فصلنامه علمی – پژوهشی مطالعات مدیریت صنعتی – سال شانزدهم، شماره ۴۸، بهار ۹۷
صفحات ۱۸۱-۱۵۳

ارائه یک روش ترکیبی از مدل سروکوال و تحلیل پوششی داده در رتبه‌بندی کیفیت خدمات

علیرضا علی‌نژاد*

تاریخ دریافت:۹۴/۳/۸
تاریخ پذیرش:۹۵/۲/۱۳

چکیده

در دهه اخیر، علی رغم اهمیت بسیار زیاد خدمات و توسعه فزاینده آن‌ها در اقتصاد جهانی و ملی، توجه کمتری نسبت به صنایع تولیدی به آن‌ها می‌شود. همواره سنجش عملکرد سازمان‌های خدماتی یکی از چالش‌های اصلی در این حوزه می‌باشد. یکی از مدل‌های رایج سنجش کیفیت خدمات مدل پنج بعدی پاراسارامون و همکارانش می‌باشد که در این تحقیق به منظور سنجش کیفیت خدمات جایگاه‌های CNG استان زنجان بکار گرفته شده است. در این تحقیق از تحلیل پوششی داده‌ها نیز به منظور ارزیابی کیفیت خدمات نسبی ۳۶ جایگاه CNG استان زنجان استفاده شده است کهبا توجه به اهمیت بسیار بالای کیفیت خدمات از آن به عنوان خروجی عملکردی جایگاه‌های سوخت CNG استفاده شده است. تعداد پرسنل، تعداد پمپ‌های گاز (دیسپنسرها)، هزینه ثابت ماهانه و اعتبار تخصیص داده شده ماهانه به جایگاه‌ها نیز به عنوان ورودی‌های عملکردی جایگاه‌های CNG در نظر گرفته شده‌اند. در انتها پس از بدست آوردن رتبه جایگاه، با استفاده از روش پیشنهادی جهانشاهلو و همکارانش به تحلیل حساسیت نتایج پرداختیم. همچنین نتایج تحقیق نشان می‌دهد که مدل توسعه یافته تحلیل پوششی داده‌های چندمعیاره از کارایی بهتری نسبت به مدل‌های پایه برخوردار است.

کلمات کلیدی: *تحلیل پوششی داده‌های چندهدفه، جایگاه CNG، سروکوال، کیفیت خدمات، ارزیابی عملکرد*

* دانشیار گروه مهندسی صنایع، دانشکده مهندسی صنایع و مکانیک، واحد قزوین، دانشگاه آزاد اسلامی، قزوین
(نویسنده مسئول) alalinezhad @gmail.com

Archive of SID

www.SID.ir

مقدمه

با توجه به افزایش روز افزون مصرف فراورده‌های نفتی در بخش حمل و نقل کشور، محدودیت تامین و هزینه بالای واردات آن و مزیت اقتصادی استفاده از گاز CNG[1] در خودروها بدلیل وجود منابع سرشار گاز طبیعی در کشور ضرورت حرکت به سوی استفاده از گاز طبیعیCNG در خودروها را فراهم می‌نماید.

در عصر فوق رقابتی امروز، هیچ سازمانی بدون توجه به نیازها و خواسته‌های مشتریان و جلب رضایت آن‌ها نمی‌تواند به موفقیت دست یابد. کیفیت خدمات از اهمیت زیادی برخوردار است زیرا بر کاهش هزینه‌ها، افزایش سطح رضایت‌مندی، حفظ و نگهداری مشتری، افزایش سودآوری و تبلیغات تاثیر قابل توجهی دارد. برای دستیابی به چنین منافعی سازمان‌ها باید از انتظارات و توقعات مشتریان آگاه باشند. کیفیت مطلوب خدمات هنگامی تضمین می‌شود که انتظارات مشتری از خدمت موردنظر برآورده شود، یا چیزی فراتر از انتظار به او عرضه شده باشد. امروزه برای اندازه‌گیری خدمات، مدل‌های بسیاری تعریف شده است. اما با توجه به محدویت‌های خاص سازمان‌ها، آن‌ها برای اندازه‌گیری کیفیت خدمات نیازمند مدل‌های تعریف شده‌ای هستند که از توانایی ارزیابی کیفیت خدمات برخوردار باشند. از این طریق آن‌ها می توانند نتایج ارزیابی این خدمات را در جامعه بسنجند و برای رضایت مشتری راهکارهای بهبود قابل اجرا و مناسبی ارائه دهند. در این بین مدل سروکوال[2] یکی از ابزارهای طراحی شده بسیار معمول و توانمند برای اندازه‌گیری کیفیت خدمات است. از این مدل برای اندازه‌گیری سطح کیفیت موجود ارائه خدمات، جمع‌آوری نظرات مشتریان و تعیین انتظارات آنان از خدمات بکار می‌رود.

علاوه بر این اندازه‌گیری کارایی واحدهای مختلف و مقایسه عملکرد سازمان‌های مشابه نقش مهمی در ارتقای سطح کارایی و بهره‌وری سازمان‌ها و نهایتا آگاهی از سطح و میزان کارایی سازمان‌هادارد و می‌تواند پشتوانه‌ای برای برنامه ریزی‌های آتی سازمان‌ها باشد. یکی از

1.Compresses Natural Gas

2.SERVQUAL: Service Quality

Archive of SID

www.SID.ir

روش‌های معمول برای اندازه‌گیری کارایی سازمان‌ها،روش تحلیل پوششی داده‌ها[1] می‌باشد. نقاط ضعف موجود در مدل‌های سنتی DEA باعث شده است تا روش‌های MCDEA[2] در تحقیقات مختلف توسعه یابند. در روش‌های MCDEA، هدف حداقل نمودن انحراف ناکارایی تمام واحدهای تصمیم‌گیرنده می‌باشد. در این تحقیق از مدل ارائه شده توسط قاسمی و همکارانش (۲۰۱۴) استفاده شده است.

در این پژوهش با ترکیب مدل سروکوال، تحلیل پوششی داده‌ها و تصمیم‌گیری چند معیاره به رتبه بندی جایگاه‌های CNG استان زنجان پرداخته شده است. در ادامه تحقیق به بررسی ادبیات مرتبط با تحقیق و نتایج حاصل از آن می‌پردازیم.

ادبیات تحقیق

پیشینه نظری:مدل سروکوآل

سروکوال یکی از مشهورترین روش‌های اندازه‌گیری کیفیت خدمات می‌باشد که در سال ۱۹۸۵ مطرح شد. پاراسارامون و همکارانش اولین بار ساختاری برای مفهوم و سنجش کیفیت خدمات ارائه داده‌اند. آن‌ها در تحقیقات خود به این نتیجه رسیدند که رضایت مشتری تابعی از کیفیت خدمات و محصول و همچنین قیمت و ارزش ادراک شده مشتری می‌باشد (پاراسارامون و دیگران، ۱۹۸۵).

در سه دهه اخیر، کیفیت خدمات به عنوان یک مفهوم تحقیقاتی توجه بسیاری از محققان را به خود جلب کرده است زیرا نه تنها تعریف آن بسیار دشوار است بلکه سنجش آن نیز پیچیده می‌باشد (اوتری و دیگران، ۲۰۰۸).تعاریف اصلی کیفیت خدمات عمدتا براین حقیقت متمرکز می‌باشد که خدمت باید نیازها و انتظارات مشتریان را برآورده سازد (لیو و ژی، ۲۰۱۳) و در نتیجه به عنوان تفاوت ارائه خدمت و انتظارات مشتریان از کیفیت درک شده

1.Data Envelopment Analysis: DEA

2.Multiple Criteria Data Envelopment Analysis

Archive of SID

www.SID.ir

تفسیر می‌گردد و اگر انتظارات مشتری بیش از خدمت ادراک شده باشد مشتری احساس نارضایتی می‌کند (هوانگ و دیگران، ۲۰۱۲).

در سازمان‌های امروزی، جستجوی رضایت مشتری تا حد بسیار زیادی وابسته به کیفیت خدمات کلی سازمان می‌باشد. با توجه به تحقیقات گسترده به عمل آمده می‌توان گفت رضایت مشتریان با توجه به کیفیت خدمات بر عملکرد کسب وکار اثرگذار است و وفاداری مشتریان را نیز افزایش می‌دهد (چی و نورلیزا،۲۰۱۰؛چن و دیگران، ۲۰۰۹؛ کیلیباردا و دیگران،۲۰۱۲).

پاراسارامون و همکارانش به منظور اندازه‌گیری کیفیت خدمات به شناسایی ابعادی جهت کسب رضایت مشتری پرداختند. آن‌ها در مدل اولیه خود ۱۰ بعد را شناسایی کردند که پس از تحقیقات انجام شده، این ابعاد به پنج بعد کاهش یافت. آن‌ها معتقدند که کیفیت خدمات می‌تواند به عنوان سازه‌ای با پنج بعد (که در جدول ۱ ذکر شده است) بیان شود.

جدول ۱: ابعادمدل SERVQUAL

ابعاد	تعریف	تعداد آیتم
عوامل ملموس	تسهیلات فیزیکی، تجهیزات، و ظاهر پرسنل	۴
قابلیت اعتماد	توانایی ایفای خدمت تعهد شده بطور قابل اعتماد و دقیق	۵
پاسخگویی	تمایل به کمک به مشتریان و فراهم نمودن خدمات با سرعت بالا	۴
اطمینان	دانش و ادب کارکنان و توانایی شان در جلب اعتماد و اطمینان مشتریان	۴
همدلی	همیاری، توجه فرد به فرد مشتریان بنگاه	۵

ابعاد مدل سروکوال تا به امروز بدون تغییر مانده است و دارای پرسشنامه‌ای است که هر دو بخش انتظارات و ادراک مشتریان را شامل می‌شود. این پرسشنامه شامل ۲۲ زوج سوال است که در سوال اول انتظار و سوال دوم ادراک مشتریان بر اساس طیف لیکرت ۵ یا ۷ گزینه‌ای اندازه‌گیری می‌شوند. پس از جمع آوری داده‌های بدست آمده از پرسشنامه و تجزیه و تحلیل

Archive of SID

www.SID.ir

آن‌ها شکاف حاصل قابل تحلیل خواهد بود و از این طریق شرکت و یا شرکت‌های مزبور قادر به درک تفاوت میان انتظار مشتریان و آنچه ارائه می‌کنند خواهند بود. در این تحقیق بمنظور سنجش کیفیت خدمات صرفا از سوالات مربوط به بخش سنجش ادراکات و عملکرد استفاده خواهد شد.

تحلیل پوششی داده‌های چندهدفه

اندازه‌گیری کارایی واحدهای مختلف و مقایسه عملکرد سازمان‌های مشابه نقش مهمی در ارتقای سطح کارایی و بهره‌وری سازمان‌ها و نهایتا آگاهی از سطح و میزان کارایی سازمان‌ها دارد و می‌تواند پشتوانه‌ای برای برنامه‌ریزی‌های آتی سازمان‌ها باشد. یکی از روش‌های معمول برای اندازه‌گیری کارایی سازمان‌ها،روش تحلیل پوششی داده‌ها می‌باشد (شاداب،۱۳۸۶).

در سال ۱۹۷۸چارنز، کوپر و رودز (CCR[1]) با استفاده از مفاهیم مرز کارایی فارل[2] و مجموعه امکان تولید[3] روشی به نام تحلیل پوششی داده‌ها به منظور ارزیابی کارایی فنی بر اساس بیش از یک ورودی و خروجی ابداع کردند. پس از آن بنکر، چارنز و کوپر (BCC[4]) در سال ۱۹۸۴مدلی پیشنهاد کردند که می‌تواند ضمن اندازه‌گیری کارایی فنی، کارایی مقیاس واحدهای تصمیم‌گیرنده را نیز مشخص کند. آن‌ها با اضافه کردن محدودیتی مربوط به بازدهی ثابت نسبت به مقیاس توانستند مشخص کنند که برای نقاط روی مرز کارایی نسبت بازده به مقیاس ثابت، افزایشی و یا کاهشی می‌باشد.

بطورکلی مدل‌های تحلیل پوششی داده‌ها به دو گروه ورودی و خروجی محور تقسیم می‌شوند. مدل‌های ورودی محور، مدل‌هایی هستند که بدون تغییر در خروجی‌ها از ورودی‌های کمتری برای بدست آوردن همان مقدار خروجی استفاده می‌کنند و مدل‌های خروجی محور به مدل‌هایی گفته می‌شودکه بدون تغییر در مقادیرورودی، مقدار خروجی‌های بیشتری بدست آید. در یک

1.Charnes, Cooper, Rhodes

2.Farrell Efficient Frontier

3.Production Possibility Set(PPS)

4.Banker, Charnes, Cooper

Archive of SID

www.SID.ir

تقسیم‌بندی دیگر، مدل‌های DEA به دو گروه مدل‌های مضربی و پوششی تقسیم‌بندی می‌شوند. در DEA برای اندازه‌گیری کارآیی از نسبت مجموع موزون خروجی‌ها به مجموع موزون ورودی‌ها استفاده می‌شود.

مدل‌های پایه DEA دارای نقاط ضعفی می‌باشند که می‌توان به موارد زیر اشاره نمود:

۱) عدم تمایز میان واحدهای کارا که منجر به کارا شدن تعداد زیادی از DMU[1]ها می‌شود. این مورد هنگامی که نسبت ورودی‌ها و خروجی‌ها کمتر باشد بوضوح مشاهده می‌شود.

۲) باتوجه به صفر شدن بعضی اوزان، برخی از ورودی‌ها یا خروجی‌ها نیز صفر می‌شوند (قاسمی و همکارانش ۲۰۱۴). این موضوع بالاخص هنگامی که تصمیم گیرنده بخواهد به منظور رتبه بندی DMUها از تمامی ورودی و خروجی‌ها استفاده نماید، منطقی نمی‌باشد زیرا باعث عدم استفاده از برخی متغیرها در قضاوت نهایی می‌شود.

۳) توزیع وزن‌های غیرواقعی برای DEA باعث می‌شود که برخی از DMUها با توجه به وزن بسیار بالای یک خروجی و یا وزن بسیار پایین یک ورودی، کارا اعلام شود.

بدین منظور تحقیقات بسیاری در سال‌های گذشته به‌منظور برطرف نمودن معایب مدل‌های پایه DEA انجام شده است که هر یک دارای معایب و مزایایی می‌باشد. بطور خلاصه می‌توان برخی از این تحقیقات را در جدول (۲) مشاهده نمود.

هرچند تلاش‌هایی به منظور بهبود این مدل‌ها صورت گرفته است (آنگیز و سجادی، ۲۰۱۲)، اما از لحاظ محاسباتی نیاز به حل تعداد زیادی مدل برنامه‌ریزی خطی دارند. بر این اساس مدل‌های MCDEA توسعه یافتند تا کاستی‌های مدل‌های پیشین را برطرف نمایند. لی و ریوز (۱۹۹۹) برای اولین بار مدل‌های MCDEA را پیشنهاد نمودند. در راه حل پیشنهادی آن‌ها، یک رویکرد تعاملی برای حل مدل سه هدفه شان ارائه شده است.

1.Decision Making Unit

Archive of SID

www.SID.ir

جدول 1: تحقیقات مرتبط با تحلیل پوششی داده‌ها

محققان	روش استفاده شده	توضیحات
تامپسون و همکاران(۱۹۹۰)	استفاده از محدودیت وزنی	بمنظور افزایش قدرت تفکیک
پترسون و همکاران (۱۹۹۲)	روش فوق کارایی	بمنظور افزایش قدرت تفکیک
اندرسون و همکاران(۲۰۰۲)	ارزشیابی کارایی متقاطع	-
کائو و کنگ (۲۰۱۰)	روش نسبت مخروطی	بمنظور حل مشکل توزیع غیر واقعی اوزان
مسیت و آلپ (۲۰۱۳)	رویه ناحیه تضمین (AR[1])	بمنظور حل مشکل توزیع غیر واقعی اوزان

درواقع هدف اول ارضا نمودن مدل کلاسیک DEA بوده است که در آن به‌دنبال حداقل سازی انحراف معیار از آرمان تساوی کارایی می‌باشد. دو هدف دیگر معروف به minimax و minsum می‌باشند که راه حل‌های محدود کننده‌تری را ارائه می‌کنند. با توجه به موارد ذکر شده، در این تحقیق از مدلی استفاده خواهد شد که اولا برای اوزان ورودی و خروجی محدویت‌هایی درنظر بگیرد، ثانیا ورودی و خروجی محور بودن آن مشخص باشد و در نهایت قدرت تفکیک بالایی داشته باشد و اوزان با توجه به ورودی و خروجی‌های یک DMU تعیین شوند.

بنابراین در این تحقیق حالت خاصی از مدل ارائه شده توسط قاسمی و همکارانش (۲۰۱۴) استفاده شده است. با این تفاوت کهآن‌ها با ضرایب تابع هدف روش خاصی ارائه نکرده‌اند و ما در این تحقیق یک روش بسیار ساده را پیشنهاد نموده‌ایم و اوزان هر یک از اهداف را با هم برابر در نظرگرفته‌ایم.

1.Assurance region

Archive of SID

www.SID.ir

این مدل به صورت زیر می‌باشد:

$$
\begin{aligned}
&\min h = 0.5 \times \sum_{j} d_j + 0.5 \times M \\
&\text{s.t.} \sum_{i=1}^{m} v_i x_{io} = 1 \\
&\sum_{r=1}^{s} u_r y_{rj} - \sum_{i=1}^{m} v_i x_{io} + d_j = 0 \ , \ \ j = 1,2,\cdots,n \\
&M - d_j \geq 0 \qquad\qquad , \ \ j = 1,2,\cdots,n \\
&u_r, v_i \geq \varepsilon \qquad\qquad , \ \ r, i \\
&d_j \geq 0 \qquad\qquad , \ \ j = 1,2,\cdots,n
\end{aligned}
\tag{۱}
$$

که در آن M (معیار minmax) نشان دهنده مقدار حداکثر تمام متغیرهای انحراف (d_j) می‌باشد. تابع هدف شامل حداقل‌سازی مجموع تمامی متغیرهای انحراف از کارایی واحدها می‌باشد. نکته قابل توجه دیگر که باید معرفی شود محدودیت $M - d_j \geq 0$ می‌باشد که منطقه موجه جواب را تغییر نمی‌دهد و تنها تضمین می کند که $\max d_j \geq 0$ می‌باشد. در نتیجه در تابع هدف دو مورد تضمین می‌شود: اولا انحراف از کارایی تمامی واحدها بطور همزمان حداقل می گردد ثانیا $\max d_j \geq 0$ می‌باشد. به منظور توجه موزون به هریک از این دو هدف ضرایب آن‌ها یکسان فرض شده است.

تحلیل حساسیت[1] در مدل های DEA

از آنجا که داده‌های آماری در جریان جمع‌آوری و یا در طی تحلیل‌ها تحت تاثیر شرایط مختلف قرار گرفته و قابل تغییر می‌باشند، موضوع مورد اهمیت این است که در بین این تغییرات، داده‌ها در چه حدودی می‌توانند بدون تاثیر بر جواب مسئله دچار تغییر شوند. به بیان

1.Sensitivity Analysis

Archive of SID

www.SID.ir

دیگر داده‌ها در چه حدودی می‌توانند تغییر کنند تا جواب مسئله همچنان موجه و بهینه بماند. به همین علت در پی حل مسائل، بررسی میزان حساسیت پارامترهای مسئله مورد اهمیت قرار گرفته و تحلیل حساسیت داده‌ها در جریان حل جایگاه مهمی پیدا کرده است.

تحلیل حساسیت (پایداری[1] یا استواری[2]) حالت‌های مختلفی در ادبیات DEA به خود گرفته است. بخشی از این مطالعات پاسخی است برای زمان‌هایی که برخی DMUها حذف یا اضافه گردند و یا اینکه برخی ورودی یا خروجی کم یا اضافه گردند. بخش دیگر ادبیات تحقیق DEA، مربوط به افزایش یا کاهش در تعداد ورودی یا خروجی‌ها و مقادیر آنهاست. ادبیات تحقیق در این حوزه اندک نیست و اغلب آن‌ها شکل‌های مطالعات شبیه سازی به خود گرفته‌اند.

در سال ۲۰۱۲جهانشاهلو و همکاران به ارائه رویکردی به منظور تحلیل حساسیت در مدل‌های DEA پرداختند که می‌تواند شعاع پایدار برای تمام DMU های کارا را پیدا کند. در رویکرد پیشنهادی آن‌ها می‌توان میزان آشفتگی داده‌ها تا زمانی که DMU های کارا، ناکارا نشوند قابل تعیین باشد. از این رویکرد به منظور انجام تحلیل حساسیت برای دسته‌ای از DMUها بطور همزمان استفاده شده است و شرایط کارایی DMU های کارا را حفظ می‌نماید. در این رویکرد، حالت کاهش خروجی و افزایش ورودی برای واحدهای کارا و همچنین کاهش ورودی و افزایش خروجی برای واحدهای ناکارا را با حفظ ماهیت کارا و ناکارایی واحدها ترتیب می‌دهد.

مجموعه E را به عنوان مجموعه DMU های کارا، $\hat{E}$ را به عنوان مجموعه ناکارا و $\tilde{E}$ را نیز به عنوان زیر مجموعه DMU های کارا از میان $\hat{E}$ درنظر بگیرید، یعنی زمانی که تنها مجموعه DMU های ناکارا تحلیل می‌شوند، این مجموعه کارا می‌شوند. ممکن است فردی مجموعه $\tilde{E}$ را نیز جزء مجموعه DMU های کارا در نظر بگیرد. میترز و همکارانش تحلیل خود را محدود به مجموعه بنگاه‌هایی نمودند که در رابطه $E \cup \tilde{E}$ وجود داشتند و بنگاه‌هایی

1.Stability

2.Robustness

Archive of SID

www.SID.ir

که در مرحله دوم ناکارا شدند یعنی در مجموعه $\hat{E}-\tilde{E}$ قرار گرفتند را حذف نمودند؛ زیرا این بنگاه‌ها هرگز تحت شرایط آشفتگی کارا نخواهند شد (مینرز و همکاران، ۲۰۰۱).

مجموعه $A=\{(x_1,y_1),...,(x_n,y_n)\}$ را به عنوان مجموعه بردارهای مشاهده شده ورودی و خروجی DMUها در نظر بگیرید. مجموعه‌های A_{β^+} و A_{β^-} بصورت زیر تعریف می‌شوند:

$$A_{\beta^+}=\left\{(\hat{X},\hat{Y})\middle|\hat{X}=(1-\beta)X,\hat{Y}=(1+\beta)Y,(x,y)\in A\right\} \quad (۲)$$

$$A_{\beta^-}=\left\{(\hat{X},\hat{Y})\middle|\hat{X}=(1+\beta)X,\hat{Y}=(1-\beta)Y,(x,y)\in A\right\} \quad (۳)$$

از دیدگاه کارایی DEA، زمانی که β بزرگتر از صفر باشد، مجموعه A_{β^+} بهبودی در DMUها ایجاد می‌نماید و مجموعه A_{β^-} نشانگر یک تنزل کننده از مجموعه DMUها می‌باشد. β را به عنوان عامل آشفتگی درنظر می‌گیریم. این تغییرات مجموعه DMU های کارا را تنزل کارایی و DMU های ناکارا را بهبود می‌دهد. جهانشاهلو و همکارانش با مدل CCR رویکرد خود را ارائه نمودند. آن‌ها محدودیت مربوط به تمام DMUها را به دو گروه تقسیم‌بندی نمودند تا مجموعه E حتما کارا بماند:

$$u(y_k-\beta)-v(x_k+\beta)\le 0,\ k\in E \quad (۴)$$

$$u(y_j-\beta)-v(x_j+\beta)\le 0,\ k\in \tilde{E} \quad (۵)$$

همچنین محدودیت $\sum_{k=1}^{p}u_k y_k=p$ برای حفظ کارایی مجموعه E به مدل اضافه می‌شود. ما بدنبال حداکثر مقدار β هستیم تا تغییری در مجموعه DMU های کارا و ناکارا ایجاد نشود، لذا مدل پیشنهادی به صورت زیر نوشته می‌شود:

$$\begin{aligned}&\max \beta\\&\text{s.t. } v_k(x_k+\beta)=1\\&u_1(y_k-\beta)-v_1(x_k+\beta)\le 0,k\in E\\&u_1(y_j+\beta)-v_1(x_j-\beta)\le 0,k\in \hat{E}\end{aligned} \quad (۶)$$

Archive of SID

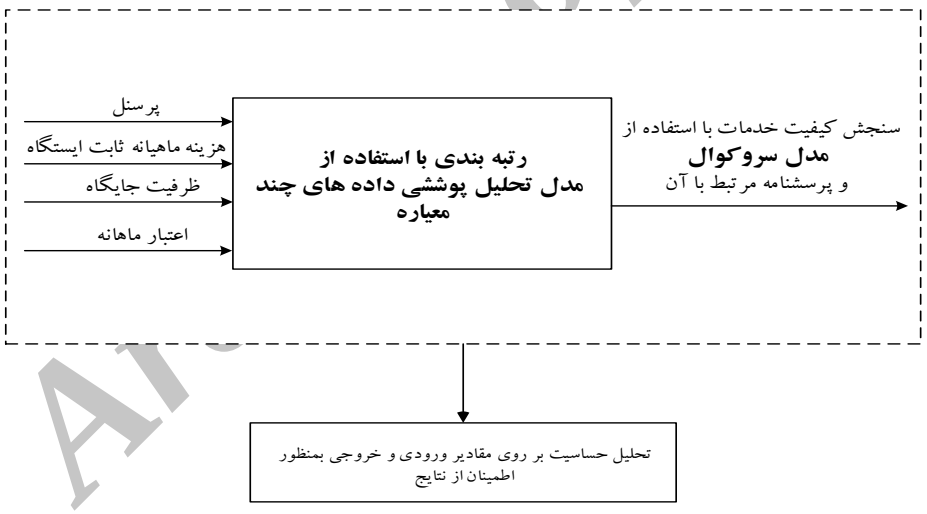
www.SID.ir

$$\sum_{k=1}^{p} u_k(y_k - \beta) = p$$
$$\beta \geq 0\,, u_k, v_k \geq \varepsilon, k = 1, \cdots, p$$

مدل (۶)، یک مدل غیرخطی است که به منظور تبدیل آن به یک مدل خطی، می‌توانیم از مدل پیشنهادی جهانشاهلو و همکارانش استفاده نماییم. در نتیجه مدل غیرخطی فوق، به مدل زیر تبدیل می‌شود:

$$\begin{aligned} &\max\ \beta \\ &s.t.\ \ \sum v_k + \sum u_k = 1, \\ &u_k y_k - v_k x_k = \beta,\ k \in E, \\ &u_k y_j - v_k x_j \leq -\beta,\ j \in \tilde{E}, \\ &\beta \geq 0, u_k, v_k \geq \varepsilon,\ \ k = 1, \ldots, p. \end{aligned} \qquad (۷)$$

شکل (۱) بیانگر رابطه بین مفاهیم توضیح داده شده در بیشینه تجربی می‌باشد.



شکل ۱: رابطه بین مفاهیم توضیح داده شده

Archive of SID

www.SID.ir

پیشینه تجربی

تحقیقاتی که با استفاده از تحلیل پوششی داده‌ها انجام شده است دارای طیف گسترده‌ای است. از جمله مهمترین این تحقیقات عموما در سازمان‌های خدماتی همچون بانک‌ها، هتل‌ها، بیمارستان‌ها و دانشگاه‌ها انجام شده است. در جریان این تحقیقات کارایی واحدها در قیاس بایکدیگر سنجیده شده‌اند و یا بمنظور ارائه روش کاراتر، این روش یا روش‌های تصمیم‌گیری ترکیب شده و درنهایت روش‌ها و نتایج حاصل از آن‌ها بایکدیگر مقایسه شده‌اند. برخی از تحقیقات انجام شده در این زمینه می‌توان به موارد زیر اشاره نمود:

محرابیان و همکارانش باارائه مقاله‌ای ازترکیب روش شبکه‌های عصبی وتحلیل پوششی داده‌ها به عنوان دوروش ناپارامتریک برای ارزیابی کارایی شعب بانک استفاده کردند (محرابیان وهمکاران، ۱۳۹۰).

ابراهیمی و دریابر در سال ۱۳۹۱ در مقاله‌ای باهدف شناسایی عوامل موثر بر ریسک اعتباری و ارائه مدلی جهت پیش‌بینی ریسک اعتباری و رتبه بندی اعتباری مشتریان حقوقی متقاضی تسهیلاتی بانک تجاری، از روش تحلیل پوششی داده‌ها و رگرسیون لجستیک و شبکه عصبی استفاده کرده و در نهایت این سه مدل را مقایسه کردند. در سال ۲۰۰۷ چنگ و همکارانش رویکردی چندگزینه‌ای برای رتبه بندی اعتباری با بکارگیری روش تحلیل پوششی داده‌ها به منظور ارزیابی وام گیرندگان برای پروژه‌های مالی خصوصی ارائه کردند.

اگرچه تحلیل پوششی داده‌ها در اوایل دهه ۱۹۸۰ بیان شد، اما بکارگیری این روش در زمینه موضوعات رتبه بندی همچنان ادامه دارد(چنگ و همکاران، ۲۰۰۷). کائوولیو در سال ۲۰۰۹ از روش تحلیل پوششی داده‌ها برای اندازه‌گیری کارایی بانک‌های تجاری تایوان استفاده کردند. همچنین در مباحث مرتبط با کیفیت خدمات و استفاده از مدل سروکوال نیز تحقیقات متعددی تاکنون انجام شده است. فیک و ریچی از سروکوال جهت اندازه‌گیری کیفیت در خدمات در صنعت توریسم استفاده نمودند (فیک و ریچی، ۱۹۹۱). دنگ و چنگ در سال ۲۰۰۰ میلادی یک رویکرد تصمیم‌گیری چند معیاره فازی جهت ارزیابی شرکت‌های اتوبوسرانی را ارائه نمودند.

Archive of SID

www.SID.ir

ناتانیل در سال ۲۰۰۸ میلادی به ارزیابی چند معیاره برای اندازه‌گیری کیفیت خدمات برای مسافران خطوط ریلی هلنیک ارائه نمود. معیارهای انتخاب شده در تحقیق ناتانیل عبارتند از صحت سفر، امنیت سیستم، تمیزی، راحتی مسافران، سرویس‌دهی و اطلاعات مسافران. در تحقیقی دیگر کاظمی و علیمردانی به توسعه مدل سروکوال برای اولویت‌بندی اقدامات بهبود کیفیت خدمات در امور مشترکین برق شهرستان چالوس پرداختند (کاظمی و علیمردانی، ۱۳۸۸).

در این پژوهش با بکارگیری تکنیک مهندسی کیفیت بنام کیفیت خدمات و ترکیب آن با مدل‌های تصمیم‌گیری چندمعیاره و تحلیل پوششی داده‌ها به رتبه بندی ۳۶ جایگاه CNG با توجه به مقادیر کارایی آن‌ها پرداخته شده است تا گامی در جهت بهبود و توسعه مدل‌های کیفیت در زمینه خدمات ارائه شده در این جایگاه‌ها برداشته شود. همچنین به‌منظور بررسی تغییرات در مقادیر ورودی و خروجی به تحلیل حساسیت مربوطه پرداخته شده است. بدین ترتیب پس از بیان ادبیات و روش شناسی تحقیق، بحث و نتیجه‌گیری تشریح می‌شود.

روش شناسی تحقیق

تحقیقات بطور کلی از منظر هدف در دو طیف تحقیقات پایه و کاربردی قرار می‌گیرند. پژوهش حاضر از نظر هدف کاربردی و از نظر شیوه گردآوری اطلاعات تحقیق، توصیفی پیمایشی است. از منظری دیگر نیز این تحقیق جزو تحقیقات تحلیلی ریاضی و از نوع مدلسازی می‌باشد، زیرا به‌دنبال مدلسازی ریاضی به منظور ارزیابی عملکرد ایستگاه‌های CNG می‌باشیم. این پژوهش به منظور سنجش کیفیت خدمات ۳۶ جایگاه CNGدر استان زنجان صورت گرفته است و دوره زمانی گردآوری داده‌ها در سه ماهه انتهایی سال ۱۳۹۲ بوده است.

روش‌های گردآوری داده‌ها در این پژوهش مطالعات کتابخانه‌ای و تحقیقات میدانی بوده است. به منظور جمع آوری داده‌ها و نظرسنجی در خصوص کیفیت خدمات جایگاه‌های CNG از مصاحبه با تعدادی از بازرسان سازمان شرکت ملی پالایش و پخش فرآورده‌های نفتی استان زنجان استفاده شده است. برای شناسایی ورودی‌و خروجی‌های مدل تحلیل

Archive of SID

www.SID.ir

پوششی داده‌ها که همان شاخص‌های ارزیابی عملکرد واحدها هستند مصاحبه‌هایی با معاون تضمین کیفیت و گروهی از بازرسان شرکت پالایش و پخش فرآورده‌های نفتی و همچنین مسئولین مربوط به توزیع و انتقال CNG در استان زنجان صورت گرفت. پس از آن برای مدلسازی ریاضی نحوه عملکرد واحدها چند جلسه مصاحبه با ده نفر از کارشناسان اداره انجام شد، پس از اینکه مدل ریاضی نوشته شد نتیجه نهایی آن مدل نیز به کارشناسان شرکت مربوطه و معاونت ارائه شد، که صحت مدل به تایید آن‌ها برسد. داده‌های مربوط به مقادیر ورودی‌ها و خروجی‌های ایستگاه‌های CNG نیز با همکاری کارشناسان شرکت بازرسی و رجوع به مستندات مربوط به ارزیابی‌های دوره سه ماهه آخر سال ۱۳۹۲ جمع آوری گشت. سوالات اصلی پژوهش نیز به شرح ذیل می‌باشد:

۱. ارائه روشی جهت رتبه بندی جایگاه‌های CNG در استان زنجان با استفاده ازتحلیل پوششی داده‌ها
۲. ارزیابی کیفیت خدمات جایگاه‌های CNG استان زنجان با استفاده از مدل سروکوال
۳. ارائه الگوبرداری و معرفی واحدهای مرجع جهت الگوبرداری ایستگاه‌های CNG ناکارامد استان زنجان
۴. تحلیل حساسیت رتبه‌بندی جایگاه‌های CNG با استفاده از تحلیل پوششی داده‌ها

وجود متغیرهای مداخله‌گر در تحقیق ممکن است قابلیت تعمیم نتایج این تحقیق را کاهش داده باشد، زیرا ممکن است در فرآیند تحقیق متغیرهای مداخله‌گری بر روابط در نظرگرفته شده تحقیق تاثیرگذار باشند، اما از دید پژوهشگر مستتر مانده باشند. برای مثال ممکن است برخی بازرسان با سوگیری، نظرات خود را اعلام کرده باشند.

از محدودیت‌های دیگر تحقیق، مبتنی برنظر خبرگان بودن ارزیابی کیفیت خدمات می‌باشد. با این حال، کیفیت خدمات موضوعی نمی‌باشد که همواره شاخص کمی مشخصی برای اندازه‌گیری آن وجود داشته باشد. لذا ناگزیر به استفاده از نظر بازرسان و خبرگان بوده‌ایم. یکی از محدودیت‌های دیگر تحقیق، عدم امکان استفاده از نظر مشتریان در هر جایگاه بوده است. با

Archive of SID

www.SID.ir

توجه به تخصصی بودن برخی سوالات در حوزه کیفیت خدمات، مشتریان عاجز از پاسخگویی به برخی سوالات می‌باشند، در نتیجه از نظر سنجی مشتریان خودداری نموده‌ایم.

ورودی و خروجی‌های هر جایگاه

معیارهای تعداد پرسنل، هزینه ثابت ماهانه هر جایگاه، ظرفیت خدمات دهی هر جایگاه و اعتبار تخصیص یافته ریالی به هرجایگاه به عنوان ورودی مدل MCDEA در نظر گرفته شده است. در خصوص خروجی هر جایگاه نیز از چارچوب پنج بعدی سروکوآل ذکر شده در جدول (۳)استفاده شده است. ورودی‌ها و خروجی درنظر گرفته شده با توجه به نظر کارشناسان مرتبط و تحقیقات انجام شده انتخاب گردیده است. از بازرسان خواسته شد تا به هریک از متغیرهای ابعاد کیفیت خدمات امتیازی بین ۱ تا ۵ (طیف لیکرت) از طیف بسیار بد تا بسیار خوب را انتخاب نمایند و با توجه به تجربیات و ارزیابی‌های دوره‌ای سه ماهه پایان سال ۱۳۹۲ خود به سوالات این پرسشنامه پاسخ دهند.

جدول ۳: ابعاد کیفیت خدمات ارزیابی جایگاه های CNG

	زیر معیارهای کیفیت خدمات
بعد فیزیکی	۱. تعداد پمپ‌های گاز (دیسپنسرها)
	۲. داشتن سرویس بهداشتی مناسب (مجهز به آب گرم و سرد، سطل زباله، خشک کن و فن تهویه)
	۳. سالم بودن آسفالت یا بتن ورودی و خروجی محوطه جایگاه و عدم وجود شکستگی یا نقص
	۴. فضای مناسب به لحاظ وسایل فیزیکی برای انتظار سرنشینان خودروها در هنگام سوخت‌گیری
	۵. ظاهر و آراستگی مناسب کارکنان جایگاه CNG
	۶. پاکیزگی محیط و تجهیزات جایگاه CNG
	۷. در دسترس بودن مکان جایگاه CNG
	۸. سهولت ایستادن در صف جایگاه CNG از نظر مکانی
قابلیت اطمینان	۹. رعایت استاندارد تجهیزات جایگاه‌های CNG
	۱۰. انجام به موقع تعمیرات اساسی تمامی تجهیزات طبق دستورالعمل‌های صادره بر اساس زمان-بندی‌های تعریف شده

Archive of SID

www.SID.ir

	۱۱. امکان سوخت‌گیری در هر ساعت از شبانه روز
	۱۲. اطمینان از سوخت رسانی صحیح جایگاه CNG
	۱۳. اطمینان از صف کوتاه و منطقی خودروها در جایگاه
	۱۴. کالیبره بودن تجهیزات سیستم CNG نظیر درجه‌ها و سنجه‌ها
	۱۵. در مدار بودن سیستم آشکار ساز آتش و گاز و عملکرد صحیح کلیدهای قطع اضطراری شامل (الکترونیکی و مکانیکی) و سیستم‌های هشدار دهنده و اعلام خط
	۱۶. فعال بودن و در مدار بودن کلیه نازل‌های جایگاه
	۱۷. اطمینان از سرعت مناسب سوخت رسانی در جایگاه CNG
	۱۸. داشتن بیمه نامه و قراردادهای لازم (بیمه نامه تمام خطر تجهیزات و تأسیسات، بیمه نامه مدنی، قرارداد تعمیرات و نگهداشت)
مسئولیت پذیری و پاسخگویی	۱۹. سرعت مناسب سوخت‌گیری
	۲۰. حضور افراد پاسخگو و مسئول و تکنسین آموزش دیده در ساعات اوج مصرف در جایگاه ها
	۲۱. سوخت‌گیری توسط اپراتورها با رعایت نکات ایمنی (بالا بردن درب صندوق عقب و ورود و خروج صحیح خودروها)
	۲۲. احترام به حق تقدم مشتریان در صف
	۲۳. استفاده از سیستم‌های نوین پرداخت الکترونیک در جهت سرعت بخشیدن به امر سوخت‌گیری (کارت بانک)
اعتماد و تضمین اطمینان	۲۴. انجام اقدامات پیشگیری از وقوع حادثه غیرمترقبه در جایگاه CNG
	۲۵. داشتن تعداد کافی انواع خاموش کننده مناسب (اطفاء حریق)، ثابت و سیار بر طبق دستورالعمل‌های شرکت
	۲۶. وجود کارشناسان فنی به منظور رسیدگی به اتفاقات ناگهانی از جمله قطع سوخت رسانی پمپ‌ها
	۲۷. کنترل بر چسب CNG خودروها توسط اپراتور و عدم شارژ گاز به خودروهای فاقد بر چسب مذکور
	۲۸. وجود جعبه‌های کمک‌های اولیه مجهز به دارو و لوازم مورد نیاز مطابق با اطلاعیه‌های HSE
	۲۹. داشتن دوربین‌های مدار بسته در محل‌های مناسب
	۳۰. عدم اجازه به مصرف دخانیات نزدیکی جایگاه CNG
	۳۱. شرکت اپراتورها در دوره‌های آموزشی بهداشت، ایمنی و محیط زیست (HSE)
و علا	۳۲. وجود بوفه مناسب در جایگاه CNG برای خرید خوراکی یا سایر موارد مورد نیاز مشتریان

Archive of SID

www.SID.ir

	۳۳. احترام پرسنل جایگاه به مشتریان
	۳۴. برگزاری دوره آموزشی مشتری مداری برای پرسنل جایگاه مربوط
	۳۵. وجود صندوق پیشنهادات و انتقادات در معرض دید عموم در جایگاه‌ها
	۳۶. امکان بررسی شکایات و پیشنهادات بطور مستقیم با مسئول جایگاه
	۳۷. وجود تابلوهای هشدار دهنده مناسب برای اطلاع رسانی مشتریان جایگاه در خصوص نکات آموزشی

روایی و پایایی پرسشنامه

روایی تحقیق به بررسی این موضوع می‌پردازد که آیا ابزار اندازه گیری، آنچه را که می‌خواهد مورد اندازه‌گیری قرار گیرد، درست اندازه‌گیری می‌نماید یا خیر؟ به منظور بررسی روایی محتوای پرسشنامه طراحی شده، این پرسشنامه مورد بررسی کارشناسان خبره شرکت پالایش و پخش و چند تن از افراد نخبه قرار گرفته است. سپس پرسشنامه طراحی شده مورد بازنگری و اصلاح قرار گرفته است. در نتیجه، پس از تایید پرسشنامه بازنگری شده توسط کارشناسان و نخبگان و با توجه به اینکه به منظور انتخاب شاخص‌ها از ادبیات تحقیقات گذشته استفاده شده است، لذا ابزار گردآوری داده از روایی مناسبی برخوردار است. پایایی قابلیت بازآزمایی و تولید مجدد نتایج یکسان تحقیق در تکرار تحقیق است. یکی از معیارهای سنجش پایایی استفاده از ضریب آلفای کرونباخ است. ضریب آلفای کرونباخ برای این پرسشنامه برابر ۰/۸۵ بدست آمده است که بالاتر از حد تعیین شده (۰/۷) در ادبیات تحقیق نیز می‌باشد. لذا پرسشنامه تحقیق و داده‌های گردآوری شده نیز از پایایی لازم برخوردارند. بطور کلی روش‌شناسی تحقیق را می‌توان در شکل (۲) خلاصه نمود.

یافته‌های پژوهش

کیفیت خدمات جایگاه‌های CNG با استفاده از مدل سروکوال و ۳۷ سوال مورد پرسش قرار گرفته است. طبق نتایج بدست آمده از نظرسنجی با بازرسان جایگاه‌های CNG، بطور کلی

Archive of SID

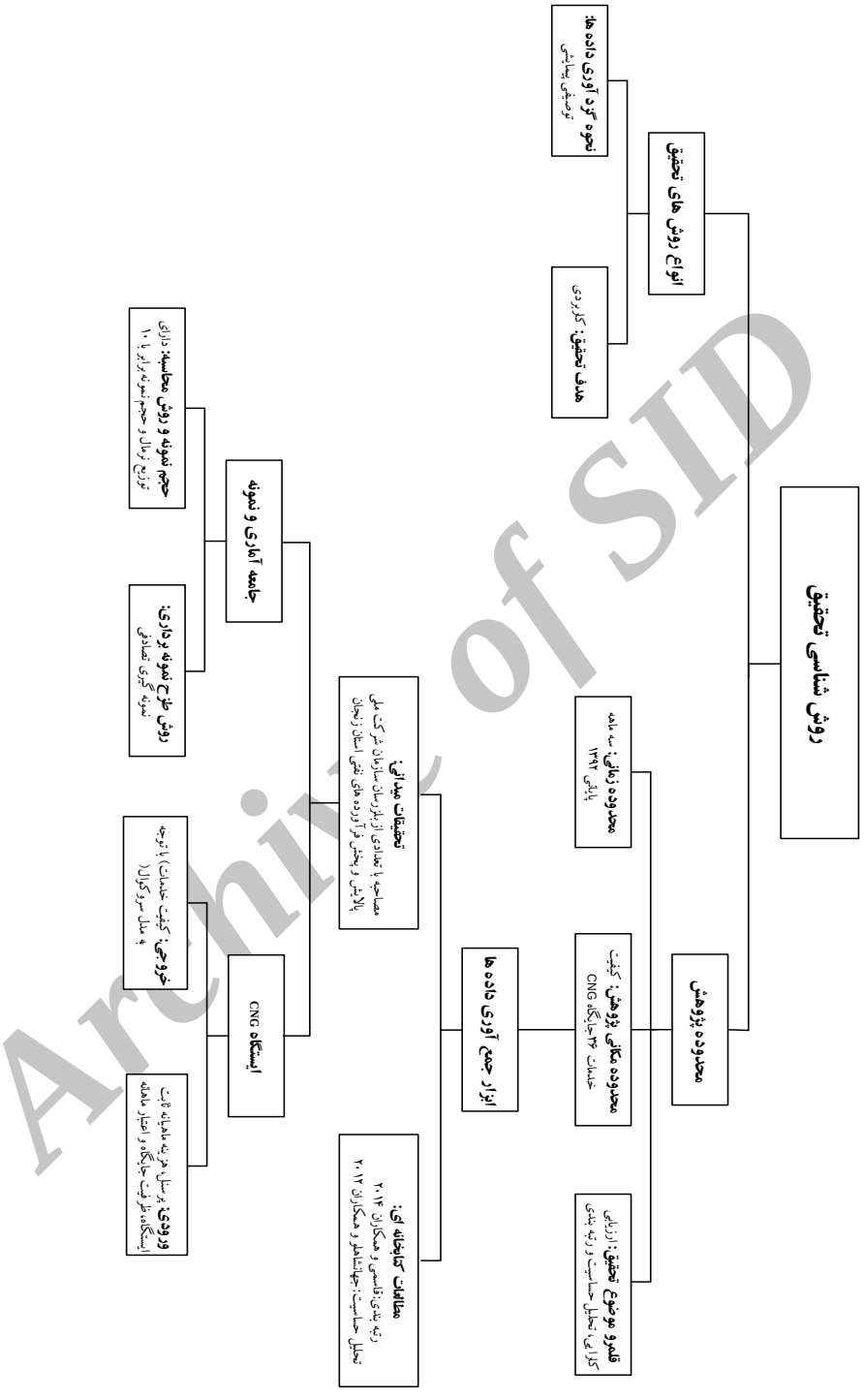
www.SID.ir

در تمامی ۳۶ جایگاه CNG، امتیاز همدلی کمتر از سایرین شده است. همچنین امتیاز عوامل ملموس نیز بیشتر از امتیاز سایر ابعاد می‌باشد. این نتایج بطور خلاصه در شکل (۳) ذکر شده است.

در میان جایگاه‌های CNG مورد بررسی ۷۲٪ جایگاه‌های داخل شهری و ۲۸٪ آن‌ها برون شهری بوده‌اند. همچنین از منظر مالکیت نیز ۶۱٪ جایگاه‌ها دولتی، ۳۳٪ خصوصی و ۶٪ نیز نیمه خصوصی می‌باشند. نتایج ارزیابی کارایی نسبی و همچنین واحدهای مرجع هریک از جایگاه‌ها در جدول (۴)بیان شده است. به دلیل سختگیرانه‌تر بودن مدل MCDEA، تنها DMU32 در این مدل کارا شده است که مربوط به جایگاه CNG تالیوردی می‌باشد. پس از آن جایگاه CNG ولیعصر دارای بالاترین ضریب کارایی استولی با این حال کارا نمی‌باشد و دارای ۹٪ ناکارایی است. تابع هدف در روش MCDEA پیشنهادی، دارای دو هدف موزون شده می‌باشد و به منظور غیرصفر شدن اثر ورودی‌ها و خروجی محدودیت وزنی حداقل برابرε($\varepsilon=1\times10^{-7}$) را برای هریک از متغیرهای وزنی ورودی‌ها و خروجی در نظر گرفته‌ایم.

Archive of SID

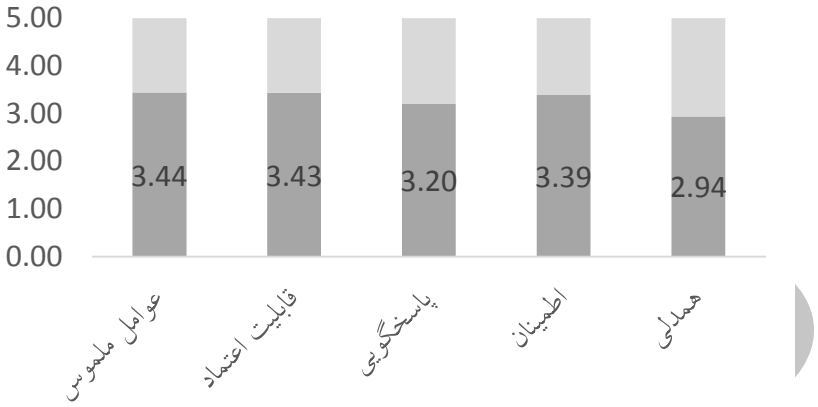
www.SID.ir



شکل ۲: روش شناسی تحقیق

Archive of SID

www.SID.ir



شکل ۳: وضعیت کیفیت خدمات در جایگاه‌های CNG

همانطور که ملاحظه می‌گردد، واحدهای تصمیم‌گیرنده ۱۴، ۲۰، ۲۷، ۳۲ و ۳۳ با استفاده از مدل CCR به عنوان واحدهای کارا شناسایی شده‌اند، در حالی‌که در مدل MCDEA تنها واحد تصمیم‌گیرنده ۳۲ کارا شده است. درواقع مدل MCDEA با ماهیت سختگیرانه‌تری کارایی واحدهای تصمیم‌گیرنده را مشخص می‌نماید.

جدول٤: خروجی مدل MCDEA و CCR

شماره DMU	نام جایگاه	مجموع انحراف از کارایی	امتیاز کارایی با مدل MCDEA	امتیاز کارایی با مدل CCR	DMU های مرجع (بر اساس مدل پیشنهادی)
۱	۲۲ بهمن	۹/۱۲	۰/۳۷	۰/۷۵	۱۴و۳۲
۲	آفتاب	۹/۳۵	۰/۳۰	۰/۷۲	۳۲و۳۳
۳	غزال جنوبی	۶/۹۲	۰/۳۴	۰/۳۵	۲۷و۳۲
۴	امیرکبیر	۷/۸	۰/۳۲	۰/۶۶	۳۲
۵	اثیرالدین	۶/۴۳	۰/۲۷	۰/۴۸	۱۴و۳۲
۶	عظیم	۹/۸۵	۰/۳۷	۰/۸۶	۳۲

Archive of SID

www.SID.ir

شماره DMU	نام جایگاه	مجموع انحراف از کارایی	امتیاز کارایی با مدل MCDEA	امتیاز کارایی با مدل CCR	DMU های مرجع (بر اساس مدل پیشنهادی)
۷	الهیه	۶/۳۲	۰/۳۶	۰/۳۸	۳۲و۲۷
۸	ارم	۶/۳۶	۰/۳۴	۰/۳۴	۳۲و۲۷
۹	اشراق	۸/۰۵	۰/۴۷	۰/۵۵	۳۲و۲۷
۱۰	فرهنگ	۶/۴۵	۰/۳۳	۰/۳۹	۳۲و۲۷
۱۱	غزال شمالی	۶/۹۲	۰/۳۵	۰/۳۵	۳۲و۲۷
۱۲	قیدار	۱۱/۱۹	۰/۶۹	۰/۷۲	۳۲و۲۷
۱۳	گلشهر	۶/۳۹	۰/۳۶	۰/۳۷	۳۲و۲۷
۱۴	حلب	۱۴/۱۷	۰/۷۸	۱	۳۲و۲۷
۱۵	هیدج	۸/۱۳	۰/۳۴	۰/۷۲	۳۲و۲۷و۱۴
۱۶	کاسپین	۷/۸۷	۰/۴	۰/۵۱	۳۲و۲۷و۲۰
۱۷	خاکی	۶/۰۹	۰/۶	۰/۶۳	۳۲و۲۷
۱۸	خیام	۶/۳۵	۰/۳۷	۰/۳۷	۳۲و۲۷
۱۹	خرمشهر	۱۱/۱۷	۰/۴۳	۰/۷۹	۳۲و۲۷
۲۰	ماه نشان	۱۸/۱۷	۰/۸	۱	۳۳و۳۲و۲۷
۲۱	میلاد	۱۰/۵۶	۰/۳۸	۰/۸۲	۳۲
۲۲	معینی	۸/۷۸	۰/۳۱	۰/۷۷	۳۲و۲۷
۲۳	موتوری	۶/۳۰	۰/۳۶	۰/۳۷	۳۲و۲۷
۲۴	نصیری	۷/۸۸	۰/۳۵	۰/۳۶	۳۲و۲۷
۲۵	اتوبوسرانی	۶/۴۰	۰/۳۳	۰/۴۵	۳۲و۲۷
۲۶	سایت کارگاهی	۶/۴۸	۰/۳۷	۰/۴۲	۳۲و۲۷
۲۷	شاهد	۱۶/۴۵	۰/۶۶	۱	۳۲و۲۷و۱۴

Archive of SID

www.SID.ir

شماره DMU	نام جایگاه	مجموع انحراف از کارایی	امتیاز کارایی با مدل MCDEA	امتیاز کارایی با مدل CCR	DMU های مرجع (بر اساس مدل پیشنهادی)
۲۸	شناط	۷/۶۴	۰/۳۴	۰/۵۴	۲۷و۳۲
۲۹	سیمرغ	۱۰/۴	۰/۳	۰/۵۱	۳۲و۳۳
۳۰	سجاس	۱۲/۴۵	۰/۲۹	۰/۸	۲۷و۳۲
۳۱	سلطانیه	۱۱/۰۹	۰/۶۵	۰/۶۶	۲۷و۳۲
۳۲	تالیوردی	۱۹/۱۲	۱	۱	۲۷و۳۲
۳۳	ولیعصر	۱۸/۹۶	۰/۹۱	۱	۲۷و۳۲
۳۴	زرین آباد	۱۱/۱۱	۰/۵	۰/۵۲	۲۷و۳۲
۳۵	زیباشهر	۶/۲۱	۰/۳۱	۰/۳۴	۲۷و۳۲و۳۳
۳۶	ذوالقدر	۱۸/۱۸	۰/۶۵	۰/۹۳	۲۷

نتایج تحلیل حساسیت

به‌منظور بررسی تاثیر تغییرات در مقادیر ورودی و خروجی بایستی به تحلیل حساسیت مدل مربوطه پرداخت. همانطور که در بخش‌های قبلی ذکر شد در این تحقیق از مدل جهانشاهلو و همکارانش (۲۰۱۲) به‌منظور تحلیل حساسیت استفاده شده است.

در این تحلیل حساسیت به دنبال تعیین حداکثر مقدار برای متغیری به نام β می‌باشیم که با کم نمودن آن از خروجی واحدهای کارا و اضافه نمودن آن به مقدار ورودی واحدهای کارا و بالعکس (اضافه نمودن آن به خروجی واحدهای ناکارا و کم نمودن آن از مقدار ورودی واحدهای ناکارا)، واحدهای کارا همچنان کارا مانده و واحدهای ناکارا نیز کارا نشوند. با توجه به تفاوت مقیاس داده‌ها در ورودی‌ها و خروجی‌ها، جهانشاهلو و همکارانش (۲۰۱۲) پیشنهاد نمودند که داده‌ها را نرمال سازی نماییم. در این تحقیق نیز داده‌ها پس از نرمال‌سازی با استفاده از نرم اول، مدل تحلیل حساسیت اجرا گشت. بر اساس نتایج مدل مقدار β برابر ۰/۰۰۰۹۲ بدست آمده است. سپس بایستی با توجه به نرمال‌سازی داده‌ها مشخص نمود که

Archive of SID

www.SID.ir

میزان β بدست آمده به مفهوم چه مقدار تغییر در هریک از ورودی‌ها و خروجی‌ها می‌باشد. نتایج حاصل از تحلیل حساسیت در جدول (۵) بیان شده است.

جدول۵: تحلیل حساسیت و تغییرات مجاز ورودی‌ها و خروجی (بر مبنای درصد)

شماره DMU	هزینه ثابت ماهانه	تعداد پرسنل	تعداد دیسپنسرها	اعتبار ماهانه	همدلی	اطمینان	پاسخگویی	قابلیت اعتماد	عوامل ملموس
۱	٪۲/۶۸	٪۴/۸۹	٪۴/۹۷	٪۲/۸۵	٪۲/۹۹	٪۳/۱۸	٪۳/۰۵	٪۳/۲۹	٪۳/۲۱
۲	٪۴/۹۲	٪۳/۹۱	٪۲/۴۹	٪۴/۷۴	٪۲/۷۴	٪۳/۰۷	٪۳/۰۱	٪۲/۸۴	٪۲/۹۸
۳	٪۲/۲۷	٪۲/۴۵	٪۲/۴۹	٪۲/۲۵	٪۳/۶۷	٪۳/۵۵	٪۳/۷۹	٪۳/۵۵	٪۳/۳۵
۴	٪۴/۲۲	٪۳/۹۱	٪۳/۳۱	٪۲/۲۵	٪۲/۷۴	٪۲/۸۶	٪۲/۸۱	٪۲/۸۸	٪۲/۸۸
۵	٪۱/۹۷	٪۳/۲۶	٪۲/۴۹	٪۱/۹۵	٪۳/۷۴	٪۳/۴۵	٪۳/۳۶	٪۳/۲۶	٪۳/۱۵
۶	٪۳/۶۸	٪۴/۸۹	٪۴/۹۷	٪۲/۸۵	٪۲/۶۱	٪۲/۷۵	٪۲/۶۵	٪۲/۹۵	٪۳/۰۸
۷	٪۲/۲۷	٪۲/۱۷	٪۳/۳۱	٪۲/۵۱	٪۳/۲۹	٪۲/۹۵	٪۳/۱۵	٪۳/۰۶	٪۲/۹۸
۸	٪۲/۲۷	٪۲/۱۷	٪۲/۴۹	٪۲/۸۵	٪۳/۶۱	٪۳/۱۶	٪۳/۲۷	٪۳/۲۶	٪۳/۷۱
۹	٪۴/۹۲	٪۲/۸۰	٪۳/۳۱	٪۲/۸۵	٪۳/۹۷	٪۳/۱۶	٪۳/۵۸	٪۳/۰۴	٪۳/۱۶
۱۰	٪۲/۹۵	٪۲/۱۷	٪۳/۳۱	٪۳/۰۶	٪۳/۳۲	٪۳/۱۰	٪۳/۱۹	٪۳/۴۱	٪۳/۳۹
۱۱	٪۲/۱۱	٪۲/۴۵	٪۲/۴۹	٪۲/۲۵	٪۳/۴۵	٪۳/۵۱	٪۳/۶۸	٪۳/۴۵	٪۳/۳۰
۱۲	٪۴/۵۳	٪۳/۹۱	٪۴/۹۷	٪۳/۸۸	٪۲/۷۸	٪۲/۶۳	٪۲/۶۰	٪۲/۸۸	٪۳/۰۶
۱۳	٪۲/۵۶	٪۲/۱۷	٪۳/۳۱	٪۲/۷۶	٪۳/۲۵	٪۲/۸۹	٪۳/۱۵	٪۳/۱۱	٪۳/۲۱
۱۴	٪۹/۷۹	٪۴/۸۹	٪۴/۹۷	٪۷/۱۳	٪۳/۲۹	٪۳/۳۳	٪۳/۳۶	٪۳/۱۶	٪۳/۴۸
۱۵	٪۲/۲۷	٪۴/۸۹	٪۳/۳۱	٪۲/۶۷	٪۳/۳۲	٪۳/۳۶	٪۳/۶۸	٪۳/۳۱	٪۳/۱۶
۱۶	٪۲/۲۷	٪۲/۸۰	٪۳/۳۱	٪۲/۵۹	٪۲/۸۱	٪۲/۹۹	٪۲/۸۱	٪۳/۱۹	٪۲/۶۷
۱۷	٪۳/۶۸	٪۳/۹۱	٪۳/۳۱	٪۴/۷۴	٪۴	٪۳/۵۵	٪۳/۱۲	٪۳/۲۲	٪۳/۲۱

Archive of SID

www.SID.ir

۱۸	٪۲/۶۸	٪۲/۱۷	٪۲/۴۹	٪۲/۵۹	٪۳/۵۷	٪۳/۲۴	٪۳/۴۸	٪۳/۰۳	٪۳/۱۵
۱۹	٪۷/۳۶	٪۷/۳۶	٪۳/۹۱	٪۳/۳۱	٪۷/۱۳	٪۳/۸۰	٪۳/۸۳	٪۴/۵۱	٪۴/۶۹
۲۰	٪۸/۴۴	٪۶/۵۲	٪۴/۹۷	٪۸/۵۲	٪۴/۰۵	٪۳/۶۷	٪۳/۷۲	٪۳/۴۷	٪۳/۷۷
۲۱	٪۴/۲۲	٪۴/۸۹	٪۴/۹۷	٪۳/۰۶	٪۳/۲۲	٪۳/۰۷	٪۳/۰۱	٪۲/۹۸	٪۳/۲۵
۲۲	٪۲/۶۸	٪۴/۸۹	٪۲/۴۹	٪۳/۲۹	٪۳/۰۲	٪۳/۳۱	٪۲/۹۸	٪۳/۴۲	٪۲/۸۸
۲۳	٪۲/۸۰	٪۲/۱۷	٪۲/۴۹	٪۲/۳۸	٪۲/۷۶	٪۳/۱۸	٪۳/۳۶	٪۳/۰۹	٪۳/۰۸
۲۴	٪۲/۴۵	٪۲/۸۰	٪۲/۴۹	٪۲/۵۱	٪۳/۵۲	٪۳/۶۹	٪۴/۲۰	٪۳/۹۸	٪۴/۳۰
۲۵	٪۲/۹۵	٪۲/۱۷	٪۲/۴۹	٪۳/۵۷	٪۳/۱۱	٪۳/۱۰	٪۳/۱۵	٪۳/۳۸	٪۳/۱۲
۲۶	٪۲/۵۶	٪۲/۱۷	٪۳/۳۱	٪۳/۲۹	٪۳/۴۱	٪۲/۹۵	٪۳/۰۱	٪۳/۰۶	٪۳/۲۵
۲۷	٪۱۲/۲۷	٪۶/۵۲	٪۴/۹۷	٪۴/۷۴	٪۲/۹۰	٪۲/۹۳	٪۳/۰۸	٪۳/۱۷	٪۲/۸۸
۲۸	٪۲/۲۷	٪۳/۲۶	٪۲/۴۹	٪۲/۳۸	٪۲/۸۷	٪۳/۰۷	٪۳/۱۹	٪۲/۹۳	٪۲/۹۸
۲۹	٪۲/۹۵	٪۳/۹۱	٪۳/۳۱	٪۳/۸۸	٪۴/۰۵	٪۰/۰۳	٪۳/۹۵	٪۴/۲۲	٪۴/۰۷
۳۰	٪۷/۳۶	٪۴/۸۹	٪۳/۳۱	٪۷/۱۳	٪۴/۴۲	٪۳/۶۱	٪۴/۱۴	٪۴	٪۴/۰۴
۳۱	٪۴/۲۲	٪۳/۹۱	٪۳/۳۱	٪۴/۲۸	٪۳/۴۷	٪۳/۲۱	٪۳/۱۹	٪۳	٪۳/۳۸
۳۲	٪۷/۳۶	٪۶/۵۲	٪۹/۸۹	٪۸/۵۲	٪۳/۰۸	٪۳/۱۸	٪۳/۰۵	٪۳/۳۸	٪۳/۴۳
۳۳	٪۷/۳۶	٪۶/۵۲	٪۹/۸۹	٪۷/۸۰	٪۳/۴۷	٪۳/۳۸	٪۳/۵۲	٪۳/۶۹	٪۳/۳۳
۳۴	٪۴/۲۲	٪۳/۹۱	٪۳/۳۱	٪۵/۰۳	٪۳/۵۲	٪۳/۶۹	٪۴/۸۹	٪۳/۹۰	٪۴
۳۵	٪۲/۱۱	٪۲/۱۷	٪۲/۴۹	٪۲/۱۴	٪۳/۴۱	٪۳/۳۱	٪۳/۳۱	٪۳/۵۸	٪۳/۰۸
۳۶	٪۸/۴۴	٪۶/۵۲	٪۴/۹۷	٪۹/۴۸	٪۹/۸۷	٪۴/۱۳	٪۳/۸۷	٪۴/۲۸	٪۴/۶۹

بنابراین می‌توان با تقسیم β بدست آمده بر مقدار نرمال شده هریک از داده‌ها، درصد تغییرات ممکن را بدست آورد. به عنوان مثال مقدار نرمال شده عوامل ملموس برای DMU1 برابر ۰/۰۲۸۷می‌باشد. با تقسیم β بر این عدد، مقدار ۰/۰۳۲ بدست می‌آید (٪۳/۲). این بدان مفهوم است که اگر عملکرد عوامل ملموس در DMU1حداکثر ٪۳/۲ افزایش (بدلیل ماهیت

Archive of SID

www.SID.ir

خروجی) یابد همچنان DMU1 ناکارا مانده و DMU32 کارا می‌ماند. حال می‌خواهیم تغییر در یکی از ورودی‌های DMU1 را بررسی نماییم. به‌عنوان مثال، مقدار نرمال شده هزینه ثابت ماهانه DMU1برابر با۰/۰۳۴۳ است. با تقسیم بنابراین عدد به مقدار ۰/۰۲۶۸ (۲/۶۸٪) می‌رسیم. این عدد بدان مفهوم است که اگر مقدار ورودی مربوط به هزینه ثابت ماهانه DMU1 مقدار ۲/۶۸٪ حداکثر افزایش یابد، همچنان این واحد ناکارا مانده و واحد ۳۲ کارا می‌ماند. حال می‌خواهیم مقدار ۲/۶۸٪ را در مقدار ورودی با مقیاس اصلی را بدست آوریم. با توجه به اینکه، مقدار هزینه ثابت ماهانه DMU1 برابر ۱۱۰ میلیون ریال اعلام شده است، لذا اگر مقدار ۲۹۴۸۰۰۰ریال از هزینه ثابت ماهانه این DMU کاسته شود، همچنان این واحد ناکارا مانده و واحد ۳۲ کاراست.

نتیجه‌گیری

در این تحقیق با توجه به نقاط ضعف موجود در مدل‌های پایه DEA از مدل MCDEA به‌منظور رتبه‌بندی جایگاه‌های CNG استفاده شده است. همچنین با استفاده از مزیت تحلیل پوششی داده‌ها که عبارت است از مفید بودن برای الگوبرداری و کاربرد آن در تصمیم‌گیری با معیارهای چندگانه، رویکردی بر مبنای مدل قاسمی و همکاران جهت اندازه‌گیری و الگوبرداری کیفیت خدمات ارائه شده است. به‌منظور در نظر گرفتن مفهوم کیفیت خدمات جایگاه‌ها، از مدل سروکوال با پنج بعد به عنوان خروجی مدل DEA استفاده شده است. کیفیت خدمات جایگاه‌های CNG با استفاده از مدل سروکوال و ۳۷ سوال مورد پرسش قرار گرفت. طبق نتایج بدست آمده از نظرسنجی بازرسان، بطور کلی در ۳۶ جایگاه، امتیاز همدلی کمترین و امتیاز عوامل ملموس بیشترین امتیاز را در بین عوامل مدل دارند. نتایج مدل MCDEA، نشان می‌دهد که جایگاه تالیوردی بعنوان واحد کارا می‌باشد. در انتها نیز با استفاده از رویکرد تحلیل حساسیت جهانشاهلو و همکارانش، میزان تغییرات ورودی و خروجی‌ها مورد بررسی قرار گرفت.

Archive of SID

www.SID.ir

با توجه به نتایج بدست آمده پیشنهاد می‌گردد تا به‌منظور بهبود عملکرد جایگاه‌ها، کارایی جایگاه‌های سوخت به‌جای کاهش ورودی‌ها، عملکرد خروجی‌ها را افزایش دهند. مدیران جایگاه‌های سوخت به دنبال افزایش سطح کیفیت خدمات بالاخص در بعد همدلی باشند. همچنین به‌منظور ایجاد چرخه بهبود مستمر، از جایگاه‌های سوخت کارا بطور دوره‌ای الگوبرداری شود.

این تحقیق از نظر ماهیت علمی دارای دستاوردهایی می‌باشد با این حال در برخی حوزه‌ها همچنان نقاط قابل بهبودی وجود دارد که می‌تواند به‌صورت پیشنهادات پژوهشی مطرح گردد. به‌منظور پیشنهادات آتی می‌تواند مساله برنامه‌ریزی خطی چندهدفه بصورت تعاملی اجرا گردد یعنی توابع هدف مدل MCDEA با اوزان مختلف پیشنهادی مطرح گردد و اوزان مطلوب شناسایی شوند. با توجه به این که در این تحقیق کیفیت خدمات به عنوان خروجی لحاظ شده است، در تحقیقات آتی می‌توان رضایت مشتریان را نیز تحت بررسی قرار داد. همچنین اضافه نمودن یک محدودیت جدید بین اوزان ورودی تعداد پرسنل و تعداد دیسپنسرها منجر به واقعی شدن مدل ریاضی خواهد شد.

Archive of SID

www.SID.ir

منابع

ابراهیمی، مرضیه، دریابر، عبداله. (۱۳۹۱) *مدیریت ریسک اعتباری در نظام بانکی- رویکردتحلیل پوششی داده‌ها ورگرسیون لجستیک و شبکه عصبی*. فصلنامه دانش سرمایه‌گذاری، سال اول، شماره۲.

شاداب، جعفر. (۱۳۸۶) *ارائه روش برای اندازه‌گیری کارایی سازمان‌های پیچیده با استفاده از تحلیل پوششی داده‌های شبکه‌ای فازی*. پایان‌نامه کارشناسی ارشدم هندسی صنایع گرایش سیستم‌های اقتصادی_اجتماعی،.

کاظمی، ابوالفضل، علیمردانی، سحر. (۱۳۸۸)، *توسعه‌ی مدل سروکوال برای اولویت بندی اقدامات بهبود کیفیت خدمات، مطالعه موردی: اداره‌ی خدمات مشترکین امور برق شهرستان چالوس*. مجله علمی پژوهشی شریف، شماره ۴۹، ص ۱۳۹-۱۵۰.

محرابیان، سعید، ساعتی مهتدی، صابر، هادی، علی. (۱۳۹۰)، *ارزیابی کارایی شعب بانک اقتصادنوین باترکیبی ازروش شبکه عصبی وتحلیل پوششی داده‌ها*. تحقیق درعملیات وکاربردهای آن،سال هشتم،شماره ۴،زمستان ۹۰،ص ۲۹ – ۳۹.

Anderson, T., Hollingsworth, K., inman, L. The Fixed Weighting Nature of A Cross-Evaluation Model. *Journalof Productivity Analysis*, 17, pp 249-25, (2002).

Angiz, M. Z., Sajadi, M. A. Improving cross-efficiency evaluation using fuzzy concepts. *World Applied Sciences Journal*, 16, pp 1352-1359, (2012).

Autry, C., Zacharia, Z., Lamb, C. A logistics strategy taxonomy. *Journal of Business Logistics*, 29, pp 27-51, (2008).

Cao, Y., Kong, F. A combined evaluation model based on the cone ratio DEA model. *International conference on Computer and Communication Technologies in Agriculture Engineering*. Chendu, China, (2010).

Chee, Y., W. & Noorliza, K. Explaining the competitive advantage of logistics service provider: A resource-based view approach. *International Journal of Production Economics*, 128, pp 51-67, (2010).

Archive of SID

www.SID.ir

Chen, K., Chang, C., Lai, C. Service quality gaps of business customers in the shipping industry. *Transportation Research Part E*, 45, pp 222-237, (2009).

Cheng, E. W., Chiang, Y. H., Tang, B. S. Alternative approach to credit scoring by DEA: evaluating borrowers with respect to PFI projects. *Building and Environment*, 42, pp 1752-1760, (2007).

Fick, G. R., Ritchie, J. R. B. Measuring service quality in the travel and tourism industry. *Journal of Travel Research*, Fall, pp 2–9, (1991).

Ghasemi, M. R., Ignatus, J., Emrouznezhad, A. A bi-objective weighted model for improving the discrimination power in MCDEA. *European Journal of Operational Research*, 233, pp 640-650, (2014).

Jahanshahloo, G. R., Hosseinzade Lotfi, F., Kharazmi, S. A., Khanmohammadi, M. Sensitivity and stability analysis on the first and second levels of efficiency score relative to data error. *Applied Mathematical Modelling*, 36, pp 6132-6136, (2012).

Kao, C., Liu, S. T. Stochastic data envelopment analysis in measuring the efficiency of Taiwan commercial banks. *European Journal of Operational Research*, 196, pp 312-322, (2009).

Kilibrda, M., Zecevic, S., Vidocic, M. Measuring the quality of logistic service as an element of the logistics provider offering. *Total Quality Management & Business Excellence*, 23, pp 1345-1361, (2012).

Li, X.-B., Reeves, G. R. A multiple criteria approach to data envelopment analysis. *European Journal of Operational Research*, 115, pp 507-517, (1999).

Liu, W.,H. Xie, D. Quality decision of the logistics service supply chain with service quality guarantee. *International Journal of Production Research*, 51, pp 1618-163, (2013).

Mecit, E. D., Alp, I. A new proposed model of restricted data envelopment analysisby correlation coefficients. *Applied Mathematical Modelling*, 37, pp 3407-3425, (2013).

Archive of SID

www.SID.ir

Metters, R. D., Vargas, V. A., Whybark, D. C. An investigation of the sensitivity of DEA to data errors. *Computers & Industrial Engineering*, 41, pp 163-171, (2001).

Nathanail, E. Measuring the quality of service for passengers on the Hellenic railways. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 42(1), pp 48–66, (2008).

Parasuraman, A.; Zeithaml, V.; Berry, L.L.A conceptualmodel of service quality and its implications for futureresearch. *Journal of Marketing*, 49(4), pp 41-50, (1985).

Peterson ,R. A., Wolson, W. R. Measuring Customer Satisfaction: Fact and Artifact. *Journal of the Academy of Marketing Science*, 20, pp 61-71, (1992).

Thompson, R. G., Langemeir, L. N., Lee, C.-T., Lee, E., Thrall, R. M. The role of multiplier bounds in efficiency analysis with application to Kansas farming. *Journal of Econometrics*, 46, pp 93-100, (1990).

Archive of SID

www.SID.ir