



شناسایی و انتخاب بهترین تأمین کنندگان با بکارگیری روش

تصمیم‌گیری چندشاخصه QUALIFLEX

سهیل حسین زاده (نویسنده مسؤل)

کارشناسی ارشد تولید و عملیات، گروه مدیریت صنعتی، پردیس فارابی، دانشگاه تهران

Email: so.hosseinzadeh@ut.ac.ir

هاشم معزز

استاد گروه مدیریت صنعتی، پردیس فارابی، دانشگاه تهران

ساسان بیگ اینالویی

کارشناسی ارشد تولید و عملیات، گروه مدیریت صنعتی، پردیس فارابی، دانشگاه تهران

تاریخ دریافت: ۹۵/۲/۱۸ * تاریخ پذیرش: ۹۵/۸/۱۹

چکیده

در دو دهه اخیر به‌کارگیری مفهوم مدیریت زنجیره تأمین در صنایع و موضوع انتخاب تأمین‌کننده، توجه زیادی را به خود جلب کرده است. زنجیره تأمین عاملی حیاتی برای رقابت‌پذیری سازمان‌ها است. هدف این پژوهش بیان روشی ساختاریافته برای ارزیابی و انتخاب تأمین‌کننده است. بر این اساس و طی یک فرایند گام‌به‌گام تأمین‌کننده مناسب از میان تأمین‌کنندگان فروشگاه زنجیره‌ای رفاه قم در خصوص محصولات لبنی و نوشیدنی با استفاده از داده‌های مربوطه انتخاب می‌شود. جامعه آماری پژوهش، مدیران و کارکنان فروشگاه رفاه می‌باشد. لذا پس از مشخص شدن شاخص‌های کلیدی، به کمک روش AHP گروهی اوزان شاخصها را مشخص می‌کنیم. همچنین برای مقایسه و رتبه‌بندی تأمین‌کنندگان از روش QUALIFLEX استفاده خواهیم کرد که در تجزیه و تحلیل تصمیم‌گیریها به دلیل انعطاف‌پذیری معیارهای چندگانه تصمیم‌گیری و اطلاعات ترتیبی مفید است. بر اساس نتایج پژوهش، رتبه‌بندی نهایی تأمین‌کنندگان در محصولات نوشیدنی به صورت $C > A > D > B$ و رتبه‌بندی نهایی تأمین‌کنندگان در محصولات لبنی به صورت $F > E > G$ است.

کلمات کلیدی: انتخاب تأمین‌کنندگان، فروشگاه زنجیره‌ای رفاه قم، تصمیم‌گیری چند شاخصه، روش AHP گروهی، روش QUALIFLEX.

۱- مقدمه

در دنیای رقابتی کنونی مدیریت زنجیره تأمین، یکی از مسائل اساسی پیش روی بنگاه‌های اقتصادی است که تمامی فعالیت‌های سازمان را به منظور تولید محصولات و ارائه خدمات مورد نیاز مشتریان تحت تأثیر قرار می‌دهد. در حقیقت انتخاب مجموعه مناسبی از تأمین‌کنندگان در جهت موفقیت یک شرکت امری بسیار مهم و حیاتی می‌باشد (Zhang & Zhang, 2011). شرایطی که باعث تعریف و طراحی چنین نگرشی شده است، افزایش روزافزون رقابت‌پذیری و تلاش برای بقای سازمان‌هاست که با نزدیک شدن ارتباطات و پیشرفت در فناوری اطلاعات حاصل شده است. سازمان‌ها رمز این بقا را در ارضای نیازهای مشتری می‌دانند. در رقابت‌های جهانی موجود در عصر حاضر، باید محصولات متنوع را با توجه به درخواست مشتری، در دسترس وی قرار داد. خواست مشتری بر کیفیت بالا و خدمت‌رسانی سریع، موجب افزایش فشارهایی شده است که از قبل وجود نداشته است. در نتیجه شرکت‌ها بیش از این نمی‌توانند به‌تنهایی از عهده تمامی کارها برآیند. با افزایش و تنوع در تقاضای مشتریان، پیشرفت‌های مربوط به فناوری اخیر در سیستم‌های اطلاعاتی، رقابت در محیط جهانی، کاهش در مقررات دولتی و افزایش آگاهی عمومی، بالاچار شرکت‌ها باید تمرکز بیشتری روی مدیریت زنجیره تأمین (SCM^۱) خود داشته باشند. هدف اصلی از مدیریت زنجیره تأمین یکپارچه کردن تأمین‌کنندگان مختلف برای تأمین تقاضای بازار است.

بسیاری از شرکت‌های باتجربه بر این باورند که انتخاب تأمین‌کننده، مهم‌ترین فعالیت یک سازمان به شمار می‌آید. همچنین از آنجا که عملکرد تأمین‌کنندگان، اثر اساسی بر موفقیت یا شکست یک زنجیره دارد، هم‌اکنون انتخاب تأمین‌کننده، یک وظیفه استراتژیک شناخته می‌شود. در همین راستا موضوع ارزیابی و انتخاب تأمین‌کنندگان یک بحث مهم و جدی در این حوزه است. ارزیابی و انتخاب تأمین‌کننده، فرآیند ارزیابی، مقایسه و یافتن تأمین‌کننده مناسب است که این تأمین‌کننده قادر به تأمین نیازهای خریدار با بهترین کیفیت مورد انتظار، در مکان مناسب، در حجم مناسب و در زمان مناسب باشد (Mandal & Deshmukh, 1994).

برای بررسی و انتخاب تأمین‌کنندگان مناسب در زنجیره تأمین، بر اساس استراتژی رقابتی شرکت، مصاحبه‌های حضوری، نظرسنجی از کارشناسان و ادبیات تحقیق معیارها و شاخص‌های انتخاب تأمین‌کننده انتخاب می‌شود و به این ترتیب چارچوبی برای انتخاب تأمین‌کننده بنا می‌شود. سپس با استفاده از یکی از تکنیک‌های تصمیم‌گیری چند شاخصه (MADM^۲) که روش QUALIFLEX است، تأمین‌کنندگان بالقوه شرکت را رتبه‌بندی می‌کنیم. روش QUALIFLEX یک روش مفید در تجزیه و تحلیل تصمیم‌گیری‌ها به دلیل انعطاف‌پذیری معیارهای چندگانه تصمیم‌گیری و اطلاعات ترتیبی است.

مطالعات متعددی در گذشته در مورد ارزیابی و انتخاب تأمین‌کننده صورت گرفته است. این مطالعات ضوابط و معیارهای فراوانی برای تعیین چارچوبی برای انتخاب تأمین‌کنندگان در زنجیره تأمین بیان نموده‌اند. برای مثال دیکسون^۳ با ارزیابی خریداران، فاکتورهایی را برای امتیاز دادن به قراردادهای خرید از تأمین‌کنندگان شناسایی کرد. دیکسون در این مطالعه ۲۳ فاکتور را مورد توجه قرار داد و در نهایت نتیجه گرفت کیفیت، تحویل و عملکرد سه فاکتور مهم‌تر می‌باشد (Dickson, 1996). وبر و همکارانش^۴ فاکتورهای کلیدی که ممکن است انتخاب تأمین‌کننده را تحت تأثیر قرار دهد، مورد مطالعه قرار دادند. این فاکتورها از ۵۴ مقاله مرتبط که از زمان دیکسون به بعد منتشر شده بود، استخراج شدند. با توجه به یک بررسی جامع در روش‌های ارزیابی تأمین‌کنندگان، آن‌ها قیمت را به‌عنوان باارزش‌ترین فاکتور مطرح نموده و فاکتورهای ارائه و کیفیت را در مرتبه بعد از آن قرار دادند. از سال ۱۹۶۰ به بعد، تأکید فزاینده بر استراتژی تولید درست به‌موقع (JIT^۵) اهمیت استراتژی ارزیابی و انتخاب تأمین‌کنندگان را افزایش داد. ودهوا و راونیدران^۶ مسئله انتخاب تأمین‌کننده را به‌عنوان یک مسئله برنامه‌ریزی چند معیاره که دارای سه هدف عمده است در نظر می‌گیرند. این اهداف عبارت‌اند از: حداقل کردن قیمت، حداقل کردن زمان ارائه و حداقل کردن زمان

¹ Supply Chain Management

² Multiple Attribute Decision Making

³ Dickson

⁴ Weber et al.

⁵ Just In Time

⁶ Wadhwa and Ravindran

برگشتی‌ها. آن‌ها همچنین سه رویکرد، شامل روش اهداف موزون، روش برنامه‌ریزی آرمانی و روش برنامه‌ریزی خطی را برای حل مسئله و مقایسه نتایج به‌دست‌آمده، مورداستفاده قرار دادند (Chen, 2011). ژیا و وو (۲۰۰۷)، به منظور تعیین هم‌زمان تعداد تأمین کنندگان و تخصیص سفارش بین آن‌ها در حالت منبع یابی چندگانه، وجود چندین قلم کالا، چندین معیار و لحاظ کردن محدودیت‌های تأمین‌کننده، فرایند تحلیل سلسله مراتبی داده‌های بهبودیافته توسط تئوری مجموعه‌های ناهموار را با برنامه‌ریزی عدد صحیح مخلوط، یکپارچه کردند.

دهل (۲۰۰۳) برای تعیین هم‌زمان تعداد تأمین کنندگان و مقادیر سفارش تخصیص داده‌شده به آن‌ها در یک محیط چند محصوله، در شرایط وجود چند تأمین‌کننده و منبع یابی به‌صورت رقابتی، مدل برنامه‌ریزی صحیح مختلط چند هدفه ای را فرموله کرد. اهداف این مدل، حداقل کردن قیمت خالص، تأخیر در تحویل و حداکثر کردن کیفیت موردنظر خریدار بوده و محدودیت لحاظ شده در آن نیز مربوط به ظرفیت تأمین‌کننده بود. کومار و همکاران (۲۰۰۴) برای انتخاب تأمین‌کننده در زنجیره تأمین، از مدل برنامه‌ریزی عدد صحیح مختلط فازی استفاده کردند. مدل آن‌ها دارای سه هدف حداقل کردن خالص، حداقل کردن تعداد اقلام برگشتی و حداقل کردن تعداد تأخیرها در تحویل بود. مورالیدهاران^۷ و همکاران (۲۰۰۱) مدل AHP پنج مرحله‌ای برای رتبه‌بندی تأمین کنندگان ارائه نمودند. هدف از مدل ارائه‌شده، رتبه‌بندی و انتخاب تأمین کنندگان با در نظر گرفتن نه معیار ارزیابی است.

چان (۲۰۰۳) مدلی برای انتخاب تأمین‌کننده برتر با استفاده از روش AHP ارائه نمود. در این مدل از AHP به‌منظور رتبه‌بندی کلی تأمین کنندگان بر اساس اهمیت نسبی آن‌ها استفاده می‌شود. لیو و های (۲۰۰۵) از روش AHP برای ارزیابی و انتخاب تأمین‌کننده استفاده نمودند. مدل ارائه‌شده توسط آن‌ها دارای معیارها و زیرمعیارهایی است. در این مدل برای وزن دهی به معیارها از نظر مدیران استفاده شده است.

روش QUALIFLEX متعدد معیارهای تصمیم‌گیری در رابطه با مشکلات را با آزمایش این‌که چگونه هر یک از رتبه‌بندی‌ها ممکن است با معیارهای مختلف پشتیبانی شود را بررسی می‌نماید (Lahdelma et al., 2003). مزیت اصلی QUALIFLEX در روش انتخاب راهبردهای صحیح و اطلاعات ترتیبی است (Rebai et al., 2006). روش QUALIFLEX این امکان را به وجود می‌آورد که رتبه‌بندی معیارهای مختلف متناسب انجام شود. درحالی‌که همچنین رتبه‌بندی اهمیت نسبی در هر یک از معیارها دارد.

۲- مواد و روش‌ها

الف) روش تصمیم‌گیری چند شاخصه QUALIFLEX

این روش توسط پالینک^۸ در سال ۱۹۷۷ معرفی گردید. ریشه آن به روش پرموتاسیون^۹ که توسط لاگرز^{۱۰} معرفی شد بازمی‌گردد و یک روش برتر مفید در تجزیه و تحلیل تصمیم‌گیری‌ها به دلیل انعطاف‌پذیری و اطلاعات ترتیبی است. در این روش هر رتبه‌بندی ممکن از m گزینه موجود مورد ارزیابی واقع می‌شود؛ یعنی ارزیابی به تعداد $m!$ پرموتاسیون از رتبه‌بندی گزینه‌ها انجام گرفته و سرانجام مناسب‌ترین آن‌ها برای اولویت‌بندی نهایی انتخاب خواهد شد.

فرض کنید ماتریس تصمیم‌گیری $D = \|f_{ij}\|$ معلوم است، همچنین اوزان (w_j) به ازای شاخص‌های موجود (توسط یکی از الگوریتم‌ها مانند آنتروپی) محاسبه گردیده به طوری که $\sum_{j=1}^n w_j = 1$ برقرار است.

این روش مشابه با روش پرموتاسیون در رمز روش‌های جبرانی و غیر جبرانی قرار می‌گیرد. در این روش نیازی به تبدیل معیارهای کیفی به کمی نیست.

ب) تشکیل پرموتاسیون گزینه‌ها

⁷ Muralidharan

⁸ Paelinck

⁹ Permutation

¹⁰ Jacquet Lagreze

پرموتاسیون‌های ممکن از m گزینه موجود تشکیل می‌شوند، به‌طور مثال اگر $m = 3$ باشد در نتیجه $3! = 6$. لذا با فرض ۳ گزینه پرموتاسیون گزینه‌ها به‌صورت زیر خواهد بود.

$$\begin{aligned} \text{per}_1 &= \{A_1, A_2, A_3\} & \text{per}_2 &= \{A_1, A_3, A_2\} \\ \text{per}_3 &= \{A_2, A_1, A_3\} & \text{per}_4 &= \{A_2, A_3, A_1\} \\ \text{per}_5 &= \{A_3, A_1, A_2\} & \text{per}_6 &= \{A_3, A_2, A_1\} \end{aligned}$$

(ج) رتبه‌بندی گزینه‌ها بر اساس شاخص‌ها

در این مرحله ماتریس تصمیم‌گیری که توسط تصمیم‌گیرنده داده شده است، بر اساس نقاط قوت رتبه‌بندی می‌شود. به گزینه‌ای که در شاخصی از بقیه بهتر است عدد ۱ و به همین ترتیب سایر گزینه‌ها رتبه‌بندی می‌شوند.

(د) محاسبه مقادیر غالب و مغلوب

اگر پرموتاسیون با مقادیر رتبه‌بندی مطابقت داشته باشد مقدار ۱ و اگر مطابقت نداشته باشد مقدار ۰- و زمانی که دو گزینه در یک شاخص برابر باشند مقدار صفر اختصاص داده می‌شود. به‌عنوان مثال فرض کنید در شاخص اول و پرموتاسیون فرضی مقادیر زیر وجود داشته باشد:

$$\begin{aligned} g_1 &= \{A_1, A_2 = A_3\} \quad , \quad \text{per} = \{A_2, A_1, A_3\} \\ A_2 &< A_1 \rightarrow -1 \\ A_2 &= A_3 \rightarrow 0 \\ A_3 &< A_1 \rightarrow 1 \end{aligned}$$

در پرموتاسیون $A_2 > A_1$ است و در رتبه‌بندی در شاخص اول $A_2 < A_1$ است و از آنجاکه این مقدار با رتبه‌بندی شاخص‌ها منطبق نیست مقدار ۰- می‌گیرد. همچنین $A_2 = A_3$ است و لذا مقدار صفر را می‌گیرد و در نهایت در پرموتاسیون $A_3 < A_1$ و در رتبه‌بندی شاخص اول نیز $A_3 < A_1$ است که با هم منطبق هستند و لذا مقدار ۱+ می‌گیرد.

(ه) تشکیل ماتریس پرموتاسیون و معیارها

مقادیر محاسبه شده در مرحله قبل با هم جمع شده و به تفکیک برای همه پرموتاسیون‌ها و شاخص‌ها محاسبه و وارد جدول می‌شوند.

(و) محاسبه مقدار پرموتاسیون گزینه‌ها و انتخاب گزینه برتر

مقدار پرموتاسیون هر شاخص در وزن آن ضرب شده و با هم جمع و به‌عنوان مقدار پرموتاسیون معرفی می‌شوند، بیشترین مقدار پرموتاسیون معرف گزینه برتر خواهد بود.

این تحقیق از نظر شیوه گردآوری اطلاعات توصیفی و مطالعه موردی و از نظر هدف کاربردی است. مطالعه موردی این تحقیق فروشگاه زنجیره‌ای رفاه قم می‌باشد. در بررسی ادبیات موضوع تعداد زیادی شاخص ارزیابی و انتخاب تأمین‌کننده مناسب استخراج گردید، بر اساس جلسات تحلیلی که با مدیران و کارکنان فروشگاه زنجیره‌ای رفاه تشکیل گردید، شاخص‌های ۱۹ گانه‌ای پس از غربال‌سازی اولیه حاصل شد که در قالب پرسشنامه تهیه و تدوین گردید. این پرسشنامه‌ها در بین ۸ تن از مدیران و کارکنان فروشگاه توزیع گردید. پس از جمع‌آوری پرسشنامه‌های قابل‌قبول جهت تجزیه و تحلیل و برای نهایی نمودن شاخص‌ها اقدامات زیر انجام می‌شود:

ابتدا جمع وزنی (امید ریاضی) درجه اهمیت در تمام ۱۹ شاخص جهت دستیابی به مهم‌ترین و مرتبط‌ترین آن‌ها برای ارزیابی تأمین‌کنندگان محاسبه می‌گردد؛ به‌منظور محاسبه امید ریاضی درجه اهمیت از اطلاعات به‌دست‌آمده در پرسشنامه‌ها استفاده نموده و برای هر شاخص ارزش مقیاس‌ها را در فراوانی آن‌ها ضرب می‌نماییم. مقیاس به‌کاررفته در پرسشنامه مقیاس لیکرت است که ارزش عددی آن در جدول ۱ نشان داده می‌شود:

جدول شماره (۱): مقیاس لیکرت و ارزش عددی آن

خیلی کم	کم	متوسط	زیاد	خیلی زیاد
۱	۲	۳	۴	۵
ارزش عددی				

پس از محاسبه امید ریاضی برای هر یک از شاخص‌ها، با تقسیم مقدار آن بر فراوانی انتخاب هر شاخص (که برابر با تعداد پاسخ‌دهندگان است) میانگین درجه اهمیت آن‌ها به دست می‌آید (Mohamedpour, 2006). بدین ترتیب میانگین درجه اهمیت تمام شاخص‌ها از دید مدیران و کارکنان فروشگاه محاسبه شده و از آن برای تعیین نهایی شاخص‌های ارزیابی استفاده می‌شود. سپس با داشتن میانگین درجه اهمیت شاخص‌ها، یک حد آستانه برای انتخاب دقیق‌تر و محدودتر شاخص‌ها تعیین می‌نماییم تا شاخص‌های ارزیابی نهایی گردند. به هر میزان که حد آستانه مورد استفاده بالاتر باشد، انتخاب دقیق‌تر و تعداد شاخص‌ها کمتر شده تا مناسب‌ترین‌ها برگزیده گردند (Mohamedpour, 2006). در این تحقیق برای انتخاب شاخص‌های نهایی از حد آستانه ۷۵ درصد از حداکثر مطلوبیت میانگین، یا همان مقیاس خیلی زیاد با ارزش عددی ۵ استفاده می‌شود؛ زیرا انتخاب حد آستانه پایین‌تر هدف ما را برای انتخاب شاخص‌های محدودتر تأمین نمی‌نماید. با انتخاب این حد آستانه کلیه شاخص‌هایی که میانگین درجه اهمیت آن‌ها بزرگ‌تر یا مساوی ۳/۷۵ است، به‌عنوان شاخص‌های نهایی ما برای ارزیابی عملکرد تأمین‌کننده‌های فروشگاه زنجیره‌ای رفاه برگزیده می‌شوند. شاخص‌های نهایی به‌دست آمده و میانگین درجه اهمیت آن‌ها در جدول ۲ آمده است.

جدول شماره (۲): شاخص‌های نهایی رتبه‌بندی و میانگین درجه اهمیت آن‌ها

میانگین درجه اهمیت	شاخص‌های انتخاب تأمین‌کننده	نام شاخص	میانگین درجه اهمیت	شاخص‌های انتخاب تأمین‌کننده	نام شاخص
۴.۷۵	قیمت	Y ₁	۴.۶۲۵	تأمین کیفیت موردنیاز	Y ₄
۴.۲۵	تحویل به‌موقع	Y ₂	۳.۸۷۵	سابقه و اعتبار تأمین‌کننده	Y ₅
۳.۷۵	برندهای مشهورتر	Y ₃	۴.۳۷۵	پاسخ‌گویی سریع به سفارش‌ها	Y ₆

داده‌های مربوط به این شاخص‌ها در تأمین‌کنندگان محصولات لبنی و نوشیدنی فروشگاه زنجیره‌ای رفاه به‌منظور تشکیل ماتریس تصمیم گردآوری شدند.

۳- نتایج و بحث

پس از جمع‌آوری نظرات تعدادی از مدیران و کارکنان و تشکیل ماتریس مقایسات زوجی، میانگین هندسی نظرات آن‌ها را به دست آورده و آن را به‌عنوان ماتریس مقایسات زوجی تلفیقی در نظر می‌گیریم (Mehregan, 2011). ماتریس به‌دست آمده در جدول ۳ نشان داده می‌شود.

$$\text{تعداد مقایسات زوجی شاخص‌ها} = \binom{6}{2} = \frac{6!}{2!(6-2)!} = 15$$

جدول شماره (۳): ماتریس مقایسات زوجی تلفیقی

	Y ₁	Y ₂	Y ₃	Y ₄	Y ₅	Y ₆
Y ₁	۱	۳/۴۶۴	۴/۴۳۶	۰/۲۸۰	۶/۵۴۹	۵/۰۸۹
Y ₂	۰/۲۸۸	۱	۴/۵۷۵	۰/۲۱۳	۳/۲۲۴	۱/۲۹۷
Y ₃	۰/۲۲۵	۰/۲۱۹	۱	۰/۱۴۲	۱/۵۴۲	۰/۳۱۰
Y ₄	۳/۵۶۲	۴/۷۰۵	۶/۹۶۴	۱	۴/۸۶۲	۳/۲۲۴
Y ₅	۰/۱۵۲	۰/۳۱۰	۰/۶۴۸	۰/۲۰۶	۱	۰/۳۲۶
Y ₆	۰/۱۹۶	۰/۷۷۱	۳/۲۲۴	۰/۳۱۰	۳/۰۶۴	۱

پس از تشکیل ماتریس مقایسات زوجی تلفیقی، مقادیر آن را با تقسیم هر مقدار بر جمع ستون مربوطه نرمال می‌کنیم؛ به‌عنوان مثال خواهیم داشت:

$$1 + 0.288 + 0.225 + 3.562 + 0.152 + 0.196 = 5.423$$

$$a_{11} = \frac{1}{5.423} = 0.184$$

سپس برای محاسبه‌ی وزن (اهمیت) نسبی هر شاخص (W_j) میانگین حسابی هر سطر را محاسبه می‌نماییم. حاصل برای شاخص اول برابر است با:

$$\frac{0.184 + 0.331 + 0.213 + 0.130 + 0.324 + 0.453}{6} = \frac{1.635}{6} = 0.2725$$

جدول ۴ وزن‌های به‌دست‌آمده از روش AHP گروهی را نشان می‌دهد.

جدول شماره (۴): وزن‌های به‌دست‌آمده از روش AHP گروهی

Y_1	Y_2	Y_3	Y_4	Y_5	Y_6
۰/۲۷۲۵	۰/۱۲۳۴	۰/۰۴۶۵	۰/۴۰۵۵	۰/۰۴۳۸	۰/۱۰۸۳

الف) تشکیل ماتریس تصمیم‌گیری

در این ماتریس تصمیم‌گیری، سطر اول به نام شاخص‌ها اختصاص داشته و در سایر سطرها نیز داده‌های مربوط به گزینه‌ها آورده شده است. ماتریس تصمیم‌گیری مسئله این تحقیق برای دو محصول نوشیدنی و لبنی در جداول ۵ و ۶ آمده است.

جدول شماره (۵): ماتریس تصمیم‌گیری (محصولات نوشیدنی)

شاخص‌ها	Y_1	Y_2	Y_3	Y_4	Y_5	Y_6
A	۲	۳	۵	۴	۳	۲
B	۴	۳	۲	۲	۳	۳
C	۳	۴	۴	۵	۴	۳
D	۵	۳	۱	۳	۲	۵

جدول شماره (۶): ماتریس تصمیم‌گیری (محصولات لبنی)

شاخص‌ها	Y_1	Y_2	Y_3	Y_4	Y_5	Y_6
E	۲	۴	۵	۳	۴	۴
F	۴	۴	۲	۴	۲	۳
G	۲	۵	۵	۳	۳	۳

ب) رتبه‌بندی تأمین‌کنندگان با استفاده از روش QUALIFLEX

تشکیل پرموتاسیون گزینه‌ها پرموتاسیون‌های ممکن از m گزینه موجود تشکیل می‌شوند، به دلیل این‌که در این پژوهش برای محصولات نوشیدنی $m = 4$ است، در نتیجه $m! = 4! = 24$. لذا پرموتاسیون گزینه‌ها به‌صورت زیر خواهد بود:

- $per_1 = \{A, B, C, D\}$
- $per_2 = \{A, B, D, C\}$
- $per_3 = \{A, D, B, C\}$
- $per_4 = \{D, A, B, C\}$
- $per_5 = \{A, C, B, D\}$
- $per_6 = \{C, A, B, D\}$
- $per_7 = \{A, D, C, B\}$
- $per_8 = \{D, C, A, B\}$
- $per_9 = \{D, C, B, A\}$
- $per_{10} = \{C, D, A, B\}$
- $per_{11} = \{C, D, B, A\}$
- $per_{12} = \{A, C, D, B\}$
- $per_{13} = \{D, B, A, C\}$
- $per_{14} = \{D, B, C, A\}$
- $per_{15} = \{C, B, A, D\}$
- $per_{16} = \{C, B, D, A\}$
- $per_{17} = \{D, A, C, B\}$
- $per_{18} = \{B, A, C, D\}$
- $per_{19} = \{B, D, C, A\}$
- $per_{20} = \{B, C, A, D\}$

$$\begin{aligned} \text{per}_{21} &= \{B, C, D, A\} & \text{per}_{22} &= \{B, D, A, C\} \\ \text{per}_{23} &= \{B, A, D, C\} & \text{per}_{24} &= \{C, A, D, B\} \end{aligned}$$

همچنین برای محصولات لبنی $m = 3$ است، در نتیجه $6 = 3! = m!$. لذا پرموتاسیون گزینه‌ها به صورت زیر خواهد بود:

$$\begin{aligned} \text{per}_1 &= \{E, F, G\} & \text{per}_2 &= \{E, G, F\} \\ \text{per}_3 &= \{F, E, G\} & \text{per}_4 &= \{F, G, E\} \\ \text{per}_5 &= \{G, E, F\} & \text{per}_6 &= \{G, F, E\} \end{aligned}$$

(ج) رتبه‌بندی گزینه‌ها بر اساس شاخص‌ها

در این مرحله ماتریس تصمیم‌گیری که توسط تصمیم‌گیرنده داده شده است بر اساس نقاط قوت رتبه‌بندی می‌شود، به گزینه‌ای که در شاخصی از بقیه بهتر است عدد ۱ و به همین ترتیب سایر گزینه‌ها رتبه‌بندی می‌شوند. در این پژوهش چون از طیف لیکرت استفاده شده است شاخص‌های منفی به مثبت تبدیل شده است، بنابراین هر چه مقدار آن‌ها بیشتر باشد بهتری به دست می‌آورد. ماتریس‌های تصمیم‌گیری رتبه‌بندی شده در جداول ۷ و ۸ ارائه شده است:

جدول شماره (۷): رتبه‌بندی گزینه‌ها بر مبنای تک‌تک شاخص‌ها (محصولات نوشیدنی)

شاخص‌ها / تأمین کنندگان	Y ₁	Y ₂	Y ₃	Y ₄	Y ₅	Y ₆
A	۴	۲	۱	۲	۲	۳
B	۲	۲	۳	۴	۲	۲
C	۳	۱	۲	۱	۱	۲
D	۱	۲	۴	۳	۳	۱

جدول شماره (۸): رتبه‌بندی گزینه‌ها بر مبنای تک‌تک شاخص‌ها (محصولات لبنی)

شاخص‌ها / تأمین کنندگان	Y ₁	Y ₂	Y ₃	Y ₄	Y ₅	Y ₆
E	۲	۲	۱	۲	۱	۱
F	۱	۲	۲	۱	۳	۲
G	۲	۱	۱	۲	۲	۲

(د) محاسبه مقادیر غالب و مغلوب

اگر پرموتاسیون با مقادیر رتبه‌بندی مطابقت داشته باشد مقدار ۱ و اگر مطابقت نداشته باشد مقدار -۱ و زمانی که دو گزینه در یک شاخص برابر باشند مقدار صفر اختصاص داده می‌شود. طبق توضیحات داده‌شده، برای نمونه مقادیر پرموتاسیون برای بعضی از شاخص‌ها به صورت زیر محاسبه می‌شود:

$$\begin{aligned} Y_1 &= \{D > B > C > A\} \quad , \quad \text{per}_1 = \{A > B > C > D\} \\ \begin{cases} D > B \rightarrow -1 \\ D > C \rightarrow -1 \\ D > A \rightarrow -1 \\ B > C \rightarrow +1 \\ B > A \rightarrow -1 \\ C > A \rightarrow -1 \end{cases} &\rightarrow \text{per}_{1Y_1} = -4 \\ Y_2 &= \{G > E = F\} \quad , \quad \text{per}_1 = \{E > F > G\} \\ \begin{cases} G > E \rightarrow -1 \\ G > F \rightarrow -1 \\ E = F \rightarrow 0 \end{cases} &\rightarrow \text{per}_{1Y_2} = -2 \end{aligned}$$

با همین روش مقادیر برای سایر شاخص‌ها و پرموتاسیون به دست می‌آید.

ه) تشکیل ماتریس پرموتاسیون و شاخص‌ها

مقادیر محاسبه شده در مرحله قبل با هم جمع شده و به تفکیک برای همه پرموتاسیون‌ها و شاخص‌ها برای دو محصول محاسبه و وارد جداول ۹ و ۱۰ می‌شوند:

جدول شماره (۹): ماتریس پرموتاسیون و شاخص‌ها (محصولات نوشیدنی)

شاخص‌ها / پرموتاسیون	Y ₁	Y ₂	Y ₃	Y ₄	Y ₅	Y ₆
per ₁	-۴	-۱	۴	۰	۱	-۵
per ₂	-۲	-۳	۲	-۲	-۱	-۳
per ₃	۰	-۳	۰	۰	-۳	-۱
per ₄	۲	-۳	-۲	-۲	-۵	۱
per ₅	-۶	۱	۶	۲	۳	-۵
per ₆	-۴	۳	۴	۴	۵	-۳
per ₇	-۲	-۱	۲	۲	۱	-۱
per ₈	۲	۱	-۲	۲	-۱	۳
per ₉	۴	۱	-۴	۰	-۱	۵
per ₁₀	۰	۳	۰	۴	۱	۱
per ₁₁	۲	۳	-۲	۲	۱	۳
per ₁₂	-۴	۱	۴	۴	۱	-۳
per ₁₃	۴	-۳	-۴	-۴	-۵	۳
per ₁₄	۶	-۱	-۶	-۲	-۳	۵
per ₁₅	-۲	۳	۲	۲	۵	-۱
per ₁₆	۰	۳	۰	۰	۳	۱
per ₁₇	۰	-۱	۰	۰	-۳	۱
per ₁₈	-۲	-۱	۲	-۲	۱	-۳
per ₁₉	۴	-۱	-۴	-۴	-۱	۳
per ₂₀	۰	۱	۰	۰	۳	-۱
per ₂₁	۲	۱	-۲	-۲	۱	۱

per ₂₂	۲	-۳	-۲	-۶	-۳	۱
per ₂₃	۰	-۳	۰	-۴	-۱	-۱
per ₂₄	-۲	۳	۲	۶	۳	-۱

جدول شماره (۱۰): ماتریس پرموتاسیون و شاخص‌ها (محصولات لبنی)

شاخص‌ها پرموتاسیون	Y ₁	Y ₂	Y ₃	Y ₄	Y ₅	Y ₆
per ₁	۰	-۲	۰	۰	۱	۲
per ₂	-۲	۰	۲	-۲	۳	۲
per ₃	۲	-۲	-۲	۲	-۱	۰
per ₄	۲	۰	-۲	۲	-۳	-۲
per ₅	-۲	۲	۲	-۲	۱	۰
per ₆	۰	۲	۰	۰	-۱	-۲

و) محاسبه مقدار پرموتاسیون گزینه‌ها و انتخاب گزینه برتر
 مقدار پرموتاسیون هر شاخص در وزن آن ضرب شده و با هم جمع و به‌عنوان مقدار پرموتاسیون معرفی می‌شوند، بیشترین مقدار پرموتاسیون معرف گزینه برتر خواهد بود. برای نمونه مقدار تعدادی از پرموتاسیون گزینه‌ها برای محصولات نوشیدنی به‌صورت زیر محاسبه می‌شود:

$$per_1 = (-4 \times 0.2725) + (-1 \times 0.1234) + \dots + (-5 \times 0.1083) = -1.525$$

$$per_2 = (-2 \times 0.2725) + (-3 \times 0.1234) + \dots + (-3 \times 0.1083) = -2.002$$

جدول شماره (۱۱): مقدار پرموتاسیون گزینه‌ها (محصولات نوشیدنی)

پرموتاسیون	مقدار	پرموتاسیون	مقدار	پرموتاسیون	مقدار
per ₁	-۱/۵۲۵	per ₉	۱/۵۲۵	per ₁₇	-۰/۱۴۶
per ₂	-۲/۰۰۲	per ₁₀	۲/۱۴۴	per ₁₈	-۱/۶۶۷
per ₃	-۰/۶۱۰	per ₁₁	۲/۰۰۲	per ₁₉	-۰/۵۶۰
per ₄	-۰/۸۴۰	per ₁₂	۰/۵۶۰	per ₂₀	۰/۱۴۶
per ₅	-۰/۸۳۲	per ₁₃	-۰/۹۸۲	per ₂₁	-۰/۰۸۳
per ₆	۰/۹۸۲	per ₁₄	۰/۸۳۲	per ₂₂	-۲/۳۷۴
per ₇	۰/۱۷۱	per ₁₅	۰/۸۴۰	per ₂₃	-۲/۱۴۴
per ₈	۱/۶۶۷	per ₁₆	۰/۶۱۰	per ₂₄	۲/۳۷۴

جدول شماره (۱۲): مقدار پرموتاسیون گزینه‌ها (محصولات لبنی)

پرموتاسیون	مقدار	پرموتاسیون	مقدار	پرموتاسیون	مقدار
------------	-------	------------	-------	------------	-------

per ₁	۰/۰۱۴	per ₂	-۰/۹۱۵	per ₃	۰/۹۷۲
per ₄	۰/۹۱۵	per ₅	-۰/۹۷۲	per ₆	-۰/۰۱۴

در نتیجه گزینه برتر در این پژوهش برای محصولات نوشیدنی پرموتاسیون ۲۴ و برای محصولات لبنی پرموتاسیون ۳ که دارای بیشترین مقدار هستند، می باشد؛ یعنی داریم:

$$C > A > D > B$$

$$F > E > G$$

بنابراین تأمین کننده C به عنوان برترین تأمین کننده محصولات نوشیدنی و تأمین کننده F به عنوان برترین تأمین کننده محصولات لبنی در فروشگاه زنجیره‌ای رفاه انتخاب شدند.

با افزایش و تنوع در تقاضای مشتریان، پیشرفت‌های مربوط به فن‌آوری‌های اخیر در سیستم‌های اطلاعاتی، رقابت در محیط‌های جهانی، کاهش در مقررات دولتی و افزایش آگاهی عمومی، بالا جبار شرکت‌ها باید تمرکز بیشتری روی مدیریت زنجیره تأمین خود داشته باشند. انتخاب چند تأمین کننده خوب برای یک سازمان تأثیر به‌سزایی در موفقیت آن دارد. در طی سال‌های اخیر یکی از مسائلی که بر آن تأکید زیادی شده است مسئله انتخاب تأمین کننده است. بنا بر اظهارات لوئیس^{۱۱} (۱۹۴۳)، در میان مسئولیت‌های مرتبط با خرید برای یک سازمان هیچ‌یک مهم‌تر از انتخاب یک منبع مناسب برای آن سازمان نیست. لذا در پژوهش حاضر کاربرد روش تصمیم‌گیری چند شاخصه QUALIFLEX را با یک نمونه واقعی رتبه‌بندی تأمین‌کنندگان فروشگاه زنجیره‌ای رفاه قم نشان داده است. در این راستا ابتدا شاخص‌های تاثیرگذار در این زمینه با نظرسنجی از مدیران و خبرگان شناسایی شدند. سپس به کمک روش AHP گروهی، وزن هر یک از شاخص‌ها را مشخص کرده و سپس رتبه‌بندی نهایی تأمین‌کنندگان به وسیله روش QUALIFLEX انجام شد. بر اساس نتایج به‌دست آمده، در محصولات نوشیدنی تأمین کننده C بیش‌ترین امتیاز را به خود اختصاص داد و به عنوان تأمین کننده برتر در این محصول شناخته شد و بعد از آن به ترتیب تأمین‌کنندگان A، D و B در رتبه‌های بعدی قرار گرفتند. همچنین در محصولات لبنی تأمین کننده F به عنوان تأمین کننده برتر شناسایی شد و بعد از آن به ترتیب تأمین‌کنندگان E و G در رتبه‌های بعدی قرار گرفتند.

در پایان پیشنهادهایی به شرح زیر ارائه می‌گردد:

- ۱) تعدیل شاخص‌های استفاده شده در این پژوهش و نیز وزن‌های آن‌ها برای استفاده در صنعت دیگر با در نظر گرفتن ویژگی‌های آن صنعت.
- ۲) در صناعی که تعداد تأمین‌کنندگان زیاد است، می‌توان ابتدا تأمین‌کنندگان را با استفاده از روش‌های مختلف از جمله روش DEA غربال نمود و در نهایت از میان تأمین‌کنندگان غربال شده، تأمین کننده برتر را انتخاب و رتبه‌بندی نمود.

۴- منابع

- 1- Chan, F. S. (2003). Interactive selection model for supplier selection process: an analytical hierarchy process approach. *International Journal of Production Research*, 41(15), 3549-3579.
- 2- Chen, T. Y. (2011). Signed distanced-based TOPSIS method for multiple criteria decision analysis based on generalized interval-valued fuzzy numbers. *International Journal of Information Technology & Decision Making*, 10(06), 1131-1159.
- 3- Dickson, G. W. (1966). An analysis of vendor selection and the buying process. *Journal of Purchasing*, 2(1), 5-17.
- 4- Kumar, M., Vrat, P., & Shankar, R. (2004). A fuzzy goal programming approach for vendor selection problem in a supply chain. *Computers & Industrial Engineering*, 46(1), 69-85.

¹¹ Lewis

- 5- Lahdelma, R., Miettinen, K., & Salminen, P. (2003). Ordinal criteria in stochastic multicriteria acceptability analysis (SMAA). *European Journal of Operational Research*, 147(1), 117-127.
- 6- Liu, F. H. F., & Hai, H. L. (2005). The voting analytic hierarchy process method for selecting supplier. *International Journal of Production Economics*, 97(3), 308-317.
- 7- Mandal, A., & Deshmukh, S. G. (1994). Vendor selection using interpretive structural modelling (ISM). *International Journal of Operations & Production Management*, 14(6), 52-59.
- 8- Mehregan, M. R. (2011). Advanced operational research. *Academic Publishing*, Tehran, Eighth Edition.
- 9- Mohamedpour, M. (2006). Provide a framework for the ranking of institutions of Iran Telecommunication Research Center with the approach Multi ORESTE and MAUT. master's thesis, University of Tehran.
- 10- Muralidharan, C., Anantharaman, N., & Deshmukh, S. G. (2001). Vendor rating in purchasing scenario: a confidence interval approach. *International Journal of Operations & Production Management*, 21(10), 1305-1326.
- 11- Paelinck, J. H. (1977). Qualitative multiple criteria analysis, environmental protection and multiregional development. *Papers in Regional Science*, 36(1), 59-76.
- 12- Razmi, J., Akbari Jowkar, M. R., & Karbasian, S. (2004). Providing a decision support model for planning, evaluation and selection of the market supply chain. *Quarterly Journal of Commerce*, No. 30.
- 13- Rebai, A., Aouni, B., & Martel, J. M. (2006). A multi-attribute method for choosing among potential alternatives with ordinal evaluation. *European journal of operational research*, 174(1), 360-373.
- 14- Sheng, Z. H., Zhu, Q., & Wu, G. M. (1996). DEA theory, method and application.
- 15- Weber, C. A., & Current, J. R. (1993). A multi objective approach to vendor selection. *European Journal of Operational Research*, 68(2), 173-184.
- 16- Xia, W., & Wu, Z. (2007). Supplier selection with multiple criteria in volume discount environments. *Omega*, 35(5), 494-504.
- 17- Zhang, J. L., & Zhang, M. Y. (2011). Supplier selection and purchase problem with fixed cost and constrained order quantities under stochastic demand. *International Journal of Production Economics*, 129(1), 1-7.

