

سیستم مانیتورینگ بهره وری شرکت‌های گاز استانی با استفاده از تحلیل پوششی داده‌ها

محمدرضا علیرضایی¹، بهزاد بابازاده²، سمیرا شهرآئینی³
¹دانشگاه علم و صنعت ایران، دانشکده ریاضی
²شرکت ملی گاز ایران- مدیریت گازرسانی
³پژوهشکده تحقیق در عملیات - بهین کارا

چکیده

بدون شك پایین بودن بهره‌وری یکی از اساسی‌ترین موانع پیشرفت و توسعه کشور محسوب می‌شود و ضرورت استقرار نظام‌های بهره‌وری در سازمان‌های اجرایی کشور برای يك برخورد علمی و اجرایی با این مشکل محرز است. شرکت ملی گاز ایران به عنوان یکی از شرکت‌های چهارگانه اصلی وزارت نفت کمیسیون بهره‌وری خود را فعال کرد و مجموعه‌ای از فعالیت‌ها را سازماندهی و به مورد اجرا گذاشت. از جمله این فعالیت‌ها پروژه طراحی نظام بهره‌وری شرکت‌های گاز استانی است این پروژه به عنوان يك فعالیت نمونه در صنعت نفت مطرح بوده و به عنوان يك الگوی قابل اجرا به سازمان‌های اجرایی کشور توصیه می‌شود.

مانیتورینگ بهره‌وری شرکت‌های گاز استانی و واحدهای تابع آنها جهت اتخاذ تصمیم‌های مدیریتی درست برای ارتقای بهره‌وری مستلزم استقرار یک سیستم جامع است. در این مقاله ضمن ارائه گزارشی از فرایند استقرار سیستم مانیتورینگ بهره‌وری، ویژگی‌های اصلی آن به ویژه بخش مدل‌های ارزیابی که مبتنی بر تکنیک تحلیل پوششی داده‌ها است مورد بررسی قرار می‌گیرد. این سیستم در 4 استان عنوان پایلوت پیاده‌سازی و اجرا شده است و در نهایت به همه شرکت‌های گاز استانی شامل 28 شرکت توسعه یافته است.

کلمات کلیدی: شرکت‌های گاز استانی، تحلیل پوششی داده‌ها، سیستم مانیتورینگ بهره‌وری

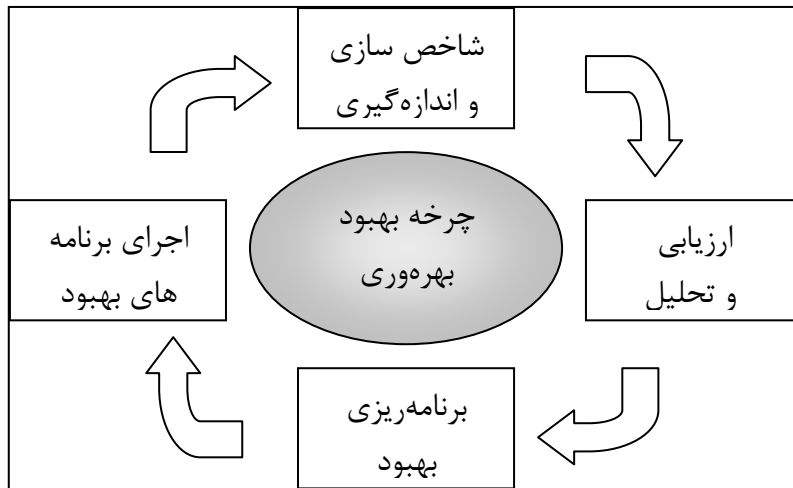
امروزه در اقتصاد کلیه کشورها چه کشورهای توسعه یافته و چه در حال توسعه بهره‌وری به اولویتهای ملی تبدیل شده است. بهره‌وری بطوری که موجبات رشد اقتصادی و کنترل تورم را فراهم و امکان دستیابی در سطح بالایی استاندارد زندگی را میسر می‌کند. و از لحاظ به حداکثر رساندن منافع افزایش بهره‌وری، اهداف بهره‌وری باید در طرحهای ملی توسعه گنجانده شوند. اگر بخواهیم بهره‌وری موجب تفاوت در رقابت بازرگانی، ایجاد رفاه ملی و بهزیستی مردم شود، یک رهیافت ملی و جامع، ضروری است.

در سال 1985 آژانس بهره‌وری اروپا بهره‌وری را درجه و شدت استفاده موثر از هر یک از عوامل تولید تعریف کرد. همچنین این سازمان اعلام داشت که بهره‌وری یک طرز تفکر و دیدگاهی است که هر فرد می‌تواند کارها و وظایفش را هر روز بهتر از قبل انجام دهد. همه سازمانها و نهادهای کشور موظفند تا در این امر ملای قدمهای استواری بردارند. با توجه به بسترسازی که در شرکت ملی گاز در خصوص استقرار نظام بهره‌وری طی برنامه توسعه سوم صورت گرفته است و با توجه به انجام پروژه بهره‌وری شرکتهای گاز استانی که فصل مهندسی آن طی سالهای پایانی برنامه توسعه سوم انجام شده و اکنون در فصل صنعتی استقرار است این تجربه امکان ورود به طرح جامع نظام بهره‌وری شرکت ملی گاز را فراهم آورده است.

برای واژه بهره‌وری تعاریف فراوانی وجود دارد. استفاده بهتر از منابع یا افزایش ستاده‌ها در برابر کاهش یا ثابت ماندن داده‌ها و یا کاهش هزینه و در مقابل آن افزایش درآمد که باید لازم و ملزوم یکدیگر باشند همه و همه از جمله تعاریفی هستند که برای این واژه مطرح می‌شوند.

برای ارتقای رقابت پذیری از چرخه مدیریت بهبود استفاده می‌شود. یکی از چرخه‌های مدیریت بهبود MEPI می‌باشد. در این چرخه چهار مرحله دیده شده است. در مرحله نخست شاخصهای بهره‌وری تعریف و مورد اندازه‌گیری (Measuring) قرار می‌گیرند. در مرحله دوم این چرخه، شاخصهای محاسبه شده ارزیابی و مورد تحلیل (Evaluating) قرار می‌گیرند. مرحله سوم به برنامه‌ریزی (Planning) اختصاص دارد. چهارمین گام این چرخه اجرای برنامه‌های تدوین شده در زمینه بهبود (Improvement) می‌باشد. و این چرخه با اندازه‌گیری مجدد استمرار می‌یابد.

بهره‌وری به عنوان یک رویکرد مدیریتی کم کم جای خود را در کشور ما باز می‌کند، ارتقاء بهره‌وری جزء لاینفک مدیریت کشور است و همه طراحان، تولید کنندگان و مدیران کشور به نحوی با آن سروکار دارند.



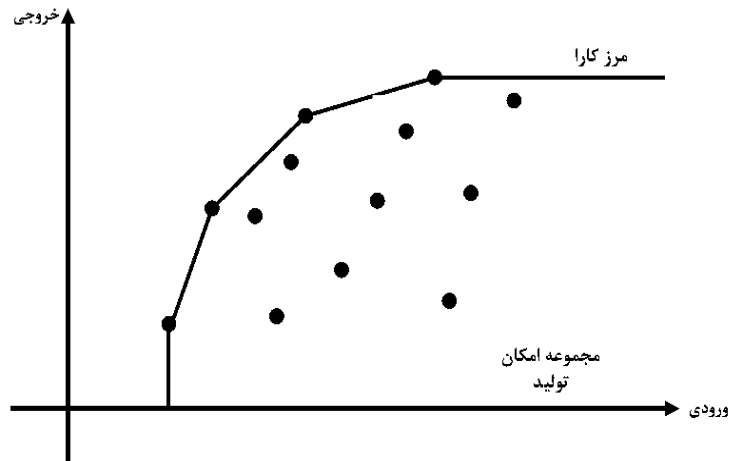
شکل 1: چرخه بهبود بهره‌وری

در برنامه چهارم توسعه اقتصادی و اجتماعی و فرهنگی کشور متوسط رشد سالانه تولید ناخالص داخلی در سطح کلان اقتصاد 8% پیش بینی شده است. در این برنامه مقرر است که 2.5% از این رشد از طریق رشد بهره‌وری کل عوامل تامین شود. از این رو ضرورت دارد که مؤسسات اقتصادی، کارشناسان ذیربط را به شیوه‌های اندازه‌گیری ارزش افزوده و نحوه محاسبه شاخصهای بهره‌وری خصوصاً بهره‌وری کل عوامل (TFP) مجهز کنند.

شرکت ملی گاز ایران به عنوان یک شرکت پیشتاز در امر ارتقاء بهره‌وری در قالب یک پروژه اقدام به طراحی و پیاده‌سازی سیستمی کرد که قابلیت شاخص سازی، اندازه‌گیری شاخص‌ها و محاسبه بهره‌وری با استفاده از تکنیک تحلیل پوششی داده‌ها (DEA) به طور مستمر در هر سال را دارد. در این مقاله ابتدا تکنیک تحلیل پوششی داده‌ها به طور مختصر معرفی شده و سپس روش پیاده‌سازی آن در شرکت ملی گاز ایران و نتایج حاصل به تفصیل شرح داده می‌شود.

تحلیل پوششی داده‌ها

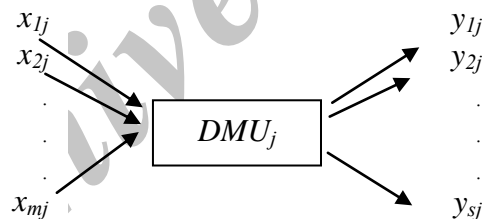
تحلیل پوششی داده‌ها (DEA) یک روش توانمند در محاسبه میزان کارایی واحدهای تصمیم‌گیرنده (DMU) است که در سال 1978 توسط چارلز، کوپر و رودز ارائه شد. در این روش کارایی DMU ها با استفاده از مدل‌های برنامه ریزی ریاضی محاسبه می‌شود. بدین ترتیب که برای مجموعه DMU های موجود چند ورودی و چند خروجی تعریف شده و مقادیر آنها برای هر DMU محاسبه می‌شود. سپس مدل‌های DEA با ایجاد یک فضای مقایسه‌ای بین DMUها مرز کارا را تشکیل می‌دهند. هر DMU که روی مرز قرار داشته باشد به عنوان DMU کارا شناخته شده و هر کدام که زیر مرز قرار داشته باشد واحد ناکارا است و میزان ناکارایی آن بر اساس فاصله تا مرز محاسبه می‌شود.



شکل 2: مرز کارایی

تحلیل پوششی داده‌ها توان مدیریت در استفاده بهینه از امکانات موجود را به صورت امتیاز کارایی محاسبه می‌کند. در این تکنیک واحدهایی که از بیشترین ظرفیت منابع خود استفاده کنند به عنوان واحد کارا شناخته شده و مابقی واحدها با آنها سنجیده می‌شوند.

روش کار این تکنیک بدین صورت است که ابتدا شاخصهای ورودی و خروجی که بیان کننده منابع مصرف شده و تولیدات سازمان هستند شناسایی و محاسبه می‌شوند. سپس مدل مناسب DEA برای محاسبه کارایی واحدها اجرا می‌شود.



شکل 3: واحد تصمیم گیرنده

مشخصه تکنیک DEA آن است که پس از ارزیابی کارایی واحدهای تصمیم گیرنده، برای هر کدام مسیر اصلاح و بهبود خاص خود را ارائه می‌دهد، که در صورت دستیابی به سطح مطلوب ورودی‌ها و خروجی‌ها، وضعیت آن واحد به وضعیت مطلوب (کارایی) جامعه می‌رسد. از آنجا که در مسائل واقعی شرایط متفاوتی در فضای امکان تولید سازمانها حاکم است لذا مجموعه متنوعی از انواع مدل‌های DEA توسعه یافته که بنا به تحقق شرایط خاص آن مورد استفاده قرار می‌گیرند.

مجموعه مدل‌های DEA، برای ارزیابی کارایی DMU ها و رتبه‌بندی واحدهای کارا استفاده می‌شود. مدل CCR مدل پایه‌ای بسیاری از مدل‌های دیگر است و آنها را می‌توان با ایجاد تغییرات مناسب از مدل CCR به دست آورد. قیود مدل‌ها بر اساس اصول موضوعه مطرح شده در تئوری DEA طراحی می‌شوند. بنابراین تفاوت در مدل‌ها به دلیل تفاوت در نگرش و استفاده از اصول موضوعه است.

در زیر برنامه‌ریزی خطی مدل CCR آورده شده است:

$$\begin{aligned} \max \quad & w = \sum_{r=1}^s u_r y_{rp} \\ \text{s.t.} \quad & \begin{cases} \sum_{i=1}^m v_i x_{ip} = 1 \\ \sum_{r=1}^s u_r y_{rj} - \sum_{i=1}^m v_i x_{ij} \leq 0 \quad \forall j \\ u_r, v_i \geq 0 \quad \forall i, \forall r \end{cases} \end{aligned}$$

مدلهای متعددی با نگرش DEA توسعه یافته است که هر کدام دارای قابلیت‌ها و ویژگی‌هایی هستند. مدل‌های مختلف در خواصی مانند بازده به مقیاس¹ و ماهیت² بهبود یا نوع مسیر بهبود متفاوت می‌باشند.

از یک دیدگاه مدل‌های DEA به دو دسته مدل‌های با ماهیت ورودی و مدل‌های با ماهیت خروجی تقسیم می‌شوند. هدف مدل‌های با ماهیت ورودی، ارائه مسیر بهبود با کاهش ورودی‌ها و هدف مدل‌های با ماهیت خروجی، طراحی مسیر بهبود با افزایش خروجی‌ها است.

بازده به مقیاس یکی از خصوصیات جامعه DMU های تحت مطالعه است و مدل انتخاب شده برای ارزیابی کارایی باید براساس آن انتخاب شود.

بنابراین هر کدام از این مدل‌ها باید در شرایط مناسب خود به کار گرفته شوند تا نتیجه ارزیابی دارای صحت نظری نیز باشد.

نتایج مختلفی از اجرای مدل‌های DEA بدست می‌آید که برخی از آنها عبارتند از

1. محاسبه کارایی
2. تعیین پتانسیل‌های عملکردی
3. تعیین مقادیر مطلوب در هر شاخص بدین ترتیب که اگر واحد ناکارایی وضعیتش را در هر شاخص به وضعیت مطلوب رساند کارا می‌شود.
4. رتبه‌بندی واحدهای کارا
5. محاسبه رشد عملکرد در طی ادوار مختلف

شرکت ملی گاز ایران و شرکتهای گاز وابسته

در راستای برنامه‌های کمیسیون بهره‌وری شرکت ملی گاز ایران، پروژه طراحی نظام بهره‌وری شرکتهای گاز استانی تعریف و در نیمه دوم سال 1381 وارد مرحله اجرایی شد. شرکتهای گاز استانی متشکل از 28 شرکت وابسته به شرکت ملی گاز

¹ Returns to scale

² Orientation

است که متولي مجموعه‌اي از اقدامات اجرايي مربوط به گازرسانی هستند. این شرکتها گاز را که از طریق خطوط انتقال به ایستگاههای ورودی شهرها منتقل می‌شود، دریافت کرده با تقلیل فشار در سطح شهرها و در گستره استانها برای مصارف خانگی، تجاری و صنعتی مهیا می‌کنند.

بهره‌وري در شرکت ملي گاز ایران و طرح بهبود بهره‌وري به کلیه واحدهای تابعه مربوط می‌شود و TFP شرکت ملي گاز ایران متأثر از TFP مدیریتها و واحدهای تابعه است، لذا توسعه يك نظام بهره‌وري برای شرکت ملي گاز ایران به معنای توسعه مفهوم TFP به کلیه مدیریتها و واحدهای تابعه و استقرار نظام بهره‌وري و بهبود بهره‌وري در آن است. بنابراین قلمرو پروژه کلیه واحدهای موجود در سازمان این شرکتها پیش بینی شده است. در ابتدا به منظور انجام مطالعات و اجرای آزمایشی سیستم‌های طراحی شده در این پروژه از مجموعه 28 شرکت 4 شرکت گاز استانی به عنوان شرکت‌های پایلوت انتخاب شدند. شرکت‌هایی که در مرحله پایلوت پروژه انتخاب شدند از تیپ‌های مختلف بودند و با این هدف انتخاب شدند که شاخص‌سازی در آنها قابل تعمیم به مجموعه همه شرکت‌های گاز استانی باشد. شرکت‌های پایلوت شرکت گاز تهران بزرگ، شرکت گاز استان اصفهان، شرکت گاز استان گیلان، شرکت گاز استان اردبیل بودند.

مدلهای تحلیل پوششی داده‌ها که به عنوان مدل مبنایی این ارزیابی انتخاب شده بود به دو شکل عمودی و افقی به کار گرفته می‌شوند. بدین معنی که اگر واحدهای تصمیم گیرنده مشابه موجود باشند کارایی آنها در یک دوره عملکردی خاص محاسبه می‌شود که این حالت را به اصطلاح ارزیابی عمودی می‌نامند ولی اگر تنها یک واحد تصمیم گیرنده موجود باشد ارزیابی واحد در طی دوره‌های عملکردی مختلف انجام می‌شود. که به اصطلاح ارزیابی افقی نامیده می‌شود. در این پروژه تنها یک دوره (دوره یکساله از فروردین 84 تا اسفند 84) برای ارزیابی انتخاب شد لذا برای اجرای ارزیابی عمودی می‌توانیم گروه‌های مختلف از 28 واحد (شرکت‌های گاز استانی) را ملاک ارزیابی قرار دهیم.

پروژه نظام بهره‌وري شرکت‌های گاز استانی طی مراحل کلی به شرح ذیل به مورد اجرا گذاشته شده است

شاخص‌سازی

در این مرحله شاخص‌های ارزیابی بهره‌وري شرکت‌های گاز استانی، ادارات ذیربط و ادارات گاز نواحی تدوین شده است. متدولوژی که در تدوین شاخص‌ها استفاده شد، تضارب افکار و بررسی میدانی فعالیتها بود و به شاخص‌ها یک ساختار درختی داده شد.

مدلسازی

در این مرحله مدل‌های ارزیابی بهره‌وري برای شرکت‌های گاز استانی، ادارات ذیربط و ادارات گاز نواحی ساخته شده است. این مدلها از نوع مدل‌های ریاضی بوده و در هسته اصلی مدل ارزیابی از تحلیل پوششی داده‌ها استفاده شده است.

ساخت نرم افزار

در این مرحله سیستم نرم‌افزاری طراحی و ساخته شده است که امکان وارد کردن داده‌ها از طریق web، تعریف گروه‌های مقایسه‌ای و شرایط ارزیابی، اجرای مدل‌های ارزیابی و ارائه نتایج و صدور گواهی‌نامه‌های بهره‌وری را مهیا نموده است.

اجرای آزمایشی

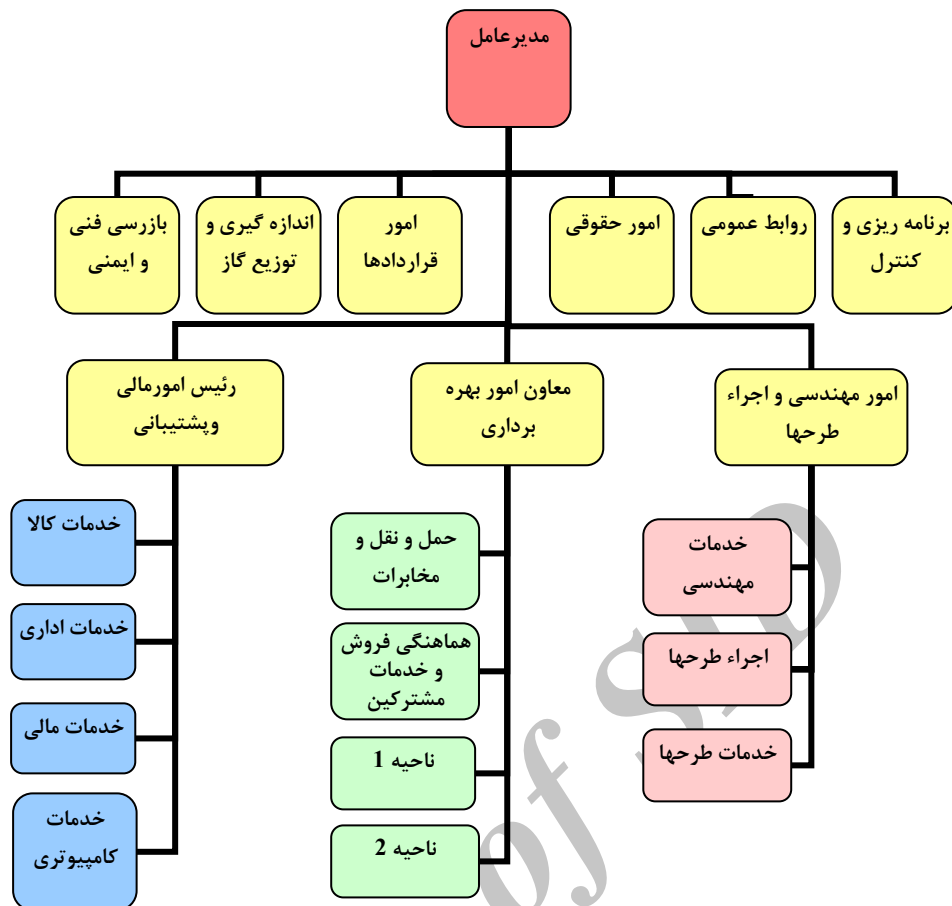
در این مرحله نظام طراحی شده روی بخشی از شرکت‌های گاز استانی که به عنوان پایلوت انتخاب شده‌اند به مرحله اجرا گذاشته شده است. پس از این اجرا بخش‌های مختلف سیستم از جمله مدل‌ها تنظیم شده است.

برای توضیح بیشتر مراحل اصلی زیر شرح داده می‌شود.

- 1- شناسایی چارت سازمانی و واحدهای موجود در چارت سازمانی یک شرکت گاز برای شاخص‌گذاری
- 2- تعیین شاخص‌های ورودی و خروجی برای هر واحد با توجه به فعالیت‌های آن
- 3- طراحی فرمول محاسبه شاخص بر اساس زیر شاخص‌ها و تعریف درخت شاخص-ها برای هر شاخص ورودی و خروجی
- 4- تعیین اطلاعات مورد نیاز محاسبه شاخص‌ها در قالب جداول اطلاعاتی
- 5- تکمیل اطلاعات جداول توسط شرکت‌های گاز استانی
- 6- انتخاب مدل مناسب تحلیل پوششی داده‌ها و اجرای آن برای ارزیابی کارایی هر واحد
- 7- اعلام نتایج (تعیین کارایی، رتبه‌بندی، تعیین پتانسیل‌های عملکردی و ارائه گزارشات مختلف مربوط به رشد عملکرد در دوره‌های مختلف در هر شرکت گاز و هر واحد)

1- شناسایی چارت سازمانی و واحدهای آن

سازمان شرکت‌های گاز استانی همانطور که در شکل ملاحظه می‌شود متشکل است از: مدیریت عامل، ادارات حوزه مدیریت عامل، معاونت مالی و پشتیبانی، معاونت مهندسی و اجرای طرح‌ها و معاونت می‌باشد. چارت سازمانی پایه و چارت سازمانی تمام استان‌ها شناسایی و نقشه آن تهیه شده است. چارت سازمانی شرکت‌های گاز استانی از چارت سازمانی پایه مشتق می‌شود. که ادارات گاز آنها تغییر می‌کند و ممکن بعضی از واحدها در چارت سازمانی آنان حذف شده باشد.



شکل 4: چارت سازمانی

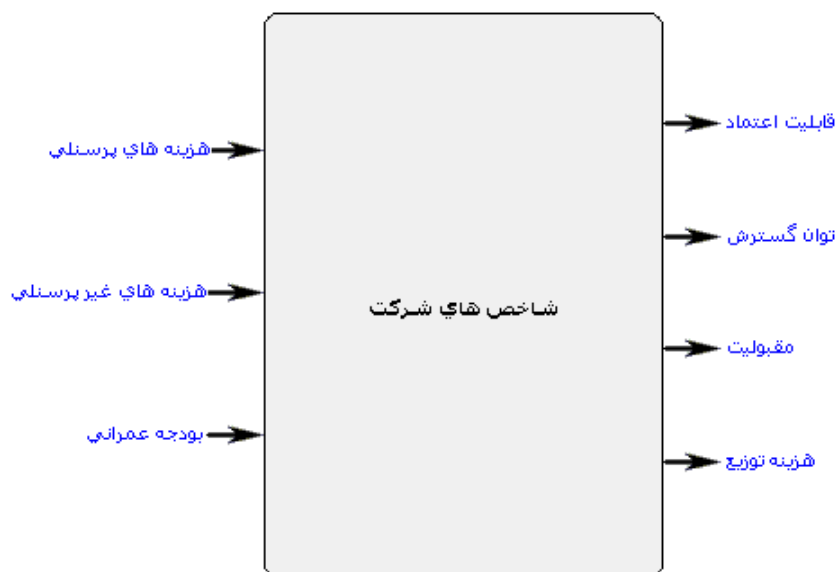
2- تعیین شاخصهای ورودی و خروجی برای هر واحد با توجه به فعالیت‌های آن

برای طراحی شاخص‌ها طی جلسه‌های متعدد کارشناسی و مدیریتی، فعالیت‌های هر واحد مشخص می‌شود و شاخص‌هایی برای اندازه‌گیری این فعالیت‌ها تدوین می‌شود. شاخص‌های ورودی نشان دهنده امکانات شامل نیروی انسانی و میزان هزینه‌ای است که به کار گرفته شده تا فعالیت‌های هر واحد اجرا شود. شاخص‌های خروجی نیز بیان‌کننده ارزش افزوده‌ای است که در هر واحد با به کارگیری ورودی‌ها ایجاد کرده است. در تمام واحدها سطح هزینه پرسنلی به عنوان ورودی قرار گرفته است.

در ادامه شکل شاخص‌های مربوط به واحدهای مدیریت عامل در زیر نشان داده شده است.

شاخص‌های در سطح شرکت

ارزش‌های تبیین و پذیرفته شده شرکت‌های گاز استانی، کیفیت بالای گازرسانی و رضایت مستمر مصرف‌کنندگان گاز می‌باشد. مدیریت گازرسانی وظیفه دارد در ارتقاء بخشیدن به این ارزش‌ها و تحکیم آنها از طریق ایجاد هنجارهای سازمانی مناسب، توسعه کیفی نیروی انسانی، فراهم آوردن شرایط مناسب مشارکت جهت کارکنان در امور تصمیم‌گیری و غیره حداکثر تلاش بنماید تا از این طریق، شرکت‌ها به سیستم خود کنترل تبدیل و کارکنان توسعه یافته به صورت خودکار، ارزش‌های سازمانی را در امور روزمره به کار گرفته و تصمیمات خود را بر آن استوار سازند.



شکل 5: شاخص های شرکت

- **قابلیت اعتماد:** از ویژگیهای یک شبکه گازرسانی پایدار و ایمنی آن است. پایداری در اینجا به معنی نبود قطع خانگی و قطعی غیرخانگی است و ایمنی یعنی نبودن نشتی و حوادث. از آنجا که ممکن است در یک شبکه گازرسانی نقایص ایمنی و پایدار وجود داشته باشد، برای تعیین قابلیت اعتماد شاخصی بر اساس میزان پایداری و امنیت تعریف میشود.
- **توان گسترش:** با توجه به محوریت گاز به عنوان سوخت جایگزین فعالیت این شرکت معطوف به گسترش سطح برخورداری گاز در حوزه مربوطه می باشد. برای اندازه گیری افزایش مصرف گاز طبیعی به عنوان تامین کننده اصلی انرژی خانگی و غیرخانگی شاخص توان گسترش در نظر گرفته شده است که در محاسبه آن توسعه سطح برخورداری خانگی و غیرخانگی که نتیجه ای از تعداد برخورداریهای خانگی و غیر خانگی نسبت به جمعیت محدوده شرکت است، نقش دارد.
- **مقبولیت:** شاخص مقبولیت با استفاده از نظرسنجی واحد خدمات مشترکین از مردم در مورد میزان رضایتشان از خدمات ارائه شده، محاسبه می شود.
- **هزینه توزیع:** در تعیین مقدار هزینه توزیع دو عامل اصلی، تاثیرگذار است. نخست حجم مشترکینی که باید گاز به آنها رسانده شود و دوم میزان هزینه های جاری. بر اساس این دو عامل، شاخصی به نام شاخص هزینه توزیع، تعریف می شود که در محاسبه آن، گزاره هایی مانند تعداد مشترکین (خانگی و غیرخانگی) و هزینه های پرسنلی، نقش دارد.

لیست تمام شاخص هایی که برای واحدهای مختلف شرکت طراحی شده در پیوست آورده شده است.

3- طراحی فرمول محاسبه شاخص بر اساس زیر شاخص ها و تعریف درخت شاخص ها برای هر شاخص ورودی و خروجی

شاخصه‌هایی که در بخش فوق ارائه شدند هر کدام رابطه پیچیده‌ای بین داده‌های مختلف می‌باشد. برای اینکه امکان طراحی و محاسبه شاخص با هر میزان پیچیدگی در فرمول ایجاد شود ابزار درخت شاخص در سیستم ارزیابی بهره‌وری ایجاد شد. درخت شاخص تمام آیتم‌های اطلاعاتی به کار رفته در فرمول شاخص را نشان می‌دهد. نمونه‌ای از درخت شاخص در شکل زیر نشان داده شده است.



رابطه بین داده‌های اطلاعاتی (field) ها از طریق پرس و جو (query) ها پیاده‌سازی می‌شود. طراحی درخت شاخص در نرم افزار Admin انجام می‌شود. سیستم Admin نرم افزاری است که مدیریت کار با ا و زیر فرایندها و شاخصها را بر عهده دارد. برخی از قابلیت‌های این سیستم عبارتند از

- تعریف تیپ‌ها، قلمروها و واحدهای چارت سازمانی
- طراحی شاخص ها و درخت شاخصها
- طراحی و ساخت جداول اطلاعاتی مورد نیاز برای شاخصها
- تعیین ضرایب زیر شاخصها با استفاده از تکنیک AHP
- تنظیم مدل‌های تحلیل پوششی داده ها برای ارزیابی واحدها
- تعریف و تعیین سطوح دسترسی برای کاربران سیستم Work



شکل 12: نرم افزار Admin

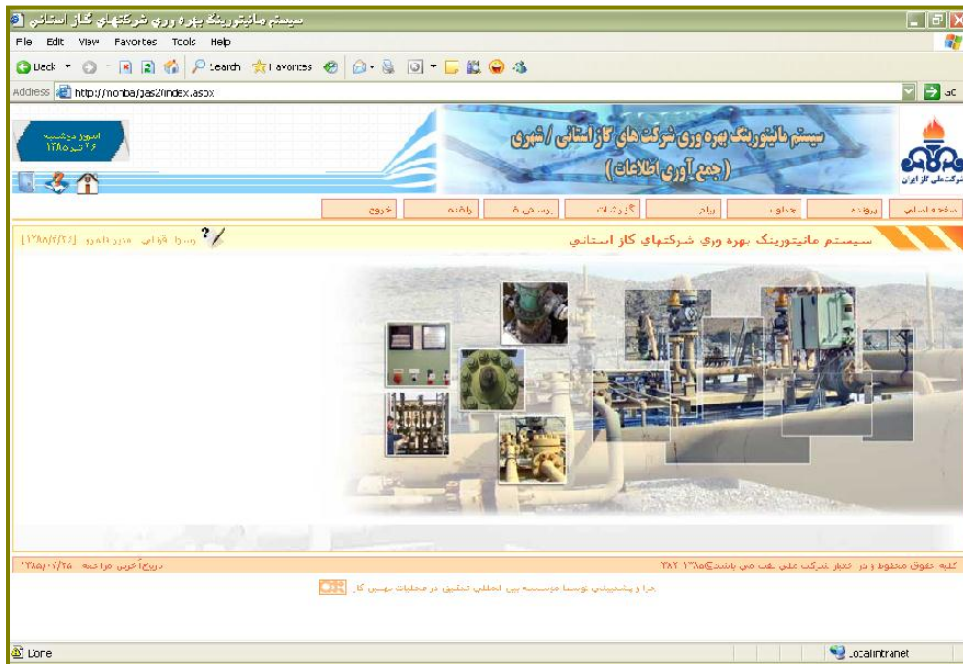
4- تعیین اطلاعات مورد نیاز محاسبه شاخصها در قالب جداول اطلاعاتی

پس از اینکه شاخصهای مربوط به هر واحد تعیین شد و درخت شاخص شناسایی شد، با توجه به نودهای اطلاعاتی مورد نیاز برای محاسبه مقدار شاخص در ریشه جداول اطلاعاتی سازماندهی می‌شوند به عنوان مثال برای شاخص وصول مطالبات واحد اداره گاز جدول زیر در نظر گرفته شده است.

اطلاعات مشترکین خانگی گاز		
نام فیلد	نام شاخص مورد استفاده	نام نود درخت
تعداد خانوار برخوردار	توان گمترش	تعداد برخوردار ادارات
	توان گمترش	تعداد برخوردار ادارات
	برخوردارگی	تعداد
تعداد خانوار تحت پوشش	برخوردارگی	تعداد
	توان گمترش	تعداد تحت پوشش ادارات
تعداد خانوار محصوره اداره	توان گمترش	تعداد محصوره ادارات
تعداد مشترکین خانگی	قابلیت احماد	تعداد مشترکین خانگی
	قابلیت احماد	تعداد مشترکین
	همزینه توزیع	تعداد مشترکین ادارات
جمعیت محصوره اداره		

5- تکمیل اطلاعات جداول توسط شرکتهای گاز استانی

پس از آنکه جداول اطلاعاتی مشخص شدند. اطلاعات مورد نیاز برای محاسبه شاخص‌ها باید از تمام قلمروها (شرکت‌های گاز استانی) جمع آوری شود. نرم افزار Work مستول جمع آوری اطلاعات مورد نیاز می‌باشد. کاربران واحدهای مختلف با دسترسی‌هایی که برای آنها تعریف می‌شود اطلاعات مورد نیاز این جداول را از طریق وب تکمیل می‌کنند.



شکل 13: نرم افزار Work

6- انتخاب مدل مناسب تحلیل پوششی داده‌ها و اجرای آن برای ارزیابی کارایی هر واحد

پس از آنکه اطلاعات جداول توسط تمام قلمروها جمع‌آوری شد ابتدا مقادیر عددی شاخص‌ها با استفاده از فرمول شاخص و مقادیر نودهای اطلاعاتی که در جداول موجود است، محاسبه می‌شود. بنابراین مقادیر عددی شاخص‌های ورودی و خروجی برای هر واحد مشخص می‌شود. حالا می‌توانیم مدل‌های تحلیل پوششی داده‌ها را برای ارزیابی واحدها بکار ببریم. تنظیم مدل‌های تحلیل پوششی داده‌ها و تنظیم گروه‌های ارزیابی توسط سیستم Admin انجام می‌شود. اجرای مدل‌های تعیین شده و بدست آوردن نتایج توسط سیستم Aimmms انجام می‌گیرد. این سیستم از حل‌کننده‌های برنامه ریزی ریاضی برای حل مدل‌های محاسبات بهره‌وری و تجزیه و تحلیل‌های مربوطه، استفاده می‌کند. که دارای امکانات زیر است:

1. مجهز به انواع مدل‌های DEA با ویژگی‌های:
 - بازده به مقیاس ثابت، افزایش، کاهش و متغیر
 - ماهیت ورودی و خروجی
 - رتبه بندی
 - کنترل وزنها
 - انتخاب ورودیها و خروجیها
2. مجهز به انواع تحلیل‌های حاصل از مدل‌های DEA از قبیل:
 - محاسبه مراجع کارایی به صورت مقادیر بهینه شاخص‌ها

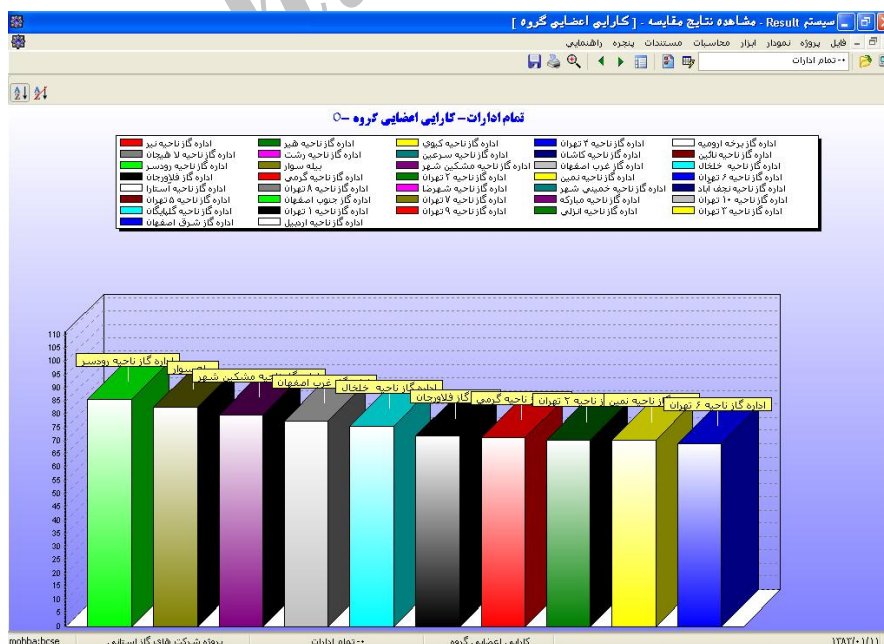
- محاسبات بهره وری و اظهار نظر در خصوص وضعیت کارایی و اثربخشی
- محاسبه پتانسیل های عملکردی

7- تعیین کارایی و رتبه بندی شرکت های گاز استانی و واحدهای آن در طی دوره های عملکردی

نرم افزار Result در انتهای مراحل نظام ارزیابی بهره وری شرکت های گاز استانی/شهری برای اعلام نتایج تحقیق عملکردی مورد استفاده قرار می گیرد. این سیستم نتایج نهایی اجرای مدل های ارزیابی بهره وری را در قالب نمودارها و گزارشات مختلف ارائه می دهد. نمودارهای مربوط به کارایی، رتبه بندی، پتانسیل های عملکردی، اثر بخشی فعالیتها و ... در این سیستم عرضه می شود.

قابلیت های نرم افزار Result

1. مدیریت کاربری در سطوح مختلف (قابل تنظیم در نرم افزار Admin)
2. نمایش نمودارهای مدیریتی به ازای هر گروه مقایسه ای
 - نمودار کارایی اعضای گروه
 - نمودار رتبه بندی اعضای گروه
 - مقایسه شاخص های ورودی اعضای گروه
 - مقایسه شاخص های خروجی اعضای گروه
 - دور افتادگی های نسبی و مطلق مقادیر شاخصها
 - مقادیر میانی شاخصها (گره های درخت شاخص)
3. مستندات تحلیل عملکرد
 - گواهینامه بهره وری به ازای هر واحد
 - گواهینامه عملکرد بر اساس تحلیل منفرد شاخصها
 - گواهینامه عملکرد بر اساس تحلیل جمعی شاخصها
 - گزارش نمودارهای با داده های دور افتاده
 - گزارش تحلیل کارایی _ اثر بخشی



شکل 14: نرم افزار Result

نتیجه‌گیری

در این مقاله یک نمونه موفق از ارزیابی بهره‌وری بر اساس تکنیک تحلیل پوششی داده‌ها که در شرکت ملی گاز ایران اجرا شده است ارائه شده است. در این پروژه عملکرد 28 شرکت گاز استانی وابسته به شرکت ملی گاز ایران که متولیان مجموعه‌ای از اقدامات اجرایی مربوط به گازرسانی هستند ارزیابی می‌شود و کارایی واحدهای مختلف محاسبه می‌شود. بسته نرم‌افزاری ارزیابی بهره‌وری این شرکتها بر اساس تکنیک تحلیل پوششی داده‌ها طراحی شده است که در این مقاله به تفصیل مورد بررسی قرار گرفته است. در حال حاضر نظام بهره‌وری شرکتها گاز استانی شامل کلیه اجزای نظام بالاخص بسته نرم‌افزاری در مجموعه شرکتها گاز استانی عملیاتی است به نحوی که سیستم بالغ بر 1000 کاربر در گستره خانواده گاز دارد.

Archive of SID

پیوست:

جدول 1- لیست تمام شاخص‌های شرکت به تفکیک واحدها

نام واحد	شاخص ورودی	شاخص خروجی
امور حقوقی	حجم اراضی تحصیل شده	
	حجم دعاوی پیگیری شده	
	هزینه‌های پرسنلی	
امور قراردادهای	قراردادهای منعقد شده	
	قراردادهای تسویه شده	
	هزینه پرسنلی	
اندازه‌گیری و توزیع گاز	حجم فعالیت‌های اندازه‌گیری و توزیع گاز	
	تعادل بین خرید و فروش گاز	
	افت فشار گاز	
	هزینه پرسنلی	
برنامه ریزی و کنترل	فعالیت‌های کنترل	
	فعالیت‌های برنامه‌ریزی	
	هزینه پرسنلی	
روابط عمومی	با مردم	
	با پرسنل	
	هزینه پرسنلی	
بازرسی فنی و ایمنی	پیشگیری از حوادث	
	خسارت حوادث شبکه	
	هزینه پرسنلی	
خدمات مهندسی	پکیج‌های آماده شده	
	تطابق در برآوردهای پکیج و اجرا	
	سرویس به شبکه موجود	
		هزینه پرسنلی
اجرای طرحها	پروژه‌های انجام شده	
	کیفیت اجرای پروژه‌ها	
	اجرای به موقع پروژه‌ها	
		هزینه‌های پرسنلی
خدمات طرحها	کالاهای سفارش شده	
	کالاهای تسویه شده	
	متوسط زمان تامین کالا	
		هزینه پرسنلی
گازرسانی به صنایع و مجتمع‌های مسکونی	پروژه‌های گازرسانی انجام شده	
	متوسط زمان اجرای پروژه‌ها	
	هزینه‌ها پرسنلی	
حمل و نقل و مخابرات	حجم فعالیت حمل و نقل	
	حجم فعالیت‌های مخابرات	
	ضریب آمادگی خودروها	

	ضریب آمادگی مخابرات	
هزینه پرسنلی		
	حجم قراردادهای فروش	هماهنگی فروش و خدمات مشترکین
	متوسط زمان عقد قرارداد	
	نظارت بر عملکرد خدمات مشترکین	
هزینه پرسنلی		
	شبکه	ادارات گاز
	رضایت	
	برخورداری	
	امداد	
	وصول مطالبات	
هزینه پرسنلی		
هزینه غیر پرسنلی		
	اسناد مالی	امور مالی
	زمان رسیدگی	
هزینه پرسنلی		
	سطح توانمندسازی نیروی انسانی	امور اداری
	سطح رضایتمندی نیروی انسانی	
	سطح تطابق نیروی انسانی	
	حجم فعالیت‌های خدمات به پرسنل	
هزینه پرسنلی		
	توقف موجودی	امور کالا
	سطح سرویس	
	حجم کار تحویل کالا	
هزینه پرسنلی		
	حجم مکانیزه کردن	خدمات کامپیوتری
	نگهداری سخت افزار	
هزینه پرسنلی		

1. Thompson, R. G., P. S. Dharmapala, L. J. Rothenberg and R. M. Thrall: "DEA/AR Efficiency and Profitability of 14 Major Oil Companies in U.S. Exploration and Production, " *Computers Ops Res.* Vol. 23, No. 4, (1996) 357-373,
2. David Hawdon, "Efficiency, performance and regulation of the international gas industry - a bootstrap DEA approach, " *Energy policy*, 31 (2003) 1167–1178.
3. Bevilacqua Marcello Braglia, "Environmental efficiency analysis for ENI oil refineries Maurizio, " *Journal of Cleaner Production* 10 (2002) 85–92.
4. Thompson, R. G., P. S. Dharmapala, L. J. Rothenberg and R. M. Thrall: 1993 "Assurance Region and Cone Ratio Approaches in DEA Analysis of 14 World-wide Major Oil Companies", *Working Paper No. 109, Rice University*, pp. 1-17.
5. Thompson, R. G., C-T. Lee, and R. M. Thrall: 1990, "DEA Efficiency of U.S. Independent Oil/Gas Producers Depends on Output Form Analyzed", *Working Paper No. 84, Rice University*, pp. 1-9.
6. Thompson, R. G., E. Lee, and R. M. Thrall: 1990 "Efficiency of the Multi-Product Firm Over Time as Applied to U.S. Independent Oil/Gas Producers", *Working Paper No. 82, Rice University*, pp. 1-15.
7. Shunsuke Managi, James J. Opaluch, Di Jin and Thomas A. Grigalunas, "Technological Change and Depletion in Offshore Oil and Gas, " *Department of Environmental and Natural Resource Economics University of Rhode Island*, DRAFT.
8. Charnes, A. Cooper, W.W., and Rhodes, E., "Measuring the Efficiency of Decision Making Unit," . *European Journal of Operation Research*, 2, pp. 429-444.(1978).
9. Banker, R.D. Charnes, A., Cooper, W.W." Some Models for Estimating Technical and Scale Efficiencies in Data Envelopment Analysis .", *Management Science*, 30, pp. 1078-92.(1984).