



## رتبه بندی تامین کنندگان با استفاده از روش های تصمیم گیری چند شاخصه در

### شرکت صنایع غذایی سحر

بهناز ارجی پور (نویسنده مسئول)

دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی صنایع، دانشگاه آزاد اسلامی واحد نور، نور، ایران

Email: behnaz\_arjipour@yahoo.com

### حسین عموزاد خلیلی

عضو هیات علمی گروه مهندسی صنایع دانشگاه آزاد اسلامی، واحد نوشهر

Email: Amoozad92@yahoo.com

## چکیده

در دنیایی که رقابت بین سازمان ها روز به روز در حال افزایش است و اندک تعللی باعث بازماندن از صحنه رقابت جهانی می شود مساله انتخاب تامین کننده مناسب در زنجیره تامین اهمیت دو چندان یافته است. افزایش و تغییر توقعات مشتریان مهمترین رکن در زنجیره تامین می باشد و همین امر انتخاب تامین کننده مناسب در زنجیره تامین را به یک موضوع استراتژیک تبدیل کرده است.

در این مقاله سعی شده پس از شناسایی مهمترین معیارهای موثر در انتخاب تامین کننده مناسب که با استفاده از مطالعات میدانی و نظر کارشناسان حاصل گردیدند با کمک روش های تصمیم گیری چند شاخصه به اولویت بندی تامین کنندگان در شرکت صنایع غذایی سحر به عنوان مطالعه موردی پرداخته شود. برای این منظور بعد از وزن دهی به معیارها توسط روش آنالیز سیرتوپی شاتون در نهایت با استفاده از روش ELECTERE تامین کنندگان شرکت اولویت بندی شده و در ادامه با استفاده از روش VIKOR بار دیگر تامین کنندگان رتبه بندی گردیدند.

**کلمات کلیدی:** زنجیره تامین، رتبه بندی تامین کننده، تصمیم گیری چند شاخصه، ELECTERE، VIKOR.



## 1- مقدمه

هدف اصلی در مدیریت زنجیره تامین، کاهش ریسک زنجیره تامین، کاهش هزینه های تولید، افزایش درآمد، بهبود خدمات به مشتری، بهینه کردن سطح موجودی و فرایندهای کسب و کار و زمان سیکل و در نتیجه افزایش قدرت رقابت و رضایت مشتری و سود آوری می باشد (بارون و همکاران، ۲۰۰۹). به دلیل رقابتی شدن بازار و افزایش تنوع محصولات، شرکت ها سعی دارند تا با انتخاب تامین کننده ای که حداکثر ویژگی های مورد نیازشان را برآورده می کند هماهنگ شوند تا مشتریان بیشتری را جذب کرده و سود خود را به حداکثر برسانند. بنابراین انتخاب تامین کننده مناسب یک تصمیم گیری راهبردی محسوب می شود (کارپاک و همکاران، ۲۰۰۱). با توجه به نقش اساسی تامین کنندگان در دستیابی به اهداف زنجیره تامین، یکی از وظایف اساسی واحدهای خرید در مدیریت زنجیره تامین، ارزیابی، انتخاب و جذب تامین کنندگان مناسب و توانا جهت تهیه و فراهم نمودن احتیاجات سازمان است (تینگ و چو، ۲۰۰۸). بسیاری از شرکت های با تجربه بر این باورند که انتخاب تامین کننده مهمترین فعالیت یک سازمان به شمار می آید. در نتیجه تصمیم گیری های نادرست در زمینه انتخاب تامین کننده پیامدهای منفی برای شرکت در پی خواهد داشت (بور و همکاران، ۲۰۰۱). از این رو یکی از اجزای مهم مدیریت زنجیره تامین مساله ارزیابی، رتبه بندی و انتخاب تامین کنندگان می باشد که در اصل این فرایند یک مساله تصمیم گیری چند شاخصه می باشد (لپا و همکاران، ۲۰۱۱).

در این مقاله به منظور رتبه بندی و انتخاب تامین کنندگان مناسب سعی می شود معیارهای مناسب شناسایی و پس از وزن دهی معیارهای با روش آنتروپی شاتون، در نهایت تامین کنندگان شرکت صنایع غذایی سحر با دو روش ELECTERE و VIKOR رتبه بندی شوند.

## 2- مروری بر تحقیقات پیشین

سایلین و همکاران (۲۰۱۱) برای انتخاب تامین از یک مدل ERP استفاده کردند. صنعت الکترونیک به عنوان مطالعه موردی آن ها انتخاب شده بود که در این مدل یکپارچه از تکنیک های ANP و TOPSIS برای محاسبه ی وزن و رتبه بندی تامین کنندگان استفاده کردند. امین و همکاران (۲۰۱۰) نیز برای نخستین بار یک رویکرد SWOT کمی شده را با استفاده از منطق فازی و اعداد مثلثاتی فازی، به منظور انتخاب تامین کننده ارائه دادند. آن ها همچنین در مطالعه خود از یک برنامه ریزی خطی فازی به منظور تعیین میزان مناسبی که باید از هر تامین کننده خریداری شود، استفاده کرده اند. شاو و همکاران (۲۰۱۲) با استفاده از تحلیل سلسله مراتبی و برنامه ریزی خطی چند هدفه مساله انتخاب تامین کننده را در زنجیره تامین سبز مورد بررسی قرار دادند. بارون و همکاران (۲۰۰۹) در تحقیقی دیگر یک رویکرد ترکیبی تاپسیس-فازی را به منظور انتخاب تامین کننده در یک محیط تصمیم گیری گروهی ارائه می دهند. در این رویکرد یک عملگر متوسط وزنی برای جمع بندی عقاید فردی تصمیم گیرندگان برای رتبه بندی معیارها و گزینه ها با توجه به اهمیت مورد استفاده قرار می گیرد. استون و دمیرتاس (۲۰۰۸) با در نظر گرفتن معیارهای کمی و کیفی و استفاده از برنامه ریزی خطی عدد صحیح مخلوط و فرآیند تحلیل شبکه ای مدلی برای انتخاب تامین کننده مناسب پیشنهاد نموده اند. چان (۲۰۰۷) معیارهای ارزیابی تامین کننده را در صنعت هوایی استخراج کرده و با فرایند تحلیل سلسله مراتبی، تامین کننده مناسب را پیشنهاد کرد. ه است. مظاهری و همکاران (۱۳۹۱) به منظور انتخاب تامین کنندگان برتر، روشی در محیط فازی ارائه دادند. پس از محاسبه کارایی با روش تحلیل پوششی داده ها، واحدهای ناکارا حذف گشته و از تکنیک



تأسیس فازی برای رتبه بندی تامین کنندگان کارا استفاده شده است. هو و همکاران (۲۰۱۰) به مرور روش های تصمیم گیری چند معیاره برای انتخاب و ارزیابی تامین کننده پرداخته اند.

### 3- روش تحقیق

این پژوهش براساس اهداف تحقیق از نوع نظری و کاربردی می باشد. پس از معرفی معیارهای موثر بر انتخاب تامین کننده مناسب، به رتبه بندی تامین کنندگان پرداخته شد. با مطالعه بر روی پیشینه ی موضوع و مصاحبه با متخصصان و کارشناسان امر شرکت سحر، در نهایت ۷ معیار تعیین گردید. پس از شناسایی معیارها با استفاده از مدل های VIKOR و ELECTERE به رتبه بندی تامین کنندگان شرکت صنایع غذایی سحر همدان پرداخته شد.

جامعه آماری مورد مطالعه ۱۱ تامین کننده ی شرکت سحر همدان در یک حوزه ی تولیدی می باشد. پس از شناسایی ۷ معیار اثرگذار بر انتخاب تامین کننده مناسب با استفاده از اطلاعات موجود در شرکت سحر تامین کنندگان شرکت رتبه بندی شدند.

### ۴- ELECTERE

الکتره یکی از مهمترین فنون جبرانی MADM است. این روش توسط برنارد روی و همکارانش برای اولین بار در سال 1965 مورد استفاده قرار گرفت. او با این روش توانست بهترین ها را از بین مجموعه ای از گزینه ها برگزیند. جواب بدست آمده از این روش به صورت مجموعه ای از رتبه هاست. اساس کار در این روش بر مبنای کار روابط غیر رتبه ای است. بدین صورت که اگرچه گزینه ه ای p و q هیچ ارجحیتی از نظر ریاضی به هم ندارند اما تصمیم گیرنده یا آنالیست ریک بهتر بودن یکی بر دیگری را می پذیرد.

در مرحله اول ماتریس تصمیم گیری با استفاده از نرم اقلیدسی به یک ماتریس بی مقیاس تبدیل می شود. در ادامه با استفاده از ماتریس قطری (وزن شاخص ه a) ماتریس بی مقیاس موزون به دست می آید. عناصر قطر ماتریس W را به دو طریق می توان بدست آورد یا مستقیماً توسط تصمیم گیرنده میزان اهمیت هر شاخص بیان شود و یا از طریق شیوه های علمی موجود می توان آن را محاسبه کرد. برای وزن دادن به شاخص ها از روش هایی همچون آنترپی شاتون، روش بردار ویژه، روش کمترین مجذورات وزین و روش لین مپ می توان استفاده کرد. در این تحقیق برای بدست آوردن وزن شاخص ها از روش آنترپوی شاتون استفاده شده است.

با توجه به وزن های به دست آمده توسط آنترپوی شاتون در این مرحله، آن شاخص هایی که دارای وزن بیشتر هستند، نسبت به دیگر شاخص ها، از اهمیت بیشتری برخوردارند و تاثیر آن ها در انتخاب گزینه بهینه بیشتر است. وزن های به دست آمده در جدول ۱ قابل مشاهده اند:

جدول ۱: وزن ها به روش آنترپوی

QUALITY	PROF	GL	DELC	FP	TC	PFC
0.0023	0.0001	0.0112	0.0007	0.1165	0.8462	0.0231



با نگاهی گذرا به وزن های به دست آمده مشخص شد که شاخص های قابلیت فنی و موقعیت مالی در انتخاب تامین کننده مناسب از دیدگاه شرکت سحر تاثیر بیشتری دارند و شاخص های قیمت و تحویل به موقع از درجات اهمیت کمتری نسبت به سایر شاخص ها برخوردارند.

در ادامه کلیه ی گزینه ها به صورت زوجی نسبت به تمام شاخص ها ارزیابی می شوند و مجموعه هماهنگ و ناهماهنگ تشکیل می گردد. مجموعه هماهنگ از گزینه های K و L ( $K \neq L$ ) مشتمل بر کلیه شاخص هایی خواهد بود که گزینه  $A_K$  بر گزینه  $A_L$  به ازای آن ها دارای مطلوبیت بیشتری باشد. و برعکس، زیر مجموعه ی مکمل به نام مجموعه ناهماهنگ مشتمل بر کلیه شاخص هایی خواهد بود که گزینه  $A_L$  بر گزینه  $A_K$  به ازای آن ها دارای مطلوبیت کمتری باشد. حال پس از محاسبه ماتریس هماهنگی و ناهماهنگی نوبت به ماتریس هماهنگ موثر می رسد که آن را با F نشان می دهیم. برای استخراج این ماتریس باید حد آستانه ای را مشخص کرد تا عناصر ماتریس I نسبت به آن سنجیده شود. تعیین آستانه برای ماتریس هماهنگ موثر به سابقه ی تصمیم گیرنده بستگی دارد. با این وجود یکی از روش های متعارف برای محاسبه ی آن، متوسط گیری از ماتریس هماهنگ توسط رابطه ی (۱) است:

$$\bar{I} = \sum_{k=1}^m \sum_{l=1}^m \frac{I_{kl}}{m(m-1)} \quad (1)$$

ماتریس ناهماهنگ موثر را با G نشان می دهیم. برای تشکیل این ماتریس، عناصر ماتریس NI نیز با یک حد آستانه ای سنجش می شوند. این حد آستانه ای با رابطه ی (۲) محاسبه می گردد:

$$\bar{NI} = \sum_{k=1}^m \sum_{l=1}^m \frac{NI_{kl}}{m(m-1)} \quad (2)$$

در نهایت باید ماتریس کلی و موثر را مشخص نمود. این ماتریس را با H نمایش می دهیم. از حاصل ضرب دو ماتریس F و G این ماتریس تشکیل می گردد. ماتریس H نشان دهنده ی ترتیب ارجحیت های نسبی از گزینه ها است. بدان معنی که  $h_{kl} = 1$  نشان می دهد که  $A_k$  بر  $A_l$  هم از نظر معیارهای هماهنگی و هم از نظر معیارهای ناهماهنگی ارجح است، لیکن  $A_k$  هنوز ممکن است تحت تسلط گزینه های دیگری باشد. بنابراین شرط این که  $A_k$  با استفاده از روش ELECTRE یک گزینه ی موثر باشد، عبارت است از:

$$h_{kl} = 1 \rightarrow \text{at least for one } l \rightarrow l = 1, 2, \dots, m; k \neq l \text{ و } h_{kl} = 0 \rightarrow \text{for all } i \rightarrow i = 1, 2, \dots, m; k \neq i; i \neq 1$$

چون که احتمال رخداد دو شرط فوق به طور همزمان کم است، گزینه موثر را می توان آسان تر تعیین کرد. بدین ترتیب که هر ستون از ماتریس F که حداقل دارای یک عنصر واحد باشد قابل حذف است زیرا آن ستون تحت تسلط ردیف یا ردیف هایی می باشد. لذا گزینه ی مطلوب گزینه ای خواهد بود که ستون آن دارای حداکثر صفرها یا سطر آن دارای حداکثر یک ها باشد (راجرز و همکاران، ۱۳۹۳).



در ادامه، نتایج حل با استفاده از روش فوق برای مساله این تحقیق با استفاده از نرم افزار MCDM Engine به صورت زیر حاصل شده است:

جدول ۲: ماتریس کلی مقایسات گزینه ها

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
A	0	0	0	1	1	1	1	0	1	1	0
B	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1
C	0	0	0	1	1	0	1	0	1	0	0
D	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
F	0	0	0	1	1	0	1	0	1	1	1
G	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
H	1	0	0	1	1	1	1	0	1	1	1
I	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
J	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
K	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

با توجه به نتایج حاصل شده در جدول ۲ و با مقایسه سطرها و ستون ها به وضوح می توان دید که تامین کننده B هم از نظر معیارهای هماهنگی و هم از نظر معیارهای ناهماهنگی نسبت به سایر گزینه ها ار جح تر است. نتیجه نهایی ارجحیت تامین کنندگام شرکت سحر به صورت روبه رو است:  $B > H > C, A, F > K > J > D, E, G > I$



نتیجه ی بالا براساس ترکیبی از کمترین و بیشترین میزان مطلوبیت بدست آمده است. در صورتی که نیاز باشد می توان نتایج را به صورت مجزا نیز محاسبه کرد.

## VIKOR -5

این مدل از سال ۱۹۸۴ بر مبنای روش توافق جمعی و با داشتن معیارهای متضاد تهیه شده و عموماً برای حل مسائل گسسته کاربرد دارد. این روش برای بهینه سازی چند معیاره سیستم های پیچیده توسعه یافته است . این روش روی دسته بندی و انتخاب از مجموعه گزینه ها تمرکز داشته و جواب های سازشی را برای یک مساله با معیارهای متضاد تعیین می کند، به طوری که قادر است تصمیم گیرندگان را برای دست یابی به یک تصمیم نهایی یاری دهد . جواب سازشی نزدیک ترین جواب موجه به جواب ایده آل است که کلمه سازشی به یک توافق متقابل اطلاق می گردد (علی نژاد و همکاران، ۱۳۹۲).

در واقع مدل ویکور از طریق ارزیابی گزینه ها براساس معیارها، گزینه ها را اولویت بندی یا رتبه بندی می کند . تفاوت اصلی این مدل با مدل های تصمیم گیری سلسله مراتبی یا شبکه ای این است که برخلاف آن ها، در این مدل مقایسات زوجی بین معیارها و گزینه ها صورت نمی گیرد و هر گزینه مستقلاً توسط یک معیار سنجیده و ارزیابی می گردد. مزیت دیگر این مدل این است که الزاماً در این مدل جهت ارزیابی گزینه ها براساس معیارها، نیازی به استفاده از نظرات کارشناسان نیست بلکه می توان از داده های خام نیز استفاده کرد . بنابراین هدف اصلی این مدل تعیین وزن و ارزش هر گزینه و رتبه بندی آن ها است.

جدول ۳ داده های نرمال شده مساله را نشان می دهد، این کار باعث می شود تاثیر واحد آن ها از بین برود و نتایج قابل اطمینان تری حاصل شود.

جدول ۳: جدول نرمال سازی شده داده ها

تامین کنندگان	PFC	TC	FP	DELC	GL	PROF	QUALITY
A	0.4486	0.7637	0.5	0.9521	0.9435	0.9782	0.6889
B	0.5567	0.8185	0.25	0.9481	0.9208	0.9854	0.7336
C	0.4274	0.5961	1	1.000	0.9776	0.9782	0.9889
D	0.6877	0.5373	0.1	0.8652	1	1	0.74
E	0.4521	0.4767	0.2	0.9300	0.8526	0.9765	0.7151
F	1.000	0.7637	0.2	0.9378	0.5571	0.9872	0.8223
G	0.9429	0.4236	0.1	0.8757	0.9662	0.9782	0.9149
H	0.9347	0.9898	0.5	0.9252	0.4662	0.9854	0.8683



I	0.4765	0.5961	0.1	0.8064	0.8071	0.9782	0.8223
J	0.4147	0.6800	0.1428	0.8545	0.5344	0.9872	0.74
K	0.4274	0.6943	0.2	0.8363	0.7844	0.9804	0.7151

سپس نقطه ی ایده آل مثبت و منفی و همچنین مقادیر سودمندی و تاسف تعیین می گردد: این مقادیر به صورت زیر می باشد:

$$f_+ = \text{Max } f_{ij} \quad (3)$$

$$f_- = \text{Min } f_{ij} \quad (4)$$

$$S_j = \sum_{i=1}^n w_i \cdot \frac{f_i^* - f_{ij}}{f_i^* - f_i^-} \quad (5)$$

$$R_j = \max[w_i \cdot \frac{f_i^* - f_{ij}}{f_i^+ - f_i^-}] \quad (6)$$

$S_j$  بیانگر فاصله نسبی گزینه ی  $j$  از راه حل ایده آل می باشد. و  $R_j$  بیانگر میزان ناراحتی گزینه ی  $j$  از دوری از گزیرع ایده آل مثبت می باشد. در انتها برای هر گزینه، شاخص ویکور به صورت زیر محاسبه می شود:

$$Q_j = v \cdot \frac{S_j - S^-}{S^+ - S^-} + (1 - v) \cdot \frac{R_j - R^-}{R^+ - R^-} \quad (7)$$

هر چه مقدار  $Q$  کمتر باشد کارایی واحد بیشتر بوده و رتبه ی بهتری دارد. نتایج با استفاده از روش ویکور در جدول ۴ مشخص می باشد:

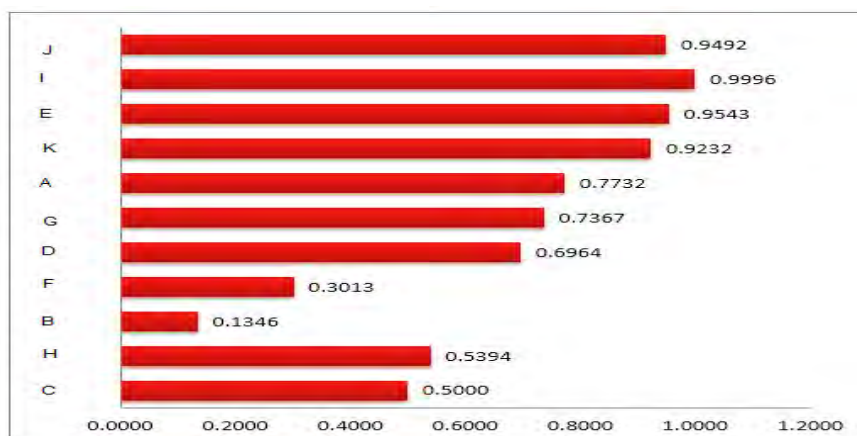
جدول ۴: نتایج روش ویکور

گزینه ها	$S_j$	$R_j$	$Q_j$
C	2.71	1	0.5
H	2.926	1	0.5394
B	3.447	0.833	0.1346
F	3.448	0.889	0.3013
D	3.785	1	0.6964



G	4.006	1	0.7367
A	4.206	1	0.7732
K	5.027	1	0.9232
E	5.197	1	0.9543
I	5.446	1	0.9996
J	5.448	0.983	0.9492

همچنین می توان نتایج را بر روی نمودار به صورت زی نمایش داد:



نمودار ۱: ضریب ویکور برای گزینه ها

با توجه به شرایط مزیت قابل قبول و ثبات قابل قبول و همچنین بررسی نتایج بدست آمد ه در جدول ۴ می توان نتیجه گرفت که تامین کننده B در وضعیت بهتری قرار دارد. نتیجه رتبه بندی روش ویکور در نهایت به این قرار است:  $I, E, J, A \rightarrow K, G, D \rightarrow H, C \rightarrow F \rightarrow B$

## ۶- نتیجه گیری

در حال حاضر رقابتی شدن بازار، شرکت ها را وادار کرده همچنان که به دنبال بهبود کیفیت کالا و یا خدمات خود هستند سعی در کاهش قیمت نهایی داشته باشند. به همین منظور به دنبال شناسایی روش ها و تکنیک های مناسب برای انتخاب تامین کننده برتر می باشند. در این بین روش های تصمیم گیری چند معیاره می تواند به تعیین بهترین واحدها کمک کند. در این روش ها تصمیم گیری براساس معیارهای مدنظر تصمیم گیرندگان صورت می گیرد. تحقیق حاضر دو روش الکترونیکی و ویکور را برای ارزیابی و انتخاب تامین کننده مناسب از بین تامین کنندگان موجود بیان می کند. بر همین اساس بعد از وزن دهی به انتخاب گزینه های برتر پرداخته و در واقع بهترین تامین کنندگان مشخص می شوند. با توجه به ماهیت روش های استفاده شده، در نتایج به دست آمده اندکی تفاوت قابل مشاهده است. در تحقیقات آتی سعی می شود با استفاده از مدل های ترکیبی دیگر راهکاری ارائه شود تا نتایج از هماهنگی بیشتری برخوردار شوند.





## منابع

- [1]. مظاهری؛ ساسان. و قربانی، یاسر. و فرهاد زارع، بهرام، رتبه بندی تامین کنندگان با استفاده از روش تاپسیس فازی بر پایه سنجش کارایی واحدهای تصمیم گیری، پنجمین کنفرانس ملی و سومین کنفرانس بین المللی لجستیک و زنجیره تامین، ۱۳۹۱.
- [2]. راجرز، مارتین. و بون، میشل. و مایستر، لوسین، الکترو کاربرد آن در تصمیم گیری ، ترجمه نباتی. جهاد دانشگاهی واحد صنعتی امیر کبیر، ۱۳۹۳.
- [3]. علی نژاد، علیرضا. و ماکوئی، احمد. و اسفندیاری، نیما، تکنیک های نوین در تصمیم گیری چند شاخصه ، جهاد دانشگاهی واحد صنعتی امیر کبیر، ۱۳۹۲.
- [4]. Amin, S. H., Razmi, J., & Zhang, G, "Supplier selection and order allocation based on fuzzy SWOT analysis and fuzzy linear programming," Expert Systems with Applications, Vol.38, pp.334-342, 2010.
- [5]. Baron, E. B., Genc, S., Kurt, M., & Akay, D, "A multi-criteria intuitionistic fuzzy group decision making for supplier selection with TOPSIS method," Expert Systems with Applications, Vol.36, pp.11363-11368, 2009.
- [6]. Boer, deluitzen., labro, eva., morlacchi, pierangela, "A review of method supporting supplier selection," European journal of purchasing & supply management, No.7, pp.75-89, 2001.
- [7]. Chan, F. T. S., Chan, H. K., IP R. W. L., & Lan, H. C. W, "A Decision support system for supplier selection in the Airline Industry," Parquets Science Journals, Vol.221. pp.741-758, 2007.
- [8]. Ho, Xiaowei Xu., Prasanta k. Dey, "Multi-criteria decision making approaches for supplier evaluation and selection: A literature review," European Journal of Operational Research, Vol.202, pp.16-24, 2010.
- [9]. Karpak, B., Kumcu, E., & Kasuganti, R. R, "Purchasing materials in the supply chain: managing a multi-objective task," European Journal of Purchasing and Supply Management, Vol.7, pp.209-216, 2001.
- [10]. Liao, C. N., Kao, H. P, " An integrated fuzzy TOPSIS and MCGP approach to supplier selection in supply chain management," Expert Systems with Applications , Vol. 38, pp. 10803-10811, 2011.
- [11]. Sailin, C. T., chin-Beinchen., Ying-chan Ting, "An ERP model for supplier selection in electronic industry," Expert system with application ,No.38,pp.1760-1765, 2011.
- [12]. Shaw, k., et al, "Supplier selection using fuzzy multi-objective liner programming for developing low carbon supply chain", Expert System with Applications, 2012.
- [13]. Ting, S. C., & Cho, D. L, "An inegrated approach for supplier selection and purchasing decisions," An International Journal Supply Chain Management, Vol.132, pp.116-127, 2008.
- [14]. Ustun, O., Demirtas, E. A, "An Integrated Multi-objective Decision-making ocess for Multi-period Lotsizing with Supplier selection," Omega, Vol.36, pp.509-521, 2008.