Archive of SID

2th International Conference on Industrial Management
19 & 20 April 2017
دومین کنفرانس بین المللی مدیریت صنعتی
(30 و 31 فروردین 1396)

ارزیابی کارآیی تامین کنندگان در زنجیره تامین پایدار با استفاده از رویکرد DEA (مورد مطالعه: شرکت چوب پلاست توسکا)

حمیدرضا فلاح لاجیمی، استادیار گروه مدیریت صنعتی دانشگاه مازندران، h.fallah@umz.ac.ir
فاطمه کاظمی مریدانی، کارشناسی ارشد مدیریت صنعتی ، faeze.k258@gmail.com

چکیده

امروزه رقابت بین شرکت‌ها جای خود را به رقابت بین زنجیرهای تامین داده است، به‌عبارت‌دیگر شبکه‌ای از شرکت‌ها مسئول تبدیل مواد اولیه به محصول نهایی و تحویل به مشتری هستند. این شبکه از موجودیت‌ها، مسئول فرایندهای مختلف تامین، تولید، ذخیره و توزیع هستند که به‌عنوان یک زنجیره تامین شناخته می‌شوند. زنجیره‌های تامین نقش اساسی در اقتصاد جهانی امروز دارند .شرایط لازم برای توسعه پایدار به‌طور گسترده‌ای توسط نهادهای تنظیمی به رسمیت شناخته‌شده اند، شرکت‌ها و مصرف‌کنندگان می‌توانند مطابق با تعریف توسعه پایدار، «رفع نیازهای حال جامعه بدون به خطر انداختن توانایی نسل‌های آینده برای رفع نیازهای خود»، عمل کنند. به‌این‌ترتیب نیاز به یک دیدگاه جهانی ، با تأکید بر روابط بین محیط‌زیست و اجتماعی از طریق رشد اقتصادی در توسعه پایدار بهبود ببخشند. در این تحقیق که با موضوع ارزیابی تامین کننده پایدار است با تعیین شاخص‌های پایداری با استفاده ازنظر خبرگان و استفاده از تکنیک DEA و جمع‌آوری داده‌های کیفی به ارزیابی تامین کننده پایدار در مورد مطالعه شرکت چوب پلاست پرداخته می‌شود.

واژگان کلیدی :

مدیریت زنجیره تامین پایدار، انتخاب تامین کننده پایدار، تحلیل پوششی داده‌ها، شرکت چوب پلاست توسکا

1- مقدمه

ارزیابی تامین کنندگان و حمایت از بهبود مستمر به نقش بسیار مهمی برای مدیریت زنجیره تامین تبدیل‌شده است ازآنجاکه عملکرد یک سازمان در زنجیره تامین به عملکرد تامین کنندگان آن بستگی دارد. در میان تامین کنندگان مختلف با منابع مشترک، تولیدکنندگان باید به دنبال آن‌هایی باشند که بتوانند رابطه طولانی‌مدت با آن‌ها را توسعه دهند [14]. امروزه شاخص‌های ترکیبی (CIs) شاخص‌هایی هستند که

www.SID.ir

Archive of SID

به‌طور فزاینده ای به عنوان یک ابزار مفید جهت تجزیه وتحلیل سیاسی و ارتباطات کلی و عمومی به رسمیت شناخته‌شده است. این شاخص ها توانایی قابل توجه ای را در برابر حجم زیادی از اطلاعات نسبت به شاخص های مستقل دارا می باشند و اغلب استفاده از این شاخص ها جهت تجزیه و تحلیل ارتباطات کلی و عمومی آسانتر است. در طول دهه گذشته، تعداد زیادی از شاخص های ترکیبی توسط سازمان‌های مختلف ملی و بین اللملی توسعه‌یافتند. ازجمله این سازمان ها می توان به سازمان همکاری اقتصادی و توسعه[1] (OECD)، سازمان بهداشت جهانی[2] (WHO)، سازمان ملل متحد[3] (UN) کمسیون اروپایی[4](EC) و مجمع جهانی اقتصاد اشاره کرد که درزمینه های گسترده‌ای مانند محیط‌زیست، جامعه، توسعه پایدار، جهانی‌شدن و نوآوری فعالیت داشتند [22،17،11،21]. گسترش این نوع از شاخص ها نشانه دهنده اهمیت سیاسی و ارتباطات عملیاتی در تصمیم‌گیری‌ها می باشد. بااین‌وجود، ایجاد شاخص های ترکیبی، ازلحاظ فنی و ریاضی به مجموعه‌ای از شاخص های مستقل گفته می شود که جهت اندازه‌گیری مفاهیم چندبعدی به کار می روند. این شاخص ها معمولاً بدون واحدهای اندازه‌گیری می باشند (سازمان برای همکاری اقتصادی و توسعه)(OECD،2008)؛ بنابراین، ساختار اصولی شاخص های ترکیبی نقش مهمی برای تعیین سودمندی و اعتبار این شاخص ها ایفا می‌کند. اخیرا تحلیل پوششی داده ها به‌عنوان یک تکنیک ریاضی غیر پارامتری جهت اندازه گیری نسبی کارایی یک مجموعه‌ی همگن، به‌عنوان واحدهای تصمیم‌گیری (DMU)، جهت توسعه شاخص های ترکیبی مورد توجه قرار گرفت. ویژگی‌های بارز DEA، برای توسعه شاخص های ترکیبی نسبت به روش‌های دیگر مانند تجزیه‌وتحلیل رگرسیون (RA)، تحلیل سلسله مراتبی فرایند (AHP)، تحلیل مؤلفه‌های اصلی (PCA) و تحلیل عاملی (FA) (سازمان همکاری و توسعه (OECD) 2008) عبارت‌اند از: ابتدا، یک‌راه جدید برای جمع‌آوری شاخص‌های متعدد بدون توسل به دانش قیاسی فراهم می آورد، به‌عنوان‌مثال، وزن. شاخص‌های مورداستفاده مدل در واحدهای مختلف اندازه‌گیری بیان‌شده است. علاوه بر این، هر DMU بهترین وزن شاخص خود را به دست آورده و DEA ارزیابی نسبی عملکرد یک DMU خاص با در نظر گرفتن عملکرد همه DMU های دیگر را محاسبه می کند که به عنوان رویکرد مزیت مجهول (BOD) معرفی می شود[7]. به‌این‌ترتیب، سیاست‌گذاران نمی‌توانند به وزن نامساعد اعتراض کنند، زیرا هر DMU وزن مطلوب خود را از طرح وزن دهی دیگر واحدهای تصمیم گیری تعیین می کند. با توجه به ویژگی های فوق، شاخص های ترکیبی بر اساس DEA به‌طور گسترده در مطالعات اخیر مانند بررسی شاخص عملکرد زیست‌محیطی [12]، شاخص توسعه انسانی [9]، شاخص عملکرد اقتصاد کلان [19]، شاخص انرژی پایدار [25]، شاخص دستاورد فناوری [7] شاخص عملکرد امنیت مسیر [15] مورد استفاده قرار گرفته است. با این‌حال، به‌عنوان یک فن داده گرا، کاربرد تحلیل پوششی داده‌ها در ساخت CI ها متکی به کیفیت اطلاعات در مورد شاخص‌ها است. به‌عبارت‌دیگر، اخذ شاخص‌های قابل‌سنجش و کمی معمولاً

[1] . Organization for Economic Cooperation and Development
[2] . World Health Organization
[3] . United Nations
[4] . European Commission

www.SID.ir

Archive of SID

پیش‌فرض ارزیابی است. تحت بسیاری از شرایط، داده‌های کمی برای مدل سازی موقعیت‌های دنیای واقعی با توجه به پیچیدگی و عدم اطمینان، ناکافی یا نامناسب می باشند. بنابراین، حضور شاخص‌های کیفی برای تصمیم‌گیری در عملکرد یک DMU ضروری است. جایگاه و رتبه هر DMU با توجه به شاخص ترتیبی با تنظیم محدودیت‌های مربوطه است که درمجموع به نام DEA زبانی شناخته می شود (IDEA). کوک و همکاران در سال 1993،1996 برای اولین بار این نوع از ساختار DEA را ارائه و به کار گرفتند[3,4,5].

2- مبانی نظری و پیشینه تحقیق

- **مدیریت زنجیره تامین پایدار**

تعاریف متعددی در رابطه با پایداری یا توسعه پایدار بیان‌شده است که ازجمله آن‌ها به این تعریف اشاره کرد، پیشرفت و توسعه‌ای که مطابق رفع نیاز فعلی است بدون آنکه توانایی نسل بعدی را برای رفع نیاز خود به خطر بیندازد .بر این اساس سازمان‌ها بایستی برای توسعه و ارزیابی از شاخص‌های جدیدی استفاده کنند که کمتر به آن توجه شده است .از این شاخص‌ها به شاخص‌های پایداری تعبیر می‌شود که منجر به پایداری سیستم می‌شوند[20]. زنجیره تامین پایدار، مدیریت مواد، اطلاعات و جریان سرمایه و همچنین همکاری میان شرکت‌ها به همراه زنجیره تامین با در نظر گرفتن هر سه بعد توسعه پایداری- اقتصادی، اجتماعی، زیست‌محیطی- به‌دست‌آمده از مشتری و ذینفعان موارد موردنیاز است. علاوه بر رشته دانشگاهی، جوامع، دولت‌ها، کسب‌وکار، سازمان‌های بین‌المللی و سازمان‌های غیردولتی به‌طور فزاینده‌ای نگران و به دنبال ابزاری برای نظارت بر عملکرد و ارزیابی و پیشرفت به‌سوی توسعه پایدار هستند. از همین رو تامین کننده از اهمیت زیادی در زنجیره تامین پایدار است. مسئولیت پایداری یک ماهیت و هویت جداگانه داردکه بخشی از کار تامین کنندگان به مدیریت ارشد است[2].

- **ارزیابی و انتخاب تامین کننده پایدار:**

ارزیابی تامین کنندگان و حمایت از بهبود مستمر به نقش بسیار مهمی برای مدیریت زنجیره تامین تبدیل‌شده است ازآنجاکه عملکرد یک سازمان در زنجیره تامین به عملکرد تامین کنندگان آن بستگی دارد. انتخاب تامین کننده مناسب در زنجیره تامین پایدار نیاز به معیارهای ارزیابی که شامل اطلاعاتی از قبیل توجه به مشتری، اولویت رقابتی، خرید استراتژیک، فناوری اطلاعات و حمایت مدیریت ارشد یک شرکت دارد. یک شرکت باید اولویت‌های برجسته رقابتی به‌منظور انجام مدیریت تولید خود، مانند تولید محصولات باکیفیت بالا و با آرایش تدارکات عالی را دارا باشد، اولویت رقابتی که به حمایت مدیریت ارشد نزدیک است

www.SID.ir

Archive of SID

[18]. در میان تامین کنندگان مختلف با منابع مشترک، تولیدکنندگان باید به دنبال آن‌هایی باشند که بتوانند رابطه طولانی‌مدت با آن‌ها را توسعه دهند [14].

- **تحلیل پوششی داده‌ها**

تحلیل پوششی داده‌ها توسط چارنز و همکاران در سال 1978 ارائه‌شده است. ازآنجاکه اولین بار در سال 1978، DEA معرفی شد به‌عنوان یک ابزار تحلیلی قدرتمند برای مدل‌سازی فرایندهای عملیاتی ازنظر عملکرد ارزیابی، تعیین معیار و تصمیم‌گیری به موفقیت به میزبان انوع مختلف اعمال در طیف گسترده‌ای از زمینه‌های فعالیت به رسمیت شناخته‌شده است [5,10].

- **شرکت چوب پلاست توسکا:**

شرکت چوب پلاست توسکا در سال ۱۳۸۶ در شهرک صنعتی بندرگز استان گلستان در زمینی به مساحت 10000 مترمربع با ماشین‌آلات تمام‌خودکار و پیشرفته با ظرفیت تولید سالانه ۷۰۰۰ تن گرانول و ۵۰۰۰ تن انواع پروفیل‌های کف‌پوش، نمدپوش، دیوار پوش، ریل، درب و چهارچوب راه‌اندازی و به‌عنوان بزرگ‌ترین کارخانه تولید پروفیل‌های کامپوزیت چوب پلاست در ایران، فعالیت خود را آغاز نموده است.

پیشینه تحقیق:

جدول (1): خلاصه‌ای از تحقیقات پیشین

نام پژوهشگر	موضوع موردبررسی	روش
سعید یوسفی و همکاران در سال 2016 [26]	ارزیابی و رتبه‌بندی تامین کنندگان پایدار توسط تحلیل پوششی داده‌های پویا قوی	dynamic data envelopment analysis
امین دوست و همکاران در سال 2012 [1]	انتخاب تامین کننده پایدار :یک مدل رتبه‌بندی بر اساس سیستم استنتاج فازی می‌پردازند	Fuzzy inference system (FIS)
کانان و همکاران در سال 2014 [16]	تجزیه‌وتحلیل مسائل CSRپشت فرآیند انتخاب عرضه‌کننده با استفاده از روش ISM می‌پردازد.	ISM
چانگ و همکاران در سال 2011	روش DEMATELفازی برای توسعه انتخاب تامین کننده	Fuzzy DEMATEL

www.SID.ir

Archive of SID

		[8]
AHP,DEA	یک روش ترکیبی برای انتخاب تامین کننده برای نگهداری از یک زنجیره تامین رقابتی	ها و کریشنان در سال 2008 [14]
Chance constrained DEA (CCDEA)	پیشنهاد یک مدل CCDEA برای انتخاب تامین کننده در حضور داده تصادفی	تیلوردر سال 2006
Multi-objective programming (MOP) and DEA	پیشنهاد MOP و DEA برای ارزیابی تامین کنندگان	وبر در سال 2000 [24]
DEA	پیشنهاد یک مدل DEA برای انتخاب تامین کننده در حضور خروجی نامطلوب و داده مبهم	فرزی پور در سال 2010 [13]

3- مدل‌های پایه **DEA**:

مجموعه $n - DMU$ به ازای هر m ورودی مختلف به‌منظور تولید s خروجی مختلف در نظر بگیرید. کارایی نسبی یک DMU نسبت کل وزن خروجی به وزن کل ورودی آن، بین صفر و یک تعریف می‌شود. از نظر ریاضی، نمره کارایی DMU_0 با نماد E_0 نمایش داده می شود و با مدل CCR به صورت زیر به‌دست‌آمده است:

$$\boldsymbol{E_0 = \max \frac{\sum_{r=1}^{s} u_r y_{r0}}{\sum_{i=1}^{m} v_i x_{i0}}}$$

s.t

$$\frac{\sum_{r=1}^{s} u_r y_{rj}}{\sum_{i=1}^{m} v_i x_{ij}} \leq 1 \qquad j = 1, \dots, n$$

$$u_r, v_i \geq \varepsilon \qquad r = 1, .., s \qquad i = 1, \dots, m \qquad (1)$$

وقتی‌که y_{rj} و x_{ij}، به ترتیب r مین خروجی و iمین ورودی از jمین DMU، u_rوزن r مین خروجی، v_i وزن i مین ورودی و ε یک عدد کوچک ارشمیدسی [6]. این برنامه کسری به صورت جداگانه جهت محاسبه و تعیین بهترین وزن هر DMU برای ورودی‌ها و خروجی‌ها به کار می رود. وزن در تابع هدف به‌صورت خودکار باهدف به حداکثر رساندن انتخاب ارزش نسبت بازده DMU_0 و درعین‌حال با در نظر گرفتن کمتر از یک بودن محدودیت برای همه‌ی DMU است. برای ساده کردن محاسبات ، برنامه کسری رابطه (1)

www.SID.ir

Archive of SID

را می‌توان تبدیل به یک برنامه خطی به شرح زیر کرد:

$$E_0 = \max \sum_{r=1}^{s} u_r y_{r0}$$

s.t.

$$\sum_{i=1}^{m} v_i x_{i0} = 1 \qquad (2)$$

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

$$u_r, v_i \ge \varepsilon \qquad r = 1, .., s \qquad i = 1, \dots, m$$

این تبدیل به‌وسیله محدود کردن نسبت بازده به مخرج انجام گرفته است. در مدل اول مجموع وزن های ورودی ها برابر با ارزش یک و مجموع وزن های خروجی ها برای تبدیل به مدل خطی حداکثر شده است. به‌طورکلی، یک DMU کاراخواهد شد اگر یک شود و اگر کمتر از یک شود ناکارا خواهد بود.

DEA برای شاخص های ترکیبی (CI):

با توجه به مجموعه‌ای از n، DMU که قرار است ارزیابی شوند اصطلاح s_1 برای شاخص‌های کمی (y^n) و s_2 برای شاخص‌های ترکیبی (y^0) را در نظر می‌گیریم. اصلاح‌شده مدل پایه DEA، CI ها را می‌توان به‌صورت زیر فرموله کرد:

$$\mathbf{CI_0} = \max \sum_{\mathbf{r=1}}^{\mathbf{s_1}} \mathbf{u_r y_{r0}^n} + \sum_{\mathbf{i=1}}^{\mathbf{s_2}} \mathbf{v_i y_{i0}^0}$$

s.t.

$$\sum_{\mathbf{r=1}}^{\mathbf{s_1}} \mathbf{u_r y_{rj}^n} + \sum_{\mathbf{i=1}}^{\mathbf{s_2}} \mathbf{v_i y_{ij}^0} \le \mathbf{1} \qquad \mathbf{j = 1, \dots, n} \qquad (3)$$

$$\mathbf{u_r, v_i \ge \varepsilon} \qquad \mathbf{r = 1, .., s_1} \qquad \mathbf{i = 1, \dots, s_2}$$

ازآنجاکه مقدار دقیق برای شاخص‌های$(i = 1, .., s_1)$ y_i^0 در دسترس نیستند، اما داده‌های ترکیبی با مقیاس K برای رتبه‌بندی هر DMU تبدیل به موقعیت خود می شود.

هر بردار موقعیت$(k = 1, .., K)$ p_{ki} در بردار $[y_{i1}, y_{i2}, \dots y_{ik}]^T$ برای به دست آوردن ارزش واقعی هر شاخص ترکیبی ضرب شده است. $y_i^v = p_{ki}[y_{i1}, y_{i2}, \dots y_{ik}]^T$ ، باید ملزم به حداقل تعیین شده $y_{i1} > y_{i2} > \dots > y_{ik} > \varepsilon$ *باشد*. به‌این‌ترتیب، مجموعه‌ای از تمام شاخص‌های ترکیبی s_2 برای یک

www.SID.ir

Archive of SID

DMU_0 خاص بیان می‌شود: $\sum_{i=1}^{s_2} v_i y_{i0}^v$ ،که می‌توان مجدد به صورت خطی $\sum_{i=1}^{s_2}\sum_{k=1}^{K} v_i y_{i0}^v$درآورد. علاوه بر این، برای تحقق بخشیدن به محدودیت‌های ترکیبی بالا در $y_{ik} - y_{ik+1} \geq$ ، $\mathrm{y_{ik}}(\mathrm{k} = 1, \dots, \mathrm{K})$ $\varepsilon, k = 1, \dots, K-1$ و $y_{ik} \geq \varepsilon$ قرار می‌دهیم. در این روش ، $\mu_{ik} - \mu_{ik-1} \geq \varepsilon^2$ که برابر با $v_i y_{ik} - v_i\, y_{ik+1}$ باید برای حداقل کردن محدودیت ها $\mu_{ik} - \mu_{ik-1} \geq \varepsilon^2$ و $\mu_{rk} \geq \varepsilon^2$ برقرار باشد. به این ترتیب IDEA–پایه CIها به شکل زیر است:

$$\mathbf{CI_0} = \sum_{\mathbf{r=1}}^{\mathbf{s_1}} \mathbf{u_r y_{i0}} + \sum_{\mathbf{i=1}}^{\mathbf{s^2}} \sum_{\mathbf{k=1}}^{\mathbf{K}} \boldsymbol{\mu}_{\mathbf{ik0}}$$

s.t.

$$\sum_{r=1}^{s_1} \boldsymbol{u_r y_{ij}} + \sum_{i=1}^{s^2} \sum_{k=1}^{K} \boldsymbol{\mu_{ikj}} \leq \mathbf{1} \qquad \boldsymbol{j = 1, \dots, n}$$

$$\mathbf{u_r} \geq \boldsymbol{\varepsilon} \qquad \mathbf{r = 1, .., s_1} \qquad (4)$$

$$\boldsymbol{\mu_{ik} - \mu_{ik-1} \geq \varepsilon^2} \qquad \boldsymbol{k = 1, \dots, K-1} \quad \boldsymbol{, i = 1, \dots, s_2}$$

$$\boldsymbol{\mu_{ik} \geq \varepsilon^2} \qquad \boldsymbol{i = 1, \dots, s_2}$$

در مدل جدید بالا، هر دو شاخص عددی و ترکیبی در نظر گرفته‌شده است و آن‌هایی که ترکیبی هستند با انعکاس اضافه کردن دو محدودیت نابرابری به‌صورت بالا نشان داده‌شده است [23].

4- روش جمع آوری داده ها:

در این پژوهش در ابتدا با جمع‌آوری اطلاعات برای تعیین شاخص‌های ارزیابی عملکرد با رویکرد پایداری از منابع کتابخانه‌ای استفاده‌شده است که مهم‌ترین و مفیدترین منابع عبارت است از کتب، مقالات تخصصی، پایان‌نامه‌های مرتبط، منابع اطلاعاتی و کتابخانه‌های دانشگاه‌های کشور و جستجوگرِ ای اطلاعاتی در اینترنت بوده است. در این خصوص تعدادی از شاخص ارزیابی عملکرد تامین کنندگان که در منابع مختلف مورداستفاده قرارگرفته‌اند استخراج شد که عناوین و این شاخص‌ها در سه محور اقتصادی، اجتماعی، زیست‌محیطی به همراه تعاریف آورده شد. در مرحله بعد با تهیه پرسشنامه و نظرسنجی از خبرگان و استفاده از دلفی به اولویت‌بندی این شاخص‌ها می‌پردازد؛ و بعد از تعیین شاخص‌ها به گردآوری داده‌ها با مراجعه به محل موردتحقیق و انجام مصاحبه و اسناد موجود به جمع‌آوری داده‌های

www.SID.ir

Archive of SID

واقعی پرداخته شد؛ و در آخر با استفاده از تکنیک DEA موردنظر به ارزیابی تامین کننده پرداخته می‌شود.

6. مطالعه موردی تحقیق:

تعیین شاخص ها

بعد از نظرسنجی از خبرگان و استفاده از فن دلفی از 42 شاخص استخراج شده 11 شاخص در سه بعد پایداری (زیست محیطی، اقتصادی، اجتماعی) مورد تایید قرار گرفت که این 11 شاخص شامل موارد زیر می شود:

هزینه، کیفیت (کیفیت محصول و خدمت)، فنّاوری، تحویل، انعطاف‌پذیری، طراحی سبز، کنترل آلودگی جلوگیری از آلودگی، هدر رفت و بازیافت مواد، استفاده از مواد سازگار با محیط‌زیست (سبز) یا مواد تجدید پذیر، حقوق ذینفعان،شفافیت اطلاعات

ساختار داده‌های اولیه برای مدل DEA:

لیست و اسامی تامین کنندگان یکی از مواد اولیه مربوط به کارخانه چوب پلاست:

1. پتروشیمی بندر امام، 2. پتروشیمی اروند، 3. پتروشیمی آبادان، 4.پتروشیمی غدیر، 5. پتروشیمی جم، 6. پتروشیمی امیرکبیر، 7. پتروشیمی شازند، 8. پتروشیمی مارون، 9. پتروشیمی رجال، 10. پتروشیمی نوید زر شیمی، 11. پتروشیمی لرستان، 12. پتروشیمی ایلام

بعد از جمع آوری داده های اولیه و فرمول معرفی شده و اینکه در این مدل داده‌های ما در طیف 5 تایی (K=5) هست. بیان شاخص‌های ترتیبی در تحلیل پوششی داده‌های رتبه‌ای را می‌توان به‌صورت زیر اعمال کرد:

جدول (3): شاخص‌های ترتیبی در تحلیل پوششی داده‌های رتبه‌ای

داده‌های رتبه‌ای (y_i)	مقدار وضعیت (p_{ki})				
1	1	0	0	0	**0**
2	0	1	0	0	**0**
3	0	0	1	0	**0**
4	0	0	0	1	**0**
5	0	0	0	0	**1**

تعداد DMU ها (n) برابر 12 است و تعداد شاخص‌های رتبه‌ای نیز (i= 1,…,11) هست. تابع هدف مدل ما به‌صورت زیر هست:

www.SID.ir

Archive of SID

$$\sum_{r=1}^{s_1} u_r y_{i0} + \sum_{i=1}^{s_2} \sum_{k=1}^{K} \mu_{ik0}$$

قسمت اول تابع هدف مربوط به شاخص‌های کمی فاصله‌ای هست که ما در این تحقیق از آن استفاده نمی‌کنیم.

قسمت دوم تابع هدف که $\sum_{i=1}^{s^2} \sum_{k=1}^{K} \mu_{ik0}$ هست که معادل زیر است:

$$\sum_{i=1}^{s_2} \sum_{k=1}^{K} \mu_{ik} = \sum_{i=1}^{s_2} v_i \, y_{i0}^{0}$$

7. نتایج نهایی مدل‌سازی و کارایی DMU ها و پیشنهادات:

پس از استخراج مدل و وارد نمودن در نرم‌افزار LINGO مقدار کارایی DMU های مختلف بر اساس شاخص‌های پایداری به‌صورت جدول زیر به دست می‌آید. همان‌طور که دیده می‌شود تامین کننده شماره 5 (پتروشیمی جم) با میزان کارایی 0/852 به‌عنوان کاراترین تامین کننده انتخاب می‌شود و همین‌طور تامین کننده شماره 11 (پتروشیمی لرستان) با کارایی 0/594 به‌عنوان ناکارآمدترین تامین کننده در نظر گرفته می‌شود.

جدول نهایی و نتایج جدول (4):

شاخص	میزان کار آیی
تامین کننده شماره 1	0.763
تامین کننده شماره 2	0.737
تامین کننده شماره 3	0.754
تامین کننده شماره 4	0.739
تامین کننده شماره 5	0.852
تامین کننده شماره 6	0.652
تامین کننده شماره 7	0.736
تامین کننده شماره 8	0.649
تامین کننده شماره 9	0.638
تامین کننده شماره 10	0.602
تامین کننده شماره 11	0.594
تامین کننده شماره 12	0.634

پیشنهادها:

با توجه به نتایج به‌دست‌آمده از تعیین شاخص‌ها و ارزیابی تامین کنندگان پیشنهاد می‌شود که در تحقیقات آتی موارد زیر موردتوجه قرار گیرد:

www.SID.ir

Archive of SID

کاربردی:

- شرکت مربوطه از تامین کنندگانی که رتبه‌ی بالاتری در کارایی دارد استفاده کند.
- برای استراتژی برد-برد در زنجیره تامین می‌تواند تامین کننده با کارایی پایین را تقویت کند تا بتواند از مزیت‌های آن استفاده کند.

تحقیقاتی:

- پیشنهاد می‌شود از روش های دیگر ارزیابی نظیر کارت امتیازی متوازن (BSC) نیز جهت ارزیابی‌ها استفاده شود و نتایج آن با تحلیل پوششی داده‌ها مقایسه شود.
- از DEA رتبه‌ای فازی استفاده شود.
- پیشنهاد می‌شود که از الگوی به‌دست‌آمده در این تحقیق جهت ارزیابی کارایی و رتبه‌بندی تامین کنندگان در دیگر صنایع استفاده شود.

www.SID.ir

Archive of SID

منابع:

1. Amindoust, A., Shamsuddin, A., Saghafinia, A., Bahreininejad, A. (2012). Sustainable supplier selection: A ranking model based on fuzzy inference system. Applied Soft Computing 12, 1668–1677.

2. Buyukozkan, G., Cifci, G. (2012). A novel hybrid MCDM approach based on fuzzy DEMATEL, fuzzy ANP and fuzzy TOPSIS to evaluate green suppliers. Expert Systems with Applications. 39(3), 3000-3011.

3. Cook, WD., Kress, M., Seiford, LM. (1996). Data envelopment analysis in the presence of both quantitative and qualitative factors. J Oper Res Soc 47:945–953.

4. Cooper, WW., Park, KS,. Yu, G. (1999). IDEA and AR-IDEA: models for dealing with imprecise data in DEA. Manage Sci 45:597–607.

5. Cooper, WW., Seiford, LM., Zhu, J. (2004). Handbook on data envelopment analysis. Kluwer Academic Publishers, Boston.

6. Charnes, A., Cooper, WW., Rhodes, E. (1978). Measuring the efficiency of decision making units. Eur J Oper Res 2:429–444.

7. Cherchye, L., Moesen, W., Rogge, N., van Puyenbroeck, T., Saisana, M., Saltelli, A., Liska, R., Tarantola, S. (2008). Creating composite indicators with DEA and robustness analysis: the case of the technology achievement index. J Oper Res Soc 59:239–251.

8. Chang, B., Chang, C., Wu, C. (2011). Fuzzy DEMATEL method for developing supplier selection criteria. Expert Systems with Applications 38, 1850–1858.

9 Despotis, DK. (2005). Measuring human development via data envelopment analysis: the case of Asia and the Pacific. Omega 33:385–390.

10. Emrouznejad, A,. Parker, BR., Tavares, G. (2008). Evaluation of research in efficiency and productivity: a survey and

11. Freudenberg M (2003) Composite indicators of country performance: a critical assessment. STI working paper 2003/16, Organisation for Economic Cooperation and Development (OECD), Paris.

12. Fa¨re R, Grosskopf, S., Herna´ndez-Sancho, F. (2004) Environmental performance: an index number approach. Res Energy Econ 26:343–352.

13. Farzipoor Saen, R., (2009), 'A decision model for ranking suppliers in the presence of cardinal and ordinal data, weight restrictions, and nondiscretionary factors', Annals of Operations Research, Vol. 172, No. 1,. 177-192.

14. Ha, S., Krishnan, R. (2008). A hybrid approach to supplier selection for the maintenance of a competitive supply chain. Expert Systems with Applications, 34, 1303–1311.

15. Hermans, E., Brijs, T., Wets, G., Vanhoof, K. (2009). Benchmarking road safety: lessons to learn from a data envelopment analysis. Accid Anal Prev 41(1):174–182.

16. Kannan, D., Kumar, K. Palaniappanb, M., Shankar, K. (2014). Analyzing the CSR issues behind the supplier selection process using ISM approach. Conservation and Recycling.

17. Munda, G. (2005). Multi-Criteria decision analysis and sustainable development. In: Figueira J, Greco S, Ehrgott M (eds) Multiplecriteria decision analysis, state of the art surveys. Springer International Series in Operations Research and Management Science, New York, pp 953–986

18. Ming-Lang, T., Chiang, J., W.Lan, L. (2009). Selection of optimal supplier in supply chain management strategy with analytic network process and choquet integral. Computers & Industrial Engineering, 57, 330–340..

www.SID.ir

Archive of SID

19. Ramanathan, R. (2006). Evaluating the comparative performance of countries of the Middle East and North Africa: a DEA application. Socio-Econ Plan Sci 40:156–167.

20. Rosen, M. & Kishawy, H. (2012). Sustainable Manufacturing and Design Concepts, Practices and Needs. Journal Sustainability, 4, 154-174.

21. Saisana M, Tarantola S. (2002). State-of-the-Art Report on current methodologies and practices for composite indicator development. EUR 20408 EN Report, the Joint Research Center of European Commission, Ispra.

22. Singh, RK., Murty, HR., Gupta, SK., Dikshit, AK. (2009). An overview of sustainability assessment methodologies. Ecol Indic 9:189–212.

23. Shen,Y., Ruan, D., Hermans, E., Brijs, T., Wets, G., Vanhoof, k. (2011). Modeling qualitative data in data envelopment analysis for composite indicators. Int J Syst Assur Eng Manag ,2(1),21–30.

24. Weber, C. A., Current, J., & Desai, A. (2000). An Optimization Approach to Determining the Number of Vendors To Employ, Supply Chain Management: An International Journal, no. 5 (2), pp. 90-98.

25. Zhou, P., Ang, BW., Poh, KL. (2007). A mathematical programming approach to constructing composite indicators. Ecol Econ 62:291–297.

26. Yousefi, S., Shabanpour, H., Fisher, R., Farzipoor Saen, R. (2015). Evaluating and ranking sustainable suppliers by robust dynamic data envelopment analysis.

www.SID.ir