۲)$$

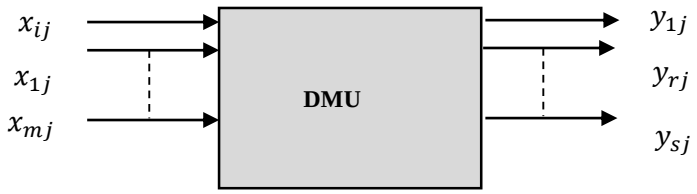
که در آن داریم:

x_{ij} : میزان ورودی i ام برای واحد j ام $(i=1,\dots,m)$

y_{rj} : میزان خروجی r ام برای واحد j ام $(r=1,\dots,s)$

u_r : وزن داده شده به خروجی r ام (قیمت خروجی r ام)

v_i : وزن داده شده به ورودی i ام (هزینه ورودی i ام)



شکل ۱. واحد j با ورودی و خروجی‌های مربوطه

برای ساختن مدل در حالت بازده به مقیاس ثابت فرض کنید n واحد تصمیم‌گیری[1] (DMU) وجود دارد و هدف ارزیابی کارایی واحد تحت بررسی (واحد صفر یا واحد تصمیم گیرنده) است. برای یافتن حداکثر کارایی مدل زیر باید برای تمامی واحدها بیشینه گردد:

$$Max\ Z_0 = \frac{\sum_{r=1}^{s} u_r y_{r0}}{\sum_{i=1}^{m} v_i x_{i0}} \quad (۳)$$

$$St: \frac{\sum_{r=1}^{s} u_r y_{rj}}{\sum_{i=1}^{m} v_i x_{ij}} \leq 1 \quad (۴)$$

$$u_r, v_i \geq 0$$

لازم به ذکر است تابع هدف فقط برای یک واحد (واحد تحت بررسی) و محدودیت‌ها برای تمامی واحدها در نظر گرفته می‌شود. متغیرهای مسأله مذکور وزن‌هاست و جواب مسأله مناسب‌ترین و مساعدترین مقادیر را برای وزن‌های واحد موردنظر ارائه داده و کارایی آن را اندازه‌گیری می‌کند. با توجه به غیرخطی و غیرمحدب بودن، برای خطی کردن مدل نسبت CCR به روش چارنز، کوپر، و رودز اینگونه استدلال می‌شود که برای Max نمودن یک عبارت کسری به دو شیوه می‌توان عمل نمود: ۱) حداکثر نمودن صورت با ثابت نگه داشتن مخرج کسر ۲) حداقل نمودن مخرج با ثابت نگه داشتن صورت کسر. بسته به استفاده از هر یک از دو شیوه فوق دو نوع مدل حاصل می‌گردد که عبارتند از: ۱) ورودی محور ۲) خروجی محور. کارایی را با توجه به این دو دیدگاه به دو صورت تعریف نموده‌اند [۱۲]:

- در یک مدل ورودی محور، یک واحد تصمیم‌گیرنده در صورتی ناکاراست که امکان کاهش هر یک از ورودی‌ها بدون افزایش ورودی‌های دیگر یا کاهش هر یک از خروجی‌ها وجود داشته باشد.
- در یک مدل خروجی محور، یک واحد تصمیم گیرنده در صورتی ناکاراست که امکان افزایش هر یک از خروجی‌ها بدون افزایش یک ورودی یا کاهش یک خروجی دیگر وجود داشته باشد.

در نظریه بازی، منظور کلی از یک بازی همان منظوری است که در مورد بازی‌های روزمره داریم. هر کدام از بازیکنان می‌توانند حرکتی از میان دنباله حرکت‌ها انتخاب نمایند که انتخاب حرکت حائز اهمیت می‌باشد. در برخی از بازی‌ها، بازیکن قادر به تصمیم گرفتن نیست و دقیقاً نمی‌داند کدامیک از چندین حرکت ممکن به طور تصادفی توسط طرف مقابل انجام گرفته است. در نتیجه زمانی که یک بازیکن حرکتی را انجام می‌دهد، موقعیت دقیق بازی را نمی‌داند و باید حرکت خود را با به خاطر آوردن موقعیت‌های متعدد و دقیق ممکن انجام دهد. بالاخره در خاتمه بازی معمولاً برد و باختی به صورت پول، رضایت و برتری وجود دارد که به ادامه بازی بستگی دارد. میزان پرداخت (برد و باخت) را می‌توان یک تابع (که مقدار پرداخت را برای یک موقعیت بازی مشخص می‌کند) تلقی نمود [۴].

پیشینه پژوهش

در بیشتر پژوهش‌های انجام شده که در آنها از رویکرد ترکیبی DEA و نظریه بازی استفاده شده است، استفاده از بازی‌های تعاونی/ غیرتعاونی، روشی مطلوب توصیه گردیده است از جمله لوزانو [۹] در پژوهشی یک بازی DEA مشارکتی مبتنی بر این ایده که سازمان‌های مختلف می‌توانند داده‌های مربوط به میزان مصرف ورودی و تولید خروجی واحدهای پردازشی خود را به دست آورند، ارائه نموده که در آن استفاده از تئوری بازی تعاونی برای به اشتراک گذاشتن مزایای همکاری راحت بوده و نشان داده شده که این بازی فرعی و متعادل

1-Decision Making Unit

است. لوزانو و همکاران [۸] در پژوهشی دیگر امکان ترکیبی از تجزیه‌وتحلیل پوششی داده‌ها و بازی‌های تعاونی را مورد بررسی قرار داده‌اند و به طور خاص بازی‌های چانه‌زنی و بازی‌های قابل انتقال را مد نظر قرار داده‌اند. سجادی و بیاتی [۱۷] در پژوهش خود یک شبکه کلی از مدل‌های تحلیل داده برای بررسی کارآیی تأمین کنندگان دو لایه تحت استراتژی‌های تعاونی و غیرتعاونی ایجاد نموده‌اند که در آن هر یک از آنها ورودی‌ها/ خروجی‌های خاص خود را داشته و برخی از خروجی‌ها از لایه اول می‌تواند به لایه دوم برگردد.

جهانگشای رضایی و شکری [۵] از کارت امتیازی متوازن (BSC) با چهار چشم‌انداز مالی، مشتری، فرآیندهای داخلی و یادگیری و رشد برای طراحی یک ساختار چند سطحی استفاده نموده‌اند. آنها DEA را در ساختارهای سلسله مراتبی مبتنی بر BSC اعمال نموده و مدل تعاونی را در مقابل مدل چند هدفه ارائه نموده‌اند. فنگ [۳] در پژوهشی با توجه به اینکه بسیاری از مطالعات کارایی DEA سیستم‌های دو مرحله‌ای را بررسی کرده که در آن تمام خروجی‌های مرحله اول تنها ورودی‌های مرحله دوم هستند و بر اساس تئوری بازی برای مدل متمرکز با چندین راه حل بهینه و مدل غیر تعاونی، یک روش برای ارزیابی کارایی کلی و مرحله‌ای با در نظر گرفتن درجه اولویت متفاوت و خاص DMU را توسعه داده‌اند. آن و همکاران [۱] با توجه به اینکه مطالعات زیاد انجام شده به طور مکرر ساختار داخلی سیستم ها را نادیده گرفته و در بسیاری از برنامه‌های واقعی، در واقع بنگاه‌های اقتصادی با چندین مرحله با یکدیگر همکاری می‌کنند؛ با در نظر گرفتن این مسئله در فرآیند تخصیص هزینه ثابت در بین گروهی از نهادها در مدیریت و یک رابطه همکاری بین DMUها، تئوری بازی و DEA را به منظور تولید یک برنامه تخصیص منحصر به فرد و منصفانه ادغام نموده‌اند. نتایج آنها تأیید می‌کند که هر DMU می‌تواند پس از تخصیص هزینه ثابت، بازده نسبی خود را با یک سری متغیرهای بهینه به حداکثر برساند. عمرانی و همکاران [۱۳] در مطالعه‌ای با هدف ارائه روش بهتری برای رتبه‌بندی کامل کلیه DMUها، از رویکرد تئوری بازی تعاونی برای تولید یک رتبه‌بندی کاملاً منصفانه از DMUها استفاده نموده‌اند. در پژوهش آنها مدل DEA-Game مقدار Shapley را برای هر ائتلاف DMU محاسبه نموده و رتبه‌بندی نهایی بر وزن‌های مشترک متکی می‌باشد و نهایتاً این وزن‌های مشترک و منصفانه با استفاده از مقدار Shapley برای رتبه‌بندی DMUها به طور کامل مشخص می‌گردند.

در سایر پژوهش‌ها تأکید پژوهشگران بر انجام ارزیابی عملکرد واحدهای تشکیل دهنده سیستمهای مختلف از طریق DEA و دستیابی به نوعی رتبه‌بندی جهت تعیین واحدهای کارا و غیرکارا متمرکز بوده که در این راه از تئوری بازی و نقاط تعادل بهره گرفته شده است. رضایی و همکاران [۱۶] در یک مطالعه موردی ارزیابی خطوط اتوبوس، با ترکیب معامله DEA و نش، دو دسته از ورودی‌ها (عملیاتی و مکانی) را برای اندازه‌گیری عملکرد سیستم‌های حمل و نقل تعریف نموده و علاوه بر این در مدل آنها مدیران تعیین می‌کنند که کدام دسته عملکرد بهتری داشته و کدامیک از خطوط ناکارآمد هستند. یایا و همکاران [۲۳] با هدف تقسیم واحدهای تصمیم‌گیری (DMU) به یک گروه همگن از طریق روش چند میانگین و الگوریتم سایبان و ارزیابی کارایی خدمات درمانی هر خوشه و با ترکیب تحلیل پوششی داده‌های وزنی و نظریه بازی، مدلی مؤثر را برای بهبود کیفیت و مدیریت مراقبت‌های بهداشتی ایجاد نموده‌اند.

محمودی و همکاران [۱۰] با توجه به این موضوع که از نظر تجربی هنگامی که تعداد واحدهای تصمیم‌گیری ناکافی باشد، مدل‌های کلاسیک تحلیل پوششی داده‌ها داده نمی‌توانند واحدهای کارآمد را کاملاً تمایز دهند، در مقاله خود برای غلبه بر این مشکل از ترکیب چندین روش ریاضی از جمله «تکنیک‌های تجزیه‌وتحلیل داده‌های چند متغیره»، «تئوری بازی»، «آنتروپی شانون» و «تکنیک ترتیب ترجیح توسط شباهت به راه حل ایده‌آل» با DEA استفاده نموده‌اند. زارع و همکاران [۲۴] در مطالعه‌ای یک تحلیل پوششی داده ترکیبی (DEA) و مدل تئوری بازی برای اندازه‌گیری عملکرد و بهره‌وری در مراکز درمانی ارائه نموده‌اند. در پژوهش آنها متغیرهای

ورودی و خروجی مرتبط با کارآیی مراکز مراقبت‌های بهداشتی در ارتباط با داده‌های داخلی سازمانی مورد استفاده قرار گرفته‌اند و شاخص‌های منتخب و داده‌های جمع‌آوری شده وزن‌دهی و اولویت‌بندی شده و نهایتاً نتایج آنها حاکی از اثربخشی مراکز بهداشتی درمانی منطقه‌ای در مطالعه موردی انجام شده بوده است.

عمرانی و همکاران [۱۴] در مقاله خود به منظور افزایش قدرت تمایز در مدل DEA و یافتن وزن‌های منصفانه در زمینه DEA با بازده متقابل، از رویکرد تئوری بازی استفاده نموده‌اند. آنها به منظور رتبه‌بندی شهرهای یک استان، پس از تعیین ۶۸ شاخص مناسب، طبقه‌بندی آنها و سپس جمع‌آوری داده‌های واقعی، از مدل تئوری DEA-Game استفاده نموده و برای تأیید و اعتبار تئوری DEA-Game، از روش وزن‌دهی افزودنی ساده (SAW) و TOPSIS استفاده نموده‌اند. بنی هاشمی و خلیل زاده [۲] با هدف ارائه روش جدیدی برای رتبه‌بندی واحدهای کارآمد و مقایسه آن با سایر روشهای ارائه شده در این زمینه، نتیجه گرفته‌اند که بین رتبه‌بندی واحدهای کارآمد به دست آمده با روش پیشنهادی آنها و سایر روش‌ها مانند ابرکارایی اندرسن و پترسون، تئوری بازی و روش ارزش Shapley ارتباط زیادی وجود دارد. محمودی و همکاران [۱۱] در مقاله خود، پس از ارائه مدل جدید تحلیل پوششی داده‌های شبکه (NDEA)، با در نظر گرفتن ابعاد پایداری، با تلفیق DEA، تئوری بازی و مسأله طراحی شبکه شهری (UNDP) پایدار، یک مدل دو سطحی برای انتخاب و برنامه-ریزی پروژه‌های ساختاری جاده‌های شهری (URCP) پیشنهاد نموده و در ادامه یک الگوریتم فراابتکاری برای حل مدل ارائه نموده‌اند. استفان و همکاران [۲۰] در مقاله خود یک روش توزیع شده برای بهینه‌سازی مصرف خود در شبکه دانشگاه شامل ژنراتورهای فتوولتائیک، وسایل نقلیه الکتریکی، بارها و یک باتری ارائه نموده و یک مدل فیزیکی از شبکه را توسعه داده‌اند که این مدل از داده‌های واقعی مصرف و تولید استفاده می‌کند. آنها نهایتاً پیشنهاد داده‌اند که این روش توزیع شده را با استفاده از یک بلاکچین خصوصی که داده‌های تولید و مصرف را ذخیره می‌کند، پیاده‌سازی نمایند.

سرانجام بازی استکلبرگ از جمله موضوعاتی است که در برخی پژوهش‌های مبتنی بر DEA مورد توجه قرار گرفته است. شی و همکاران [۱۸] در پژوهش خود به بررسی مسأله اندازه‌گیری موازی با دو جزء بر اساس تئوری بازی استکلبرگ پرداخته‌اند آن هم در شرایطی که برخی ورودی‌ها/ خروجی‌ها اعداد فازی هستند. آنها یک مدل DEA فازی موازی جدید برای محاسبه نمرات بازده برای کل سیستم DMU و زیر سیستم‌های آن پیشنهاد نموده که در مدل آنها از طریق تئوری بازی استکلبرگ (رهبر- پیرو)، کل سیستم دارای رتبه کارایی برای هر DMU به مجموعه‌ای از نمرات بهره‌وری برای زیرسیستم‌های خود تجزیه می‌شود. وو و همکاران [۲۲] با کاربرد DEA برای یک سیستم کنترل آلاینده تولید دو مرحله‌ای، از تحلیل رهبر- پیرو در تئوری بازی استفاده نموده و بر اساس نتایج تولید شده توسط این مدل‌ها، درجه نارضایتی هر مرحله را با اهداف تعیین شده تعریف نموده و با توجه به هماهنگی بین تنظیمات ورودی و خروجی دو مرحله، از تئوری بازی چانه‌زنی استفاده نموده‌اند تا مدلی را ارائه دهند که می‌تواند مجموعه‌ای از تنظیمات هماهنگ ایجاد کند که در واقع به مثابه یک روش حل چانه‌زنی با در نظر گرفتن هر دو درجه عدم رضایت این دو است. ژیانگ و همکاران [۷] در مطالعه خود یک مدل قیمت-گذاری مبتنی بر تئوری بازی در تحمل خطای بیزانس عملی متمرکز بر پایه کنسرسیوم بلاکچین (PBFT-CB) پیشنهاد نموده‌اند. در مدل پیشنهادی آنها تعامل بین فروشنده و خریدار و تعامل بین فروشندگان در نظر گرفته شده و یک مدل دو سطحی از فروشندگان و خریداران (در سطح پایین) در بازی استکلبرگ تدوین شده است که وجود تعادل نش را مشخص نموده و در ادامه یک الگوریتم تکراری قیمت‌گذاری مبتنی بر قانون پیشنهاد شده تا قیمت تعادل بازی استاتیک غیرتعاونی را به دست آورد.

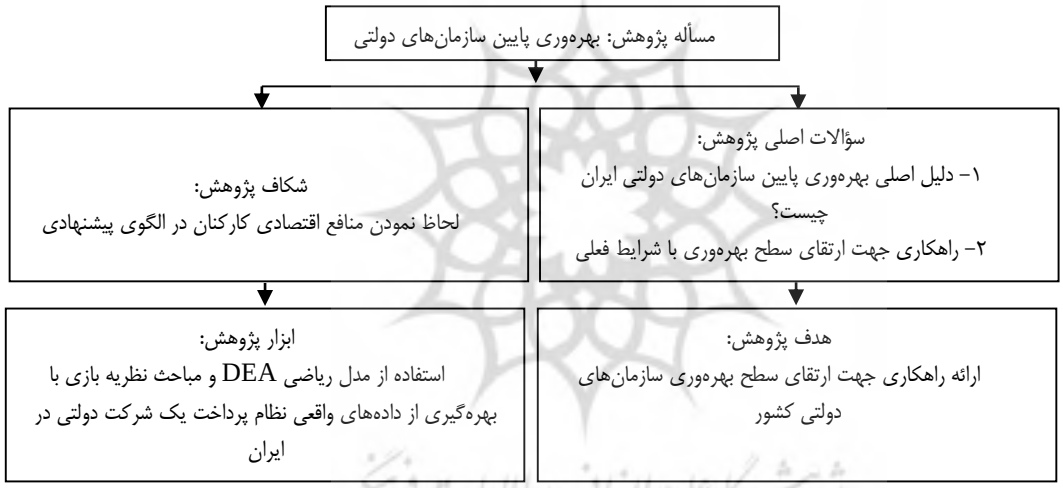
با توجه به مطالعات تجربی انجام شده موضوع وضعیت اقتصادی و مطلوبیت‌های مالی موردنظر کارکنان و نقش اساسی آن در تعیین تعاملات و استراتژی‌های انتخاب شونده از سوی کارکنان و مدیران سازمان‌ها علی-

الخصوص در سازمان‌های دولتی مورد توجه قرار نگرفته است و در واقع نوآوری این پژوهش لحاظ نمودن موارد تشویق/ تنبیه کارکنان در نظریه بازی و مشخص نمودن نقاط تعادل فعلی غیر بهره‌ور (یا با بهره‌وری پایین) و پیشنهاد جایگزینی این نقاط با نقاط تعادل جدیدی می‌باشد که تضمین کننده ارتقای سطح بهره‌وری در سازمان-های دولتی می‌باشند؛ چرا که در مدلهای پایه DEA محاسبه کارایی و بهره‌وری عموماً بر مبنای مقادیر ورودی و خروجی DMU ها بوده و راهکار افزایش بهره‌وری تغییر این مقادیر می‌باشد.

سهم این پژوهش بدین صورت است که پس از ثبت دقیق داده‌های مورد نیاز مدل توسط کاربران (کارمندان شرکت) بر روی پلتفرم طراحی شده شرکت که مبتنی بر بلاکچین خصوصی است، در مرحله اول بر اساس مدل CCR ارائه شده کارایی واحدهای مختلف بررسی شده و واحدهای تصمیم‌گیری که پس از حل مدل ریاضی CCR برای آنها، مقدار کارایی محاسبه شده مربوط به آنها بر مبنای میزان ورودی‌ها/ خروجی‌ها برابر بیشترین مقدار ممکن یعنی عدد ۱ باشد، حذف گردیده و در ادامه سایر واحدها (یعنی واحدهای تصمیم‌گیری با کارایی کمتر از عدد ۱) بر مبنای بازی دو نفره در نظریه بازی و مفهوم تعادل بررسی گردند.

مدل مفهومی پژوهش

با توجه توضیحات ارائه شده مدل مفهومی پژوهش به صورت شکل ۲، است.



شکل ۲. مدل مفهومی پژوهش

۳. روش‌شناسی پژوهش

موضوع پژوهش حاضر در ابتدا محاسبه میزان کارایی DMUها و تعیین DMUهای کارا و غیر کارا توسط مدیریت ارشد سازمان و با کاربرد DEA می‌باشد و در ادامه با توجه به مشاهدات عینی و ریشه‌یابی دقیق صورت گرفته توسط نویسندگان پژوهش و بر مبنای نظام پرداخت پاداش/ تنبیه یک شرکت دولتی زیرمجموعه وزارت نیرو و در حوزه برق (دارای تشابه ساختاری با سازمان‌های دولتی دیگر)، با بهره‌گیری از اصول نظریه بازی و تعیین نقاط تعادل جدید، الگویی کاربردی جهت ارتقای سطح بهره‌وری سازمان‌های دولتی پیشنهاد می‌گردد و در این راه از فناوری نوظهور و کارای بلاکچین استفاده می‌گردد. داده‌های مورد استفاده در این پژوهش از بررسی احکام سالانه پرسنل رسمی و با همکاری کارشناسان شاغل در حوزه‌های مالی و طبقه‌بندی مشاغل شرکت توزیع برق تهیه گردیده است. همچنین جامعه آماری این پژوهش کارکنان رسمی شرکت مزبور هستند.

پایگاه داده یک سرمایه ارزشمند برای هر سازمان نیاز به حفاظت مناسب دارد. پایگاه داده‌های سنتی عملا همیشه دارای نواقصی بوده‌اند که موجبات خسارات زیادی شده‌اند و نگهداری و ایجاد شرایط پایدار سیستم‌های

سنتی هزینه بالایی دارد که در بهترین حالت ممکن است مورد سوء استفاده داخل سازمان قرار گیرد. فناوری بلاکچین به عنوان یک پایگاه داده امن و قابل اعتماد و شفاف در سیستم‌های سازمانی می‌تواند علاوه بر افزایش امنیت در نگهداری اطلاعات، سازمان‌دهی بهتری داشته و همچنین درصد خطا در سیستم را به حداقل ممکن برساند.

بلاکچین به عنوان یک پایگاه داده توزیع شده است که در یک مکان خاص ذخیره نمی‌شود و هیچ نسخه متمرکزی از این اطلاعات وجود ندارد تا در مقابله با تضعیف یا بازنگری غیرمجاز آسیب پذیر باشد. بلاکچین علاوه بر تمرکز زدایی مانند یک تاریخچه کامل عمل می‌کند و تمام وقایع در آن ثبت شده و بر خلاف بسیاری از پایگاه داده‌های سنتی که تاریخچه اطلاعات تنها تا مدت زمان محدودی در آنها ثبت می‌شوند و احتمال دارد با وقوع کوچکترین مشکل برای سرور و یا از طریق دسترسی غیرمجاز به آنها، تمامی اطلاعات حذف شوند، می‌تواند تاریخچه و گزارشات را به شکل نامحدود و غیر قابل تغییر ذخیره نماید. در بلاکچین داده‌ها رمزنگاری می‌شوند و اگر کسی تلاش کند در یکی از بلوک‌ها به جز آخرین بلوک موجود تغییری ایجاد نماید، هش[1] بلوک (شناسه رمزنگاری شده بلوک که مشابه اثر انگشت هر فرد منحصر به فرد می‌باشد) به طرز غیر قابل حدس زدنی تغییر می‌کند و دچار عدم تطابق شده و زنجیره پاره می‌شود که همین موجب می‌گردد بگوییم که بلاکچین به منظور نگهداری اطلاعات در برابر فعالیت‌هایی همچون دسترسی غیرمجاز، استفاده، خواندن، تغییر، دستکاری و یا افشا کردن اطلاعات ایمن بوده و با توجه به رمزنگاری داده‌ها در بلاکچین، یکپارچگی بدون هیچ کنترل کننده مرکزی حفظ می‌شود و در نتیجه می‌تواند نقطه قوتی در مدیریت سازمان محسوب شود تا شفافیت عملکرد آنها قابلیت اطمینان همگانی را دارا باشد [۱۹].

بلاکچین خصوصی[2] به نوعی از بلاکچین اطلاق می‌گردد که در آن بر خلاف بلاکچین عمومی[3]، امکان ثبت داده‌ها در آن بدون داشتن مجوز امکانپذیر نمی‌باشد. به بیان واضحتر یک بلاکچین عمومی مانند اتریوم نوعی بلاکچین بدون مجوز می‌باشد که هر کس می‌تواند به شبکه بلاکچین بپیوندد و به خواندن، نوشتن اطلاعات و مشارکت بپردازد. بلاکچین‌های عمومی غیرمتمرکز بوده و هیچ کس بر روی شبکه کنترل ندارد؛ این بلاکچین‌ها ایمن هستند؛ زیرا زمانی که داده‌ها بر روی بلاکچین دارای اعتبار شدند دیگر قابل تغییر نمی‌باشند. اما بلاکچین خصوصی محدودیت‌هایی را بر افرادی که اجازه مشارکت دارند، اعمال می‌نماید و امکان مشارکت عموم کاربران در آن وجود ندارد. با توجه به اینکه در این پژوهش استفاده از فناوری بلاکچین به منظور طراحی پلتفرمی جهت ثبت دقیق داده‌های مرتبط با کارایی کارکنان شرکت (مانند ورودی هر بخش) با قابلیت ردیابی دقیق و کاملاً شفاف مورد نظر است و در واقع نیازی به مشارکت سایر افراد خارج از شرکت در شبکه بلاکچین شرکت نمی‌باشد، در اینجا نوع بلاکچین پیشنهادی به صورت بلاکچین خصوصی و مختص سازمان می‌باشد [۲۱].

الگوریتم پیشنهادی

مدل CCR. مدل اولیه (مضربی) CCR ورودی محور به صورت زیر می‌باشد [۱۲]:

$$Max\ Z_0 = \sum_{r=1}^{s} u_r y_{r0} \qquad (۵)$$

$$S.t.: \sum_{i=1}^{m} v_i x_{i0} = 1 \qquad (۶)$$

$$\sum_{r=1}^{s} u_r y_{rj} - \sum_{i=1}^{m} x_{ij} v_i \le 0 \qquad (j = 1.2 \dots . n) \qquad (۷)$$

$$u_r, v_i \ge 0$$

1-Hash
2-Private Blockchain
3-Public Blockchain

با توجه به امکان صفر شدن متغیرهای u_r و v_i در جواب نهایی مدل و در نتیجه عدم توجه و حذف ورودی/ خروجی صفر شده از محاسبات، مدل CCR ورودی محور به صورتی که مقادیر متغیرهای تصمیم مدل از مقدار بسیار کوچکی مانند ε بزرگتر در نظر گرفته شوند، اصلاح و آخرین محدودیت مدل فوق به صورت زیر ارائه گردید:

$$u_r, v_i \geq \varepsilon \qquad (۸)$$

به دلیل حجم بالای محاسبات مدل مضربی، استفاده از مدل ثانویه (پوششی) راحت‌تر بوده که به صورت زیر می‌باشد:

$$Min\ Y_0 = \theta - \varepsilon(\sum_{r=1}^{s} s_r^+ + \sum_{i=1}^{m} s_i^-) \qquad (۹)$$

$$S.t.: \sum_{j=1}^{n} y_{rj}\lambda_j - s_r^+ = y_{r0} \qquad (r = 1.2 \ldots . s) \qquad (۱۰)$$

$$\sum_{j=1}^{n} x_{ij}\lambda_j + s_i^- = \theta x_{i0} \qquad (i = 1.2 \ldots . m) \qquad (۱۱)$$

$\lambda_j\ ,\ s_r^+\ ,\ s_i^- \geq 0\ ,\ \theta$ آزاد در علامت $(j = 1.2 \ldots . m)$

متغیر کمکی s_r^+ نشان‌دهنده کمبود در میزان تولید برای خروجی مشخص شده r و s_i^- متغیر کمکی نشان دهنده میزان ورودی i استفاده شده از آن می‌باشد. θ ضریبی است که در تابع هدف قرار دارد و مدل به دنبال حداقل کردن آن است و چون مقدار آن کوچکتر یا مساوی یک است، عدد سمت راست را یا کوچکتر می‌کند و میزان منابع ورودی کمتری را در اختیار واحد مجازی قرار می‌دهد و یا به همان اندازه رابطه فوق را برای ورودی دوم به همین صورت می‌توان تعبیر نمود. یک واحد تصمیم گیرنده در صورتی کاراست که $\theta^* = 1$ و $s_r^+ = s_i^- = 0$ برقرار باشند. فلسفه تحلیل پوششی داده‌ها ساختن واحد مجازی است تا واحد مورد بررسی با آن مقایسه و کارایی آن سنجیده شود. واحد مجازی از ترکیب واحدهای کارا تشکیل شده و باید خروجی بیشتر از واحد تحت بررسی یا معادل آن با مقدار ورودی کمتر را ارائه کند. λ_j نسبتی از ورودی‌ها و خروجی‌های تمامی واحدها را که با هم می‌آمیزند و واحد مجازی را می‌سازند، نشان می‌دهد به طوری که:

$$\text{(میزان ورودی واحد تحت بررسی)}\boldsymbol{\theta} \leq \text{میزان ورودی واحد مجازی} \qquad (۱۲)$$

تئوری بازی. برخلاف بازی‌های دو نفره مجموع صفر، عموماً صحیح نیست که بگوییم منافع دو بازیکن دقیقاً متقابل یکدیگر هستند؛ چراکه اغلب هر دو می‌توانند از طریق تعاون سود به دست آورند. این نوع بازی‌ها را بازی‌های غیرتعاونی و یا دو ماتریسی می‌نامند که بازیهای با مجموع صفر نوع خاصی از این نوع بازیهاست. به طور کلی یک بازی دو نفره را می‌توان با یک زوج ماتریس $A_{m\times n} = (a_{ij})$ و $B_{m\times n} = (b_{ij})$ یا به صورت $(A.B)_{m\times n}$ نشان داد که هر یک از عناصر این ماتریس زوج مرتب‌های $(a_{ij}.b_{ij})$ به ترتیب پرداخت‌های بازیکن اول و دوم بوده با فرض اینکه این بازیکنان به ترتیب i امین و j امین استراتژی خالص خود را انتخاب کرده باشند. بدیهی است که در بیشتر حالات تعاون بین دو بازیکن می‌تواند به سود هر دو باشد. از طرفی ممکن است حتی مواقعی که این تعاون به طور متقابل سودمند هست، توسط مقررات بازی (مثلاً یک قانون ضداعتماد) مکتوم نگه داشته شود. بنابراین ۲ حالت وجود دارد [۴]:

- حالت غیرتعاونی: در این حالت هر نوع تبانی نظیر استراتژی‌های همبسته و پرداخت جانبی مخفی نگه داشته می‌شود.
- حالت تعاون: که در آن موارد بالا مجاز است.

در این پژوهش با توجه به ماهیت و عملکرد مشاهده شده سازمان‌ها و شرکت‌های دولتی، حالت غیرتعاونی را مورد بررسی قرار می‌دهیم. در اینجا هر یک نفر از پرسنل در یک حوزه با کارایی کمتر از یک را به عنوان بازیکن I و مدیریت ارشد سازمان را به عنوان بازیکن II فرض می‌نماییم. بنابراین مسأله به صورت انجام n بازی دو نفره در خواهد آمد که در همه آنها بازیکن II ثابت می‌باشد. برای این بازیکنان استراتژی‌های مخلوط را به ترتیب با بردارهای m گانه و n گانه تعریف می‌کنیم که مؤلفه‌های این بردارها غیرمنفی بوده و مجموع آنها برابر یک است. یک زوج استراتژی $(x^*.y^*)$ برای بازی دو ماتریسی $(A.B)_{m\times n}$ در حال تعادل است، هر گاه برای هر استراتژی مخلوط x و y داشته باشیم:

$$x\ A\ y^{*T} \le x^*\ A\ y^{*T} \quad (۱۳)$$

$$x^*\ B\ y^T \le x^*\ B\ y^{*T} \quad (۱۴)$$

که بایستی وجود چنین زوج‌هایی را تحقیق کنیم. قضیه زیر اثبات می‌نماید که چنین زوجی وجود دارد.

قضیه: هر بازی دو ماتریسی حداقل یک نقطه تعادل دارد [۴].

اثبات: فرض کنیم x و y یک زوج استراتژی برای بازی دو ماتریسی $(A.B)_{m\times n}$ باشد. تعریف می‌کنیم:

$$c_i = Max\{A_{i0}y^T - xAy^T.0\} \quad (۱۵)$$

$$d_j = Max\{xA_{j0} - xAy^T.0\} \quad (۱۶)$$

$$x_i' = \frac{x_i+c_i}{1+\sum_k c_k} \quad (۱۷)$$

$$y_j' = \frac{y_i+d_j}{1+\sum_k d_k} \quad (۱۸)$$

بدیهی است که تبدیل $T(x.y) = (x'.y')$ پیوسته است و به علاوه به سهولت دیده می‌شود که هم x' و هم y' استراتژی‌های مخلوط هستند. حال نشان می‌دهیم که $(x.y) = (x'.y')$ اگر و تنها اگر $(x.y)$ یک زوج در تعادل باشد. بدیهی است برای جمیع i داریم:

$$A_{i0}\ y^T \le x\ A\ y^T \quad (۱۹)$$

بنابراین $c_i = 0$ و به همین ترتیب برای جمیع مقادیر j، $d_j = 0$ و در نتیجه

$$x' = x \text{ و } y' = y \quad (۲۰)$$

از طرف دیگر فرض می‌کنیم که $(x.y)$ یک زوج در حال تعادل نباشد. این بدان معناست که یک $\bar{x}$ وجود دارد به طوری که:

$$\bar{x}\ A\ y^T \le x\ A\ y^T \quad (۲۱)$$

یا یک $\bar{y}$ وجود دارد به طوری که:

$$x\ B\ \bar{y}^T \le x\ B\ y^T \quad (۲۲)$$

اگر حالت اول برقرار باشد؛ اثبات حالت دوم نیز مشابه حالت اول است. از آنجا که $\bar{x}\ A\ y^T$ میانگین وزن‌دار عبارت $A_{i0}\ y^T$ است، در نتیجه باید i موجود باشد به طوری که:

$$A_{i0}\, y^T > x\, A\, y^T \qquad (۲۳)$$

و در نتیجه $c_{\mathrm{i}} > 0$ موجود است. با توجه به غیرمنفی بودن c_{i}:

$$\sum_k c_i > 0 \qquad (۲۴)$$

حال $x\, A\, y^T$ میانگین وزن‌دار (با وزن x_{i}) عبارت $A_{i0}\, y^T$ است. بنابراین باید برای یک مقدار i داشته باشیم:

$$A_{i0}\, y^T \le x\, A\, y^T \qquad (۲۵)$$

به طوری که $x_{\mathrm{i}} > 0$. حال برای این i داریم:

$$c_{\mathrm{i}} = 0 \qquad (۲۶)$$

و بنابراین:

$$x_i' = \frac{x_i}{1+\sum_k c_k} < x_{\mathrm{i}} \Rightarrow x' \neq x \qquad (۲۷)$$

در حالت دوم نشان می‌دهیم که $x' \neq x$ است و در نتیجه $(x.y) = (x'.y')$ اگر و تنها اگر $(x.y)$ در حال تعادل باشد. اکنون مجموعه همه زوج استراتژی‌ها بسته و محدود و محدب است و در نتیجه قضیه نقطه ثابت برقرار است. چون تبدیل $T(x.y) = (x'.y')$ پیوسته است، باید یک نقطه ثابت داشته باشد که این نقطه ثابت یک زوج تعادل خواهد بود.□

این اثبات صرفاً یک اثبات وجودی می‌باشد که روشی برای یافتن زوج‌های تعادل ارائه نمی‌دهد. همچنین می‌توان این اثبات را در مورد تعادل n گانه بازی‌های n نفره محدود نیز تعمیم داد.

یک بازی با مجموع صفر نوعی بازی و سیستم بسته است به طوری که برای تابع پرداخت $(p_1، p_2، \dots، p_n)$ رابطه زیر برقرار باشد [۴]:

$$\sum_{i=1}^{n} p_i = 0 \qquad (۲۸)$$

بنابراین در یک بازی دو نفره با مجموع صفر برد یک طرف دقیقاً برابر با باخت طرف مقابل است. در اینجا اولین مؤلفه بردار پرداخت نشان می‌دهد بازیکن II باید این مقدار را به بازیکن I بپردازد؛ با توجه به اینکه دومین مؤلفه قرینه مؤلفه اول در تابع پرداخت می‌باشد. در این بازی یک زوج استراتژی در حال تعادل خواهد بود اگر و تنها اگر عنصر متناظر این زوج هم کمترین مقدار در سطر و هم بیشترین مقدار در ستون مربوطه باشد. چنین عنصری در صورت وجود نقطه خنثی نامیده می‌شود. با توجه به قضایای اثبات شده، اگر ماتریس یک بازی با مجموع صفر دارای نقطه خنثی باشد، در این صورت برای بازیکنان انتخاب استراتژی‌های مربوط به نقطه خنثی استراتژی بهینه می‌باشد و ارزش بازی نیز میزان عنصر خنثی می‌باشد [۴].

پیاده‌سازی بلاکچین. پیاده‌سازی فناوری بلاکچین خصوصی با توجه به مزایای بالقوه آن می‌تواند در یک شرکت با ماهیت تولیدی/ خدماتی کارگشا باشد. از مزایای اصلی بلاکچین، حذف نهادهای واسط می‌باشد (یعنی نهادهایی که اطلاعات را به صورت انحصاری در اختیار دارند)، پیاده‌سازی بلاکچین عمومی در یک شرکت متمرکز مانند شرکت توزیع برق به گونه‌ای با سیاست‌های کلی سازمان (یا نهادهای بالادستی همچون وزارتخانه) مغایر و در تعارض می‌باشد. اما در صورت پیاده‌سازی، مزایایی از قبیل ثبت اطلاعات قبوض به صورت غیرمتمرکز، عدم امکان دستکاری در اطلاعات و اعمال تعرفه‌های سلیقه‌ای، دسترسی آزاد همه مشترکین به اطلاعات و جلوگیری از هزینه‌های اضافی ناشی از نگهداری اطلاعات توسط شرکت را خواهد داشت. با این وجود

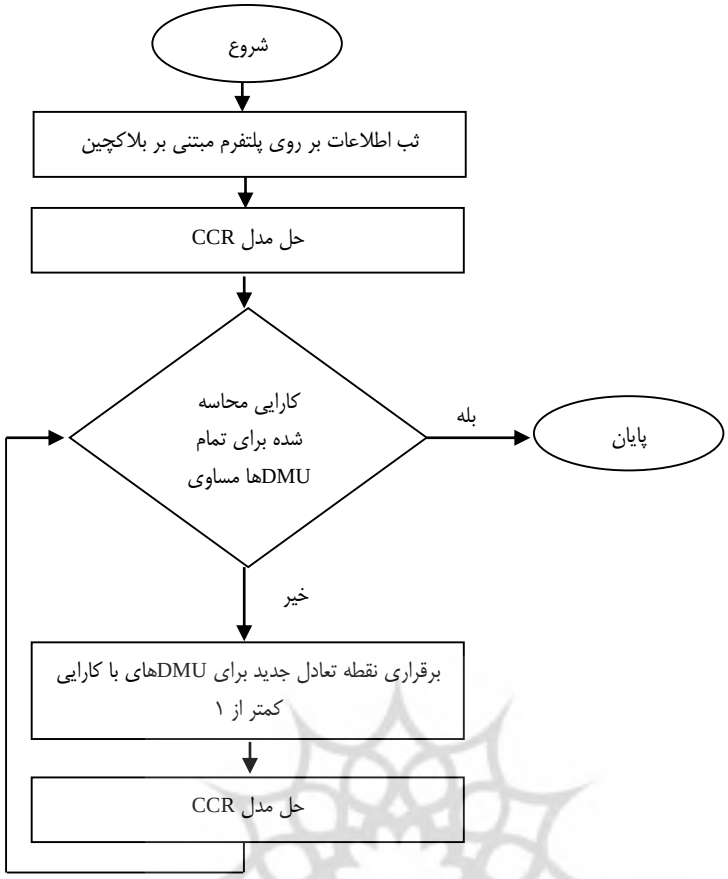
پیاده‌سازی بلاکچین خصوصی (سازمانی) صرفاً مختص افراد شاغل در سازمان می‌تواند مورد توجه قرار گیرد (یعنی پس از تعریف بلاکچین مختص سازمان با استفاده از زبان‌های برنامه نویسی و ثبت اطلاعات مشترک و مورد نیاز کارکنان سازمان مانند ورودی و خروجی هر بخش) به نحوی که افراد خارج از سازمان به سبب رمزنگاری صورت گرفته و امنیت بالا، امکان بهره‌مندی از اطلاعات سازمان را نخواهند داشت.

در واقع در اینجا بلاکچین خصوصی به عنوان یک پایگاه داده غیرمتمرکز هزینه‌های استفاده از دیتاسنترها را کاهش داده که البته خود پیاده‌سازی نیازمند صرف هزینه‌هایی از جمله هزینه آموزش کارکنان همراه با چالش‌هایی همچون مقاومت کارکنان در پذیرش آن می‌باشد. از طرفی یکی از مشکلات کنونی سازمان‌ها، عدم تقارن اطلاعاتی[1] موجود میان مدیران سازمانها در یک طرف و کارکنان در طرف دیگر می‌باشد که این موضوع – به دلیل عدم اشراف اطلاعاتی کامل مدیر سازمان بر وضعیت و عملکرد تمامی کارکنان- منجر به ارزیابی نادرست و گاهاً ناعادلانه وی از آنان و در نتیجه کژگزینی و کژمنشی و بعضاً تکدر خاطر می‌گردد. فناوری بلاکچین قادر خواهد بود با کمک به شفاف‌سازی و صحت و اطمینان بالای اطلاعات، به بهینه نمودن تقارن اطلاعات در سازمان کمک نموده و از بروز چالش‌های ناشی از عدم تقارن اطلاعات که در موارد حاد به شکست سازمان در دستیابی به اهداف خود می‌انجامد، بکاهد.

به جهت اهمیت موضوع تعیین دقیق میزان کارایی هر DMU به سبب عدم قطعیت‌های موجود و تبعات و حساسیت‌های ناشی از ارزیابی ناعادلانه کارکنان توسط مدیریت ارشد و همچنین به منظور شفاف‌سازی هر چه بیشتر، پیشنهاد می‌گردد پس از بسترسازی و اجرای بلاکچین خصوصی و تعیین دقیق ورودی‌ها و خروجی‌های هر DMU، این اطلاعات به همراه سایر اطلاعات پرسنل از جمله میزان تحصیلات، سوابق آموزشی به طور دقیق در زمان مناسب (مثلاً ابتدای هر سال) بر روی بلاکچین خصوصی سازمان و با نظارت مدیریت ارشد سازمان و سایر مدیران مرتبط از جمله مدیر فناوری اطلاعات، مدیر مالی و مدیر منابع انسانی ثبت و رمزنگاری گردیده به نحوی که امکان هیچگونه تغییری در آنها وجود نداشته باشد.

الگوریتم پیشنهادی این پژوهش که در شکل ۳ نشان داده شده است، بدین صورت است که در انتهای هر سال با توجه به خروجی‌های دقیق و ثبت شده در بلاکچین، مدیر سازمان با کاربرد مدل CCR ارائه شده در بخش مدل CCR این پژوهش، نسبت به تعیین واحدهای کارا و ناکارا اقدام نموده و با توجه به اینکه بر مبنای تجربیات عینی نویسندگان در سازمان‌های دولتی صرفاً تغییر ورودی‌ها چندان تأثیری بر میزان بهبود کارایی و ارتقای بهره‌وری کارکنان ندارد، با تغییر نقطه تعادل بازی‌های دو نفره در نظریه بازی و برقراری نقطه تعادل جدید و بهره‌گیری از استراتژی‌های پیشنهادی این پژوهش برای بازیکنان، که در آن همزمان ضمن تأمین منافع مورد نظر بازیکنان، کارایی سازمان نیز مدنظر قرار گرفته و تا حد قابل قبول ارتقا یابد، در راستای تحقق هر چه بیشتر عدالت و ارتقای سطح بهره‌وری در سازمان گام برداشته شود.

1-Information Asymmetry



شکل ۳. الگوریتم پیشنهادی پژوهش

در بخش بعدی با ارائه مثال عددی نحوه به‌کارگیری الگوریتم پژوهش شرح داده خواهد شد.

٤. تحلیل داده‌ها و یافته‌ها

فرض کنید اطلاعات جدول ۱ در خصوص ۵ مورد DMU از یک شرکت به دست آمده است. اطلاعات شامل ۲ مورد ورودی (از قبیل دستمزد و مواد اولیه) و ۲ مورد خروجی (از قبیل خدمات) برای هر DMU می‌باشد و می‌خواهیم کارایی واحد شماره ۱ را محاسبه نمائیم.

جدول ۱. داده‌های مربوط به ورودی و خروجی

شماره DMU	ورودی ۱	ورودی ۲	خروجی ۱	خروجی ۲
۱	۴	۶	۱۴	۲۳
۲	۲	۳	۲۱	۱۸
۳	۶	۱	۱۹	۱۴
٤	۳	۷	۲۵	۲۲
۵	۵	۴	۲۰	۱۶

مدل ریاضی مسأله و دوگان آن به صورت ذیل است:

$$Max\ Z = 14u_1 + 23u_2$$
$$\text{S.t.: } 14u_1 + 23u_2 - 4v_1 - 6v_2 \leq 0$$
$$21u_1 + 18u_2 - 2v_1 - 3v_2 \leq 0$$

$$19u_1 + 14u_2 - 6v_1 - 1v_2 \le 0$$
$$25u_1 + 22u_2 - 3v_1 - 7v_2 \le 0$$
$$20u_1 + 16u_2 - 5v_1 - 4v_2 \le 0$$
$$4v_1 + 6v_2 = 1$$
$$u_1 \ge \varepsilon.$$
$$u_2 \ge \varepsilon.$$
$$v_1 \ge \varepsilon.$$
$$v_2 \ge \varepsilon.$$

$$Min\ Y = \theta - \varepsilon(s_1^+ + s_2^+ + s_1^- + s_2^-)$$
$$\text{S.t.: } 14\lambda_1 + 21\lambda_2 + 19\lambda_3 + 25\lambda_4 + 20\lambda_5 - s_1^+ = 14$$
$$23\lambda_1 + 18\lambda_2 + 14\lambda_3 + 22\lambda_4 + 16\lambda_5 - s_2^+ = 23$$
$$4\lambda_1 + 2\lambda_2 + 6\lambda_3 + 3\lambda_4 + 5\lambda_5 + s_1^+ = 4\theta$$
$$6\lambda_1 + 3\lambda_2 + \lambda_3 + 7\lambda_4 + 4\lambda_5 + s_2^+ = 6\theta$$
$$\lambda_j . s_r^+ . s_i^- \ge 0. \quad \theta \text{ آزاد}$$

پس از حل مدل توسط نرم‌افزار GAMS، جواب نهایی برابر است با ۰/۶۳ بوده که این به معنای کارا نبودن DMU شماره ۱ می‌باشد. با توجه به اینکه قیمت سایه محدودیت دوم مخالف صفر به دست آمده است ($\lambda_2 =$ 1.28) و با توجه به اینکه واحدهای مرجع هر واحد ناکارا بر اساس قیمت‌های سایه غیرصفر ناشی از حل مدل مربوط به آن واحد ناکارا شناسایی می‌شوند [۱۲]، پس میانگین موزون بردارهای به ترتیب ورودی و خروجی برای واحد اول (یا ورودی‌ها و خروجی‌های واحد مجازی) برابر است با:

$$1.28\begin{bmatrix}2\\3\end{bmatrix} = \begin{bmatrix}2.56\\3.84\end{bmatrix} \qquad 1.28\begin{bmatrix}21\\18\end{bmatrix} = \begin{bmatrix}26.88\\23.04\end{bmatrix}$$

با توجه به اینکه واحد مجازی با میزان ورودی‌های کمتر در مقایسه با واحد اول، مقدار خروجی بیشتری می‌تواند تولید نماید، پس از دیدگاه مدیریت DMU شماره ۱ بایستی قادر باشد با کاهش میزان ورودی‌هایش، مقدار خروجی بیشتری را تولید نماید. در این پژوهش ما ابتدا مدل‌های ریاضی را برای تمامی DMUها به دست آورده و پس از بهینه‌سازی، مقادیر به دست آمده را مورد بررسی قرار داده و ادامه پژوهش را بر مبنای DMUهایی که عدد کارایی به دست آمده برای آنها کمتر از یک می‌باشد، پیگیری می‌نماییم.

جدول ۲. استراتژی‌های قابل انتخاب توسط بازیکنان

ردیف	انواع استراتژیهای کارمندان شرکت (بازیکن I)	انواع استراتژیهای مدیریت (بازیکن II)
۱	ثابت نگه داشتن بهره‌وری (عدم افزایش)	کاهش ورودی
۲	افزایش بهره‌وری	ثابت نگه داشتن ورودی و افزایش انتظارات
۳	انجام اضافه‌کاری	افزایش درصد حق جذب سالانه
۴	عدم انجام اضافه‌کاری	کاهش درصد حق جذب سالانه
۵	افزایش خلاقیت	تشویق کارمند

در اینجا پس از بررسی‌های تجربی در مورد عملکرد و واکنش‌های کارکنان شرکت موردنظر، تعدادی استراتژی که به نظر می‌رسد مهمترین و اصلی‌ترین استراتژی‌های خالص کارکنان و همچنین مدیریت سازمان به عنوان بازیکنان I و II در مواجهه با یکدیگر باشند، در نظر گرفته شده که در جدول ۲ ارائه گردیده است. لازم به ذکر است که با توجه به اینکه مدل DEA ارائه شده در ابتدای پژوهش ورودی محور بوده و در نتیجه واحد

کارای مجازی که بر مبنای مدل DEA به عنوان الگو برای واحدهای ناکارا در نظر گرفته می‌شود، با کاهش میزان ورودی، خروجی بیشتر و یا حداقل مساوی با خروجی واحد ناکارای مدنظر ارائه می‌نماید، کاهش ورودی به عنوان یک استراتژی برای مدیریت شرکت (بازیکن II) در نظر گرفته شده است.

در جدول ۳ اعداد داخل مربع بالا و سمت چپ هر خانه از جدول معرف نقاطی هستند که در هر یک از آن نقاط می‌خواهیم بررسی کنیم که در محل تلاقی استراتژی‌های هر دو بازیکن، مقدار دریافتی هر بازیکن چقدر می‌باشد (اعداد بالا و سمت راست هر خانه معرف دریافتی/ پرداختی بازیکن II و اعداد پایین سمت و چپ هر خانه معرف دریافتی/ پرداختی بازیکن I بوده و علامت مثبت به معنای دریافت و علامت منفی به معنای پرداخت می‌باشد). به عنوان مثال در نقطه شماره ۱، استراتژی بازیکن I ثبات در بهره‌وری و استراتژی بازیکن II کاهش ورودی می‌باشد.

جدول ۳. بررسی استراتژی‌های خالص بازیکنان (مبالغ به هزار تومان)

استراتژی‌های خالص بازیکن II

استراتژی‌های خالص بازیکن I	کاهش ورودی	ثبات ورودی	افزایش حق جذب	کاهش حق جذب	تشویق کارمند
ثبات بهره‌وری	۱ +۲۰ ۰	۲ ۰ ۰	۳ −۵۰۰ +۵۰۰	۴ +۵۰۰ −۵۰۰	۵ −۳۰ +۳۰
افزایش بهره‌وری	۶ +۲۰ ۰	۷ ۰ ۰	۸ −۵۰۰ +۵۰۰	۹ +۵۰۰ −۵۰۰	۱۰ −۳۰ +۳۰
اضافه‌کاری	۱۱ −۶۸۰ +۷۰۰	۱۲ −۷۰۰ +۷۰۰	۱۳ −۱۲۰۰ +۱۲۰۰	۱۴ −۲۰۰ +۲۰۰	۱۵ −۷۳۰ +۷۳۰
عدم اضافه‌کاری	۱۶ +۲۰ ۰	۱۷ ۰ ۰	۱۸ −۵۰۰ +۵۰۰	۱۹ +۵۰۰ −۵۰۰	۲۰ −۳۰ +۳۰
خلاقیت	۲۱ +۲۰ ۰	۲۲ ۰ ۰	۲۳ −۵۰۰ +۵۰۰	۲۴ +۵۰۰ −۵۰۰	۲۵ −۳۰ +۳۰

لازم به ذکر است که با توجه به پیچیدگی محاسبات جهت اندازه‌گیری دقیق میزان دریافتی هر بازیکن از هر استراتژی در بازی دو ماتریسی و به علاوه عدم قطعیت و بستگی داشتن دریافتی‌ها به عواملی دیگر، نیازمند در نظر گرفتن تعدادی فرض اولیه واقعی در سازمان مورد بررسی و برای یک بازیکن I خاص به صورت ذیل می‌باشیم:

فرضیات مدل:

۱- کاهش ورودی به معنای کاهش منابع تخصیص داده شده به هر یک از پرسنل از قبیل حقوق و مزایا، دوره‌های آموزشی، انرژی و سایر هزینه‌هایی است که سازمان در قبال کارکنان خود متحمل می‌گردد که در اینجا با توجه به عدم امکان کاهش هزینه‌های انرژی و همچنین لحاظ شدن کاهش حقوق و مزایا در مورد حق جذب، صرفاً منظور از کاهش ورودی کاهش هزینه سرشکن شده ناشی از برگزاری دوره‌های آموزشی برای یک فرد در طول سال می‌باشد.

۲- افزایش بهره‌وری از طرف کارمندان به معنای انجام وظایف در سطح و دقت بالاتر و در واقع با کیفیت مورد قبول سازمان می‌باشد.

۳- در صورت انجام اضافه‌کاری تا ساعات معین، هزینه پرداخت شده به فرد به اندازه سقف مصوب اضافه‌کاری شغل شخص (از قبیل کارشناسی، مدیریت) است.

۴- درصد حق جذب هر فرد به صورت پیش‌فرض به میزان نصف سقف تعیین شده هر شغل در نظر گرفته شده و افزایش آن تا سرحد سقف مجاز و کاهش آن به معنای قطع پرداخت می‌باشد. (به سبب پیچیده شدن محاسبات مقادیر میانی لحاظ نگردیده است)

۵- تشویق هر کارمند در سازمان به معنای اعطای یک گروه تشویقی به وی بوده که در اینجا میانگین افزایش حقوق برای هر گروه برابر با ۳۰،۰۰۰ تومان محاسبه گردیده است.

۶- تعداد افراد تشکیل دهنده هر DMU یک نفر می‌باشد.

۷- کارکنان موردنظر همگی از نوع استخدام رسمی می‌باشند. (به جهت دریافت حق جذب)

همانطور که از جدول ۳ پیداست، در بیشتر خانه‌ها مقادیر مثبت و منفی برابر بوده و مجموع جبری آنها برابر صفر می‌باشد. (برای تمام خانه‌ها بجز خانه‌های شماره ۱، ۶، ۱۱، ۱۶ و ۲۱) بنابراین در اینجا می‌توان از تحلیل بازی‌های دو نفره با مجموع صفر استفاده نمود. در نتیجه ستون مربوط به کاهش ورودی را حذف نموده و جدول ۳ را دوباره و این بار بر مبنای میزان دریافتی بازیکن I به ازای استراتژی‌های گوناگون هر دو بازیکن به صورت زیر جدول ۴ ترسیم می‌نماییم.

جدول ۴. میزان دریافتی بازیکن I

استراتژی‌های خالص بازیکن I	استراتژی‌های خالص بازیکن II: تشویق کارمند	کاهش حق جذب	افزایش حق جذب	ثبات ورودی
ثبات بهره‌وری	۵ +۳۰	۴ -۵۰۰	۳ +۵۰۰	۲ ۰
افزایش بهره‌وری	۱۰ +۳۰	۹ -۵۰۰	۸ +۵۰۰	۷ ۰
اضافه‌کاری	۱۵ +۷۳۰	۱۴ +۲۰۰	۱۳ +۱۲۰۰	۱۲ +۷۰۰
عدم اضافه‌کاری	۲۰ +۳۰	۱۹ -۵۰۰	۱۸ +۵۰۰	۱۷ ۰
خلاقیت	۲۵ +۳۰	۲۴ -۵۰۰	۲۳ +۵۰۰	۲۲ ۰

در جدول ۴ مقادیر مینیمم سطرها به ترتیب برابر است با: ۳۰، ۳۰، ۲۰۰، ۳۰ و ۳۰ (مقادیر منفی به سبب ماهیت پرداخت شوندگی لحاظ نمی‌گردد). همچنین مقادیر ماکزیمم ستون‌ها به ترتیب برابر است با: ۷۰۰، ۱۲۰۰، ۲۰۰ و ۷۳۰. بنابراین واضح است که درایه سطر سوم و ستون سوم با مقدار ۲۰۰+ (نقطه شماره ۱۴ در جداول ۳ و ۴) نقطه خنثی برای این بازی می‌باشد. در این نقطه استراتژی بازیکن I انجام اضافه‌کاری و استراتژی بازیکن II، کاهش حق جذب می‌باشد. در مورد نتایج حاصله بایستی گفت که این نتایج کاملاً منطبق با واقعیت می‌باشد؛ چراکه در حالت طبیعی مدیریت سازمان با کاهش حق جذب واحدهای ناکارا، سعی در مجازات و تنبیه آنها داشته و از طرفی کارکنان این واحدها نیز در چنین مواقعی با انجام اضافه‌کاری ضمن تلاش در جهت توجیه مدیران سازمان نسبت به تعهد کاری خود، سعی در جبران کاهش دریافتی خود دارند؛ بنابراین انتخاب این نقطه به عنوان نقطه خنثی در این بازی کاملاً توجیه پذیر بوده و نشان‌دهنده استراتژی انتخابی و بهینه هر دو بازیکن می‌باشد و به علاوه ارزش بازی برابر با ۲۰۰ می‌باشد. از طرف دیگر اگر بخواهیم از دیدگاه کسب منافع، بهترین استراتژی انتخابی هر بازیکن به ازای هر استراتژی انتخابی بازیکن دیگر را مشخص نماییم، نتایج به صورت جداول ۵ و ۶ است:

جدول ۵. بهترین استراتژی انتخاب شونده توسط بازیکن II به ازای تمام استراتژی‌های ممکن بازیکن I

بهترین استراتژی انتخاب شونده توسط بازیکن II	استراتژی انتخاب شده توسط بازیکن I
کاهش حق جذب	ثبات بهره‌وری
کاهش حق جذب	افزایش بهره‌وری
کاهش حق جذب	اضافه‌کاری
کاهش حق جذب	عدم اضافه‌کاری
کاهش حق جذب	خلاقیت

با توجه به جداول ۵ و ۶ باز هم ثابت می‌گردد که در این شرایط استراتژی انتخاب شونده توسط هر دو بازیکن همان استراتژی‌های بخش قبل می‌باشد؛ یعنی در حالتی که هر دو بازیکن به دنبال ماکزیمم کردن دریافتی (و یا مینیمم کردن هزینه) خود در مواجهه با هر استراتژی انتخاب شده توسط بازیکن دیگر باشند، بازیکن I در همه حالات انجام اضافه‌کاری و بازیکن II در تمام حالات کاهش حق جذب را انتخاب می‌نماید.

جدول ۶. بهترین استراتژی انتخاب شونده بازیکن I به ازای تمام استراتژی‌های بازیکن II

بهترین استراتژی منتخب بازیکن I	استراتژی منتخب بازیکن II
انجام اضافه‌کاری	کاهش ورودی
انجام اضافه‌کاری	ثبات ورودی
انجام اضافه‌کاری	افزایش حق جذب
انجام اضافه‌کاری	کاهش حق جذب
انجام اضافه‌کاری	تشویق کارمند

واضح است که علی‌رغم وجود چنین بازی در اکثر سازمان‌ها (حال به صورت آگاهانه و یا غیرآگاهانه) اتخاذ چنین تصمیماتی که صرفاً تضمین کننده منافع هر طرف بوده و توجهی به منافع کلی سازمان ندارند، راهگشا نبوده و در واقع یکی از دلایل اصلی عدم موفقیت سازمان‌ها در دستیابی به اهداف مورد نظر شاید همین مسأله باشد. در ادامه پژوهش راهکارهای پیشنهادی برای حالتی که بازیگران این پژوهش در یک بازی تعاملی، ضمن ائتلاف با یکدیگر بتوانند به نحوی همگرا با هم ضمن تأمین منافع خود، سازمانشان را در مسیر موفقیت سوق دهند، مورد بحث قرار می‌گیرد.

با توجه به نتایج، واضح است که تعیین استراتژی صرفاً با هدف کسب منابع مالی بیشتر نمی‌تواند سازمان‌ها را در مسیر تعالی قرار داده و لذا به نظر می‌رسد تعیین استراتژی‌های نوین و برقراری نقاط تعادل تازه میان مدیران ارشد سازمان و کارکنان در نقاطی جدید بتواند مؤثر واقع گردد. با توجه به تجربیات موجود انجام اضافه‌کاری در سازمان‌ها اغلب با هدف ثبت ساعات حضور بیشتر در سازمان بوده و در پاره‌ای موارد علاوه بر تحمیل هزینه‌های اضافی ناشی از حضور کارمندان از قبیل صرف انرژی و ساعت اضافه‌کاری، از لحاظ بهبود بهره‌وری چندان مثمرثمر نمی‌باشد. به علاوه ساعات کاری روزانه و اجباری حضور کارمند (۴۴ ساعت در هفته مصوب قانون کار کشور ایران) با احتمال قریب به یقین (و جز در موارد خاص) در صورت انجام برنامه‌ریزی مناسب جهت انجام امورات محوله کافی بوده و معمولاً نیازی به حضور کارمند در ساعات خارج از زمان اداری نمی‌باشد. با توجه به مطالب مذکور پیشنهاد می‌گردد سازمان‌ها انجام اضافه‌کاری برای کارمندان را متوقف نموده تا علاوه بر صرفه‌جویی در هزینه، کارمندان را ترغیب به انجام وظایف خود صرفاً در قالب زمان اداری نمایند.

از طرفی با توجه به اینکه عمده تأکید این پژوهش بر روی سازمان‌های دولتی می‌باشد که از بودجه دولتی ارتزاق نموده و لذا عملکرد آنها معمولاً به صورت سالانه توسط نهادهایی همچون استانداری در قالب برنامه‌هایی از قبیل ارزیابی عملکرد سالانه و یا توسط سازمان‌های بالادستی شامل شرکت‌های مادر تخصصی و وزارتخانه متبوع از طریق مواردی مانند ممیزی سالانه مورد ارزیابی قرار می‌گیرد، اخذ نمرات بالا و کسب رتبه‌های برتر در نتایج ارزیابی‌های صورت گرفته از اهمیت کلیدی برای مدیران برخوردار بوده و در نتیجه یکی از استراتژی‌های اصلی سازمان‌ها بایستی ضمن صرفه‌جویی در هزینه، ارائه تشویقات مناسب به کارمندانی باشد که به دنبال ارتقای کارایی خود به سطح یک و نگه داشتن سطح کارایی در این عدد می‌باشند و سازمان را در دستیابی به نمرات بالا در ارزیابی‌های آتی پشتیبانی می‌نمایند. با توجه به اهمیت موضوع جدول ۳ به صورت پیشنهادی در جدول ۷ اصلاح می‌گردد که در آن ستون افزایش حق جذب و تشویق ویژه کارمند به استراتژی‌های سازمان اضافه گردیده و جایگزین ستون کاهش ورودی گشته است و از طرفی برای کارمند استراتژی انجام اضافه‌کار با استراتژی ارتقای کارایی به سطح ۱ جایگزین شده است.

در جدول ۷ مقدار M+ در سطر سوم ستون اول به عددی بزرگ و موقعیت مطلوبی اشاره دارد که سازمان در پی عملکرد کارمند در بالاترین سطح کارایی و متعاقباً کسب رتبه‌های بالا و نمره‌های عالی ارزیابی عملکرد سالانه و ممیزی در حوزه مرتبط با آن کارمند بدان دست یافته است و در نتیجه علی‌رغم صرف هزینه از سوی سازمان جهت افزایش حق جذب و تشویق ویژه کارمند (که در اینجا ۳۰۰ واحد پولی در نظر گرفته شده است) بسیار موردپسند مدیران سازمان است.

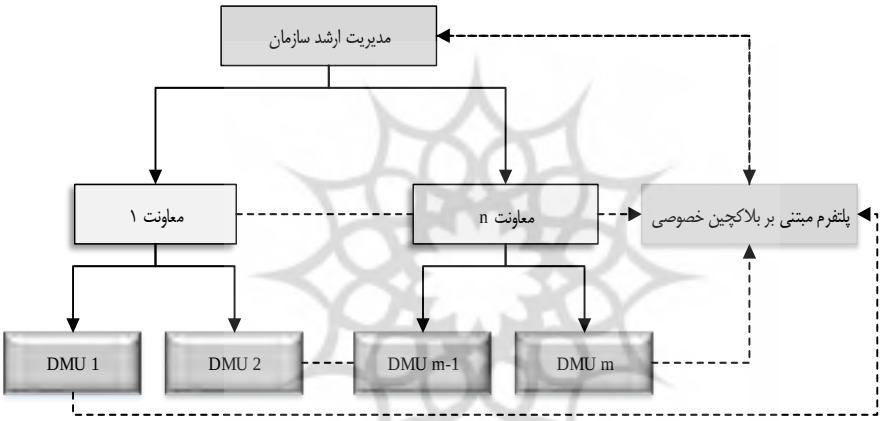
جدول ۷. بررسی نقطه تعادل در حالت جدید

استراتژی‌های خالص بازیکن I \ استراتژی‌های خالص بازیکن II	تشویق کارمند		کاهش حق جذب		افزایش حق جذب		ثبات ورودی		افزایش حق جذب و تشویق ویژه کارمند	
ثبات	۵	−۳۰	۴	+۵۰۰	۳	−۵۰۰	۲	۰	۱	−۱۰۰۰
بهره‌وری	+۳۰		−۵۰۰		+۵۰۰		۰		+۱۰۰۰	
افزایش بهره‌وری	۱۰	−۳۰	۹	+۵۰۰	۸	−۵۰۰	۷	۰	۶	−۱۰۰۰
	+۳۰		−۵۰۰		+۵۰۰		۰		+۱۰۰۰	
ارتقای کارایی به سطح ۱	۱۵	−۳۰	۱۴	+۵۰۰	۱۳	−۵۰۰	۱۲	۰	۱۱	+M
	+۳۰		−۵۰۰		+۵۰۰		۰		+۱۰۰۰	
عدم اضافه‌کاری	۲۰	−۳۰	۱۹	+۵۰۰	۱۸	−۵۰۰	۱۷	۰	۱۶	−۱۰۰۰
	+۳۰		−۵۰۰		+۵۰۰		۰		+۱۰۰۰	
خلاقیت	۲۵	−۳۰	۲۴	+۵۰۰	۲۳	−۵۰۰	۲۲	۰	۲۱	−۱۰۰۰
	+۳۰		−۵۰۰		+۵۰۰		۰		+۱۰۰۰	

با توجه به اصول نظریه بازی جهت دستیابی به نقطه تعادل، در صورتی که خانه‌های جدول ۷ یک به یک بررسی شوند، نهایتاً نقطه تعادل در آرایه (۳,۱) (نقطه شماره ۱۱) قرار خواهد گرفت. نحوه دستیابی به این نقطه به این صورت است که با شروع از یکی خانه‌های جدول بررسی می‌کنیم که آیا هر بازیکن امکان دستیابی به سود بیشتر در سایر خانه‌ها را دارد و یا خیر؟ در صورتی که پاسخ مثبت باشد بازیکن تمایل به تغییر استراتژی خود داشته و در غیر این صورت بازیکن میلی به تغییر استراتژی خود ندارد.

نهایتاً نقطه تعادل در نقطه‌ای واقع می‌گردد که هر دو بازیکن همزمان به ماکزیمم سود خود دست یافته و تمایلی برای تغییر استراتژی خود نداشته باشند. به عنوان نمونه در آرایه (۱,۱) چون بازیکن II منفعتی به دست نمی‌آورد، پس این نقطه نقطه تعادل بازی نبوده و این بازیکن تمایل به تغییر استراتژی خود دارد. با بررسی تمام خانه‌های جدول ۷ در سطر ۳ و ستون ۱ هر دو بازیکن به بالاترین سود خود دست یافته و لذا هیچیک تمایلی به تغییر استراتژی خود نداشته و در نتیجه این خانه نقطه تعادل بازی می‌باشد. (مزیت این نقطه آن است که سازمان توانسته است ضمن صرفه‌جویی در هزینه‌های ناشی از حذف اضافه‌کاری، به بالاترین میزان کارایی برسد و رتبه و جایگاه خود را ارتقا داده و از طرفی کارمند بدون صرف زمان اضافی و حضور بیشتر از اندازه در محل کار، دریافتی مناسب و قابل قبولی نیز از سازمان دارد).

بر مبنای ساختار پیشنهادی شکل ۴ تمامی واحدها موظفند اطلاعات و نتایج دقیق خود را مرتباً بر روی پلتفرم مبتنی بر بلاکچین ثبت نموده به گونه‌ای که کاملاً قابل ردیابی بوده و مدیران ارشد نیز بر مبنای این اطلاعات در انتهای دوره‌های مشخص شده نسبت به تعیین کارایی DMU ها اقدام نمایند.



شکل ۴. ساختار پیشنهادی مبادله اطلاعات در سازمان مبتنی بر بلاکچین

۵. نتیجه‌گیری و پیشنهادها

در این پژوهش معضل بهره‌وری پایین سازمان‌های دولتی ایران مورد توجه قرار گرفته است و با کاربرد DEA و استفاده از نظریه بازی با محوریت بازی‌های دو نفره، ضمن تحلیل استراتژی‌های ممکن و قابل انتخاب توسط کارمندان و مدیریت ارشد سازمان‌های دولتی در مواجهه با یکدیگر در یک محیط رقابتی، الگوریتمی جهت تعیین نقطه تعادل پیشنهاد گردیده است که بتوان با انتخاب استراتژی‌های مربوط به آن نقطه همزمان با تأمین منافع مدنظر کارکنان علی‌الخصوص منافع اقتصادی، سطح بهره‌وری در سازمان را نیز ارتقا داد. معمولاً در مدل‌های سنتی ارزیابی عملکرد و کارایی کارکنان، مواردی همچون کاهش حقوق و مزایا، انجام اضافه‌کاری راهکارهای اصلی جهت ارتقای سطح بهره‌وری مدنظر مدیران ارشد و کارکنان قرار داشته که عموماً تأثیر عمده‌ای بر افزایش بهره‌وری ندارد. در واقع اهمیت این پژوهش در آنجاست که اولاً تأکید بر محاسبه دقیق مقادیر کارایی محاسبه شده کارکنان با کاربرد فناوری بلاکچین را دارد؛ ثانیاً الگوریتم ارائه شده ضمن انجام صرفه‌جویی در هزینه‌ها، نقطه تعادل نوینی را پیشنهاد می‌دهد که بهره‌گیری از استراتژی‌های مرتبط با آن بهره‌وری موردنظر مدیریت ارشد سازمان را نیز به حد مطلوب نزدیک می‌نماید.

نکته دیگر آنکه در پژوهش‌های انجام شده تاکنون صرفاً تأکید بر محاسبه کارایی بر مبنای مدل‌های ریاضی عمومی DEA بوده و به کارکنان همچون ابزاری مکانیکی که بایستی چشم و گوش بسته اوامر مدیران ارشد را با کمترین سطح توقعات برآورده نمایند، نگریسته شده که در این پژوهش با لحاظ نمودن توقعات کارکنان خصوصاً مباحث مالی و اهمیت ویژه آن، این دیدگاه مورد چالش قرار گرفته است. بنابراین بر مبنای نتایج این پژوهش مشخص گردید که دلیل اصلی بهره‌وری پایین سازمان‌های دولتی ایران، فقدان درک متقابل مدیران ارشد و کارکنان سازمان‌ها از خواسته‌های یکدیگر و در واقع نبود الگویی جهت تأمین همزمان منافع هر دو طرف در ضمن ارتقای بهره‌وری سازمان می‌باشد که در این پژوهش چنین الگویی جهت بهره‌مندی سازمان‌ها ارائه گردیده است.

در این پژوهش پیشنهاد شده است که نقطه تعادل فعلی سازمان‌ها که عمدتاً بر مبنای انتخاب استراتژی انجام اضافه‌کاری برای کارمندان (به عنوان بازیکن I) و انتخاب استراتژی کاهش حق جذب کارکنان (به عنوان تنبیه واحدهای ناکارا و یا دارای کارایی پایین) برای مدیریت ارشد سازمان (به عنوان بازیکن II) می‌باشد، تغییر یافته و در محیطی جدید با اضافه نمودن استراتژی ارتقای کارایی به سطح ۱ به جای استراتژی انجام اضافه‌کاری برای کارمندان و استراتژی افزایش حق جذب و تشویق ویژه کارمند به جای استراتژی کاهش ورودی برای سازمان، نقطه تعادل جدید با انتخاب همزمان این دو استراتژی که تأمین کننده حداکثر سود هر دو بازیکن می‌باشد، مشخص گردد. انتخاب این نقطه از آن جهت حائز اهمیت است که انجام فعالیت‌های سازمان بدون در نظر گرفتن مفاهیمی همچون کارایی، اثربخشی و بهره‌وری صرفاً بر مبنای روزمرگی بوده و کارمندان هیچگونه احساس مسئولیتی در قبال اهداف متعالی سازمان نداشته و در صورت عدم رضایت از مقادیر دریافتی، علاوه بر ایجاد حساسیت و تنش میان سازمان و کارکنان، نهایتاً کارمندان در ادامه روند روزمرگی به انجام اضافه‌کاری با بهره‌وری پایین روی آورده که خود آن هم برای سازمان هزینه‌بر خواهد بود. از طرفی مدیران ارشد سازمان‌ها نیز بهتر است دیدگاهی که عموماً کارمندان را به عنوان ابزاری می‌نگرد که هیچگونه ادعایی نداشته و مطیع مطلق سیاست‌های مدیران سازمان بوده و تأمین نیازهای آنان در حد اولیه با حداقل حقوق و مزایا کفایت می‌نماید، پرهیز نموده و بر مبنای نگاهی ژرف، به جای اعمال تبعیضات مخرب در سازمان، بستری فراهم نمایند تا کارمندان لایق و با عملکرد کارا و شایسته ارزشی مضاعف در سازمان یافته، در اعطای پاداش و تشویق به آنان دریغ نشده و دیگران نیز آنها را بسان الگویی ارزشمند برای خود قرار دهند.

به علاوه از آنجایی که تعیین دقیق میزان کارایی کارمندان به منظور پیشگیری از تضییع حقوق آنان چندان ساده نمی‌باشد، توصیه می‌گردد سازمان‌ها از ابزارها و پلتفرم‌های مبتنی بر بلاکچین خصوصی استفاده نمایند به این صورت که موارد مربوط به میزان ورودی و خروجی هر بخش، تشویقات و تنبیهات و ... با تعیین میزان دسترسی‌های لازم به صورت کاملاً شفاف و پس از ارائه آموزش‌های لازم در اختیار کارمندان قرار گرفته تا همگان بدانند که ارتقاء و یا مجازات هر عضو سازمان بر چه مبنایی صورت گرفته و با فراهم نمودن بستری عدالت محور، ضمن کاهش تنش‌ها و رقابت‌های مخرب در میان کارکنانی که احیاناً احساس بی‌عدالتی می‌نمایند، زمینه بروز استعدادها و توانایی‌های پرسنل را فراهم آورند. لازم به ذکر است که علیرغم صرف هزینه در زمینه استقرار چنین سیستمی، در درازمدت مزایای عمده ناشی از آنان علاوه بر جبران هزینه‌ها، رضایت همه طرف‌ها را به دنبال خواهد داشت.

مانند تمام پژوهش‌ها این پژوهش نیز با محدودیت‌هایی مواجه بوده از جمله آنکه علیرغم انتخاب تقریباً دقیق مقادیر حق جذب، گروه تشویقی و ... به جهت تنوع فراوان پست‌های سازمانی و وابستگی مقادیر عددی مزبور به پست‌های مرتبط، این اعداد قابلیت تغییر را دارا می‌باشند؛ به علاوه این اعداد به صورت نقاط گسسته در نظر گرفته شده‌اند؛ حال آنکه مطابق نظریه بازی می‌توان انتخاب استراتژی بازیکنان را بر مبنای مجموعه‌های پیوسته

و دو بعدی که شامل بی‌نهایت مقادیر در صفحه می‌باشند، انجام داد. در این پژوهش واحدهای دارای مقادیر کارایی کمتر از ۱ به عنوان واحد غیرکارا در نظر گرفته شده‌اند و برای پژوهش‌های آتی می‌توان معیار تعیین کارایی واحدها را در بازه صفر و یک دسته بندی نمود. از طرفی با توجه به اینکه محیط سازمان‌ها عموماً یک محیط پویا بوده و بازیکنان مدام در حال تغییر استراتژی‌های خود طی زمان و بر مبنای استراتژی انتخابی رقیب می‌باشند، برای پژوهش‌های آتی توصیه می‌گردد که با مشابهت‌سازی این بازی با بازی استکلبرگ، مسأله در حالت دیگری مورد بررسی قرار گرفته و به علاوه امکان بهره‌مندی از استراتژی‌ها به صورت ترکیبات چندتایی برای بازیکنان فراهم بوده و نهایتاً بجای لحاظ نمودن تک نفره کارمندان در بازی، هر مجموعه از دپارتمان‌های زیرمجموعه سازمان متشکل از حداقل ۲ نفر به عنوان یکی از بازیکنان در بازی دو نفره در نظر گرفته شود.

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی

منابع

1. An, Q., Wang, P., & Shi, S. (2020). Fixed cost allocation for two-stage systems with cooperative relationship using data envelopment analysis. *Computers and Industrial Engineering*, 145.
2. Banihashemi, S.A., &Khalilzadeh, M. (2020). A new approach for ranking efficient DMUs with data envelopment analysis. *World Journal of Engineering*, 17(4), 573-583.
3. Fang, L. (2020). Stage efficiency evaluation in a two-stage network data envelopment analysis model with weight priority. *Omega*, 97.
4. Hashemiparast, S.M. (2011). *Game Theory and its Applications*, K.N. Toosi University Press, Tehran.
5. Jahangoshai Rezaee, M., & Shokry, M. (2017). Game theory versus multi-objective model for evaluating multi-level structure by using data envelopment analysis. *International Journal of Management Science and Engineering Management*, 12(4), 245-255.
6. Javanshir, H., Alborzi, M., & Meymandi, H. (2014, December 3-4). *Evaluating the efficiency of bank branches with data envelopment analysis technique using GAMS software*. 6th International Conference on Data Envelopment Analysis, lahijan, Iran.
7. Jiang, Y., Zhou, K., Lu, X., & Yang, S. (2020). Electricity trading pricing among prosumers with game theory-based model in energy blockchain environment. *Applied Energy*, 271
8. Lozano, S., Hinojosa, M.Á., Mármol, A.M., & Borrero, D.V. (2016). DEA and cooperative game theory. *International Series in Operations Research and Management Science*, 239, 215-239.
9. Lozano, S. (2012). Information sharing in DEA: A cooperative game theory approach. *European Journal of Operational Research*, 222(3), 558-565.
10. Mahmoudi, R., Emrouznejad, A., Khosroshahi, H., Khashei, M., & Rajabi, P. (2019). Performance evaluation of thermal power plants considering CO2 emission: A multistage PCA, clustering, game theory and data envelopment analysis. *Journal of Cleaner Production*, 223, 641-650.
11. Mahmoudi, R., Shetab-Boushehri, S.N., Hejazi, S.R., Emrouznejad, A., & Rajabi, P. (2019). A hybrid egalitarian bargaining game-DEA and sustainable network design approach for evaluating, selecting and scheduling urban road construction projects. *Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review*, 130, 161-183.
12. Mehregan, M.R. (2012). *Data Envelopment Analysis*, Nashre ketabe daneshgahi, Tehran.
13. Omrani, H., Amini, M., Babaei, M., & Shafaat, K. (2020). Use shapley value for increasing power distinguish of data envelopment analysis model: An application for estimating environmental efficiency of industrial producers in Iran. *Energy and Environment*, 31(4), 656-675.
14. Omrani, H., Fahimi, P., & Mahmoodi, A. (2020). A data envelopment analysis game theory approach for constructing composite indicator: An application to find out development degree of cities in West Azarbaijan province of Iran. *Socio-Economic Planning Sciences*, 69
15. Omrani, H., & Shafaat, S.K. (2016, May 27). *Provide a model based on data envelopment analysis and game theory for ranking units*, International Conference on Industrial Engineering & Management, Tehran, Iran.
16. Rezaee, M.J., Izadbakhsh, H., & Yousefi, S. (2016). An improvement approach based on DEA-game theory for comparison of operational and spatial efficiencies in urban transportation systems. *KSCE Journal of Civil Engineering*, 20(4), 1526-1531.

17. Sadjadi, S.J., & Fathollah Bayati, M. (2016). Two-Tier supplier base efficiency evaluation via network DEA: A game theory approach. *International Journal of Engineering, Transactions A: Basics*, 29(7), 933-941.
18. Shi, X., Emrouznejad, A., Jin, M., & Yang, F. (2020). A new parallel fuzzy data envelopment analysis model for parallel systems with two components based on Stackelberg game theory. *Fuzzy Optimization and Decision Making*, 19(3), 311-332.
19. Solhi, A. (2020, May 19). *Investigate the use of blockchain as a database in organizations*, 4th National Conference on Applied Research in Electrical and Computer Science and Medical Engineering, Shirvan, Iran.
20. Stephant, M., Abbes, D., Hassam-Ouari, K., Labrunie, A., & Robyns, B. (2020) Increasing photovoltaic self-consumption: an approach with game theory and blockchain. *Lecture Notes of the Institute for Computer Sciences, Social-Informatics and Telecommunications Engineering (LNICST)*, 315, 180-194.
21. Comparison of Public Blockchain and Private Blockchina, Retrieved from https://www.zingapp.ir/content/?id=6720
22. Wu, J., Jiang, H., Chu, J., Wang, Y., & Liu, X. (2020). Coordinated production target setting for production–pollutant control systems: A DEA two-stage bargaining game approach. *Journal of the Operational Research Society*, 71(8), 1216-1232.
23. Yaya, S., Xi, C., Xiaoyang, Z., & Meixia, Z. (2020). Evaluating the efficiency of China's healthcare service: A weighted DEA-game theory in a competitive environment. *Journal of Cleaner Production*, 270.
24. Zare, H., Tavana, M., Mardani, A., Masoudian, S., & Kamali Saraji, M. (2019). A hybrid data envelopment analysis and game theory model for performance measurement in healthcare. *Health Care Management Science*, 22(3), 475-488.

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی