

ارزیابی عملکرد پالایشگاه‌های گاز کشور در برنامه پنجم توسعه با رویکرد بهره‌وری و تحلیل پوششی داده‌ها^۱ (DEA)

نورالدین کلانتری

دانشجوی دکتری مدیریت مالی دانشگاه آزاد اسلامی، واحد ایلام، kalantari_1358@yahoo.com

رحمت‌الله محمدی‌پور

استادیار دانشگاه آزاد اسلامی واحد ایلام، rm.accounting2@yahoo.com

مسعود صیدی^۲

استادیار دانشگاه ایلام، seidi.masoud@gmail.com

اردشیر شیری

دانشیار دانشگاه ایلام، a.shiri@ilam.ac.ir

مسعود عزیزخانی

استادیار دانشگاه ایلام، mazizkhani53@yahoo.com

تاریخ دریافت: ۹۶/۰۷/۲۹ تاریخ پذیرش: ۹۷/۰۳/۱۵

چکیده

در حال حاضر سهم گاز طبیعی در سبد انرژی کشور بیش از ۷۰ درصد است. بهره‌وری نیز یکی از سیاست‌های محوری اقتصاد مقاومتی و پشتوانه آن محسوب می‌شود. این تحقیق با معرفی بهره‌وری برای ارزیابی، عملکرد پالایشگاه‌های گاز، معیارهای ضروری و قابل سنجش برای ارزیابی عملکرد از منظر بهره‌وری را در قالب یک الگو ارائه نموده و با استفاده از آن بهره‌وری پالایشگاه‌های گاز کشور را طی سال‌های ۹۴-۹۰۹۰۱۳۹۰ محاسبه و در مواردی با اهداف کمی تعیین شده در برنامه پنجم ساله پنجم توسعه کشور تطبیق داده و تحلیل نموده است. محاسبات مورد نیاز با کمک نرم‌افزارهای GAMS و Excel انجام گردید. در نتایج، منابع بهره‌ور پالایشگاه‌ها شناسایی و منابعی که باستی بهمود یابند نیز مشخص گردید. در پایان با به کار گرفتن میانگین روش‌های تصمیم‌گیری چند شاخصه (MADM)، پالایشگاه‌های گاز کشور رتبه‌بندی شدند که پالایشگاه گاز فجر جم، در رتبه اول و پالایشگاه بید بلند، در رتبه آخر قرار گرفته است.

طبقه‌بندی JEL: C67,D21,D24

کلیدواژه‌ها: ارزیابی عملکرد، بهره‌وری، تحلیل پوششی داده‌ها (DEA)، پالایشگاه گاز، MADM

۱. این تحقیق با حمایت و پشتیبانی شرکت پالایش گاز ایلام اجرا شده است.

۲. نویسنده مسئول

۱- مقدمه

گاز طبیعی به عنوان انرژی پاک، فراوان و ارزان قیمت، سهم بالایی از سبد انرژی کشور را به خود اختصاص داده است. سرانه مصرف گاز طبیعی ایران تقریباً شش برابر متوسط مصرف سرانه جهانی است که این امر از بهره‌وری پایین در بهره‌برداری، مصرف بالای انرژی و همچنین استفاده از کالاهای خدمات انرژی بر ناشی می‌شود (ترازنامه انرژی، ۱۳۹۲، ۹). نتایج ارزیابی صحیح، منتج به ارائه رویکردهایی جهت اصلاح و تلاش برای جاری‌سازی این رویکردها و در نتیجه بهبود نقاط ضعف سازمان می‌گردد. اندازه‌گیری بهره‌وری می‌تواند اطلاعاتی در زمینه چگونگی حرکت به سمت رشد اقتصادی فراهم آورد (عیسی زاده، صوفی مجیدپور، ۱۳۹۶). عملکرد یک سازمان از ورود منابعی نشأت گرفته و در خروجی‌ها یا پیامدهای سازمان قابل مشاهده است؛ بنابراین معیارهای کارایی و بهره‌وری و مدل‌های کمی مربوطه مانند الگوی تحلیل پوششی داده‌ها (DEA)^۱ که نسبت خروجی‌ها به ورودی‌های سازمان را اندازه‌گیری و تحلیل می‌نمایند، به عنوان معیارهای مناسب برای اندازه‌گیری عملکرد هستند. اندازه‌گیری بهره‌وری، برای هر سازمان ضروری است و می‌توان با برقراری و اجرای یک سیستم اندازه‌گیری بهره‌وری، به نقاط قوت و ضعف یک سازمان پی برد (پایدار فرد و دیگران، ۱۳۹۴). بهره‌وری انجام کار درست به روش درست است. بهبود بهره‌وری، استفاده کارا و مؤثر از منابع بهمنظور تولید کالا و خدمات برای مشتریان است؛ بنابراین تنها به مفهوم کاهش هزینه منابع نیست (هورنگر، ۲۰۰۶). در میان شاخص‌های اندازه‌گیری عملکرد موجود (معیارهای مالی، الگوی تحلیل سلسله‌مراتبی (AHP)، الگوی کارت امتیاز متوازن (BSC)، مدیریت کیفیت جامع (TQM)، الگوی تعالی سازمانی بنیاد کیفیت اروپایی (EFQM^۲ و ...)، بهره‌وری یکی از کامل‌ترین نظام‌های سنجش عملکرد است که وجه مالی و غیرمالی سازمان‌ها را پوشش می‌دهد. در اجرا نیز با توجه به الزام قانونی برنامه‌های پنج ساله توسعه کشور، قانون خدمات کشوری و سیاست‌های کلی نظام

-
1. Data envelopment analysis (DEA)
 2. Horngren
 3. Analytic hierarchy process (AHP)
 4. Balanced score_card (BSC)
 5. Total quality management (TQM)
 6. European foundation for quality management (EFQM)

اداری، شرکت‌های دولتی مجبور به اندازه‌گیری بهره‌وری خود هستند. بهره‌وری گوهری سازمانی است که می‌تواند پایداری و بقای سازمان‌ها را تضمین نموده و مکانیزمی برای کسب مزیت رقابتی آن‌ها فراهم نماید (فتاحی و دیگران، ۱۳۹۴)؛ بنابراین استفاده از سنجه‌های بهره‌وری و کارایی جهت ارزیابی عملکرد سازمان، یکی از مناسب‌ترین روش‌های ارزیابی عملکرد است.

ارتقاء بهره‌وری یکی از روش‌های دست یافتن به رشد اقتصادی است. در سند چشم انداز بیست ساله توسعه کشور، سهم قابل توجهی از رشد اقتصادی به بهره‌وری اختصاص یافته است. در ماده (۵) برنامه چهارم توسعه کشور، سهم بهره‌وری در رشد اقتصادی ۳۱.۳ درصد پیش‌بینی شده است؛ که این مقدار در ماده (۵) برنامه پنجم توسعه به ۳۳.۳ درصد و در برنامه ششم توسعه کشور به ۳۵ درصد افزایش یافته است. در برنامه پنجم توسعه برای شاخص‌های L و K به ترتیب اعداد ۱۰۷ و ۱۰۲ و ۱۰۵ هدف‌گذاری شده است. محدودیت منابع و لزوم استفاده بهینه از آن، کاهش هزینه‌ها و قیمت تمام شده، جهانی شدن اقتصاد و گسترش میزان رقابت، لزوم حفاظت از محیط‌زیست، مقابله با تحریم‌های اقتصادی، کمک به تحقق اقتصاد مقاومتی و... توجه هر چه بیشتر به بهره‌وری را نشان می‌دهند؛ بنابراین اهداف مشخص این تحقیق را می‌توان به صورت زیر خلاصه نمود:

۱. ارائه الگوی سنجش بهره‌وری برای ارزیابی عملکرد؛
۲. پیاده‌سازی مدل ارائه شده در ارزیابی عملکرد پالایشگاههای گاز کشور و تجزیه و تحلیل نتایج؛
۳. رتبه‌بندی پالایشگاههای گاز کشور از منظر عملکرد آن‌ها در بهره‌وری.

۲- مروری بر ادبیات موضوع

در جدول (۱) برخی از روش‌های ارزیابی عملکرد سازمان، مشاهده می‌شود.

جدول ۱. روش‌های ارزیابی عملکرد در برخی از پژوهش‌های ارزیابی عملکرد

روش ارزیابی عملکرد	پژوهشگران
آذر و مؤتمنی (۱۳۸۳)، انواری رستمی و صبور (۱۳۸۸)، آذر، دانشور، روش تحلیل پوششی داده‌ها DEA	آذرداد حسینی، عزیزی، (۱۳۹۱) (DEA استوار)، امامی میبدی، محمدی، عارف (۱۳۹۴)، آذر و نوبهار (۱۳۹۴)، ملک اخلاق، پورعیسی، نبی‌زاده (۱۳۹۵)، قیصری، فرج پور و عالمی (۱۳۹۵) دو مرحله‌ای، چن و همکاران (۲۰۱۲) (DEA) دو مرحله‌ای، آذر، زارعی، مقبل با عرض، خدیور (۱۳۹۳)
کارت امتیازی متوازن BSC	حسن‌زاده و زارع (۱۳۸۸)، ایران‌زاده و برقی (۱۳۸۸)، سید حمزه حسینی (۱۳۹۳)، طبری، آراسته (۱۳۸۷)، گلی آیسک، دهدار (۱۳۹۶)، فیضی، سلوکدار (۱۳۹۳)، فکری و کرمانی (۱۳۹۰)
مدل آنسالیز رابطه خاکستری	بابایی فلاح و خلیلی عراقی (۱۳۹۳)، (کانگ، چانگ و لی، ۲۰۰۷)، میرغفوری، شفیعی روپشتی، ندافی (۱۳۹۱)
ترکیب BSC و DEA	آذر، زارعی محمودآبادی، انواری رستمی، (۱۳۹۱)، شفیعی، لطفی و صالح (۲۰۱۴)
نمایزی و نمازی (۱۳۹۵)، هاشمی، حسینی، برعنдан (۱۳۹۶۱)	
نمایزی و کابلان، (۲۰۰۶)-آذر، محمودیان و هاشمی (۱۳۹۵) و مدل‌سازی تئوری فازی غیر خطی	(دویری و کابلان، ۲۰۰۶)
شبکه عصبی مصنوعی (ونگ و لیو، ۲۰۰۶)، اجلی قشلاجوقی، صفری (۱۳۹۰)	
ملک‌اخلاق، پورعیسی، نبی‌زاده (۱۳۹۵)	شناخت‌های کلیدی عملکرد
مهرگان، کامیاب مقدس و کاظمی و (۱۳۸۷)	برنامه‌ریزی آرمانی GP
فقهی فرهمند (۱۳۸۷)	روش پرسشنامه‌ای
(لی، چن و چانگ، ۲۰۰۸)	مدل یکپارچه
آذر، گوهری فر و بقایی (۱۳۹۱)	TOPSIS و AHP
(فن و لیو و ترنگ، ۲۰۰۷)	تئوری مجموعه ناهموار
ولی پور خطیر، آذر، مقبل با عرض، حساس‌یگانه، (۱۳۹۲)	EFQM و DEA
افراشی، ذکری‌پناه گشتی، خراسانی (۱۳۸۹)	نظام مدیریت کیفیت ISO
اعطر کارروشن، موسوی، رسولی (۱۳۹۴)	بهروزی
مظلومی، کشوری فینی (۱۳۹۰)	ترکیب EFQM و BSC

با توجه به فراوانی مطالعات ارزیابی عملکرد، می‌توان به اهمیت آن پی برد. پژوهشگران دلیل‌های اصلی ناکامی نظام‌های سنجش عملکرد را طراحی نامناسب نظام‌های سنجش عملکرد و ناکامی در اجرای نظام سنجش عملکرد معرفی نموده‌اند



(صفری و دیگران، ۱۳۹۱، ۲۹۶). بهرهوری و روش‌های سنجش آن در سازمان‌های ایرانی شناخته شده و برای آن نیز در برنامه‌های توسعه کشور اهداف کمی مشخص شده است؛ در نتیجه استفاده از رویکرد بهرهوری آسان‌تر از سایر نظامهای سنجش عملکرد بوده و اجرای آن نیز مشکلات و موانع کمتری دارد؛ بنابراین باید بر روی طراحی یک نظام مناسب سنجش عملکرد از منظر بهرهوری تمرکز نمود.

۳- روش‌شناسی تحقیق

جدول (۲) شاخص‌های سنجش بهرهوری به کار رفته توسط پژوهشگران داخلی را نشان می‌دهد.

جدول ۲. شاخص‌های بهرهوری مورد استفاده در سایر پژوهش‌ها

شاخص‌های مورد استفاده	موضوع پژوهش	نویسنده / سال
بهرهوری نیروی کار، بهرهوری سرمایه و بهرهوری کل عوامل تولید	ارزیابی عملکرد صنعت و زیربخش‌های آن	عطركار روشان، موسوی، رسولی (۱۳۹۴)
اندازه‌گیری کارایی فنی با استفاده از مدل CCR	اندازه‌گیری بهرهوری در شرکت‌های تولیدی به‌وسیله مدل تحلیل پوششی داده‌ها (DEAS)	آذر و مقتمنی (۱۳۸۳)
کارایی فنی، بهرهوری نیروی کار و بهرهوری سرمایه	اندازه‌گیری بهرهوری عوامل تولید بخش‌های اقتصادی کشور به روش تحلیل پوششی داده‌ها	عباسیان و مهرگان (۱۳۸۶)
اندازه‌گیری تغییرات بهرهوری با استفاده از تحلیل پوششی داده‌ها و شاخص مالی تولید	اندازه‌گیری کارایی فنی و اندازه‌گیری بهرهوری کل عوامل تولید	حسینی (۱۳۹۱)
کارایی فنی	اندازه‌گیری بهرهوری و رتبه‌بندی واحدهای داده‌ها	خواجوند صالحی و فشین (۱۳۹۴)
بهرهوری نیروی کار، بهرهوری سرمایه، بهرهوری انرژی، بهرهوری کل عوامل تولید، درصد حاشیه سود خالص و فروش سرانه	ارزیابی و تحلیل شاخص‌های بهرهوری در صنایع تولیدی با استفاده از تکنیک پرامیتی	میری و هادی نژاد (۱۳۹۴)

نویسنده / سال	موضوع پژوهش	شاخص‌های مورد استفاده
محمدزاده، اکبری- فرد، اکبری و عطایپور (۱۳۹۲)	بهره‌وری و رشد اقتصادی در کشورهای در حال توسعه منتخب	تحلیل پوششی داده‌ها (کارایی فنی) و بهره‌وری کل عوامل تولید
فرزین جعفری و همتی (۱۳۹۴)	مطالعه تأثیر نوع صنعت بر روی روابط حاکمیت شرکتی و بهره‌وری شرکت‌ها	بهره‌وری کل عوامل تولید
اشکذی، رود پشتی (۱۳۹۱)	ارزیابی کارایی شرکت‌های بیمه در ایران	تحلیل پوششی داده‌ها (کارایی فنی)
شهرنوازی (۱۳۹۶)	بررسی کل عوامل تولید پیاز در ایران	بهره‌وری کل عوامل تولید و تحلیل پوششی داده‌ها (کارایی فنی)
سلیمانی، طایی و محمدی (۱۳۹۵)	بررسی همگرایی بهره‌وری و توسعه مالی در صنایع کارخانه‌ای ایران (رهیافت همگرایی سیگما)	بهره‌وری نیروی کار، بهره‌وری سرمایه، بهره‌وری کل عوامل تولید
معینی، ابطحی و طباطبایی نسب (۱۳۹۶)	بررسی و تحلیل روابط بین ترم و انواع شاخص‌های بهره‌وری با تأکید بر بهره‌وری نیروی کار	بهره‌وری نیروی کار، بهره‌وری سرمایه، بهره‌وری انرژی و بهره‌وری کل عوامل تولید
سعیدی (۱۳۹۳)	تکنیک DEA و A.S در سنجش بهره‌وری دستگاه‌های اجرایی	تحلیل پوششی داده‌ها (کارایی فنی)
مرادران، باراد و محمدی (۱۳۹۵)	اندازه‌گیری و تحلیل شاخص‌های بهره‌وری در اداره کل واگن‌های راه‌آهن جمهوری اسلامی ایران	شاخص‌های بهره‌وری نیروی انسانی، سرمایه، انرژی و کل عوامل

در تحقیقات گذشته از مزایای شاخص‌های عمومی بهره‌وری و کارایی بهصورت همزمان استفاده نشده است. طبق دستورالعمل‌های ملی بهره‌وری، برای اندازه‌گیری بهره‌وری در سازمان‌ها از شاخص‌های بهره‌وری نیروی کار (L^1 ، بهره‌وری سرمایه (K^2)، بهره‌وری کل عوامل تولید (TFP^3) و بهره‌وری انرژی استفاده می‌شود. بهره‌وری انرژی، در شرکت‌های تولیدی و صنعتی از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. ایران در میان کشورهای در حال توسعه، از نظر مصرف انرژی جایگاه خوبی ندارد، بنابراین ارتقاء سطح تکنولوژی مصرف انرژی، جهت افزایش بهره‌وری انرژی امری ضروری است (شهابی نژاد،

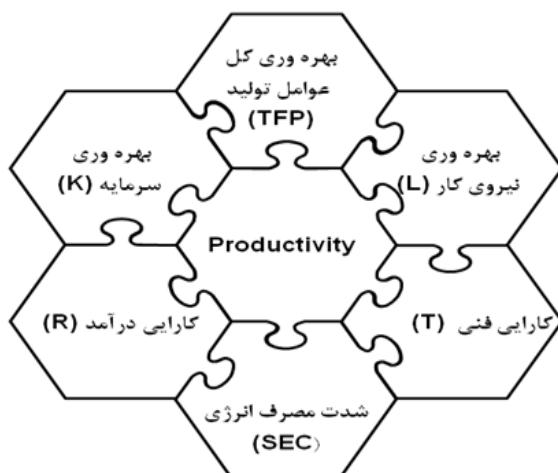
1. Labour productivity (L)
2. Capital productivity (K)
3. total-factor productivity (TFP)

۱۳۹۴). برای سنجش بهرهوری انرژی، شاخص شدت مصرف انرژی (SEC)^۱ ویژه صنعت پالایشگاههای گاز کشور که یکی از شاخصهای بررسی کارایی انرژی است، شاخص مناسبی می‌باشد. میزان مصرف انرژی به ازای هر واحد از تولید کالا و خدمات را شدت مصرف انرژی و یا به طور خلاصه شدت انرژی می‌نامند. واحدهای آن کیلو ژول بر دلار، ژول به دلار، بشکه نفت به دلار و مشابه آنهاست. شدت انرژی در سطح یک صنعت بر حسب واحدهای فیزیکی می‌باشد، به این صورت که مقدار انرژی مصرف شده (مثلاً بر حسب ژول) به مقدار محصول تولید شده (مثلاً لیتر یا تن) تقسیم می‌گردد. این شاخص در پالایشگاههای گاز به صورت ماهیانه بر حسب گیگا ژول بر تن (GJ/T) محاسبه می‌شود.

در پژوهش‌های موجود در حوزه بهرهوری از محاسبه کارایی فنی (T)^۲ نیز به عنوان شاخص بهرهوری استفاده شده است؛ اما شاخص کارایی فنی (T) به تنها یک نمی‌تواند معنی بهرهوری را به طور کامل پوشش دهد. بهرهوری، نسبت ستاده به داده یا به صورت دقیق‌تر، حاصل ترکیب کارایی و اثربخشی می‌باشد. بنابراین لازم است، علاوه بر کارایی، اثربخشی نیز مورد ارزیابی قرار گیرد. اثربخشی، میزان تحقق یا دست یافتن به اهداف تعیین شده را نشان می‌دهد. این تعریف بسیار گسترده و نحوه اندازه‌گیری آن مبهم است؛ لذا برای سنجش اثربخشی با محدود کردن حیطه مورد بررسی، لازم است به طور دقیق مشخص گردد که سنجش اثربخشی کدام هدف سازمان مدنظر است. با توجه به اینکه یکی از مهم‌ترین اهداف شرکت‌های سهامی (پالایشگاههای گاز کشور شرکت سهامی خاص هستند)، افزایش درآمد و خلق ثروت برای سهامداران است، سنجش کارایی درآمد (R)^۳ شرکت‌های مذکور می‌تواند بعد اثربخشی (درجه و میزان نیل به اهداف معین) آن‌ها را اندازه‌گیری و نقش نگرش تک بعدی ارزیابی کارایی به جای بهرهوری که در پژوهش‌های قبلی مشاهده می‌شود را برطرف نماید. بهرهوری را می‌توان با تکنیک تحلیل پوششی داده‌ها محاسبه نمود، اما جهت اطمینان بیشتر از عملکرد آن، به شاخص‌های دیگری جهت کنترل و ارزیابی نیاز است که استفاده از شاخص‌های عمومی بهرهوری، می‌تواند این مشکل را برطرف نماید.

-
1. Specific energy consumption (SEC)
 2. Technical efficiency (T)
 3. Revenue efficiency (R)

بنابراین چنانچه برای اندازه‌گیری عملکرد از منظر بهره‌وری، شاخص‌های بهره‌وری اعم از بهره‌وری نیروی کار (L)، بهره‌وری سرمایه (K)، بهره‌وری کل عوامل تولید (TFP) و شاخص شدت مصرف انرژی (SEC) با شاخص‌های بیان شده در تحلیل پوششی داده‌ها، یعنی کارایی فنی (T) و کارایی درآمد (R) (به منظور اندازه‌گیری اثربخشی از حیث درآمد یا نیل به اهداف درآمدی) ادغام شوند، بهره‌وری با نگاه جامع‌تری بررسی شده و جنبه‌های مختلف آن ارزیابی می‌گردد. با ترکیب شاخص‌های مذکور، یک مدل جامع سنجش بهره‌وری مطابق نگاره (۱) ایجاد می‌گردد.



شكل ۱. الگوی اندازه‌گیری بهره‌وری سازمانی

منبع: یافته‌های تحقیق

معیارهای یاد شده در الگوی فوق، واحدهای سنجش مختلفی دارند، زیرا ورودی‌ها و خروجی‌های آنها متفاوت است، بنابراین قابلیت جمع‌پذیری و ادغام با یکدیگر را ندارند. همچنین قوی بودن سازمان‌های مورد بررسی در هر یک از معیارهای مدل ارائه شده، باعث جبران ضعف آن‌ها در دیگر معیارها نشده و مدل مذکور، یک مدل غیرجبرانی محسوب می‌گردد؛ یعنی زمانی می‌توان گفت عملکرد یک سازمان یا شرکت از لحاظ بهره‌وری خوب و متعادل است که امتیاز آن سازمان، در تمامی معیارهای ارائه شده در این مدل مطلوب باشد.

پالایشگاههای گاز، یکی از مهمترین صنایع کشور هستند و در رشد اقتصادی کشور تأثیر بسزایی دارند. بهرهوری نیز سهم قابل توجه در رشد اقتصادی دارد؛ بنابراین این مطالعه حاضر به منظور سنجش عملکرد پالایشگاههای گاز کشور از منظر بهرهوری، در برنامه پنجم توسعه انجام شده است. در این تحقیق، ارزیابی عملکرد سازمان‌ها از منظر بهرهوری با نگاهی جامع در دو شاخه اصلی، یعنی بهرهوری عمومی (با چهار معیار) و تحلیل پوششی داده‌ها (با دو معیار) مورد توجه و سنجش قرار می‌گیرد. لازم به ذکر است دستورالعمل‌های بهرهوری کشور و تحقیقات گذشته، هر کدام محدودیت‌هایی داشته و تنها بخشی از معیارهای معرفی شده توسط این پژوهش را پوشش داده‌اند؛ بنابراین جامعیت سنجش بهرهوری این تحقیق را ندارند. معیار کارایی درآمد (R) در ارزیابی بهرهوری صنعتی مورد استفاده در این تحقیق، در پژوهش‌های گذشته به کار گرفته نشده است. با توجه به مدل پیشنهادی در ادامه هر کدام از معیارهای بهرهوری معرفی و نحوه محاسبه آن‌ها تشرح می‌گردد.

(الف) بهرهوری نیروی کار (L)، بهرهوری سرمایه (K) و بهرهوری کل عوامل

تولید (TFP)

در گزارش‌های سازمان ملی بهرهوری ایران، شاخص‌های بهرهوری شامل شاخص‌های جزئی (تک عاملی) و کلی عوامل تولید (چند عاملی) می‌باشد. در محاسبه شاخص‌های بهرهوری بر مبنای ارزش‌افزوده، دو نهاده نیروی کار و موجودی سرمایه مورد توجه قرار می‌گیرند؛ بنابراین دو شاخص بهرهوری تک عاملی بهرهوری کار و بهرهوری سرمایه قابل محاسبه خواهد بود. شاخص بهرهوری چند عاملی، نسبت شاخص ستانده به شاخص ترکیبی نیروی کار و سرمایه تعریف می‌شود. شیوه محاسبه بهرهوری در این تحقیق، مطابق دستورالعمل‌های مربوطه و به صورت زیر است:

ارزش افزوده؛ ارزش جدید ایجاد شده در فرایند تولید است که از روش زیر برای محاسبه آن استفاده شده است:

$$\text{هزینه‌های واسطه} - \text{ارزش ستانده} = \text{ارزش افزوده}$$

برای محاسبه ارزش افزوده به قیمت ثابت از شاخص لاسپیز استفاده شد و سال ۱۳۹۰، مطابق سال پایه آماری کشور به عنوان سال پایه انتخاب و درآمدها و هزینه‌های واسطه سال‌های بعد به قیمت سال ۱۳۹۰ بیان شده است. برای تبدیل ستانده و مصارف

واسطه به قیمت ثابت، به ترتیب از شاخص قیمت تولید کننده و شاخص بهای کالا و خدمات مصرفی در ایران که سالیانه توسط بانک مرکزی منتشر می‌شوند، استفاده شده است. ارزش ستانده شرکت‌ها به صورت زیر محاسبه شده است:

فروش خالص (پس از کسر تخفیفات و برگشت از فروش و مالیات بر فروش و مالیات بر ارزش افزوده) – هزینه تمام شده کالاهای خریداری شده برای فروش + (موجودی کالای ساخته شده در پایان دوره – موجودی کالای ساخته شده در اول دوره) + (موجودی کالاهای در حال ساخت در پایان دوره – موجودی کالاهای در حال ساخت در اول دوره) + اقلام منتخب از سایر درآمدها، نظیر درآمد اجاره ساختمان و تجهیزات.

کالاهای و خدمات بسیاری در شرکت‌های پالایش گاز مصرف می‌گردد که تفکیک مصارف (هزینه‌های) واسطه بر حسب آن‌ها ممکن نبوده و یا زمان بر است؛ بنابراین کل هزینه‌های واسطه به عنوان یک قلم در نظر گرفته شده است.

(استهلاک + جبران خدمات شاغلین) – کل هزینه شرکت = هزینه‌های واسطه

سایر هزینه‌ها + هزینه‌های اداری، عمومی و فروش + بهای تمام شده کالای فروش رفته = کل هزینه شرکت برای محاسبه جبران خدمات شاغلین، کلیه پرداختهای مربوط به پرسنل اعم از حقوق، دستمزد، مزايا، پاداش، حق بیمه سهم کارفرما و ... با هم جمع می‌شود. ارزش کل کالاهای سرمایه‌ای شرکت در یک دوره زمانی مشخص، با کسر کالاهایی که در مصارف واسطه قرار گرفته‌اند، به عنوان ارزش موجودی سرمایه ثابت در نظر گرفته شده است.

$L = \frac{\text{ارزش افزوده}}{\text{کارکنان تعداد}}$	$K = \frac{\text{(بهره وری سرمایه)}}{\text{موجودی سرمایه (یا ارزش دارایی‌های ثابت)}}$
$TFP = \frac{\text{ارزش افزوده}}{\text{L}^\alpha \text{K}^\beta}$ عوامل کل وری بهره تولید	$\alpha = \frac{\text{شاغلین خدمات جبران}}{\text{افزوده ارزش}} ; \quad \beta = 1 - \alpha$

TFP: بهره‌وری کل عوامل تولید؛ L: تعداد کارکنان؛ K: موجودی سرمایه (یا ارزش دارایی‌های ثابت)
 α : سهم نیروی کار از ارزش افزوده؛ β : سهم عامل سرمایه از ارزش افزوده

اطلاعات مورد نیاز فرمول‌های یاد شده، از صورت‌های مالی و گزارش‌های عملکرد هیأت مدیره شرکت‌های پالایش گاز کشور در سال‌های مورد بررسی استخراج و با استفاده از نرم‌افزار Excel محاسبه و تجزیه و تحلیل گردید.

علاوه بر شاخص‌های مذکور، شاخص‌های دیگری از جمله بهره‌وری ارزش افزوده، بهره‌وری انرژی (شدت مصرف انرژی)، بهره‌وری هزینه‌های واسطه، بهره‌وری رقابت-پذیری نیروی کار و ... نیز برای بهره‌وری تعریف و محاسبه شده است؛ اما مشهورترین و عمومی‌ترین شاخص‌های بهره‌وری، بهره‌وری نیروی کار، بهره‌وری سرمایه و بهره‌وری کل عوامل تولید است که در این پژوهش به کار گرفته و محاسبه گردیده‌اند.

ب) شدت مصرف انرژی (SEC)

انرژی یکی از نهاده‌های مهم تولید است و یکی از شاخص‌های بهره‌وری نیز، بهره‌وری انرژی است. با توجه به یکسان نبودن داده‌های مربوط به محاسبه بهره‌وری انرژی در پالایشگاه‌ها، استفاده از این شاخص با ایراداتی همراه بود. به طور مثال، با وجود آنکه همه پالایشگاه‌ها هزینه برق مصرفی دارند، اما نمی‌توان آن‌ها را با هم مقایسه نمود؛ زیرا آنچه در صورت‌های مالی افشا شده همه برق مصرفی آن‌ها نیست و میزان برقی که توسط نیروگاه‌های داخل هر پالایشگاه (واحدهای GTG) تولید می‌شوند، در صورت‌های مالی آن‌ها مستتر بوده و قابل محاسبه نیست؛ بنابراین از شاخص مطمئن‌تری بنام شاخص شدت مصرف انرژی که توسط واحد انرژی پالایشگاه‌ها با فرمول‌های یکسان محاسبه می‌شود، استفاده گردید. پارامتر شدت مصرف انرژی (SEC)، در هر صنعت به صورت ویژه تعریف و بر حسب واحدهای فیزیکی (مثلًاً ژول به تن یا لیتر) محاسبه می‌گردد. شاخص مصرف انرژی، مقدار انرژی مصرفی به ازای هر واحد محصول تولیدی را نشان می‌دهد که گاهی شدت انرژی نیز نامیده می‌شود. از این شاخص برای سنجش کارایی مصرف انرژی در صنعت استفاده می‌گردد. واحدهای آن کیلو ژول بر دلار، ژول بر دلار، بشکه نفت بر دلار و مشابه است. این شاخص در پالایشگاه‌های کشور به صورت ماهیانه بر حسب گیگا ژول بر تن (Gj/T) محاسبه و منتشر می‌شوند.

$$\frac{\text{مقدار انرژی مصرف شده}}{\text{مقدار محصول تولید شده}} = \text{شدت انرژی}$$

اطلاعات این شاخص برای پالایشگاه‌های گاز کشور از فروردین ماه سال ۱۳۹۲ تا مهر ماه ۱۳۹۵ جمع‌آوری و میانگین هر پالایشگاه در دوره مذکور برای این شاخص به دست آمد. این شاخص، معکوس بهره‌وری انرژی است و بیشتر بودن آن به معنی، پایین‌تر بودن بهره‌وری انرژی است، بنابراین یک شاخص منفی در بهره‌وری محسوب می‌گردد.

ج) کارایی فنی (*E*) و کارایی درآمد (*R*)

کارایی یکی از مقیاس‌هایی است که به طور گسترده برای تعریف و ارزیابی بهره‌وری و عملکرد یک شرکت استفاده می‌شود. کارایی، بیانگر میزان بهره‌وری یک سازمان از منابع خود در عرصه تولید نسبت به بهترین عملکرد در مقطعی از زمان است (پیرس^۱، ۱۹۹۷). کارایی، مفهومی است که هزینه منابع صرف شده در فرآیند کسب هدف را ارزیابی می‌کند؛ بدین صورت که مقایسه خروجی‌های به دست آمده با ورودی‌های مصرف شده، میزان کارایی را مشخص می‌کند. انواع کارایی عبارتند از: کارایی فنی، کارایی تخصیصی، کارایی ساختاری و کارایی مقیاس (مهرگان، ۱۳۹۵، ۳۹). با توجه به اینکه قیمت خوارک اصلی پالایشگاه‌های گاز کشور (گاز ترش)، بر اساس قیمت واقعی بازار نیست و بر اساس تعرفه‌های دولتی می‌باشد، محاسبه کارایی تخصیصی برای آن‌ها خالی از اشکال نبوده و بنابراین در نظر گرفته نمی‌شود. این تحقیق، در واقع مقایسه بین واحدهای داخلی یک صنعت است، لذا محاسبه کارایی ساختاری که برای مقایسه چند صنعت استفاده می‌شود، برای جامعه مورد بررسی که همه آن‌ها در صنعت گاز قرار دارند، محاسبه نشده؛ همچنین فرض می‌شود پالایشگاه‌های گاز در مقیاس بهینه کار می‌کنند، در نتیجه، محاسبه کارایی مقیاس نیز در اینجا بی معنی است؛ بنابراین برای پالایشگاه‌های گاز صرفاً کارایی فنی محاسبه و اندازه‌گیری می‌گردد.

به صورت معمول، برای ارزیابی کارایی واحدهای تولیدی که چندین ستاده دارند، از روش‌های ناپارامتریک (که پارامتری جهت تحلیل ندارند) استفاده می‌شود. روش‌های ناپارامتریک نیز به دو دسته، روش تابع غیر مرزی (گروههای شاخص) و روش تابع مرزی (تحلیل پوششی داده‌ها) تقسیم می‌شود. در این تحقیق از تحلیل پوششی داده‌ها (DEA) جهت محاسبه کارایی استفاده می‌شود. تکنیک DEA، مبتنی بر برنامه‌ریزی

خطی (LP)^۱ بوده و برای ارزیابی واحدهای تصمیم‌گیری (DMU)^۲ همگن یا متجانس بکار می‌رود. رویکرد DEA، قابلیت‌های زیادی در محاسبه کارایی دارد و مدل‌های کارایی هزینه، کارایی درآمد، کارایی سود و کارایی نسبتی (سود/درآمد) را نیز محاسبه می‌نماید (ویلیام، لورنس، کوراتن، ۱۳۹۴، ۳۶۰). در اینجا با توجه به هدف تحقیق، اندازه‌گیری کارایی فنی جهت مشخص کردن واحدهایی که از حداقل نهاده ممکن برای تولید ستانده استفاده می‌کنند و کارایی درآمد به منظور سنجش عملکرد پالایشگاهها در ایجاد درآمد بیشتر با استفاده از مقدار مشخصی هزینه (بودجه جاری)، محاسبه می‌گردد.

در مدل‌های DEA، امکان محاسبه کارایی واحدهای موردنظر با چندین متغیر ورودی و چندین متغیر خروجی وجود دارد. در این پژوهش، با مطالعه تحقیقات انجام شده قبلی مرتبط، بررسی میدانی و مصاحبه و نظرسنجی از خبرگان، متغیرهای ورودی و خروجی مدل به نحوی انتخاب گردید که علاوه بر پوشش کامل مهم‌ترین ورودی‌ها و خروجی‌های پالایشگاه گاز، داده‌های آن نیز برای دوره موردنظر موجود و در منابع اطلاعاتی آن قابل دسترس باشد. همچنین با توجه به اینکه در این تحقیق، هدف اصلی به کار گرفتن تحلیل پوششی داده‌ها، اندازه‌گیری بهره‌وری است و شاخص‌های تخصصی بهره‌وری نیز به صورت جداگانه محاسبه می‌شوند، بنابراین در انتخاب ورودی‌ها و خروجی‌های DEA، پوشش سایر شاخص‌های بهره‌وری از جمله شاخص‌های کارایی فرآیند تولید مدنظر بوده است. در محاسبه و ارزیابی کارایی فنی پالایشگاههای گاز کشور، خوارک گاز تصفیه نشده به عنوان متغیر ورودی و متغیرهای گاز تصفیه شده، مجموع محصولات جانبی و گاز مشعل، به عنوان متغیرهای خروجی انتخاب شدند. هر چند مدل‌های زیادی در حوزه تحلیل پوششی داده‌ها ارائه شده، اما اساس همه آنها بر دو مدل CCR و BCC استوار است. در این پژوهش، ورودی‌ها و خروجی‌های کارایی فنی با مدل‌های BCC و CCR با محوریت داده‌گرا و ستاده‌گرا، برای سال‌های ۱۳۹۰ تا ۱۳۹۴، با داده‌های پالایشگاههای گاز توسط نرم‌افزار GAMS محاسبه و خروجی‌های نرم‌افزار با یکدیگر مقایسه گردید. با عنایت به اینکه هدف از محاسبه و به کار گرفتن

1. Linear programming (LP)
2. Decision making unit (DMU)

کارایی فنی، افزایش قدرت تفکیک بین عملکرد واحدهای پالایشگاهی بهمنظور رتبه‌بندی آنهاست و مدل CCR نهاده‌گرا (ورودی-محور) در محاسبات انجام شده، بیشترین تفکیک را قائل بود، بنابراین به عنوان مناسب‌ترین مدل، برای این پژوهش انتخاب گردید. برای حل مسأله‌ای با ستانده نامطلوب در نرم‌افزارهای بهینه‌سازی، داده‌های ستانده نامطلوب را به صورت معکوس وارد نرم‌افزار می‌کنند و یا اینکه ستانده نامطلوب را به عنوان نهاده در نظر می‌گیرند. در این تحقیق با استفاده از روش اول، ستانده نامطلوب (گاز مشعل) به صورت نهاده در نظر گرفته شده است.

جدول ۳. ورودی‌ها و خروجی‌های محاسبه کارایی فنی پالایشگاه‌های گاز کشور

متغیرهای خروجی	متغیرهای ورودی	مدل استفاده شده
- گاز تحويلی به خط انتقال گاز (u_1)	- خوراک گاز ورودی	CCR
- مجموع محصولات جانبی (u_2)	- تصفیه نشده (V)	نهاده‌گرا (ورودی محور) با بازده ثابت نسبت به مقیاس
- گاز مشعل (u_3)		

منبع: یافته‌های تحقیق

مدل BCC با فرض بازدهی متغیر نسبت به مقیاس عمل می‌نماید. ناکارایی در مدل BCC ناشی از ناکارا بودن مقیاس و یا ناکارایی مدیریت است؛ اما با توجه به اینکه در مدل CCR فرض می‌شود که DMU ها در مقیاس بهینه کار می‌کنند، ناکارایی مقیاس وجود ندارد و تنها، ناکارایی ناشی از مدیریت است.

در کارایی درآمد، واحد کارا، واحدی است که با استفاده از مقدار مشخصی هزینه نسبت به سایر واحدها درآمد بیشتری ایجاد نماید (بادر، ۲۰۰۸). در کارایی درآمد، امتیاز DMU ها با توجه به فاصله هر یک از آنها از مرز کارا (بهترین عملکرد) محاسبه می‌شود و مانند سایر مدل‌های DEA، در این کارایی نیز مرز کارا توسط واحدهای تشکیل می‌شود که نسبت به دیگران، بهترین عملکرد را دارند. با مشورت و مصاحبه حضوری با اعضای جامعه مورد بررسی، درآمد تحقق یافته، به عنوان خروجی مدل درآمد و هزینه حقوق و دستمزد نیروی انسانی (که مبین هزینه نیروی انسانی جهت تحقق درآمد محقق شده است) و هزینه استهلاک پالایشگاه (که مبین دارایی‌های مورد

استفاده برای تحقق درآمد محقق شده است). نیز به عنوان ورودی‌های مدل، انتخاب گردیدند.

جدول ۴. ورودی‌ها و خروجی‌های کارایی درآمد پالایشگاه‌های گاز کشور

متغیرهای خروجی	متغیرهای ورودی	مدل استفاده شده
- درآمد تحقق یافته	- حقوق و دستمزد - استهلاک	مدل درآمد

یافته‌های تحقیق

اگر فرض شود N واحد تصمیم‌گیرنده از p ورودی x_i با قیمت‌های w_i برای تولید q خروجی y_i با قیمت‌های r_i استفاده کنند، کارایی درآمد برای واحد زام به صورت زیر است (بدر و عارف و عارف، ۲۰۰۸؛ زو، ۲۰۰۲).

$$\max \sum_{j=1}^m r_j y_{jq}$$

Subject to:

$$\sum_{i=1}^n \lambda_i y_{iq} \geq y_{jq}, \forall q$$

$$\sum_{i=1}^n \lambda_i x_{ip} \leq x_{jp}, \forall p$$

$$\sum_{i=1}^n \lambda_i = 1, \quad \lambda_i \geq 0$$

اگر (y^*, λ^*) جواب بهینه مسئله فوق باشد یعنی واحدی که به ازای ورودی‌های برابر و یا کمتر، خروجی‌های بیشتری را تولید می‌نماید؛ کارایی درآمد واحد زام طبق تعریف به صورت زیر محاسبه می‌شود.

$$0 < Er_j \leq 1 \quad , \quad Er_j = \frac{\sum_q r_j y_{jq}}{\sum_q r_j y_{iq}^*}$$

با داده‌های استخراج شده از صورت‌های مالی و گزارش‌های عملکرد هیأت مدیره شرکت‌های پالایش گاز کشور در طول برنامه پنجم توسعه و با استفاده از نرم‌افزار GAMS مدل درآمد برای پالایشگاه‌های گاز کشور حل گردید.

به منظور مشخص نمودن نقاط قوت و ضعف داخلی DMU‌ها، لازم است کارایی بخش‌های مختلف این واحدها را محاسبه گردد. برای این منظور، شاخص‌های بهره‌وری نیروی کار، بهره‌وری سرمایه و بهره‌وری کل عوامل تولید که توسط سازمان ملی بهره‌وری کشور معرفی و برای کل کشور و در بخش‌ها و صنایع مختلف نیز اندازه‌گیری می‌گردند در نظر گرفته می‌شود؛ بنابراین شاخص‌های مذکور که قابلیت مقایسه با اهداف ملی و صنایع دیگر را دارا بوده و صورت ریز کارایی محاسبه شده DMU‌ها را نیز نشان می‌دهند، برای هدف تحقیق مناسب می‌باشند.

۴- یافته‌های تحقیق

نتایج به دست آمده از مدل کارایی فنی (T)، که با نرم‌افزار GAMS انجام شد، به شرح جدول (۵) می‌باشد:

جدول ۵. کارایی فنی (T) پالایشگاه‌های گاز کشور از سال ۱۳۹۰ الی ۱۳۹۴

پالایشگاه‌ها / سال	۱۳۹۴	۱۳۹۳	۱۳۹۲	۱۳۹۱	۱۳۹۰	میانگین
مجتمع گاز پارس‌جنوبی	۱	۱	۱	۱	۱	۱
پالایش گاز فجر جم	۱	۱	۱	۱	۱	۱
پالایش گاز پارسیان	۱	۱	۱	۱	۱	۱
پالایش گاز هاشمی‌نژاد	۰.۹۶	۰.۹۹	۰.۹۸	۰.۹۹	۰.۹۸	۰.۸۷
پالایشگاه سرخون و قشم	۰.۹۹	۰.۹۹	۰.۹۹	۱	۱	۰.۹۷
پالایش گاز بیدبلند	۱	۱	۱	۱	۱	۱
پالایش گاز ایلام	۰.۹۹۸	۰.۹۹	۱	۱	۱	۱

منبع: یافته‌های تحقیق

اگر تعداد واحدهای مورد ارزیابی (DMU‌ها) کمتر از سه برابر مجموع تعداد ورودی‌ها و تعداد خروجی‌ها باشند، مدل CCR تعداد زیادی از DMU‌ها را کارا نشان می‌دهد (مهرگان، ۱۳۹۵، ۷۰)؛ زیرا بسیاری از واحدها بر روی مرز کارا قرار می‌گیرند؛

در نتیجه دارای امتیاز یک می‌شوند و تمایز بین آنها بسیار مشکل خواهد بود. همچنان که نتایج محاسبات این تحقیق در جدول فوق نیز نشان می‌دهد، امتیاز بیشتر پالایشگاههای گاز کشور عددی مشابه و کاراست و این شاخص برای رتبه‌بندی با ضعف قدرت تفکیک مواجه است؛ بنابراین، برای ارزیابی کارایی پالایشگاههای گاز، استفاده از کارایی فنی به تنها ی کافی نبوده و به کار گرفتن کارایی درآمد، ضروری به نظر می‌رسد. نتیجه محاسبات کارایی درآمد (R)، که به کمک نرم‌افزار GAMS انجام شده در جدول (۶) نشان داده شده است.

جدول ۶. کارایی درآمد (R) پالایشگاههای گاز کشور از سال ۱۳۹۰ الی ۱۳۹۴

پالایشگاه‌ها / سال	۱۳۹۰	۱۳۹۱	۱۳۹۲	۱۳۹۳	۱۳۹۴	میانگین
مجتمع گاز پارس جنوبي	۱	۱	۱	۰.۶۸۰	۰.۹۲۱	۰.۹۲۰
پالایش گاز فجر جم	۰.۲۹۰	۰.۰۹۹	۰.۲۷۲	۱	۱	۰.۵۳۲
پالایش گاز پارسیان	۰.۵۱۹	۰.۱۸۸	۰.۹۱۴	۱	۰.۷۲۴	۰.۷۲۴
پالایش گاز هاشمی نژاد	۰.۴۶۴	۰.۲۸۷	۰.۵۲۳	۰.۶۵۱	۱	۰.۵۸۵
پالایشگاه سرخون و قشم	۰.۲۳۶	۰.۰۴۰	۰.۰۹۱	۰.۴۰۴	۰.۲۶۸	۰.۲۰۸
پالایش گاز بیدبلند	۰.۷۲۴	۰.۲۹۱	۰.۴۱۹	۰.۰۸۳	۰.۷۵۷	۰.۶۰۴
پالایش گاز ایلام	۰.۲۷۵	۰.۰۷۰	۰.۲۱۷	۰.۲۳۳	۰.۳۷۱	۰.۲۳۳
میانگین	۰.۵۲۳	۰.۲۸۲	۰.۴۹۱	۰.۵۷۹	۰.۷۶۰	۰.۵۴۴

منبع: یافته‌های تحقیق

همانطور که در جدول (۶) مشاهده می‌شود، به کار گرفتن کارایی درآمد (R)، تفکیک بیشتری بین پالایشگاههای گاز قائل است؛ بنابراین، کارایی درآمد می‌تواند مکمل کارایی فنی باشد و تا حد زیادی، مشکل عدم تفکیک در موارد مشابه را رفع نماید. امتیاز کارایی نسبی، مستقل از واحد اندازه‌گیری است این خاصیت را مستقل از واحد اندازه‌گیری می‌نامند (ویلیام، لورنس، کوراتن، ۱۳۹۴، ۷). هر چند نتایج تحلیل پوششی داده‌ها، در محاسبه کارایی فنی و کارایی درآمد، برحسب درصد و مستقل از واحد اندازه‌گیری هستند، اما با توجه به اینکه برای هر یک از این انواع کارایی‌ها با توجه به هدف موردنظر در ارزیابی، ورودی‌ها و خروجی‌های خاصی در نظر گرفته شده و از

آن جاییکه نمی‌خواهیم قوت یک شرکت در یکی از این دو نوع کارایی، ضعف احتمالی آن در نوع دیگر کارایی را پوشش دهد؛ کارایی فنی و کارایی درآمد، به تفکیک بیان - گردید تا از کلی گویی پرهیز شده و شرکت‌های مورد بررسی، ضعف نوع کارایی خود را شناسایی و در صدد جبران آن برآیند.

با استفاده از تکنیک‌های بیان شده در روش تحقیق، شاخص‌های مدل بهره‌وری (کارایی فنی، کارایی درآمد، بهره‌وری نیروی کار، بهره‌وری سرمایه، بهره‌وری کل عوامل تولید، شاخص شدت مصرف انرژی) در طول برنامه پنجم توسعه کشور به صورت سالیانه محاسبه گردیده است. در اینجا به علت زیاد بودن حجم ارقام محاسبات، از ذکر جزئیات اجتناب و به بیان میانگین آنها در جدول (۷) اکتفا گردیده است.

جدول ۷. میانگین شاخص‌های بهره‌وری پالایشگاه‌های گاز از سال ۱۳۹۰ الی ۱۳۹۴

پالایشگاه‌ها / شاخص‌ها	SEC	TFP	K	L	R	T
مجتمع گاز پارس‌جنوبی	۱.۲۲	۶۸	۱۱۸	۱۳۵	۰.۹۲	۱
پالایش گاز فجر جم	۰.۵۴	۱۳۴	۱۱۸	۱۰۷	۰.۵۳	۱
پالایش گاز پارسیان	۰.۲۱	۴۸	۱۲۰	۱۱۲	۰.۷۲	۱
پالایش گاز هاشمی‌نشاد	۱.۰۵	۱۰۵	۱۰۵	۱۱۱	۰.۵۹	۰.۹۶
پالایشگاه سرخون و قشم	۰.۵	۳۱	۷۸	۸۵	۰.۲۱	۰.۹۹
پالایش گاز بیدبلند	۰.۶۳	۲۰	۱۸	۱۹	۰.۶۰	۱
پالایش گاز ایلام	۲.۳	۲۰	۹۸	۹۷	۰.۲۳	۱
میانگین کل	۰.۹۲	۶۰.۸۶	۹۳.۵۷	۹۵.۱۴	۰.۵۴	۰.۹۹

منبع: یافته‌های تحقیق

بعد از محاسبه میانگین شاخص‌های بهره‌وری شرکت‌های پالایش گاز کشور در طول برنامه پنجم توسعه، رتبه‌بندی آنها به وسیله تکنیک‌های MADM¹ انجام گردید. از آنجا که در تصمیم‌گیری چند شاخصه (MADM) مدل‌های مختلفی وجود دارد و از طرف دیگر نیز تصمیم‌گیرندگان برای تصمیم‌گیری در مسائل بسیار مهم، خود را به یک روش محدود نمی‌کنند (مومنی، ۱۳۹۱، ۷۳)، در این تحقیق پالایشگاه‌های گاز کشور با

1. Multiple attribute decision making (MADM)

استفاده از معروف‌ترین روش‌های MADM رتبه‌بندی شده‌اند که نتایج آن در جدول (۸) نشان داده شده است.

جدول ۸. رتبه‌بندی عملکرد پالایشگاههای گاز در شاخص‌های بهره‌وری

رتبه	میانگین رتبه	روش‌های منتخب MADM			نام پالایشگاه
		ELECTERE	TOPSIS	SAW	
۲	۲.۳۳	۱	۵	۱	مجتمع گاز پارس جنوبی
۱	۲	۲	۱	۳	پالایش گاز فجر جم
۴	۳.۳۳	۳	۲	۵	پالایش گاز پارسیان
۳	۳	۴	۳	۲	پالایش گاز هاشمی‌نژاد
۶	۵.۶۷	۷	۴	۶	پالایش گاز سرخون و قشم
۷	۶.۳۳	۶	۶	۷	پالایش گاز بید بلند
۵	۵.۳۳	۵	۷	۴	پالایش گاز ایلام

منبع: یافته‌های تحقیق

شاخص‌های معرفی شده برای سنجش بهره‌وری در تحقیق، واحدهای سنجش مختلفی دارند که در روش‌های MADM برای رتبه‌بندی بر حسب آنها، قبل از هر چیز این شاخص‌ها را بی‌مقیاس‌سازی می‌نماید. اختلاف اندک روش‌های مختلف رتبه‌بندی در رتبه‌بندی پالایشگاههای گاز، ناشی از نزدیک بودن امتیاز آنها، در شاخص‌های موردنظر می‌باشد. همچنان که جدول (۸) نشان می‌دهد، روش‌های تصمیم‌گیری چند شاخصه، رتبه‌بندی یکسانی را برای پالایشگاههای گاز مشخص ارائه نکرده‌اند، بنابراین از روش میانگین رتبه‌ها در استراتژی اولویت‌بندی آنها استفاده می‌شود که نتایج آن به شرح زیر است:

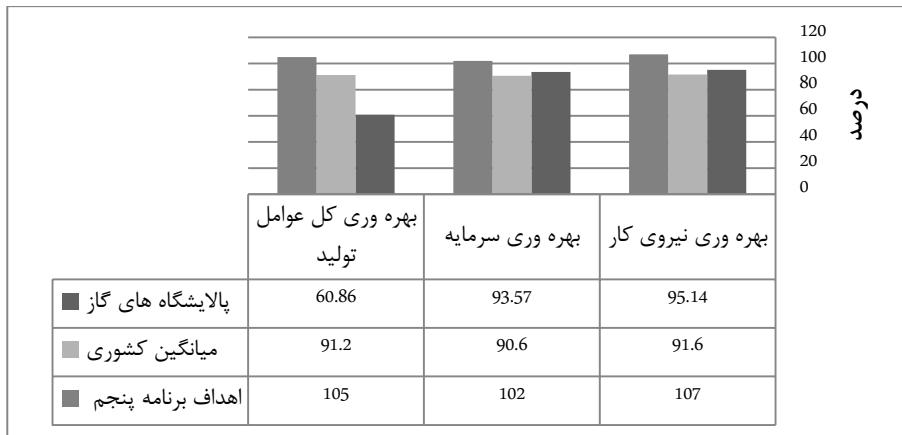
بید سرخون<بلند و پارسیان<ایلام<قسم<هاشمی پارس<نژاد فجر>جنوبی جم

پالایشگاه بید بلند، قدیمی‌ترین پالایشگاه گاز کشور است که به دلیل کارایی پایین تأسیسات آن، هزینه‌های پالایشگاه بیشتر از درآمدهای آن است و به همین دلیل، زیان انباشته زیادی در صورت‌های مالی آن مشاهده می‌شود؛ بنابراین منطقی است که در مجموع، از بهره‌وری پایینی برخوردار باشد. در پالایشگاه فجر جم، بر اساس نتایج

تحقیق، بهره‌وری کل عوامل تولید، ۳۴ درصد است که بسیار بالاتر از پالایشگاه‌های دیگر است. شاخص بهره‌وری کل عوامل تولید (TFP) نشان می‌دهد بهازی یک واحد ترکیبی کار و سرمایه استفاده شده در شرکت، چه مقدار ارزش افزود ایجاد یا چه مقدار محصول تولید شده است. به تعبیری دیگر، به ازای هر ریال آورده، چند ریال ستانده اخذ شده است. با توجه به برتری مطلق، پالایشگاه فجر جم در این شاخص، رتبه اول بهره‌روی را کسب نمود. در عمل نیز، تأسیسات پالایشگاه فجر جم به نسبت تولیدات آن کوچک است و فقط گاز طبیعی تولید می‌کند؛ بنابراین همچنان که در صورت‌های مالی آن مشخص است، با وجود تولید زیاد گاز طبیعی، هزینه استهلاک تأسیسات آن زیاد نیست. علت پایین‌تر بودن رتبه مجتمع پارس جنوبی، نسبت به پالایش گاز فجر جم را می‌توان به هزینه‌های بالای آن، در مدار تولید قرار نداشتن برخی از فازهای آن و تولید گوگرد که قیمت فروش آن کمتر از بهای تمام شده است، توجیه نمود.

یکی از سیاست‌های دولت بهمنظور افزایش بهره‌وری و کارایی واحدهای صنعتی دولتی، واگذاری آنها به بخش خصوص است. مطالعات نشان می‌دهد واگذاری نیروگاه‌های تولید برق در سال‌های اخیر، موجب افزایش بهره‌وری آنها و بهبود کارایی مدیریتی نیروگاه‌ها شده است (رحمتی، صمصامی، حیدری، ۱۳۹۵). در سال‌های ۱۳۹۳ و ۱۳۹۵ که رشد اقتصادی کشور ثابت بوده، سهم بهره‌وری از رشد اقتصادی به ترتیب ۶۵ و ۸۷ درصد بوده است (وبسایت سازمان ملی بهره‌وری ایران). مطابق ماده ۷۹ قانون برنامه پنجم توسعه باید یک سوم از ۸ درصد نرخ رشد اقتصادی که در برنامه پیش‌بینی شده، از محل ارتقاء بهره‌وری تأمین گردد. همچنین بهطور میانگین در طول برنامه، برای رشد شاخص‌های TFP، L و K به ترتیب اهداف کمی ۲.۷ درصد، ۳.۵ درصد و ۱.۱ درصد پیش‌بینی شده است. در این صورت اگر مطابق سال پایه آماری کشور که مبنای محاسبات این تحقیق نیز بوده، سال ۱۳۹۰ سال پایه فرض شود و برای آن عدد ۱۰۰ در نظر گرفته شود، بر اساس برنامه پنجم توسعه، می‌بایست در پایان سال ۱۳۹۴ میانگین شاخص‌های L و TFP به ترتیب ۱۰۷ و ۱۰۲ و ۱۰۵ باشد که این شاخص‌ها برای پالایشگاه‌های گاز، به ترتیب اعداد ۹۵.۱۴ و ۹۳.۵۷ و ۶۰.۸۶ به دست آمده و نشان می‌دهد که اهداف برنامه محقق نشده است. مقایسه میانگین اهداف شاخص‌ها در برنامه پنجم توسعه، شاخص‌های بهره‌وری پالایشگاه‌ها و میانگین

شاخصهای کشور (به نقل از وبسایت سازمان ملی بهره‌وری ایران) در سال‌های ۱۳۹۰ الی ۱۳۹۴، در نمودار (۱) نشان داده شده است.



نمودار ۱. مقایسه میانگین بهره‌وری پالایشگاههای گاز با میانگین کشوری و اهداف برنامه پنجم

منبع: یافته‌های تحقیق

همانطور که در این نمودار مشاهده می‌شود، بهره‌وری نیروی کار و سرمایه، بالاتر از میانگین کشوری است؛ یعنی بهره‌وری نیروی انسانی متخصص و کارآمد در پالایشگاههای گاز نسبت به میانگین کشوری بیشتر است. همچنین نسبت ارزش افزوده بر ارزش دارایی‌های ثابت (بهره‌وری سرمایه) در این صنعت، بیشتر از میانگین سایر بخش‌های دولتی است؛ یعنی پالایشگاههای گاز، از ظرفیت‌های موجود بیشتر استفاده نموده‌اند؛ بنابراین تخصیص منابع بیشتر به این صنعت توجیه‌پذیر است؛ اما پایین‌تر بودن بهره‌وری کل عوامل تولید پالایشگاههای گاز، نسبت به میانگین کشوری، بایستی ریشه‌یابی و عوامل درونی و بیرونی مؤثر بر آن شناسایی گردد تا با استفاده از نقاط قوت (نیروی انسانی بهره‌ور و سرمایه بهره‌ور)، برای رفع آن، اقدامات لازم را انجام داد. هر چند به نظر می‌رسد سرمایه‌گذاری خارجی ناکافی و عدم دسترسی به فناوری‌های جدید به علت تحریم، از دلایل اصلی پایین بودن بهره‌وری کل عوامل تولید در پالایشگاههای گاز باشد؛ زیرا با وجود رشد و بهره‌وری نیروی انسانی و بهره‌وری سرمایه در این شرکت‌ها، تحریم‌های اقتصادی مانع ورود منابع مالی خارجی و تکنولوژی جدید بوده و

موجب شده نیروی کار و سرمایه به صورت رشد منفی در شاخص بهره‌وری کل عوامل تولید ظاهر گردد. در این مدت، اقتصاد کشور، به دلیل تحریم از شرایط عادی برخوردار نبوده، بنابراین عدم وجود بهره‌وری در کل اقتصاد و نیز رکود اقتصادی موجب گردیده که بهره‌وری کل عوامل تولید در کشور نیز رشد کمتری داشته باشد. بنابراین می‌توان نتیجه گرفت که شدت تأثیر تحریم‌ها، بر پالایشگاه‌های گاز، بیشتر از میانگین سایر بخش‌های کشور بوده است. پایین بودن بهره‌وری کل عوامل تولید پالایشگاه‌های گاز از میانگین کشوری، نیز با توجه به بالا بودن بهره‌وری نیروی کار و سرمایه نسبت به میانگین کشوری، وجود ظرفیت‌های بالقوه در این صنعت برای سرمایه‌گذاری بیشتر را تأیید می‌نماید.

۵- نتیجه‌گیری و پیشنهادات

در این تحقیق پالایشگاه‌های گاز در شاخص‌های عمومی بهره‌وری (L , K , TFP) و کارایی (R , T) امتیازاتی را کسب نموده‌اند که قابل تأمل است. در شاخص بهره‌وری کل عوامل تولید (TFP)، پالایشگاه فجر جم، بیشترین امتیاز و پالایشگاه‌های بید بلند و ایلام کمترین امتیاز را داشتند؛ این در حالی است که امتیاز هر سه پالایشگاه در شاخص کارایی فنی (T) یکسان است. همچنین امتیاز کارایی درآمد (R) پالایشگاه پارس جنوبی بیشترین است؛ اما این پالایشگاه در شاخص بهره‌وری کل عوامل تولید (TFP)، در رتبه سوم قرار دارد؛ بنابراین ممکن است پالایشگاهی از لحاظ کارایی، حداکثر امتیاز را به دست آورد، اما از نظر شاخص‌های عمومی بهره‌وری جایگاه مناسبی در میان سایر پالایشگاه‌ها نداشته باشد. شاخص شدت مصرف انرژی (SEC) پالایشگاه پارسیان کمترین و پالایشگاه ایلام بیشترین است. با وجود آنکه بر اساس صورت‌های مالی پالایشگاه‌های گاز، برخی از پالایشگاه‌های مورد بررسی، زیان‌ده هستند، وضعیت خوبی از لحاظ سوددهی ندارند و شاخص‌های عمومی بهره‌وری این پالایشگاه‌ها و شاخص شدت مصرف انرژی (SEC) نیز ضعف آنها را در این مورد خاص نشان می‌دهد، اما تحلیل پوششی داده‌ها (DEA)، کارایی بالایی برای آنها نشان می‌دهد؛ بنابراین اگر چه استفاده از تکنیک تحلیل پوششی داده‌ها (DEA)، برای سنجش بهره‌وری، کارایی و اثربخشی مفید بوده و استفاده بسیار زیادی دارد، اما ترکیب آن با شاخص‌های عمومی

بهرهوری و شاخص شدت مصرف انرژی (SEC)، دقت تجزیه و تحلیل را بالا برده و نتایج آن را قابل اطمینان تر می‌نماید. پالایشگاه فجر جم، در شاخص بهرهوری کل عوامل تولید (TFP)، رتبه اول را دارد؛ اما این پالایشگاه در شاخص بهرهوری نیروی کار (L)، در رتبه چهارم قرار می‌گیرد؛ بنابراین می‌توان نتیجه گرفت که بهرهوری آن ناشی از شاخص بهرهوری سرمایه (K) باشد و نتایج هم این موضوع را تأیید می‌نماید. نتایج محاسبه شاخص‌های این تحقیق نشان می‌دهد، شاخص بهرهوری کل عوامل تولید (TFP) به نمایندگی از همه شاخص‌های بهرهوری نمی‌تواند استفاده شود. جهت تحلیل بیشتر بهرهوری کل عوامل تولید (TFP)، باید شاخص‌های بهرهوری نیروی کار (L) و بهرهوری سرمایه (K) نیز به همراه آن در نظر گرفته شوند.

نتایج بررسی و مطالعه موردی پالایشگاههای گاز کشور، نه تنها استفاده از مدل ترکیبی تحلیل پوششی داده‌ها (T, R)، شاخص‌های عمومی بهرهوری (L, K, TFP) و شاخص شدت مصرف انرژی (SEC) برای سنجش بهرهوری را تأیید می‌نماید، بلکه این شاخص‌ها را لازم و ملزم یکدیگر نشان می‌دهد، به‌طوری‌که بررسی یک یا چند شاخص، بدون در نظر گرفتن سایر شاخص‌های مدل پیشنهادی این تحقیق ناقص و مبهم است. در پایان تأکید می‌نماید، محاسبه امتیاز بهرهوری پالایشگاههای گاز، نباید به عنوان هدف نهایی تلقی گردد؛ زیرا محاسبه بهرهوری یک سازمان به خودی خود منجر به افزایش بهرهوری آن سازمان نمی‌گردد. محاسبه بهرهوری، زمانی مفید است که منجر به پیاده‌سازی چرخه بهرهوری در سازمان شود. هدف این تحقیق تعیین و اندازه‌گیری شاخص‌های بهرهوری است که اولین گام در آغاز اجرای چرخه بهرهوری است. سایر مراحلی که لازم است، جهت تکمیل چرخه بهرهوری در سازمان به‌طور مستمر دنبال شوند، به ترتیب عبارتند از: تحلیل و ارزیابی، برنامه‌ریزی برای بهبود بهرهوری و اجرا و بهبود، بنابراین، برای تحقیقات آتی پیشنهاد می‌گردد؛ استفاده از نتایج این تحقیق که بهرهوری پالایشگاههای گاز کشور را به صورت جامع می‌سنجد و نقاط قوت و ضعف آنها را شناسایی می‌نماید، به عنوان محركی برای پژوهشگران جهت تحقیق بر روی سایر ابعاد چرخه بهرهوری، در این شرکت‌ها مورد استفاده قرار گیرد؛ به نحوی که نتایج جمعی این پژوهش و پژوهش‌های آتی، منجر به پیاده‌سازی و اجرای کامل چرخه بهرهوری در این شرکت‌ها شود. همچنین امتیاز بهرهوری پالایشگاههای گاز کشور و رتبه‌بندی عملکرد

آنها، می‌تواند مبنایی برای پرداخت پاداش عملکرد کارکنان، تخصیص بودجه جاری، بودجه سرمایه‌ای تکمیل و بهبود و سایر تصمیم‌گیری‌هایی که به اطلاعات رتبه‌بندی نیاز دارند، قرار گیرد. الگوی سنجش بهره‌وری معرفی شده در این پژوهش، می‌تواند برای سازمان‌ها و صنایع دیگر نیز استفاده شود، با این توضیح که وروی‌ها و خروجی‌های مناسب آن سازمان یا صنعت را در محاسبه کارایی فنی و کارایی درآمد شناسایی و جایگزین نمایند.

توصیه سیاستی این تحقیق دو مورد است. با وجود بالاتر بودن درصد بهره‌وری کار و سرمایه پالایشگاه‌های گاز نسبت به میانگین کشوری، شاخص TFP آن پایین‌تر از میانگین کشوری است. در نتیجه مهم‌ترین نکته در زمینه مشکلات بهره‌وری پالایشگاه‌های گاز کشور، عدم استفاده از تکنولوژی‌های روز و محدودیت‌های ناشی از تحریم‌های اقتصادی است؛ بنابراین اولین توصیه، پیگیری نمودن سیاست‌های خصوصی‌سازی برای جذب سرمایه‌های داخلی و خارجی، جهت بهینه‌سازی و بهبود تأسیسات پالایش گاز کشور است. ناکارایی ناشی از عدم تولید مطابق برنامه‌های پیش‌بینی شده در پالایشگاه‌های گاز کشور مشهود بوده که موجب کاهش بهره‌وری شده است؛ بنابراین توصیه دوم، وابسته نمودن بخشی از بودجه جاری شرکت‌های پالایش گاز کشور به بهره‌وری، جهت مجبور نمودن مسئولین آنها، به تحقق اهداف تولید است. اجرای سیاست‌های کلان مذکور، موجب ارتقاء بهره‌وری می‌شود.

این تحقیق، با هدف ارزیابی عملکرد پالایشگاه‌های گاز کشور در طول برنامه پنجم توسعه از منظر بهره‌وری انجام گردیده است. یک مدل جامع برای سنجش بهره‌وری تدوین و جامعه مورد بررسی با آن ارزیابی گردید. برخی از شاخص‌های مدل، جهت سنجش بهره‌وری واحدهای داخلی شرکت‌ها بوده و برای مدیران و تصمیم‌گیرندگان این امور کاربرد دارد. نتایج ارزیابی در شاخص‌هایی که برنامه پنجم توسعه برای آن اهداف کمی مشخص نموده و میانگین کشوری نیز برای آنها در دسترس بود، مقایسه و تجزیه و تحلیل گردیده است. اهداف برنامه پنجم توسعه، در جامعه مورد بررسی و میانگین کشوری محقق نشده است. درصد بهره‌وری نیروی کار و بهره‌وری سرمایه در این شرکت‌ها، بهتر از میانگین کشوری است؛ اما بهره‌وری کل عوامل تولید آنها، پایین‌تر از میانگین کشوری است و این نشان می‌دهد که ضعف پالایشگاه‌های گاز در بهره‌وری کل

عوامل تولید، ناشی از عوامل داخلی این شرکت‌ها نیست؛ بلکه مربوط به عوامل بیرونی بوده و تا حد زیادی خارج از کنترل است (مثلاً تحریم و کاهش سرمایه‌گذاری خارجی).

منابع

بخشنامه سراسری «برنامه جامع بهره‌وری کشور»، مصوب جلسه مورخ ۱۳۹۴/۰۵/۲۵ هیأت وزیران.

بشیری، مهدی؛ رضایی، حمیدرضا. (۱۳۹۴). آشنایی با GAMS در مقابل سایر نرم‌افزارهای بهینه‌سازی و الگوریتم ابتکاری آن. تهران، انتشارات دانشگاه شاهد، چاپ دوم.

پایدارفرد، داود؛ عباسزاده، یدالله؛ فنی، محسن؛ حمدی، کریم. (۱۳۹۴). تبیین رابطه بین کیفیت زندگی کارکنان با بهره‌وری نیروی انسانی در دانشگاه آزاد اسلامی واحدهای سلماس، خوی و ارومیه. فصلنامه مدیریت بهره‌وری، شماره ۳۲، صفحات ۸۹-۱۰۸.

ترازانمہ انرژی و هیدرولیکبوری کشور برای سال‌های ۱۳۹۲ و ۱۳۹۱.

رحمتی، بهار؛ صمصامی، حسین؛ حیدری، کیومرث. (۱۳۹۵). بررسی تأثیر ساختار مالکیت بر بهره‌وری نیروگاههای صنعت برق کشور (با تأکید بر خصوصی‌سازی). فصلنامه مطالعات اقتصاد انرژی. سال دوازدهم، شماره ۴۹، صفحات ۴۵-۷۰.

سایت اینترنتی بانک مرکزی جمهوری اسلامی ایران و گزارش‌های موجود در آن.
[WWW.CBI.IR/]

سایت اینترنتی سازمان ملی بهره‌وری ایران. [www.nipo.gov.ir/]

شرکت پالایش گاز ایلام (۱۳۹۶). «نظامنامه مدیریت بهره‌وری» و جزوهای آموزش بهره‌وری.

شرکت ملی گاز ایران (۱۳۹۶). «گزارش عملکرد سال ۱۳۹۴ شرکت ملی گاز ایران». تنظیم: مدیریت برنامه‌ریزی شرکت ملی گاز ایران، واحد امور سیستم‌های اطلاعات مدیریت، ناشر: روابط عمومی، فروردین ماه ۱۳۹۶.

شهابی نژاد، وحید. (۱۳۹۴). رشد بهره‌وری کل عامل انرژی در ایران و کشورهای منتخب در حال توسعه در دوره ۲۰۱۱-۲۰۰۷. *فصلنامه مطالعات اقتصاد انرژی*، سال یازدهم، شماره ۴۶، صفحات ۲۲۱-۲۴۲.

صفری، حسین؛ قاسمی، احمد رضا؛ عینیان، مجیده؛ پهلوانی، عبدالکریم؛ منوچهری، مسعود. (۱۳۹۱). نگاهی جامع بر نظام‌های سنجش عملکرد. تهران، انتشارات مؤسسه کتاب مهربان نشر، چاپ اول.

صورت‌های مالی و گزارش‌های عملکرد هیأت مدیره شرکت‌های پالایش گاز کشور (پ. ایلام؛ پ. بید بلند؛ پ. پارسیان؛ پ. شهید هاشمی نژاد؛ پ. سرخون و قشم و مجتمع گاز پارس جنوبی) در سال‌های ۱۳۹۰ الی ۱۳۹۴.

طلوع، مهدی؛ جوشقانی، سمانه. (۱۳۹۳). راهنمای کاربران GAMS به همراه مدل-های DEA. تهران، انتشارات نشر کتاب دانشگاهی، چاپ سوم.

عیسی‌زاده، سعید؛ صوفی مجیدپور، مسعود. (۱۳۹۶). رشد بهره‌وری کل عوامل تولید، پیشرفت تکنولوژیکی، تغییرات کارایی: شواهد تجربی از صنایع تولیدی ایران. *فصلنامه علمی- پژوهشی مدل‌سازی اقتصادی*، سال یازدهم، شماره ۴۰، صفحات ۴۸-۲۹.

فتاحی، سیروس؛ خشنود، ابراهیم؛ قلی‌پور، ایرج (۱۳۹۴). بررسی تأثیر اجرای حسابرسی عملکرد بر ارتقاء بهره‌وری بخش‌های دولتی ایران (مورد مطالعه: دیوان محاسبات). *فصلنامه دانش حسابرسی*، شماره ۶۱، صفحات ۱۰۷ تا ۱۳۴.

قوانین برنامه چهارم و پنجم توسعه کل کشور.

مومنی، منصور. (۱۳۹۱). مباحث نوین تحقیق در عملیات. تهران، انتشارات گنج شایگان، چاپ چهارم.

مهرگان، محمدرضا. (۱۳۹۵). تحلیل پوششی داده‌ها مدل‌های کمی در ارزیابی عملکرد سازمان‌ها. تهران، انتشارات نشر کتاب دانشگاهی، ویراست دوم، چاپ سوم. وزارت نفت (۱۳۹۴). «دستورالعمل محاسبه شاخص‌های بهره‌وری وزارت نفت» تدوین شده در دی‌ماه ۱۳۹۴.

ویلیام، کوپر؛ لورنس، سیفورد؛ کوراتن. (۱۳۹۴). تحلیل پوششی داده‌ها مدل‌ها و کاربردها. مترجم: دکتر سید علی میرحسنی، تهران، انتشارات دانشگاه صنعتی امیرکبیر.

یوسفی، غلامرضا؛ عزتی، سیدمیثم. (۱۳۹۳). آموزش مقدماتی بهینه‌سازی با نرم‌افزار GAMS. تهران، انتشارات گوهر منظوم، چاپ اول.

Bader, M. K. I., Mohamad, S., Ariff, M., & Hassan, T. (2008). ‘Cost, Revenue and Profit Efficiency of Islamic Versus Conventional Banks: International Evidence Using Data Envelopment Analysis’. *Islamic Economic Studies*. 15 (2). 23-76.

Gheisari H., Farajpor Gh.Alami M. A. (2016). ‘Evaluating and Ranking Productivity in Gas Refineries of Iran by Using Data Envelopment Analysis (DEA) and Malmquist Index Technique’. in *4th & 5th International Conferences on New Challenges in Management and Business held*. Izmir, Turkey 5-6 September 2016.

Horngren, C. T., Foster, & Dater. (2006). *Cost Accounting: A Managerial Emphasis*. New Jersey: Prentice-Hall, USA.

Pierce, John. (1997). ‘Efficiency Progress in the New South Wales Government’. NSW Treasury Research & Information Paper, No. TRP97-8, NSW Treasury, Sydney (November).

Zhu, Joe. (2003). *Quantitative Models for Performance Evaluation and Benchmarking Data Envelopment Analysis with Spreadsheets*. Springer.

Performance Evaluation of Gas Powered Power Generating Plantsre in the Fifth Development Plan Through Productivity and Data Envelopment Analysis (DEA)

Nouraldin Kalantari

PhD. Student, Department of management, Ilam branch, Islamic Azad University.
kalantari_1358@yahoo.com

Rahmatolah Mohammadi Pour

Assistant Professor, Ilam branch, Islamic Azad University. rm.accounting2@yahoo.com

Masoud Seidi¹

Assistant Professor, Ilam University. seidi.masoud@gmail.com

Ardashir Shiri

Assistant Professor, Ilam branch, Islamic Azad University. shiri_arde Shir@yahoo.com

Masoud Azizkhani

Assistant Professor, Ilam University. mazizkhani53@yahoo.com

Received: 2017/10/21 Accepted: 2018/06/05

Abstract

The share of natural gas in Iran's energy basket is currently more than 70 percent. The efficient use of gas is thus a key feature of a resilient economy. This research uses productivity and data envelopment analysis to assess the productivity of gas powered power generating plants for the period 2011-2015 and where possible compares them to the targets set in the fifth development plan of the country. We use Excel and GAMS software to perform the necessary computations. We identify factors that affect productivity and pinpoint areas where improvements are needed. In the end, we use the average of the most popular multi-attribute decision-making methods (MADM) to rank gas powered power generation plants. The Fajre_Jam power plant is the most efficient and the Bid_Boland power plant is the least efficient.

JEL Classification: C67, D21, D24

Keywords: Evaluation of performance, Productivity, Data Envelopment Analysis (DEA), Gas refinery, MADM

1. Corresponding Author