ارزیابی تامین‌کنندگان اقلام تولیدی گروه خودروسازی سایپا با استفاده از تحلیل پوششی داده‌ها

اشکان جوادنیا*، امیر غلام ابری**

* کارشناسی ارشد مدیریت صنعتی ، گرایش تحقیق در عملیات ،دانشگاه آزاد اسلامی ، فیروزکوه، ایران
پست الکترونیکی:ashkan_javadnia۲۰۰۰@yahoo.com

** استادیار دانشگاه آزاد اسلامی ، واحد فیروزکوه ، گروه ریاضی (گرایش تحقیق در عملیات)، فیروزکوه، ایران
(نویسنده مسئول)، پست الکترونیکی:Amirgholamabri@Gmail.com,gholamabri_a@iaufb.ac.ir

تاریخ دریافت: ۱۳۹۱/۰۷/۰۱
تاریخ پذیرش: ۱۳۹۱/۱۲/۰۱

چکیده

ارزیابی عملکرد شرکت‌ها یکی از مهمترین مسائل در تصمیم گیری مدیریت بوده است. امروزه ارزیابی تامین کنندگان، یک فرآیند کاملا استراتژیک است زیرا سازمانها به ندرت تامین کنندگان خود را تعویض می‌نمایند؛ هم-چنین تامین کنندگان نیز حداکثر تلاش خود را می‌کنند تا در حلقه زنجیره تامین، ثابت و پایدار بمانند.از این رو ارزیابی تامین کنندگان از اهمیت خاصی برخوردار است و موضوعی نیست که یک بار برای همیشه انجام گردد و لازم است این ارزیابی‌ها را به طور مستمرو پویا و با رعایت یک فاصله زمانی مشخص و معقول تکرار نمود اهمیت این موضوع وقتی بیشتر می‌شود که متوجه شویم یک یا چند مورد از شرایط تامین کننده ممکن است با گذشت زمان دستخوش تغییرات شود و خروجی آنها تحت تاثیر تغییرات مذکور قرار گیرد.لذا این تحقیق با هدف ارزیابی و انتخاب شرکتهای تامین کننده در سایپا و رتبه بندی این شرکتها به منظور انتخاب کاراترین تامین کننده با توجه به محدودیتهای موجود انجام شده است. در این تحقیق با استفاده از مدلهای تحلیل پوششی داده‌ها(DEA) همچون CCR و BCC کارایی تامین کنندگان سایپا به عنوان واحدهای تصمیم گیرنده‌در سال ۱۳۹۲ محاسبه و نتایج تجزیه و تحلیل گردید. سپس با توجه به برخی از ضعفهای مدلهای‌پایه‌ای تحلیل پوششی داده‌ها در رتبه بندی واحدهای کارا ، از مدل اندرسون و پیترسون جهت رتبه بندی واحدهای کارا استفاده شده است.

واژگان کلیدی: تحلیل پوششی داده‌ها، کارایی، واحد تصمیم گیرنده،رتبه بندی، سایپا

مقدمه

یکی از مهمترین مواردی که همیشه برای سطوح مختلف مدیران (میانی‌وارشد) از اهمیت ویژه ای برخوردار است، ارزیابی عملکرد تامین کنندگان خط تولید می باشد. همه مدیران همواره می‌خواهند با امکانات موجود خروجی‌های مطلوبی به‌دست آورند و این یعنی همان کارایی که در شکل ساده آن، اندازه‌گیری نسبت خروجی‌ها به ورودی-هاست. به قول تام پیتر: "این‌که می گوییم هر چیزی اندازه‌گیری می‌شود انجام می‌پذیرد، یک حقیقت محض است".

در بازار رقابتی امروز، مزیت سازمان‌ها در مقایسه با سایر رقبا، میزان کارایی‌آن‌هاست و علاوه بر این مقایسه، نقاط ضعف و قوت آن‌ها نیز شناخته می شود. ابزارهای متعددی برای ارزیابی کارایی و بهره وری سازمان‌ها وجود دارد که یکی از آن‌ها روش تحلیل پوششی داده‌هاست که برای سنجش کارآیی چندین سازمان متجانس به کار می-رود. در تحقیق حاضر به ارزیابی تفصیلی‌مفهوم‌کارآیی پرداخته و در ادامه به معرفی تحلیل پوششی داده‌ها و مدل‌های آن می پردازیم. اندازه‌گیری کارایی به‌خاطر اهمیت آن در ارزیابی عملکرد سازمان‌ها همواره مورد توجه محققان قرار داشته است. در *سال* ۱۹۵۷ فارل با استفاده از روش اندازه‌گیری کارایی در مباحث مهندسی اقدام به اندازه‌گیری کارایی برای یک واحد تولیدی نمود. موردی که فارل برای اندازه‌گیری کارایی مد نظر قرار داده بود توسط چارنز، کوپر[۱] و رودز به تکامل رسید و بعدها در همین راستا روند تکاملی خود را طی کرد. طی دو دهه گذشته مقالات، گزارش‌های تخصصی و هم‌چنین کاربردهای موفق و متعددی از روش تحت مطالعه در نشریات معتبر جهانی به چاپ رسیده است؛ به طوری که اکنون تحلیل پوششی داده‌ها۲ به‌عنوان یک ابزار مناسب برای ارزیابی عملکرد و رتبه بندی واحدهای تصمیم گیرنده مطرح است. انتخاب تأمین‌کننده مناسب برای موفقیت سازمان و زنجیره تامین بسیار با اهمیت می-باشد. این نوع نگرش به فرآیند تامین و تدارک، ارزش به-کارگیری تکنیک‌های دقیق و کارا برای ارزیابی تامین کنندگان را روشن می‌کند چرا که در دنیای رقابتی امروز، ارائه محصولات و خدمات با کیفیت برتر،

قیمت پایین‌تر و تحویل به موقع به مشتریان لازمه حیات بنگاه‌های تولیدی و اقتصادی می‌باشد. منشاء این معیارها ارزیابی در مورد محصولات و خدمات را باید در نهاده‌های ورودی جستجو نمود که توسط تامین کنندگان یک بنگاه مهیا می‌شوند.

برای بسیاری از بنگاه‌های تولیدی و خدماتی تصمیم گیری در خصوص انتخاب تامین کنندگان، یک بخش مهم از وظایف مدیریت می‌باشد؛ هم‌چنین انتخاب تامین کنندگان مناسب به شکل معنا داری منجر به کاهش هزینه‌های خرید مواد و بهبود شرایط رقابتی می گردد. بر این اساس تحقیق حاضر تلاشی در جهت ارزیابی عملکرد شرکت‌های تامین کننده رنگ و مواد شیمیایی در گروه خودروسازی سایپا و رتبه بندی آن‌ها براساس تحلیل پوششی داده‌ها (DEA) می‌باشد. تا از این طریق شرکت سایپا به عنوان یک تامین کننده مناسب که قادر به تامین نیازها با بهترین کیفیت، قیمت و زمان تحویل به موقع در حجم مناسب است، انتخاب گردد.اندازه‌گیری کارآیی یک شرکت در مقایسه با سایر شرکت‌ها، به مدیران درخصوص تنظیم عوامل مختلف مانند هزینه‌ها، درآمدها و تدوین نظام انگیزش‌محور کمک می-نماید(سجادی و عمرانی، ۲۰۰۸). بدون بررسی و کسب آگاهی از میزان پیشرفت و دستیابی به اهداف ، شناسایی نقاط قوت و ضعف و چالش‌های پیش‌روی سازمان ،کسب بازخور و اطلاع از میزان اجرای سیاست‌های تدوین شده بهبود مستمر عملکرد، میسر نمی‌شود. تمامی موارد

[۱] Charnes,Cooper
[۲] Data Envelopment Analysis (DEA)

مذکور بدون اندازه‌گیری ارزیابی امکان‌پذیر نیستند ؛ لذا ارزیابی تامین‌کنندگان اقلام تولیدی سایپا کاری ضروری و لازم است و حداقل سالی یک‌بار می‌بایست مورد ارزیابی قرار گیرند.

ادبیات موضوع

تحلیل پوششی داده‌ها: تحلیل پوششی داده‌ها یک روش ناپارامتری با رویکرد حل مسائل برنامه ریزی خطی می‌باشد که در سال ۱۹۷۸ توسط چارنز و همکارانش با معرفی مدل CCR مطرح و توسط بنکر[1] و همکارانش در سال ۱۹۸۴ با معرفی مدل BCC گسترش یافت.این تکنیک یک روش مناسب جهت ارزیابی کارایی واحدهایی است که با مصرف چند ورودی بتواند چند خروجی را تولید نمایند.در روش تحلیل پوششی داده‌هاموجودیت مورد بررسی که ورودی‌ها را به خروجی‌ها تبدیل می‌کند،یک واحد تصمیم‌گیرنده نامیده می‌شود.این واحد تصمیم گیرنده ممکن است بیمارستان،بانک ،دانشگاه-،فروشگاهو نظایر آن باشد.البته باید دقت گردد که واحدهای تصمیم گیرنده باید دارای ورودی و خروجیهای همگن باشندتا ارزیابی و محاسبه کارایی و مقایسه آنها مفهوم پیدا نماید.

در تحلیل پوششی داده‌ها پس از محاسبه عدد کارایی معمولا عدد به دست آمده بین صفرو یک است که اگر امتیاز بدست آمده یک بود واحد کاراست و اگر کوچکتر از۱ بود واحد ناکارا است؛ به عبارتی عدد بدست آمده هرچه به یک نزدیکتر باشد واحد مورد ارزیابی‌کاراتر و هرچه این عدد به‌صفرنزدیکتر شود واحد ناکاراتر است. همانطور که می‌دانیم مدلهای اساسی تحلیل پوششی قادر به تغییر واحدهای کارا نبوده و برای همه آنها نمره کارایی ۱ را منظور می‌نماید لذا جهت رفع این مشکل و رتبه بندی آنها در سال ۱۹۹۳ مدل رتبه بندی اندرسون و پیتر سون پیشنهاد گردید(البته این روش دارای مشکلاتی می‌باشد).درادامه جهانشاهلو و همکاران روشهایی جهت ارزیابی واحدهای کارای راسی ارائه نمودند. بعلاوه غلام ابری و همکاران نیز در سال ۲۰۱۳ در خصوص رتبه بندی واحدهای کارای غیر راسی مدلی معرفی نمودند که توانست مشکلات روشهای قبل را برطرف نماید.

در این تحقیق سعی می‌کنیم‌کاربرد این علم را جهت ارزیابی تامین کنندگان اقلام تولیدی گروه خودرو سازی سایپا به کار گرفته. در ادامه مختصری در خصوص تاریخچه شرکت سایپا و مدیریت زنجیره تامین در این شرکت توضیح می‌دهیم.

معرفی شرکت سایپا: شرکت خودروسازی سایپا به مدیریت فرانسویان وبا نام سیپاک درسال ۱۳۴۷درزمینی به مساحت حدود ۲۴۰۰۰ و زیر بنای ۲۰۰۰ متر مربع با سرمایه اولیه ۱۶۰ میلیون ریال به‌طور رسمی آغاز به کار نموده و اکنون در زمینی به مساحت ۱۲۰۰۰۰ متر مربع فعالیت می‌نماید.

اکنون که حدود ۴۵ سال از تاسیس شرکت سایپا می‌گذرد، شرکت فعالیت خود را از مونتاژ شروع کرده وبه تدریج با هدف تعلیق واردات قطعات وجایگزینی قطعات تولید داخل اقدام به گسترش امکانات پایگاه‌های ساخت داخل کشور نموده است. لذابا به‌دست آوردن کنترل صنایع بالادستی و پایین دستی خود، موفقیت‌های بسیاری را در زمینه اقتصادی بدست آورده است.

سرمایه گذاری و تاسیس حدود بیست شرکت ساخت قالب و قطعات خودرو از قبیل قالب‌های بزرگ، کمک فنر ایندامین، چرخشگر، شیشه نشکن، ریخته گری مالیبل، سایپا دیزل، رادیاتور ایران، متا خودرو، سازه

[1] Banker

گستر، مگا موتور، انرژی ساز، پارس خودرو، رینگ سایپا و... نمونه ای از پیشبرد هدف تولید قطعات جهت رسیدن سایپا به تولید داخلی خودرومی باشد.

هرم سازمانی این شرکت شامل اعضای هیات مدیره، مدیر عامل معاونت مالی، معاونت طرح و برنامه، معاونت اقتصادی، معاونت صادرات و بین الملل، معاونت بازرگانی، معاونت مهندسی، معاونت اداری و توسعه منابع انسانی، معاونت تضمین کیفیت ، معاونت تولید ، معاونت پشتیبانی تولید، مدیران، روسا، کارشناسان مسئول، تکنسین‌ها، سرپرستان، سرکارگران و کارگران می‌باشد. (www.saipa.net).

مدیریت زنجیره تامین شرکت خودرو سازی سایپا:

زنجیره تامین شرکت خودروسازی سایپا بیشتر از چند صد قطعه ساز و تامین کننده دارد که همه این‌ها توسط دو شرکت و یک واحد مدیریت می‌شوند که به‌طور خلاصه در ذیل آورده شده است

۱. شرکت طراحی و مهندسی وتامین قطعات خودرو (سازه گستر سایپا): مدیریت و تامین قطعات بدنه، برقی، پلیمری و تزئینی و ... از تامین کنندگان و سازندگان مختلف و ارسال به خط تولید سایپا

۲. شرکت مگاموتور : تامین و ساخت مجموعه‌های نیروی محرکه از قبیل موتور، گیربکس و اکسل و ارسال به خط تولید سایپا

۳. واحد بازرگانی داخلی سایپا (مدیریت خرید داخل سایپا): مدیریت و تامین مواد شیمیایی از قبیل مواد ED، رنگ، کلر(پوشش نهایی)، ضدیخ، مواد چربیگیر، سایر عایق‌ها ومواد روانکار از قبیل (روغن موتور، روغن ترمز و ...)وسوخت مصرفی خودروها و تامین لوازم یدکی خطوط تولید و...

مبانی نظری تحقیق

تحلیل پوششی دادها یک روش برنامه ریزی ریاضی برای محاسبه کارایی واحدهای تصمیم گیرنده است. واحد تصمیم گیرنده (که با DMU نشان میدهند) واحدی است که با مصرف تعدادی ورودی ،تعدادی خروجی تولید می‌نماید.

فرض کنید DMUj (j=۱,...,n)، که هر یک با مصرف m ورودی بتواند sخروجی تولید نماید و بردارهای ورودی و بردارهای خروجی به ترتیب به صورت:

$X_j=(x_{1j},\ldots,x_{mj})$, $Y_j=(y_{1j},\ldots,y_{sj})$

باشد به شرط این که این دو بردار نامنفی وغیر صفر باشند مجموعه امکان تولید که آن را با T_C نشان می‌دهندبه صورت ذیل می‌باشد:

$$T_C=\left\{(X,Y): X\geq \sum_{j=1}^{n}\lambda_j X_j , Y\leq \sum_{j=1}^{n}\lambda_j Y_j , \lambda_j\geq 0 , j=1,\ldots,n\right\}$$

با داشتن تعریف فوق مدل CCRدر ماهیت ورودی به شرح ذیل خواهد بود:

مدل (۱)

$$\text{Min} \quad \theta$$

$$\text{s.t} \quad \sum_{j=1}^{n}\lambda_j x_j \leq \theta x_o$$

$$\sum_{j=1}^{n}\lambda_j y_j \geq y_o$$

$$\lambda_j \geq 0 \qquad j=1,\ldots,n$$

$$\theta \qquad \text{آزاد}$$

در این مدل $0<\theta^*\leq 1$ می‌باشد و همانطور که گفتیم اگر $\theta^*=1$ باشد واحد کارا است و اگر $\theta^*<1$ باشد واحد ناکارا است به علاوه مجموعه امکان تولید T_V به شرح ذیل است:

$$T_V=\left\{(X,Y): X\geq \sum_{j=1}^{n}\lambda_j X_j, Y\leq \sum_{j=1}^{n}\lambda_j Y_j, \sum_{j=1}^{n}\lambda_j=1, \lambda_j\geq 0, j=1,2,...,n\right\}$$

که با وجود این مجموعه مدل BCC در ماهیت ورودی به شرح ذیل خواهد بود:

مدل (۲)

$$\begin{aligned} \text{Min} \quad & \theta \\ \text{s.t} \quad & \sum_{j=1}^{n}\lambda_j x_{ij}\leq \theta x_{io} \qquad i=1,2,...,m \\ & \sum_{j=1}^{n}\lambda_j y_{rj}\geq y_{ro} \qquad r=1,2,...,s \\ & \sum_{j=1}^{n}\lambda_j=1 \qquad j=1,2,...,n \\ & \lambda_j\geq 0 \ , \quad \theta \text{ آزاد} \end{aligned}$$

همانطور که گفتیم مدلهای CCR و BCC فقط کارا یا ناکارا بودن واحد مورد ارزیابی را تشخیص می‌دهند و قادر به رتبه بندی واحدهای کارا نیستند. لذا جهت رفع این مشکل از مدل اندرسون و پیترسون برای رتبه بندی استفاده می‌شود که به شرح ذیل است:

$$\begin{aligned} \text{Min} \quad & \theta \\ \text{S.t} \quad & \sum_{j=1,j\neq o}^{n}\lambda_j x_{ij}+s_i^{+}=\theta x_{io} \quad , \quad i=1,2,...,m \\ & \sum_{j=1,j\neq o}^{n}\lambda_j y_{rj}-s_r^{-}=y_{ro} \quad , \quad r=1,2,...,s \\ & \sum_{j=1,j\neq o}^{n}\lambda_j y_{rj}=1 \\ & \lambda_j\geq 0 \quad , \quad j=1,2,...,n, j\neq o \\ & s_i^{-}\geq 0 \quad , \quad i=1,2,...,m \\ & s_r^{+}\geq 0 \quad , \quad r=1,2,...,s \end{aligned}$$

در این مدل نمره کارایی واحدهای راسی از عدد ۱ بزرگتر بدست می‌آیدو این باعث رتبه بندی آنها می‌گردد.

در این تحقیق جهت ارزیابی تامین کنندگان شرکت سایپا ۲۸ شرکت انتخاب شد که با استفاده از مدلهای تحلیل پوششی داده‌ها محاسبه میزان کارایی آنها انجام گردید؛ سپس با استفاده از نظر خبرگان و با در نظر گرفتن محدودیتها(دردسترسی به داده‌ها)متغیرهای مورد استفاده به‌عنوان ورودی شامل موارد ذیل می‌باشد:

ورودی

۱. فضای انبار(مساحت انبار)
۲. تعداد پرسنل
۳. متناسب بودن تجهیزات تولیدی‌از لحاظ ظرفیت با نیاز مندی‌های سایپا (جدول۱)
۴. .داشتن امکانات و روش‌های لازم جهت بسته بندی

جدول ۱- جدول راهنما محاسبه ورودی۳

سئوال فوق	راهنما	امتیاز					
		۰	۱	۲	۳	۴	۵
آیا تجهیزات تولیدی از لحاظ ظرفیت با نیازمندی‌های تأمین سایپا متناسب می‌باشد.	تمرکز این پرسش برروی تجهیزات تولیدی مربوط به محصولات درخواستی می‌باشد. ظرفیت تولیدی می‌بایست نیازهای MRP (درصد تحقق محصول) را پوشش دهد.						

جدول۲- جدول راهنما محاسبه ورودی ۴

سئوال فوق	راهنما	امتیاز					
		۰	۱	۲	۳	۴	۵
آیا سازمان دارای امکانات و روش‌های لازم جهت بسته بندی محصولات درخواستی می باشد؟	تمرکز این پرسش برروی محصولات درخواستی می باشد ۱.کفایت تجهیزات، اقلام(کارتن، تسمه و ...) و طرح‌های بسته بندی مد نظر می‌باشد. ۲.پالت‌های مورد استفاده باید دارای کیفیت و ابعاد لازم بوده و شرایط نگهداری داشته باشند. ۳.سیستم نصب برچسب می باید دارای سیستم مکانیزه بوده تا از خطاهای ثبت اطلاعات جلوگیری شود.						

خروجی

۱- درصد دریافت به موقع محصولات (درصد تحقق MRP)

۲- درصد دریافت سالم محصولات(بدون عیب بودن محصول) یا (نداشتن برگشتی از خط تولید)

۳- حجم ریالی فروش سالانه

۴- تنوع محصولات

فرآیند تحلیل سلسله مراتبی[1] (AHP)

در علم تصمیم‌گیری که در آن انتخاب یک راهکار از بین راهکارهای موجود و اولویت‌بندی راهکارها مطرح است، چند سالی است که روشهای تصمیم گیری با شاخص‌های چند گانه (MADM) جای خود را باز کرده اند. از این میان روش تحلیل سلسله مراتبی (AHP) بیش از سایر روشها در علم مدیریت مورد استفاده قرار گرفته است. فرایند تحلیل سلسله مراتبی یکی از معروفترین فنون تصمیم گیری چند منظوره است که اولین بار توسط توماس ال. ساعتی عراقی الاصل در دهه ۱۹۷۰ ابداع گردید. فرایند تحلیل سلسله مراتبی منعکس کننده رفتار طبیعی و تفکر انسانی است. این تکنیک، مسائل پیچیده را بر اساس آثار متقابل آنها مورد بررسی قرار می‌دهد و آنها را به شکلی ساده تبدیل کرده و به حل آن می‌پردازد.فرایند تحلیل سلسله مراتبی در هنگامی که عمل تصمیم گیری با چند گزینه رقیب و معیار تصمیم گیری روبروست می‌تواند مورد استفاده گیردو معیارهای مطرح شده می‌تواند کمی و کیفی باشند. اساس این روش تصمیم گیری بر مقایسات زوجی نهفته است، این کار با انجام مقایسات دو به دو بین عناصر تصمیم (مقایسه زوجی) از طریق تخصیص امتیازات عددی که نشان دهنده ارجحیت یا اهمیت بین دو عنصر تصمیم است، صورت می‌گیرد.لذا در فرایند تحلیل سلسله مراتبی تعیین وزن عناصر تصمیم نسبت به هم، از طریق مجموعه‌ای از محاسبات عددی می‌باشد. در نتیجه برای تبدیل ورودیهای ۳و۴ که کیفی می‌باشند از فرآیند تحلیل سلسله مراتبی استفاده نموده و آنها را به صورت ذیل به داده‌های کمی تبدیل می‌نماییم. در این قسمت یک نمونه از شرکتها را جهت محاسبه ورودی ۳و۴ آورده‌ایم .به عنوان مثال در ردیف ۴ ورودی سوم شرکت نخ بافان حریر (متناسب بودن تجهیزات تولیدی)بر اساس نظر خبرگان امتیاز ۴ گرفته و ورودی چهارم این شرکت نیز (داشتن امکانات لازم جهت بسته بندی) بر اساس نظر خبرگان امتیاز ۳ گرفته است.برای امتیاز دهی متغیرهای ورودی سوم وچهارم از جدول راهنما که

[1] Analytic Hierarchy Process(AHP)

از طریق طیف لیکرت امتیاز بندی شده است استفاده گردید. به این ترتیب که برای متغیر ورودی سوم اگر تجهیزات تولیدی متناسب با ظرفیت تولید سایپا باشد امتیاز ۵ کسب شده و اگر به صورت کامل نباشد امتیاز صفر است که باتوجه به ستون راهنما وتجربه ارزیاب باید امتیاز این متغیر مشخص گردد .

حل مدل و تجزیه و تحلیل داده‌ها

انتخاب متغیرهای ورودی و خروجی برای مدلهای تحلیل پوششی ازمهم‌ترین گامها در اجرای این مدل است که جدول۳ متغیرهای ورودی و جدول ۴ متغیرهای خروجی تامین کنندگان شرکت سایپا می‌باشد؛ که این ورودیها و خروجیها بر اساس مفاهیم و اصول تحلیل پوششی داده‌ها و نظرات خبرگان انتخاب گردیده است.

جدول۳- متغیرهای ورودی تامین کنندگان شرکت سایپا

ردیف	نام شرکت	فضای انبار(مساحت انباربرحسب متر مربع) I۱	تعداد پرسنل شاغل I۲	متناسب بودن تجهیزات تولیدی بر اساس جدول ۱ I۳	داشتن امکانات و روش‌های جهت بسته بندی بر اساس جدول۲ I۴
۱	عایق خودرو توس	۲۰۰۶	۶۶	۵	۵
۲	مگا صنعت کسری	۳۰	۱۲	۵	۴
۳	فومن شیمی	۲۵۰۰	۸۰۰	۵	۵
۴	نخ بافان حریر	۴۰۰	۲۶	۴	۳
۵	بهتوتال	۱۶۱۲	۶۸	۴	۴
۶	پاکزی	۱۰۰۰	۲۴	۴	۴
۷	چسب استحکام	۱۲۰	۴۵	۵	۵
۸	پژواک سازه راد	۱۰۰	۴۰	۵	۲
۹	فستو	۱۰۰۰	۴۰	۵	۵
۱۰	غرب استیل	۷۸۰۰	۴۰۰	۵	۵
۱۱	پاشکار	۱۳۰۰	۶۷	۵	۵
۱۲	طیف سایپا	۱۱۳۰۰	۲۴۰	۴	۳
۱۳	کراپ	۵۵۰۰	۶۰	۵	۵
۱۴	کیافرین	۵۸۶۶	۲۲۳	۵	۱
۱۵	پویارنگ	۲۰۰۰	۴۰	۵	۵
۱۶	گاماتینر	۹۳۰۰	۱۰۰	۵	۴
۱۷	پوشش رنگ	۱۱۰۰	۴۳	۵	۵
۱۸	رنگ و رزین خوش	۳۸۰۰	۱۲۸	۵	۴
۱۹	درخشش افرنگ	۱۹۰	۲۰	۴	۴
۲۰	هنکل	۷۰۰۰	۱۵۰	۴	۵
۲۱	بندان	۲۲۰	۵	۴	۴
۲۲	تامین احتیاجات تهران	۴۰۰	۲۵	۵	۴
۲۳	سی بی ران	۸۵	۱۵	۴	۴
۲۴	مفتولی زنجان	۳۳۵۷	۳۶۰	۵	۵
۲۵	نفت پارس	۴۰۰۰۰	۱۱۷۰	۵	۵
۲۶	نفت سپاهان	۳۰۰۰۰	۹۵۰	۵	۵
۲۷	ادب منش	۱۰۰۰	۳۶	۵	۴
۲۸	تابا شیمی	۵۰۰۰	۱۰۰	۵	۵

جدول۴-متغیرهای خروجی تامین کنندگان شرکت سایپا

ردیف	نام شرکت	درصد دریافت به موقع محصولات (درصد تحقق)MRP O_1	درصد دریافت سالم محصولات (نداشتن برگشتی) O_2	حجم ریالی فروش سالانه به سایپا (میلیارد ریال) O_3	تعداد یا تنوع محصولات O_4
۱	عایق خودرو توس	۱۰۰	۱۰۰	۱۳.۵۵	۸
۲	مگا صنعت کسری	۱۰۰	۱۰۰	۱.۴	۱۲
۳	فومن شیمی	۱۰۰	۱۰۰	۰	۵
۴	نخ بافان حریر	۱۰۰	۱۰۰	۱	۵
۵	بهتوتال	۱۰۰	۱۰۰	۰	۳
۶	پاکزی	۱۰۰	۱۰۰	۲.۳۶	۱۰۰
۷	چسب استحکام	۹۰	۷۰	۰	۴
۸	پژواک سازه راد	۹۰	۱۰۰	۵	۱
۹	فستو	۹۰	۱۰۰	۳.۴	۴
۱۰	غرب استیل	۱۰۰	۱۰۰	۰	۷
۱۱	پاشکار	۹۰	۱۰۰	۱.۸	۴۵
۱۲	طیف سایپا	۵۰	۷۰	۱۹۰	۲۰
۱۳	کراپ	۱۰۰	۱۰۰	۱	۶
۱۴	کیافرین	۱۰۰	۹۵	۰	۶
۱۵	پویارنگ	۱۰۰	۱۰۰	۱۲	۶
۱۶	گاماتینر	۱۰۰	۸۰	۲۰	۶
۱۷	پوشش رنگ	۱۰۰	۹۰	۱۲	۸
۱۸	رنگ و رزین خوش	۱۰۰	۷۰	۱۳	۱۰
۱۹	درخشش افرنگ	۱۰۰	۱۰۰	۳	۷
۲۰	هنکل	۹۰	۹۰	۰	۱۰
۲۱	بندان	۹۱	۹۳	۰.۲	۱
۲۲	تامین احتیاجات تهران	۱۰۰	۱۰۰	۰.۳	۳
۲۳	سی بی ران	۹۰	۹۰	۴	۴
۲۴	مفتولی زنجان	۹۵	۹۰	۰	۴
۲۵	نفت پارس	۹۰	۱۰۰	۱	۴
۲۶	نفت سپاهان	۱۰۰	۱۰۰	۱۰	۵
۲۷	ادب منش	۱۰۰	۹۰	۱.۵	۶
۲۸	تابا شیمی	۱۰۰	۸۰	۰.۶	۶

کارایی تامین کنندگان سایپا با استفاده از مدلهای CCRوBCC و رتبه بندی اندرسون و پیترسون با استفاده از نرم افزار GAMS محاسبه و نتایج حاصل در جدول ۵ نشان داده شده است.

جدول۵- بررسی نتایج کارایی در حالت (AP،BCC،CCR)

ردیف	نام شرکت	کارایی مدل CCR	کارایی مدل BCC	کارایی مدلAP-BCC	رتبه واحد ها
۱	عایق خودرو توس	۰.۸۲۲۳۸۷۲۷	۱.۰۰۰۰۰۰۰۰	۱.۰۳۲۴۷۴۵۶	۱۴
۲	مگا صنعت کسری	۱.۰۰۰۰۰۰۰۰	۱/۰۰۰۰۰۰۰۰	۷.۷۸۴۸۲۱۴۰	۱
۳	فومن شیمی	۰.۷۵۰۰۰۰۰۰۰	۰.۷۹۹۹۸۴۸۶	۰.۷۹۹۹۸۴۸۶	۲۷
۴	نخ بافان حریر	۱.۰۰۰۰۰۰۰۰	۱.۰۰۰۰۰۰۰۰	۱.۳۳۳۳۲۶۱۷	۱۱
۵	بهتوتال	۰.۹۰۰۰۰۰۰۰۰	۰.۹۹۹۹۸۹۶۵	۰.۹۹۹۹۸۹۶۵	۱۵
۶	پاکزی	۱.۰۰۰۰۰۰۰۰	۱.۰۰۰۰۰۰۰۰	۱.۲۵۰۰۰۶۶۱	۱۲
۷	چسب استحکام	۰.۷۹۰۷۹۴۹۸	۰.۷۹۹۹۹۷۳۸	۰.۷۹۹۹۹۷۳۸	۲۱
۸	پژواک سازه راد	۱.۰۰۰۰۰۰۰۰	۱.۰۰۰۰۰۰۰۰	۵.۳۴۲۵۹۲۷۹	۲
۹	فستو	۰.۸۰۰۵۱۰۹۱	۰.۸۰۷۵۸۱۴۱	۰.۸۰۷۵۸۱۴۱	۱۹
۱۰	غرب استیل	۰.۷۲۵۰۰۰۰۰	۰.۷۹۹۹۸۶۷۴	۰.۷۹۹۹۸۶۷۴	۲۵
۱۱	پاشکار	۰.۷۳۳۰۰۰۰۰	۰.۷۹۹۹۹۳۲۱	۰.۷۹۹۹۹۳۲۱	۲۲
۱۲	طیف سایپا	۱.۰۰۰۰۰۰۰۰	۱.۰۰۰۰۰۰۰۰	۱.۳۳۳۳۳۱۴۳	۱۰
۱۳	کراپ	۰۰۰۰۰۶۲۰.۷	۰.۷۹۹۹۸۹۴۷	۰.۷۹۹۹۸۹۴۷	۲۳
۱۴	کیافرین	۱.۰۰۰۰۰۰۰۰	۱.۰۰۰۰۰۰۰۰	۳.۰۱۰۴۹۳۸۳	۳
۱۵	پویارنگ	۰.۸۱۹۰۹۸۱۴	۱.۰۰۰۰۰۰۰۰	۱.۴۷۷۷۶۷۴۲	۸
۱۶	گاماتینر	۰.۸۳۹۲۱۹۸۲	۱.۰۰۰۰۰۰۰۰	۱.۳۸۲۶۷۹۷۸	۹
۱۷	پوشش رنگ	۰.۸۱۹۱۰۱۲۴	۱.۰۰۰۰۰۰۰۰	۱.۵۸۲۳۹۳۰۷	۵
۱۸	رنگ و رزین خوش	۰.۸۲۴۵۱۰۶۸	۱.۰۰۰۰۰۰۰۰	۱.۰۶۶۲۷۲۸۴	۱۳
۱۹	درخشش افرنگ	۱.۰۰۰۰۰۰۰۰	۱.۰۰۰۰۰۰۰۰	۱.۵۲۷۴۳۵۳۴	۷
۲۰	هنکل	۰.۹۰۰۰۰۰۰۰	۰.۹۹۹۹۸۴۳۰	۰.۹۹۹۹۸۴۳۰	۱۶
۲۱	بندان	۱.۰۰۰۰۰۰۰۰	۱.۰۰۰۰۰۰۰۰	۲.۳۹۹۹۷۶۷۱	۴
۲۲	تامین احتیاجات تهران	۰.۸۳۷۳۶۴۴۹	۰.۸۵۳۹۳۲۰۹	۰.۸۵۳۹۳۲۰۹	۱۸
۲۳	سی بی ران	۱.۰۰۰۰۰۰۰۰	۱.۰۰۰۰۰۰۰۰	۱.۵۷۱۸۲۵۰۲	۶
۲۴	مفتولی زنجان	۰.۷۶۰۰۰۰۰۰	۰.۷۹۹۹۸۶۱۰	۰.۷۹۹۹۸۶۱۰	۲۶
۲۵	نفت پارس	۰.۷۲۲۰۰۰۰۰	۰.۷۹۹۹۷۳۷۸	۰.۷۹۹۹۷۳۷۸	۲۸
۲۶	نفت سپاهان	۰.۸۱۴۸۵۴۱۱	۰.۹۳۲۶۸۷۳۷	۰.۹۳۲۶۸۷۳۷	۱۷
۲۷	ادب منش	۰.۸۰۰۲۱۹۴۲	۰.۸۰۱۱۱۸۳۰	۰.۸۰۱۱۱۸۳۰	۲۰
۲۸	تابا شیمی	۰.۷۳۰۰۰۰۰۰	۰.۷۹۹۹۸۷۲۸	۰.۷۹۹۹۸۷۲۸	۲۴

۵- نتیجه گیری

با توجه به اندازه گیری کارایی با استفاده از مدل CCR که در جدول شماره ۵ نشان داده شده است، تامین کننده‌های مگاصنعت کسری، نخ بافان حریر، پاکزی، پژواک سازه راد، طیف سایپا،

بهتو تال ، کیافرین، درخشش افرنگ، بندان، سی بی ران، دارای کارایی واحد هستند و به عنوان تامین کنندگان کارا انتخاب شدند. سایر واحدهاناکارا بوده و ناکاراترین واحد شرکت نفت پارس میباشد.

با توجه به محاسبه کارایی با استفاده از مدل BCC که در جدول شماره ۶ نشان داده شده است، تامین کننده‌های عایق خودرو توس، مگاصنعت کسری، نخ بافان حریر، پاکزی، پژواک سازه راد، طیف سایپا، کیافرین، پویا رنگ، گاماتینر، پوشش رنگ، رنگ و رزین خوش، درخشش افرنگ، بندان، سی بی ران، دارای کارایی واحد هستند و به عنوان تامین کنندگان کارا انتخاب شدند. سایر واحدها ناکارا بوده و ناکاراترین‌واحد نیز شرکت نفت پارس می‌باشد.

در مدل اندرسون و پیتر سون مقایسه‌ایی بین شرکت-های کارا انجام گرفته است تامین کننده‌ایی که بالاترین عدد کارایی را گرفته، کاراترین شرکت می‌باشد. همان‌طور که در جدول مشخص است شرکت‌هایی که در مدل BCC عدد کارایی شان یک شده است در این مدل نیز بالای یک هستند و آن‌هایی که در مدل BCC ناکارا هستند در مدل AP نیز ناکارا بوده(یعنی عدد به‌دست آمده کارایی آنها زیر یک می باشد) لذا .هرچه نمره کارایی شرکت به یک نزدیکتر باشد کارایی آن بیشتر و هرچه به صفر نزدیکتر باشد ناکارایی آن بیشتر است. همان‌طورکه‌ملاحظه‌گردیدشرکت‌های‌ردیف ۱،۲۳،۲۱،۱۹،۱۸،۱۷،۱۶،۱۵،۱۴،۱۲،۸،۶،۴،۲ از واحدهای کارا بوده که نمرات مدل اندرسون و پیترسون آن‌ها از عدد ۱ بیشتر بوده و در میان این واحدها واحد ۷ (یعنی شرکت مگا صنعت کسری) بالاترین نمره رتبه بندی را دارا می باشد.

با بررسی نتایج رتبه بندی با استفاده از مدل اندرسون و پیترسون که در جدول ۷ نشان داده شده است، مگا صنعت کسری کاراترین تامین کننده و تامین کننده‌های پژواک سازه راد، کیافرین و بندان به ترتیب در رتبه‌های دوم تا چهارم تامین کنندگان کارا می‌باشند

منابع

۱. جهانشاهلو، غلامرضا و حسین زاده ، فرهاد، ۱۳۸۵، مقدماتی بر تحلیل پوششی داده‌ها.

۲. سجادی ، عمرانی ، ۲۰۰۸، "استفاده از تحلیل پوششی داده‌های پنجره ای برای تحلیل ساختار و روند کارایی شرکتهای توزیع برق ایران"،فصلنامه علمی پژوهشی ،سال‌اول ، شماره چهارم ،پاییز ۹۰.

۳.Gholam Abri , Amir and Falah Jolodar.M , Sensivity and Stability Radius in Data Envloment Analysis, ۲۰۰۹ Int. J. Industria Mathematics VOL.۱.No.۳.۲۲۷-۲۳۴