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 و رتبه بندی تامین کنندگان با استفاده از رویکردی ترکیبی از روش‌های کانو و TOPSIS در محیط فازی (مطالعه موردی شرکت داروسازی گلدارو)

هدیه تقوایی سیچانی[1]، مجید اسماعیلیان[2*]

[1]دانشجوی کارشناسی ارشد مدیریتMBA ؛ دانشگاه اصفهان، hadieh.tv88@yahoo.com

[2]استادیار، دانشکده علوم اداری و اقتصاد، گروه مدیریت، دانشگاه اصفهان؛ m.esmaelian@ase.ui.ac.ir

چکیده

در بازار رقابتی موجود، بنگاه های اقتصادی و تولیدی به علت دستیابی به مزیت رقابتی و کسب سهم بیشتری از بازار، علاوه بر پرداختن به سازمان و منابع داخلی، خود را به مدیریت و نظارت بر منابع و ارکان مرتبط خارج از سازمان نظیر تامین کنندگان نیازمند یافته اند. از آنجایی که تامین کنندگان قابل اعتماد، تولید کنندگان را قادر می‌سازد که هزینه موجودی کالا را کاهش و کیفیت کالا را بهبود بخشد لذا انتخاب تامین کننده مناسب تصمیم گیران را به این سمت سوق می‌دهند که از تکنیک ها و روش های معتبر برای انتخاب تامین کننده استفاده کنند. هدف این پژوهش در ابتدا تعیین معیارهای مناسب جهت انتخاب تامین کنندگان با روش کانو فازی و سپس رتبه بندی آنها با بکارگیری روش تاپسیس فازی می‌باشد. در این راستا مطالعه موردی و همچنین شناخت معیارها و امتیازدهی به تامین کنندگان در یک سیستم تولیدی (شرکت داروسازی گل دارو) و با کمک تیم تصمیم‌گیرنده انجام می‌پذیرد. نتایج این تحقیق می تواند در اصلاح عملکرد شرکت ها برای ارزیابی انتخاب تامین کنندگان، پیاده سازی یک سیستم پشتیبان تصمیم جهت تخصیص سفارش به تامین کنندگان جهت برنامه ریزی خرید اقلام و مدیریت روابط تامین کنندگان مورد استفاده قرار گیرد.

واژگان کلیدی

ارزیابی تامین کنندگان، کانو فازی، تاپسیس فازی، زنجیره تامین.

1- مقدمه

در بازار رقابتی موجود ، بنگاه های اقتصادی و تولیدی علاوه بر پرداختن به سازمان و منابع داخلی ، خود را به مدیریت و نظارت بر منابع و ارکان مرتبط خارج از سازمان نیازمند یافته اند. از آنجایی که تامین کنندگان قابل اعتماد، تولید کنندگان را قادر می‌سازد که هزینه موجودی کالا را کاهش و کیفیت کالا را بهبود بخشد و همچنین کیفیت و انعطاف پذیری محصولات و خدمات ارائه شده به میزان زیادی تحت تاثیر اقلام دریافتی از تامین کنندگان است این مسئله قابل درک است که تولید کنندگان نسبت به انتخاب تامین کننده بطور فزاینده ای نگران باشند.(چوی[1] و هارتلی[2]، 1996)

[1] Choi
[2] Hartley

www.SID.ir

Archive of SID

با توجه به نقش اساسی تأمین‌کنندگان در تعیین معیارهای کیفیت، هزینه و خدمات در دستیابی به اهداف زنجیره تأمین، یکی از وظایف اساسی واحدهای خرید در مدیریت زنجیره تأمین ارزیابی، انتخاب و جذب تأمین‌کنندگان مناسب و توانا جهت تهیه و فراهم نمودن احتیاجات سازمان است. مساله انتخاب تأمین‌کننده شامل تجزیه و تحلیل و اندازه گیری عملکرد مجموعه ای از تأمین‌کنندگان به منظور رتبه بندی آنها به هدف بهبود وضعیت رقابتی در کل سیستم تأمین و همچنین یک مسئله تصمیم‌گیری چندمعیاره گروهی است که درجه عدم اطمینان داده‌ها، تعداد تصمیم‌گیران و ماهیت معیارها از جمله موضوعاتی است که باید در این مسائل مورد توجه قرار گیرد است. انتخاب تأمین کننده مناسب در مدیریت زنجیره تأمین موضوعی چالش‌برانگیز است زیرا ارزیابی معیارها یا ویژگی‌هایی را می‌طلبد که ماهیتاً پیچیده، اغفال‌کننده و تردیدآمیزند.(تینگ[3] و چو[4]، 2008؛ تسنگ[5]، چیانگ[6] و لان[7]، 2009).

در راستای پیاده سازی این فلسفه ، انتخاب تامین کننده، در زنجیره تامین بعنوان یک مسئله مهم مورد توجه قرار گرفته و تصمیم گیران را به این سمت سوق می‌دهد که از تکنیک ها و روش های معتبر برای انتخاب تامین کننده استفاده کنند. هدف از انجام پژوهش حاضر ارزیابی و اولویت بندی تأمین‌کنندگان موجود در زنجیره تأمین شرکت گلدارو می‌باشد. بدین منظور ابتدا با مطالعه ادبیات موضوعی مرتبط با تحقیق و مطالعات کتابخانه‌ای و جستجو در سایت‌های اینترنتی، تعداد سی شاخص برای ارزیابی و انتخاب تأمین‌کنندگان شناسایی شدند. در ادامه با استفاده از نظرات کارشناسان و خبرگان شرکت گلدارو، ابتدا پانزده معیار برگزیده و سپس با غربال‌گری معیارها باتوجه به نتایج حاصل از پرسشنامه کانو، ده معیار کلیدی و تاثیر گذار (قیمت، کیفیت، تحویل به موقع، خدمات پس از فروش، حسن شهرت، پتانسیل همکاری‌های آتی، عملکرد و کسب و کار گذشته، تجهیزات و ظرفیت تولید، پاسخگویی، تعهد) بومی‌سازی و سپس وزن‌دهی شد. در این روش، چون مطالعه در برگیرنده‌ی نظرات علمی تایید شده و عواملی است که مختص شرکت می‌باشد، بدین ترتیب معیارهای تعیین شده هم جامعیت داشته و هم کاربردی خواهد بود. در ادامه با استفاده از تکنیک F-TOPSIS و اعداد فازی مثلثی، اقدام به اولویت بندی و انتخاب مناسب‌ترین تأمین-کننده برای شرکت موردنظر نموده‌ایم.

در خصوص مسأله رتبه بندی و انتخاب تأمین‌کنندگان، دو نکته بسیار مهم نهفته می‌باشد، اول شاخصه های انتخاب و دوم روش رتبه‌بندی. بنابراین با توجه به هدف یاد شده و ادبیات موضوعی تحقیق به دنبال پاسخگویی به این سوالات می‌باشیم:

شاخصه های مناسب برای ارزیابی و انتخاب تأمین‌کنندگان شرکت گلدارو کدامند؟

چگونه می‌توان از روش کانو فازی برای غربال گری و انتخاب معیارهای ارزیابی تأمین کنندگان استفاده کرد؟

چگونه با استفاده از تکنیک‌های تصمیم‌گیری چندمعیاره فازی، تأمین‌کنندگان را اولویت‌بندی نماییم؟

---

[3] Ting
[4] Cho
[5] Tseng
[6] Chiang
[7] Lan

www.SID.ir

Archive of SID

2- مبانی نظری و پیشینه تحقیق

2-1- مبانی نظری

جامعه مورد تحقیق در این پژوهش صنایع داروسازی است. این صنعت بستر بسیار مناسبی جهت ایجاد و گسترش شبکه تأمین است. حوزه بهداشت و درمان در هر کشوری از پر اهمیت ترین حوزه ها می باشد و زنجیره تأمین این حوزه دارای اهمیتی استراتژیک است؛ چرا که هزینه های زنجیره تأمین تاثیر مستقیمی بر هزینه های اقلام دارویی دارد. از سوی دیگر این حوزه باید قادر باشد تا با بیشترین سرعت و دقت، نیاز های دارویی جامعه را پوشش دهد و بدین منظور ردیابی زنجیره تامین دارو، امری ضروری به نظر می رسد. شرکت داروسازی گیاهی گل دارو در راستای احیاء طب سنتی و گیاه درمانی علمی در کشـــور در سال ۱۳۶۲ دراصفهان تاسیس و ابتدا تولیدات خود را با فرآوری و بسته بندی گیاهان دارویی و دارو های گیاهی خشک استاندارد شروع نمود. اکنون محصولات گل دارو با بهره گیری از جدیدترین فن آوری داروسازی دنیا و استفاده از با کیفیت ترین مواد اولیه تولید و به بازار داروئی ایران و چندین کشور آسیائی و اروپایی عرضه می گردد.

در این تحقیق از مدل کانو فازی ارائه شده توسط لی و هوانگ[8] (2009) به منظور تعیین مشخصه‌های کیفی معیارها استفاده شده است. تفاوت اصلی مدل فازی کانو با مدل سنتی آن در انعطاف‌پذیری این رویکرد جدید می‌باشد. در رویکرد سنتی، شخص مورد پرسش قرار گرفته می‌بایست از میان گزینه‌های موجود تنها یک گزینه را انتخاب می‌کرد، درصورتی که در مدل فازی کانو به سئوالات بصورت درصدی پاسخ می‌دهد.

تاپسیس یکی از بهترین و پرکاربردترین روش‌های تصمیم‌گیری چند شاخصه است که براساس یک منطق ساده توسط هوانگ در سال 1981 ارائه شد. منطق این روش به این صورت است که یک گزینه ایده‌آل و یک گزینه ضد ایده‌آل تشکیل می‌دهد و گزینه‌های انتخاب را براساس کمترین فاصله از گزینه ایده‌آل و بیشترین فاصله از گزینه ضد ایده‌آل بررسی و انتخاب می‌کند (یون و هوانگ، 1995).

در تصمیم‌گیری چند معیاره کلاسیک وزن معیارها کاملاً شناخته شده است؛ اما به دلیل وجود ابهام و عدم قطعیت در اظهارات تصمیم‌گیرنده، بیان داده‌ها به صورت قطعی نامناسب است. از آن‌جایی که قضاوت‌های انسانی نمی‌توانند به وسیلهٔ مقادیر عددی دقیق برآورد شوند و معمولاً مبهم هستند، از این‌رو نمی‌توان از تکنیک‌های تصمیم‌گیری کلاسیک برای این‌گونه مسائل تصمیم‌گیری استفاده کرد. در سال‌های اخیر تلاش‌های بسیاری برای رفع این‌گونه ابهامات و عدم قطعیت صورت پذیرفته که نهایتاً منجر به به‌کارگیری تئوری مجموعه‌های فازی در روش‌های ارزیابی چندمعیاره گردیده است (چن و هوانگ[9]، 1992).

نظریه فازی[10] در سال 1965 توسط پروفسور لطفی‌زاده[11] ارائه شد. این نظریه برای شرایط غیرقطعی و متغیر مناسب است. بر این مبنا نظریه فازی می‌تواند به رفع ابهام موجود در عبارات کلامی کمک کند. قضاوت‌های مردم عموماً به صورت مبهم مانند عبارات زبانی: مساوی، نسبتاً قوی، بی‌نهایت قوی و ... با یک درجه اهمیت می‌باشد. تئوری فازی می‌تواند به ابهام موجود در عبارت‌های زبانی نظردهندگان کمک کند (اونو[12]، کارا [13]و ایزیک[14]، 2009).

[8] Lee & Huang
[9] Chen & Hwang
[10] Fuzzy
[11] Lotfizadeh
[12] Önüt

www.SID.ir

Archive of SID

2-2- پیشینه تحقیق

در هر تحقیق عملی توجه خاص محقق به تحقیقات مشابه و سابقه آنها نشان از عمق کار محقق و جامعیت کار او دارد. هر چه محقق تحقیقات مشابه بیشتری را بررسی کند، علاوه بر اینکه توانمندی و اقتدار وی بر موضوع تحقیق افزایش می‌یابد، بر اعتبار تحقیق او نیز می‌افزاید و نشان از درک صحیح وی از ابعاد مختلف تحقیق دارد. نویسندگان بسیار زیادی از جمله امین و رزمی (2009) ، چانگ و همکاران[15] (2010)، چن[16] (2010) و پانیومورتی[17] و همکاران (2011) به بررسی اهمیت انتخاب تأمین‌کننده پرداخته‌اند. آن‌ها در نقش کلیدی تأمین‌کنندگان مناسب در دستیابی به اهداف مدیریت زنجیره تأمین اتفاق نظر دارند. بنابراین تعیین تأمین‌کننده مناسب در زنجیره تأمین یک تصمیم استراتژیک می‌باشد. به همین دلیل تصمیم‌گیران در مورد فرآیند انتخـاب تأمین‌کنندگان توجه زیادی نشان می‌دهند.

مسئله انتخاب تامین کننده(فروشنده) در چند دهه اخیر به طور چشمگیری در ادبیات کسب و کار و تجارت عملی مورد توجه بوده است (قدسی‌پور و اُبرین،1998).

اولین مطالعه در زمینه تامین کنندگان ، توسط دیکسون انجام شد. وی خلاصه ای از یک فهرست، شامل حداقل 50 عامل مختلف را که توسط نویسندگان بیان شده بود، جهت بررسی در تصمیمات انتخاب تامین‌کنندگان تهیه نمود و در نهایت 23 معیار مجزا برای تصمیم گیری در ارتباط با انتخاب تامین‌کنندگان ارائه گردید (دیکسون،1966). وبر، با بررسی 47 مقاله به این نتیجه رسید که قیمت خالص، مهمترین معیار برای انتخاب تأمین‌کننده است. او همچنین رتبه بندی جدیدی برای معیارهای ارائه شده توسط دیکسون ارائه نمود (وبر، کارنت و بنتون، 1991).

چن و همکارانش(2006) با تخصیص وزن های فازی به شاخصه ها به کمک تکنیک تاپسیس فازی که از تکنیک های تصمیم گیری چند شاخصه فازی است و در یک محیط فازی سعی در ارائه مدلی جهت ارزیابی و انتخاب تأمین-کنندگان نمودند. عمید و همکاران(2006) ، با استفاده از روشها و تکنیک های خطی چندهدفه در محیط فازی، به طور موثر مشکل بی دقتی و ابهامات موجود در داده های ورودی و همچنین اهمیت متفاوت معیارها در انتخاب تأمین کنندگان را پوشش دادند. لین و چانگ (2008) با استفاده از تاپسیس و متغیرهای زبانی فازی در محیط های فازی اقدام به ارائه مدلی نمودند تا از طریق آن، شرکتها بتوانند نسبت به خرید یا ساخت قطعات مورد نیاز خود تصمیم گیری کنند.دالالا[18] و همکاران در یک پژوهش از ابزار DEMATEL برای بدست آوردن وزن معیارها واز تاپسیس برای رتبه بندی تامین کنندگان استفاده کردند(دالالا و همکاران، 2011).

عرب زاد و همکاران (1391) رویکردی برای انتخاب تامین کنندگان و تخصیص سفارش بر اساس اقلام خرید پیشنهاد کرده اند که پس از تجزیه و تحلیل و دسته بندی اقلام خرید با مدل کرالجیک، تخصیص سفارش بر مبنای یک مدل برنامه ریزی ریاضی عدد صحیح انجام گرفته است. نتایج حاصل از این پژوهش نشان می‌دهد که رتبه بندی تأمین‌کنندگان و تخصیص سفارش های خرید با در نظر گرفتن ماهیت اقلام خرید توانمندی بیشتری برای مدیریت

---

[13] Kara
[14] Işik
[15] Chang
[16] Chen
[17] Punniyamoorthy
[18] Dalalah

www.SID.ir

Archive of SID

اقلام خرید و تأمین‌کنندگان ایجاد خواهد کرد.

یزدانی و همکاران (1392) الگویی در ارزیابی تامین‌کنندگان شرکت مورد مطالعه ارائه کردند که تلفیقی از روش AHP گروهی و تکنیک TOPSIS در یک فرآیند تصمیم‌گیری بود. نتایج حاکی از قابلیت تلفیق این ابزارها در تأمین خواسته‌های سازمان و دستیابی به یک الگوی مناسب برای تصمیم‌گیری در خصوص تأمین‌کنندگان مواد اولیه بود.

قربانی و همکاران نیز (2013) در پژوهشی برای نخستین بار جهت محاسبه وزن شاخص های موثر در ارزیابی تامین کنندگان، از پرسشنامه کانو و فرآیند آنالیز فازی سلسله مراتبی بهره برده اند. در ادامه روش تاپسیس فازی[19] برای انتخاب مناسبترین تامین کننده و در نهایت رتبه بندی نهایی بر روی تامین کنندگان بکار گرفته شده است. همچنین یک مطالعه موردی هم در این پژوهش ارائه شده است.

چِبی[20] و اوتای (2016)، در یک رویکرد فازی دو مرحله ای جهت ارزیابی تامین کنندگان و تخصیص سفارش، نخست ارزیابی و انتخاب تأمین‌کننده از طریق روش MULTIMOORA فازی که یک روش برای ارزیابی هر دو بعد کمی و کیفی است و در مرحله بعد با برنامه ریزی آرمانی فازی ، مقدار حجم سفارش را با توجه به محدودیت های تخفیف و زمان تحویل، مدل سازی کرده اند.

3- روش شناسی پژوهش

همانطور که پیش‌تر اشاره شد، هدف از انجام این پژوهش ارائه راه‌حلی برای ارزیابی انتخاب بهترین تأمین‌کنندگان در یک زنجیره‌تأمین می‌باشد. به منظور تحقق این هدف یک رویکرد دو مرحله‌ای شامل تعیین معیارهای ارزیابی عملکرد ، طبقه‌بندی و انتخاب مهم‌ترین آن‌ها و سپس ارزیابی تأمین‌کنندگان به تفضیل شرح داده خواهند شد.

3-1- رویکرد پیشنهادی

جهت پیاده‌سازی مدل پیشنهادی در مطالعه موردی، شرکت داروسازی گل‌دارو، قدم‌های زیر در قالب مراحل اصلی باید پیموده شود.

3-1-1- تشکیل تیم تصیم گیری

اولین قدم در یک تصمیم‌گیری، تشکیل تیم تصمیم‌گیری است.در زمینه انتخاب اعضاء تیم تصمیم‌گیری مدیران بازرگانی و کیفیت و همچنین سایر مدیران ارشدی که در تصمیمات خرید تأثیرگذار بودند در نظر گرفته شدند. از سوی دیگر برای اعمال نظرهای علمی و تئوریک، چند تن از اساتید دانشگاه که تحقیقات گسترده‌ای در صنعت داشتند، به اعضای این تیم اضافه شدند. در نهایت یک تیم تصمیم‌گیری 10 نفره تشکیل شد.برای انتخاب معیارهای بالقوه ارزیابی تأمین‌کنندگان ،با تشکیل یک جلسه طوفان ذهنی با نشست اعضای تیم و همچنین با بررسی ادبیات پژوهش، معیارهای قابل اهمیت در انتخاب تأمین‌کنندگان در صنعت مورد بررسی مشخص شد. در نهایت، 15 معیار(کیفیت، قیمت، تحویل به موقع، خدمات پس از فروش، موقعیت جغرافیایی ،حسن شهرت، مدیریت و

[19] Fuzzy TOPSIS
[20] Cebi & Otay

www.SID.ir

Archive of SID

سازماندهی، تخفیف دهی، پتانسیل همکاری‌های آتی، عملکرد و کسب و کار گذشته، تجهیزات و ظرفیت تولید،ثبات مالی،ارتباطات و سیستم‌های ارتباطی، پاسخگویی، تعهد) به عنوان مهم‌ترین معیارهای ارزیابی تأمین‌کنندگان ماده اولیه گیاهی و شیمیایی در زنجیره تأمین شرکت گل‌دارو انتخاب شد.

3-1-2- شناسایی و غربال معیارهای ارزیابی تامین کنندگان

به منظور بررسی دقیق‌تر معیارهای ارزیابی و همچنین سهولت در فرآیند انتخاب تأمین‌کنندگان بالقوه، معیارهای ارزیابی غربال می‌شوند. به این منظور، با توزیع پرسشنامه‌ی کانو از تیم تصمیم‌گیری خواسته شد تا نظر خود را در قالب درصد اهمیت نسبت به معیارهای ارزیابی بیان کنند. از این میان، 10 معیاری که نسبت به سایرین برتری نسبی دارند به عنوان معیارهای نهایی انتخاب شدند. در این تحقیق از مدل کانو فازی ارائه شده توسط لی و هوانگ[21](2009) به منظور تعیین مشخصه‌های کیفی معیارها و استفاده شده است.

جدول 1- چند گزینه برای پاسخ به هریک از سئوالات انتخاب می‌شود

پرسشنامه فازی	گزینه‌ها				
	دوست دارم چنین باشد	باید چنین باشد	تفاوتی ندارد	با آن کنار می‌آیم	دوست ندارم چنین باشد
سئوال مثبت	0/8	0/2	-	-	-
سئوال منفی	-	-	0/1	0/3	0/6

فرض کنید U و V مجموعه عمومی پرسش‌های مثبت و منفی باشند، همچنین p و n متغیرهای زبانی برای U و V باشند که در آن $P=\{P_1,P_2,...,P_p\}$ و $N=\{N_1,N_2,...,N_n\}$ باشد. با تلفیق این مجموعه‌ها یک مدل کیفی دوبعدی با ابعاد p × n تشکیل می‌شود. همچنین فرض کنید $\{FS_k, k=1,2,...,r\}$ یک توالی تصادفی از U و V باشد. برای هر نمونه از FSk، متغیر زبانی P_i و N_j نرمالیزه شده با عضویت $m(P)_{ki}\left(\sum_{i=1}^{p} m(P)_{ki}=1\right)$ و $m(N)_{kj}\left(\sum_{i=1}^{n} m(N)_{kj}=1\right)$ باشد. فرض کنید $S_{ij}=\sum_{k=1}^{r} m(P)_{ki}\otimes m(N)_{kj}$ و Th مجموع S_{xy} که در آن (x,y) متعاق به h اُمین مشخصه کیفی در جدول ارزیابی باشد. سپس حداکثر مقدار $\{Th\}\alpha$ حالت کانو فازی نامیده می‌شود و α مشخص کننده سطح دسته‌بندی است. برای مثال فرض کنید یک مصاحبه شونده همانند جدول 1 به دو سئوال مطرح شده پاسخ داده باشد. محاسبات به طریق زیر صورت می‌گیرد:

$$mP=\{0.8,0.2,0,0,0\}$$
$$mN=\{0,0,0.1,0.3,0.6\}$$

[21] Lee & Huang

www.SID.ir

Archive of SID

ماتریس زیر با ضرب $mP \otimes mN$ تشکیل می‌شود:

$$S = \begin{bmatrix} 0 & 0 & 0.08 & 0.24 & 0.48 \\ 0 & 0 & 0.02 & 0.06 & 0.12 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix}$$

جدول2- جدول ارزیابی کانو (متزلر و هینتر هوبر، 1998)

Customer requirements		Dysfunctional				
		1) I like it that way	2) It must be that way	3) I am neutral	4) I can live with it that way	5) I dislike it that way
Functional	1) I like it that way	Q	A	A	A	O
	2) It must be that way	R_A	Q	I	I	M
	3) I am neutral	R_A	I	I	I	M
	4) I can live with it that way	R_A	I	I	Q	M
	5) I dislike it that way	R_O	R_M	R_M	R_M	Q

که M، A، O، I، R به ترتیب نشانگر الزامات اساسی، انگیزشی، تک بعدی، بی‌تفاوتی و معکوس می‌باشند. دسته-بندی دوبعدی مشخصه‌ها توسط جدول2 تعیین می‌شوند. مطابق با مثال عددی، مصاحبه شونده 0/48 احساس می-کند که موضوع مورد بررسی متعلق به مشخصه الزامات تک بعدی است. در حالی که 0/32 جذاب است.

$$T = \left\{ \frac{0.12}{M}, \frac{0.48}{O}, \frac{0.32}{A}, \frac{0.08}{I}, \frac{0}{R}, \frac{0}{Q} \right\} \qquad \text{رابطه } 1$$

جهت تعیین میزان اهمیت و وزن معیاره، معادله ی زیر بکار می‌رود:

$$w = Adj, Factor = Max\left(|SI|, |DI|\right) \qquad \text{رابطه } 2$$

در این معادله SI و DI به ترتیب شاخصهای رضایتمندی و نارضایتی هستند (برگر، 1993). عامل تعدیل‌شده، مقدار مطلق بالاتر SI و DI است، که به این ترتیب وزن بیشتری را به الزاماتی که وجودشان رضایت بیشتر و عدم وجودشان نارضایتی بیشتری را در پی دارد، اختصاص می‌دهد. در این روش فراوانی هر پاسخ در روابط زیر جایگزین

www.SID.ir

Archive of SID

می‌شود:

$$SI = \frac{A + O}{(A + O + M + I)}$$ رابطه 3- ضریب رضایت

$$DI = \frac{M + O}{(A + O + M + I)(-1)}$$ رابطه 4- ضریب نا رضایتی

3-1-3- ارزیابی و رتبه بندی به روش تاپسیس فازی

مراحل انجام تکنیک تاپسیس فازی برای یک مسأله تصمیم‌گیری چندمعیاره با n معیار و m گزینه به صورت زیر است (چن، 2000): در گام اول نظرات تصمیم‌گیرندگان و خبرگان جمع‌آوری شده و ماتریس تصمیم فازی مثلثی بدست می‌آید.

$$\widetilde{D} = \begin{bmatrix} \tilde{x}_{11} & \tilde{x}_{12} & \dots\dots & \tilde{x}_{1n} \\ \tilde{x}_{21} & \tilde{x}_{22} & \dots\dots & \tilde{x}_{2n} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ \tilde{x}_{m1} & \tilde{x}_{m2} & \dots\dots & \tilde{x}_{mn} \end{bmatrix}$$ رابطه 5

اگر کمیتهٔ تصمیم‌گیری دارای K عضو باشد و رتبه‌بندی فازی Kامین تصمیم‌گیرنده $x_{ij}^k = (a_{ij}^k\ ,\ b_{ij}^k\ ,\ c_{ij}^k)$ باشد، رتبه‌بندی فازی تجمیعی $x_{ij} = (a_{ij}\ , b_{ij}\ , c_{ij})$ براساس روابط زیر بدست می‌آید:

$$x_{ij} = \frac{1}{K}\ (\sum_{K=1}^{K} a_{ij}^k\ , \sum_{k=1}^{K} b_{ij}^k\ , \sum_{k=1}^{K} c_{ij}^k) \quad i = 1\ , \dots , m \qquad j = 1\ , \dots , n$$ رابطه 6

در گام دوم ماتریس وزن معیارها مشخص می‌شود. برای تعیین وزن، اگر کمیته تصمیم‌گیری دارای K عضو باشد و ضریب شاخص jام از نظر kامین تصمیم‌گیرنده $W_{ij}^k = (a_{ij}^k\ ,\ b_{ij}^k\ ,\ c_{ij}^k\ )$ باشد، وزن فازی ترکیبی شاخص jام$(W_{ij} = (a_{ij}\ ,\ b_{ij}\ ,\ c_{ij})$ از رابطهٔ زیر بدست می‌آید:

$$W_{ij} = \frac{1}{K}\ (\sum_{k=1}^{K} a_{ij}^k\ , \sum_{k=1}^{K} b_{ij}^k\ , \sum_{k=1}^{K} c_{ij}^k) \quad i = 1\ , \cdots , m \quad j = 1\ , \cdots , n$$ رابطه 7

گام سوم: نرمالیزه کردن ماتریس تصمیم تجمیعی فازی. برای نرمالیزه کردن ماتریس تصمیم از روابط زیر استفاده می‌شود.

$$r_{ij} = \left(\frac{a_{ij}}{c_{ij}^+}\ ,\ \frac{b_{ij}}{c_{ij}^+}\ , \frac{c_{ij}}{c_j^+}\right) \qquad c_j^+ = max\ c_{ij}$$ رابطه 8

www.SID.ir

Archive of SID

رابطه 9 $$r_{ij} = \left(\frac{a_j^-}{c_{ij}}, \frac{a_j^-}{b_{ij}}, \frac{a_j^-}{a_{ij}}\right) \qquad a_j^- = min\, a_{ij}$$

گام چهارم: ایجاد ماتریس تصمیم‌گیری وزن‌دار است. با ضرب وزن‌های فازی مثلثی معیارها در ماتریس تصمیم بی-مقیاس فازی مثلثی با استفاده از رابطهٔ زیر بدست می‌آید.

رابطه 10 $$v_{ij} = r_{ij} * w_j$$

گام پنجم: یافتن راه حل ایده‌آل فازی و راه حل ضدایده‌آل فازی است. در این پژوهش از راه حل ایده‌آل و ضد ایده-آل مثلثی معرفی شده توسط چن (2000) به شکل زیر استفاده می‌شود.

رابطه 11 $$A^* = (v_1^*, v_2^*, \cdots, v_n^*)$$
$$A^- = (v_1^-, v_2^-, \cdots, v_n^-)$$

که

رابطه 12 $$v_j^* = (1, 1, 1) \qquad j = 1, \cdots, n$$
$$v_j^- = (0, 0, 0) \qquad j = 1, \cdots, n$$

گام ششم: محاسبه فاصلهٔ هر گزینه از راه حل ایده‌آل فازی و ضدایده‌آل فازی. برای محاسبهٔ فاصله‌ها از روابط زیر استفاده می‌شود.

رابطه 13 $$S_i^+ = \sum_{j=1}^{n} d\,(v_{ij}, v_j^*) \qquad i = 1, 2, \cdots, m$$

رابطه 14 $$S_i^- = \sum_{j=1}^{n} d\,(v_{ij}, v_j^-) \qquad i = 1, 2, \cdots, m$$

که فاصلهٔ دو عدد فازی مثلثی (a_1, b_1, c_1) و (a_2, b_2, c_2) از رابطهٔ زیر محاسبه می‌شود.

رابطه 15 $$d\,(M_1, M_2) = \sqrt{\frac{1}{3}[(a_1 - a_2)^2 + (b_1 - b_2)^2 + (c_1 - c_2)^2]}$$

گام هفتم: تعیین شاخص نزدیکی نسبی که به صورت زیر قابل محاسبه است:

رابطه 16 $$CC_i = \frac{S_i^-}{S_i^- + S_i^+} \qquad i = 1, \cdots, m$$

www.SID.ir

Archive of SID

گام هشتم: در این مرحله با توجه به میزان شاخص نزدیکی نسبی، گزینه‌ها رتبه‌بندی می‌شوند به طوری‌که گزینه‌ها با شاخص نزدیکی نسبی بزرگتر در اولویت قرار دارند.

4- تجزیه و تحلیل داده ها

4-1- ارزیابی نهایی و وزن دهی به معیارها از روش کانو فازی

نتایج حاصل از تکمیل پرسشنامه کانو توسط تیم تصمیم گیرنده و تحلیل آن در جدول 3 بصورت خلاصه ارائه شده است.

جدول 3- ارزیابی معیارهای انتخاب تأمین‌کنندگان توسط ابزار فازی کانو و وزن اهمیت بدست آمده

	معیار	نوع معیار	وزن اهمیت معیار	وزن اهمیت (نرمالیزه شده)
C_1	کیفیت کالای تولیدی تامین‌کننده	اساسی	0/89	0/1184
C_2	قیمت مناسب کالا و توان رقابتی در بازار	اساسی	0/665	0/0885
C_3	تحویل به موقع کالا	تک بعدی	0/645	0/0858
C_4	خدمات پس از فروش و ضمانت کالای فروخته شده	تک بعدی/ اساسی	0/73	0/0971
C_5	حسن شهرت تأمین‌کننده در بازار	اساسی	0/66	0/0878
C_6	پتانسیل همکاری‌های آتی	تک بعدی	0/73	0/0971
C_7	عملکرد و کسب و کار گذشته	اساسی	0/785	0/1044
C_8	تجهیزات و ظرفیت تولید	تک بعدی	0/675	0/0898
C_9	پاسخگویی و دسترسی	اساسی	0/81	0/1078
C_{10}	تعهد به قراردادو تحویل	اساسی	0/927	0/1233

همانطور که مشاهده می‌شود 5 معیار موقعیت جغرافیایی ، مدیریت و سازماندهی، تمایل به تخفیف دهی از سوی تأمین‌کننده، موقعیت مالی و ارتباطات که از نظر کارشناسان، بی‌تفاوت و جذاب (به این معنی که درصورت عدم پوشش کامل این معیارها توسط تأمین‌کنندگان نارضایتی خاصی صورت نمی‌گیرد و اگر تأمین‌کننده بتواند در این دو معیار عملکرد مطلوبی داشته باشد رضایت بسیاری را ایجاد می‌کند) ارزیابی شده اند غربال شده و در وزن دهی بی‌تأثیر هستند و تنها الزامات اساسی(به این معنی که تأمین‌کنندگانی که در این معیارها سرآمد هستند مناسب همکاری هستند و از سوی دیگر تأمین‌کنندگانی که در این معیارها دارای نقطه ضعف باشند، به هیچ عنوان مناسب همکاری نیستند) و تک بعدی (به این معنی که اگر تأمین‌کنندگان در این معیارها عملکرد مطلوبی در این معیارها داشته باشند مطلوب است و اگر عملکرد آنها نامناسب تشخیص داده شوند، به همان نسبت موجب نارضایتی خواهد شد) بعنوان معیارهای اصلی در نظرگرفته شدند.

4-2- ماتریس تصمیم و نتایج ارزیابی تأمین کنندگان توسط تیم تصمیم‌گیرنده

با گردآوری اطلاعات و مستنداتی در خصوص تأمین‌کنندگان ازمنظر معیارهای منتخب، طی نشستی با مدیران وخبرگان، هر یک از تأمین‌کنندگان از منظر تک تک شاخص ها مورد سنجش قرار گرفتند. برای انجام این کار،

www.SID.ir

Archive of SID

فرمی در اختیار مدیران قرار گرفت و رد قالب فرم، تصمیم‌گیران می‌بایست هر کدام از تامین‌کنندگان را با توجه به هفت شاخص انتخاب شده در یک طیف شامل 1-خیلی ضعیف،2- ضعیف، 3-تا حدودی ضعیف، 4-متوسط، 5-تا حدودی خوب، 6-خوب، 7- خیلی خوب ارزیابی کنند. (جدول4)

جدول 4- مقادیر فازی متغیرهای کلامی

خیلی ضعیف (1)	ضعیف (2)	کمی ضعیف(3)	متوسط(4)	کمی خوب (5)	خوب (6)	خیلی خوب(7)	مقیاس زبان شناسی
(1و0و0)	(3و1و0)	(5و3و1)	(7و5و3)	(9و7و5)	(10و9و7)	(10و10و9)	مقیاس فازی

همان‌طور که بیان شد به منظور اولویت‌بندی تأمین‌کنندگان، از روش تاپسیس فازی استفاده خواهد شد، همچنین اظهارنظرهای کلامی تصمیم‌گیرندگان به روش های متفاوتی قابل تبدیل به اعداد فازی مثلثی هستند(چن و همکاران، 2006). بدین منظور مقادیر فازی هریک از متغیرهای زبانی به صورت جدول 5 مشخص گردید:

جد.ل 5- ماتریس تصمیم‌گیری فازی

وزن معیارها	0/1184	0/0885	0/0858	0/0971	0/0878	0/0971	0/1044	0/0898	0/1078	0/1233
معیارها / تامین کنندگان	کیفیت	قیمت مناسب	تحویل به موقع	خدمات پس از فروش	حسن شهرت	پتانسیل همکاری-های آتی	عملکرد و کسب و کار گذشته	تجهیزات و ظرفیت	پاسخگوی و دسترسی	تعهد
A_1	(10و10و9)	(7و5و3)	(7و5و3)	(10و9و7)	(10و10و9)	(10و10و9)	(10و10و9)	(10و10و9)	(9و7و5)	(10و9و7)
A_2	(10و10و9)	(10و10و9)	(10و9و7)	(10و10و9)	(10و10و9)	(10و10و9)	(10و10و9)	(10و10و9)	(10و10و9)	(10و10و9)
A_3	(10و10و9)	(10و9و7)	(10و10و9)	(10و9و7)	(10و10و9)	(10و10و9)	(10و10و9)	(10و10و9)	(10و10و9)	(10و10و9)
A_4	(10و9و7)	(9و7و5)	(9و7و5)	(10و10و9)	(7و5و3)	(10و9و7)	(7و5و3)	(9و7و5)	(10و10و9)	(10و9و7)
A_5	(10و9و7)	(10و9و7)	(7و5و3)	(9و7و5)	(9و7و5)	(10و9و7)	(7و5و3)	(9و7و5)	(9و7و5)	(10و9و7)
A_6	(7و5و3)	(3و1و0)	(5و3و1)	(7و5و3)	(7و5و3)	(5و3و1)	(7و5و3)	(7و5و3)	(7و5و3)	(7و5و3)
A_7	(10و10و9)	(10و9و7)	(7و5و3)	(10و9و7)	(10و10و9)	(10و10و9)	(10و10و9)	(10و10و9)	(10و10و9)	(10و9و7)
A_8	(10و9و7)	(9و7و5)	(10و10و9)	(10و9و7)	(7و5و3)	(10و9و7)	(10و9و7)	(10و10و9)	(10و10و9)	(10و9و7)
A_9	(7و5و3)	(10و9و7)	(10و9و7)	(10و10و9)	(7و5و3)	(7و5و3)	(7و5و3)	(10و9و7)	(10و9و7)	(10و9و7)
A_{10}	(10و10و9)	(5و3و1)	(10و10و9)	(10و9و7)	(10و10و9)	(9و7و5)	(10و9و7)	(10و10و9)	(10و9و7)	(10و10و9)

در مرحلهٔ بعد ماتریس تصمیم حاصل با استفاده از رابطهٔ 8 و 9 بی‌مقیاس می‌شود، سپس با توجه به وزن

www.SID.ir

Archive of SID

معیارهای مختلف که در جدول 3 مشخص شده است ماتریس تصمیم فازی وزن‌دار بدست می‌آید. بدین منظور ضریب وزن اهمیت مربوط به هر معیار در ماتریس بی‌مقیاس شدهٔ فازی ضرب می‌شود تا ماتریس فازی وزن‌دار بدست آید.

در ادامه با توجه به ماتریس تصمیم فازی وزن‌دار گزینهٔ ایده‌آل و ضدایده‌آل تعیین شده با استفاده از رابطه 13 و 14، فاصلهٔ هر گزینه تا گزینهٔ ایده‌آل و ضدایده‌آل و همچنین شاخص شباهت گزینه ها به گزینه ایده آل بدست می-آید که در جدول 6 مشخص شده است.

جدول 6- فاصله از گزینه ایده ال و ضد ایده ال و شاخص شباهت محاسبه شده برای هر گزینه

گزینه ها	فاصله از گزینهٔ ایده‌آل (d+)	فاصله از گزینهٔ ضد ایده‌آل (d-)	شاخص شباهت (Cci)
A_1	0/197	0/568	0/742
A_2	0/071	0/684	0/906
A_3	0/083	0/675	0/89
A_4	0/267	0/516	0/659
A_5	0/31	0/48	0/608
A_6	0/594	0/261	0/305
A_7	0/139	0/624	0/818
A_8	0/193	0/583	0/751
A_9	0/312	0/475	0/603
A_{10}	0/185	0/585	0/706

نتایج حاصل از اولویت‌بندی سازمان‌ها براساس معیارهای ارزیابی تأمین‌کنندگان به روش تاپسیس فازی نشان داد گزینه های A_2، A_3، A_7، A_{10} با توجه به شاخص شباهتشان دارای کمترین فاصله با گزینهٔ ایده‌آل و بیشترین فاصله با گزینهٔ ضدایده‌آل می‌باشند.

جدول 7- ترتیب نزولی گزینه ها طبق شاخص شباهت

گزینه ها	فاصله از گزینهٔ ایده‌آل (d+)	فاصله از گزینهٔ ضد ایده‌آل (d-)	شاخص شباهت (Cci)	رتبه بندی
A_2	0/071	0/684	0/906	1
A_3	0/083	0/675	0/89	2

www.SID.ir

Archive of SID

A_7	0/139	0/624	0/818	3
A_{10}	0/185	0/585	0/706	4

با توجه به جدول7، گزینه A_2 به عنوان مناسبترین منبع تأمین مواد اولیه شرکت شناسایی گردید و پس از آن گزینه‌های A_3، A_7، A_{10} به ترتیب اولویت، جهت تهیه مواد اولیه انتخاب شدند. در خاتمه از سوی سازمان، الگوی ارزیابی مورد استفاده، قابل استناد تشخیص داده شد و این الگو برای سایر تأمین‌کنندگان (دستگاه، تجهیزات و مواد شیمیایی) مورد استفاده قرار گرفت.

5- بحث و نتیجه گیری

تحقیقات حوزه تأمین‌کنندگان و ارزیابی آنها، به طور معمول در دو حوزه انجام شده است. محققان یا به شناسایی و ارزیابی شاخص های این مقوله پرداخته اند مانند تحقیقات انجام شده توسط دیکسون(1966) و وبر(1991)، و یا راهکارهایی برای ارزیابی و رتبه بندی تأمین‌کنندگان ارائه کرده اند که می‌توان به پژوهشهای چن و همکاران(2006) اشاره نمود. پژوهش انجام شده در شرکت داروسازی گلدارو، ضمن شناسایی و بومی سازی شاخص‌های تأثیرگذار، به ارائه یک الگوی قابل اجرا، برای گزینش بهترین تأمین‌کنندگان ماده اولیه گیاهی و شیمیایی پرداخته است.

در این رویکرد که شامل دو مرحله می‌باشد، ابتدا از روش کانوفازی به عنوان یک ابزار نوین در شناسایی و غربال شاخص های مربوط به ارزیابی تأمین‌کنندگان و همچنین وزن دهی به آن‌ها استفاده شده است(قربانی،2013). نتایج حاصل نشان داده اند که معیارهای بی‌تفاوت شامل موقعیت جغرافیایی ، مدیریت و سازماندهی، تمایل به تخفیف دهی از سوی تأمین‌کننده، موقعیت مالی و ارتباطات هستند. این معیارها در ابتدا انتظار می‌رفت که جزء معیارهای مهم به شمار بیاید ولی در عمل و با توجه به نظر متخصصین بی‌اهمیت تشخیص داده شد. لذا در نهایت ده معیار نهایی ذکر شده در جدول3 برای ارزیابی تأمین‌کنندگان در نظرگرفته شدند و مطابق جدول، بالاترین وزن برای تعهد به قرارداد و کیفیت مواد اولیه و پایین ترین وزن به حسن شهرت تأمین کننده اختصاص داده شده است.

با توجه به اینکه بسیاری از معیارهای ارزیابی کیفی می‌باشند، روش‌هایی که تنها مبتنی بر مدلهای ریاضی چند هدفه هستند نمی‌توانند به طور همزمان معیارهای کمی و کیفی را به هم در نظر بگیرند. بنابراین لازم است معیارهای کیفی را با استفاده از روش های تصمیم‌گیری چندمعیاره (MCDM)، در فرآیند تصمیم‌گیری و انتخاب تأمین-کنندگان در نظر گرفت.الگوی ارائه شده در ارزیابی تأمین‌کنندگان شرکت مذکور، با تلفیقی از روش کانو و TOPSIS در محیطی فازی، تأمین‌کنندگان را در هر شاخص می‌سنجد و در نهایت رتبه بندی و انتخاب بهترین گزینه را مشخص می‌کند. با توجه به پژوهش های پیشین، نوآوری در این روش و همچنین مطالعه موردی انجام شده این دو ابزار از قابلیت تلفیق مطلوبی در تأمین خواسته های سازمان و دستیابی به یک الگوی مناسب برای تصمیم-گیری در خصوص تأمین‌کنندگان مواد اولیه برخوردار می‌باشند.

به طور کلی، کلیه شرکت‌هایی که می‌خواهند به انتخاب تأمین کنندگان مناسب اقدام کنند، می‌توانند روش های و شاخص های گردآوری شده در این پژوهش را به همراه تغییراتی که ممکن است استراتژی شرکت برای آنها ایجاب کند مورد استفاده قرار دهند. یعنی ابتدا به تعریف دقیق فرآیند ارزیابی و رتبه بندی تامین‌کنندگان بپردازند و سپس شاخص های ارزیابی تأمین‌کنندگان را بر اساس استراتژی سازمان خود، شناسایی و تدوین کنند و در مرحله آخر با کمک تیم تخصصی تصمیم و استفاده از تکنیک ارائه شده در این تحقیق، تأمین کننده مناسب را برگزینند.

www.SID.ir

Archive of SID

6- منابع

عرب زاد، محمد، رزمی، جعفر، توکلی مقدم، رضا، قربانی، مظاهر(1391). ارائه رویکرد جدید انتخاب تامین کنندگان بر مبنای مدل کرالجیک با استفاده از تکنیک FMEA و برنامه ریزی عدد صحیح. مجله علمی پژوهشی مدیریت تولید و عملیات، 3(4-1)، 17-36.

یزدانی، امیرعباس، غلامی، رمضان، و طیبی، حسین (1392). ارائه الگویی برای ارزیابی و انتخاب تأمین‌کنندگان (مطالعه موردی : صنایع چوب و کاغذ مازندران). فصلنامه علمی ترویجی مدیریت زنجیره تامین، 15(40)، 20- 29.

Amin, S. H., & Razmi, J. (2009). An integrated fuzzy model for supplier management: A case study of ISP selection and evaluation. *Expert systems with applications*, 36(4), 8639-8648.

Amid, A., Ghodsypour, S. H., & O'Brien, C. (2006). Fuzzy multiobjective linear model for supplier selection in a supply chain. *International Journal of production economics*, 104(2), 394-407.

Berger, C. (1993). Kano methods for understanding customer-defined quality. *Centre for Quality Management Journal*, 2(4), 3–35.

Cebi, F. & Otay, I. (2016). A two-stage fuzzy approach for supplier evaluation and order allocation problem with quantity discounts and lead-time. *Information Sciences*, 339, 143-157.

Chang, K. H., & Cheng, C. H. (2010). A risk assessment methodology using intuitionistic fuzzy set in FMEA. *International Journal of Systems Science*, 41(12), 1457-1471.

Chen, C. T., Lin, C. T., & Huang, S. F. (2006). A fuzzy approach for supplier evaluation and selection in supply chain management. *International journal of production economics*, *102*(2), 289-301.

Chen, C. T. (2000). Extensions of the TOPSIS for group decision-making under fuzzy environment. Fuzzy sets and systems, 114(1), 1-9.

Chen S. J., & Hwang C.L. (1992) *Fuzzy Multiple Attribute Decision Making Methods and Applications*. Springer-Verlag, Berlin, New York.

Chen, Y. J. (2011). Structured methodology for supplier selection and evaluation in a supply chain. *Information Sciences*, 181(9), 1651-1670.

Choi, T. Y., & Hartley, J. L. (1996). An exploration of supplier selection practices across the supply chain. *Journal of operations management*, *14*(4), 333-343.

Dalalah, D., Hayajneh, M., & Batieha, F. (2011). A fuzzy multi-criteria decision making model for supplier selection. *Expert systems with applications*, 38(7), 8384-8391.

Dickson, G. (1966). Ananalysis of vendor selection systems and decisions. *journal of purchasing*, *2*(1), 5-17.

Ghodsypour, S. H., & O'Brien, C. (1998). A decision support system for supplier selection using an integrated analytic hierarchy process and linear programming. *International journal of production economics*, 56, 199-212.

Ghorbani, M., Mohammad Arabzad, S., & Shahin, A. (2013). A novel approach for supplier selection based on the Kano model and fuzzy MCDM. *International Journal of Production Research*, *51*(18), 5469-5484.

Lee, Y. C., & Huang, S. Y. (2009). A new fuzzy concept approach for Kano's model. *Expert Systems with Applications*, *36*(3), 4479-4484.

Lin, H. T., & Chang, W. L. (2008). Order selection and pricing methods using flexible

www.SID.ir

Archive of SID

quantity and fuzzy approach for buyer evaluation. *European Journal of Operational Research*, 187(2), 415-428.

Önüt, S., Kara, S. S., & Işik, E. (2009). Long-term supplier selection using a combined fuzzy MCDM approach: A case study for a telecommunication company. *Expert systems with applications*, 36(2), 3887-3895.

Punniyamoorthy, M., Mathiyalagan, P., & Parthiban, P. (2011). A strategic model using structural equation modeling and fuzzy logic in supplier selection. *Expert Systems with Applications*, 38(1), 458-474.

Ting, S. C., & Cho, D. I. (2008). An integrated approach for supplier selection and purchasing decisions. *Supply Chain Management: An International Journal*, *13*(2), 116-127.

Tseng, M. L., Chiang, J. H., & Lan, L. W. (2009). Selection of optimal supplier in supply chain management strategy with analytic network process and choquet integral. *Computers & Industrial Engineering*, *57*(1), 330-340

Weber, C. A., Current, J. R., & Benton, W. C. (1991). Vendor selection criteria and methods. European journal of operational research, 50(1), 2-18.

Yoon, K. P., & Hwang, C. L. (1995). *Multiple attribute decision making: an introduction (Vol. 104), Sage University Paper series on Quantitative Applications in the Social Sciences.* Sage publications, Thousand Oaks, CA.

www.SID.ir