

تصمیم‌گیری گروهی چند معیاره برای انتخاب تأمین‌کننده با رویکرد فازی

کیوان شاهقلیان^{۱*}؛ علیرضا شهرکی^۲؛ زهره واعظی^۳

^۱ دانشگاه آزاد اسلامی واحد زاهدان، keykeysh@yahoo.com

^۲ دانشکده مهندسی صنایع، دانشگاه سیستان و بلوچستان، shahrakiar@hamoon.usb.ac.ir

^۳ دانشکده مهندسی صنایع، دانشگاه آزاد اسلامی واحد زاهدان، zohre.vaezi@gmail.com

چکیده

در عصر حاضر، شرکت‌ها برای ماندن در عرصه رقابت و دستیابی به مؤلفه‌های رضایت مشتری، توجه بیشتری به مدیریت زنجیره تأمین داشته‌اند. به طوری که دیگر رقابت بین شرکت‌ها مطرح نیست بلکه بین زنجیره‌های تأمین، معنا پیدا می‌کند. در این میان، انتخاب تأمین‌کننده به عنوان یک کلید استراتژیک جهت موفقیت شرکت‌ها، نقش مهمی ایفا می‌کند. در مقاله حاضر یک رویکرد تصمیم‌گیری گروهی چند معیاره بر اساس مجموعه‌های فازی پیشنهاد شده است که می‌تواند مسئله انتخاب تأمین‌کننده را با وجود ابهامات مختلف حل نماید. رویه کار به این صورت است که ابتدا برای هر یک از تصمیم‌گیرندگان وزنی اختصاص داده می‌شود. سپس درجه اهمیت معیارها و نرخ تأمین‌کنندگان توسط تصمیم‌گیرندگان به کمک متغیرهای زبانی مشخص می‌شود. و در نهایت، تأمین‌کنندگان بر اساس امتیازاتشان در قبال معیارها، رتبه بندی شده و بهترینشان، انتخاب می‌گردد. در انتهای مقاله نیز یک مثال عددی برای مشخص شدن هر چه بیشتر رویه ذکر شده، تشریح شده است.

کلمات کلیدی:

زنجیره تأمین، انتخاب تأمین‌کننده، مجموعه‌های فازی، تصمیم‌گیری چند معیاره.

۱. مقدمه

انتخاب آنها، بویژه در شرکت‌هایی که بخش بزرگی از درآمد حاصل از فروش شان را صرف تهیه مواد اولیه می‌کنند، صرفه جویی چشم‌گیری را به دنبال دارد [۲۲]. بطور متوسط ۸۰_۷۰ درصد ارزش محصول نهایی را هزینه خرید مواد اولیه و خدمات دریافتی از تأمین‌کنندگان تشکیل می‌دهد [۱۵] [۲۷]. بنابراین انتخاب تأمین‌کننده یکی از مهم‌ترین مسائل تصمیم‌گیری است که هدف کلی آن کاهش ریسک خرید، بیشینه نمودن ارزش کل خرید و ایجاد نزدیکی و روابط بلندمدت با تأمین‌کنندگان است [۱۲]. به دلیل اینکه تصمیم‌گیری با قضاوت و درک انسانی سر و کار دارد و ماهیت آن دارای ابهام است، استفاده از مجموعه‌های فازی به جای اعداد کلاسیک، در این

یک زنجیره تأمین، تمامی فعالیت‌های مرتبط با جریان کالا و تبدیل مواد از مرحله تهیه ماده اولیه تا مرحله تحویل کالای نهایی به مصرف‌کننده و نیز جریانهای اطلاعاتی و مالی مرتبط با آنها را شامل می‌شود. مدیریت زنجیره تأمین، شامل یکپارچه سازی فعالیت‌های زنجیره تأمین از طریق بهبود در روابط زنجیره برای دستیابی به مزیت رقابتی می‌باشد [۷]. طبق نظرات گوفین و همکارانش، مدیریت تأمین‌کنندگان یکی از نتایج کلیدی مدیریت زنجیره تأمین است [۱۶]. چراکه بر روابط بلندمدت و عملکرد شرکت تأثیر می‌گذارد و از آنجایی که تأمین‌کنندگان نقاط قوت و ضعف مختلفی دارند، دقت در

زمینه، انتخاب بسیار مناسبی است. در مقاله حاضر نیز با استفاده از توسعه روش تصمیم‌گیری گروهی چند معیاره در محیط فازی به حل مسئله انتخاب تأمین‌کنندگان پرداخته می‌شود. در این راستا، یک گروه تصمیم‌گیری تشکیل شده که به هر یک از آنها وزنی اختصاص می‌یابد و از متغیرهای فازی برای تعیین اهمیت وزن معیارها و امتیاز تأمین‌کنندگان در معیارها استفاده می‌شود.

چارچوب مقاله بدین صورت است که بخش ۲ را بیان مسئله تشکیل می‌دهد. در بخش ۳ نظریه مجموعه‌های فازی معرفی گردیده است. تصمیم‌گیری گروهی چند معیاره فازی در بخش ۴ تعریف شده است. بخش ۵ روش تحقیق را بازگو می‌کند. در بخش ۶ روش پیشنهادی، با یک مثال عددی مورد تجزیه و تحلیل قرار می‌گیرد. و سرانجام بخش ۷ با نتیجه‌گیری، به پایان می‌رسد.

۲. بیان مسئله

رویکردهای تصمیم‌گیری چند معیاره، روش‌های بسیاری را در زمینه انتخاب تأمین‌کننده پیشنهاد می‌دهند که عبارتند از: تحلیل سلسله‌مراتبی (AHP)، تحلیل شبکه (ANP)، تحلیل پوششی داده‌ها (DEA)، مجموعه‌های فازی (FST)، الگوریتم ژنتیک (GA)، برنامه‌ریزی ریاضی، تکنیک رتبه‌بندی چند مشخصه‌ای (SMART) [۱۸]. از بین مقالات موجود در زمینه انتخاب تأمین‌کننده با رویکرد‌های ذکر شده، چه بصورت انفرادی و یا به صورت تلفیقی، ما مقالاتی را بررسی نمودیم که رویکرد مجموعه‌های فازی را شامل می‌شدند.

سارکار و موهاپاترا از دو عامل عملکرد و قابلیت برای ارزیابی تأمین‌کنندگان، با هدف کاهش تعداد آنها بهره‌جستند. و به دلیل ابهام موجود در مشخصات تأمین‌کنندگان، از رویکرد مجموعه‌های فازی برای رتبه‌بندی تأمین‌کنندگان استفاده کردند [۲۳]. چن و همکارانش یک رویکرد سلسله‌مراتبی را برپایه مجموعه‌های فازی برای انتخاب تأمین‌کننده پیشنهاد دادند. آنها از متغیرهای فازی برای تعیین نرخ و وزن عوامل استفاده کردند که می‌توانست بصورت اعداد فازی مثلثی یا ذوزنقه‌ای بیان گردد. در نهایت از روش تاپسیس برای رتبه‌بندی گزینه‌ها استفاده نمودند [۱۲]. فلورز و لوپز برای مشخص کردن قابلیت تأمین‌کنندگان در تولید ارزش برای مشتریان، یک مدل فازی چندگانه پیشنهاد دادند. آنها از ۱۴ عامل مهم از بین ۸۴ عامل؛ که نتیجه پرسش از مدیران بخش خرید در آمریکا بود؛ برای ارزیابی تأمین‌کنندگان استفاده کردند [۱۴]. ژانگ گوژنگ یک رویکرد تصمیم‌گیری چند معیاره بر اساس مجموعه‌های فازی پیشنهاد داد. وی در مقاله خود برای تعیین

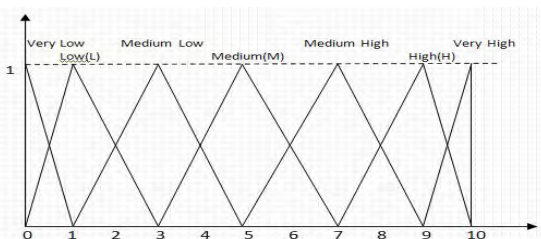
نرخ و وزن عوامل از متغیرهای فازی استفاده کرده و برای رتبه‌بندی گزینه‌ها از درجه شباهت و احتمال فازی بهره‌گرفته است [۱۷]. قهرمان و همکارانش یک مدل تلفیقی فازی و AHP را برای انتخاب بهترین تأمین‌کننده پیشنهاد دادند. آنها از متغیرهای فازی برای تعیین درجه اهمیت معیارها استفاده کردند [۱۹]. چان و کومار نیز از مدل تلفیقی فازی و AHP برای انتخاب تأمین‌کنندگان استفاده نمودند [۱۱]. ونگ یک رویکرد تلفیقی فازی و الگوریتم ژنتیک برای انتخاب تأمین‌کننده پیشنهاد داد [۲۶]. بویلاکوا و همکارانش از تکنیک توسعه عملکرد کیفیت (QFD) برای انتخاب تأمین‌کننده استفاده کردند [۹]. همچنین امین و رزمی یک چارچوب جدید برای مدیریت تأمین‌کننده، بر اساس استراتژی سازمان، پیشنهاد دادند که شامل انتخاب، ارزیابی و توسعه تأمین‌کنندگان می‌شد. آنها از تکنیک توسعه عملکرد کیفیت برای رتبه‌بندی بهترین تأمین‌کننده خدمات اینترنت (ISP) استفاده نمودند. همچنین از منطق فازی و اعداد فازی مثلثی نیز به دلیل ابهام موجود در ادراک انسان بهره‌جستند [۸]. کوانگ و همکارانش برای ارزیابی عملکرد تأمین‌کنندگان از روش تلفیقی مجموعه‌های فازی و SMART استفاده نمودند [۲۱]. همچنین چاو و چانگ از این روش تلفیقی برای ارزیابی تأمین‌کنندگان یک شرکت تولید سخت‌افزار IT استفاده کردند [۱۳].

با توجه به تحقیقات ما در زمینه روش‌های انتخاب تأمین‌کننده، کمتر روشی یافت شد که از گروه تصمیم‌گیری غیر همگن استفاده نماید (به هر تصمیم‌گیرنده وزنی اختصاص می‌یابد که با دیگران متفاوت است). ما در این مقاله به هر یک از تصمیم‌گیرندگان وزنی اختصاص داده ایم و سپس با استفاده از رویکرد تصمیم‌گیری چند معیاره فازی، تأمین‌کنندگان بر اساس امتیازاتی که در قبال هر یک از معیارها کسب کرده‌اند، رتبه‌بندی شده و بهترینشان انتخاب می‌گردد.

۳. نظریه مجموعه‌های فازی و مفاهیم آن

اولین بار در سال ۱۹۶۵ میلادی پروفیسور لطفی زاده مجموعه‌های فازی را تحت عنوان یک مقاله در مجله اطلاعات و کنترل، معرفی نمود. او در این مقاله چیزی را که برتراندراسل، جان لوکاسیه ویچ، ماکس بلک و دیگران آن را ابهام یا چندارزشی نامیده بودند، فازی نامید [۱]. وی معتقد بود که ما نیازمند یک نوع دیگری از ریاضیات هستیم تا بتوانیم ابهامات و عدم دقت رویدادها را مدل‌سازی نماییم [۶]. لذا نظریه مجموعه‌های فازی برای بیان عدم قطعیت در تعیین دقیق یا ذهنی اولویت‌ها، محدودیت‌ها و اهداف به کار می‌رود [۲۸]. این نظریه قادر است بسیاری مفاهیم و متغیرها و سیستم‌هایی را که نادقیق و مبهم

متغیرهای زبانی برای وزن معیارها	اعداد فازی مثلثی	متغیرهای زبانی برای نرخ گزینه ها	اعداد فازی مثلثی
خیلی کم (VL)	(۰،۰،۱)	خیلی ضعیف	(۰،۰،۱)
کم (L)	(۰،۱،۳)	ضعیف	(۰،۱،۳)
تا حدودی کم (ML)	(۱،۳،۵)	تا حدودی ضعیف	(۱،۳،۵)
متوسط (M)	(۳،۵،۷)	بی تفاوت	(۳،۵،۷)
تا حدودی زیاد (MH)	(۵،۷،۹)	تا حدودی خوب	(۵،۷،۹)
زیاد (H)	(۷،۹،۱۰)	خوب	(۷،۹،۱۰)
خیلی زیاد (VH)	(۹،۱۰،۱۰)	خیلی خوب	(۹،۱۰،۱۰)



شکل ۱. تابع عضویت متغیرهای زبانی برای اهمیت وزن معیارها.

۴. تصمیم گیری گروهی چند معیاره فازی:

تصمیم گیری فرایند حل مسئله است که در آن یک راه از بین راه های گوناگون برای بدست آوردن یک پایان نتیجه بخش و قابل اجرا، انتخاب می شود [۳]. اغلب مسائل تصمیم گیری در دنیای واقعی دارای معیارهای سنجش متفاوت، متضاد و چندگانه هستند. چنانچه در تصمیم گیری، عوامل کیفی متعدد و متضاد مورد ارزیابی قرار گیرند و راهکار مناسب از بین چند گزینه انتخاب شود، این نوع تصمیم گیری را تصمیم گیری چند معیاره می نامند [۱]. مدل های تصمیم گیری چند معیاره به دو دسته عمده تقسیم می شوند: یک) مدل های چند هدفه (Multiple Objective Decision Making) و دو) مدل های چند شاخصه (Multiple Attribute Decision Making)، به طوری که مدل های چند هدفه به منظور طراحی به کار گرفته می شوند در حالی که مدل های چند شاخصه به منظور انتخاب گزینه برتر استفاده می گردند [۲]. در شرایط کنونی که سیستم ها از پرسنل خبره و مدیران هم تراز بهره می برند، شایسته است تصمیمات به گونه ای اتخاذ شوند،

هستند؛ چنانچه در عالم واقع اکثرا چنین است، صورت بندی ریاضی ببخشد و زمینه را برای استدلال _ استنتاج _ کنترل و تصمیم گیری در شرایط عدم اطمینان فراهم آورد. که البته این عدم اطمینان و ابهامی که فازی بودن به آن اشاره دارد، به ابهامات مربوط به زبان بیانی و طرز تفکر بشر برمی گردد و با عدم اطمینانی که توسط نظریه احتمال بیان می شود متفاوت است [۴].

۳،۱. تابع عضویت: اگر X یک مجموعه مرجع دلخواه باشد. زیر مجموعه فازی \tilde{A} از مجموعه X با عناصر x را در نظر بگیرد که به هر x عددی از بازه $[0,1]$ نسبت می دهد. این تابع را با $\mu_{\tilde{A}}(x)$ نمایش می دهیم و آنرا تابع عضویت \tilde{A} یا درجه عضویت x در \tilde{A} می نامیم.

۳،۲. عدد فازی مثلثی: عدد فازی مثلثی \tilde{A} بصورت سه پارامتر (a, b, c) نشان داده می شود که تابع عضویت آن بصورت زیر خواهد بود [20]:

$$\mu_{\tilde{A}}(x) = \begin{cases} \frac{(x-a)}{(b-a)} & ; a \leq x \leq b \\ \frac{(c-x)}{(c-b)} & ; b \leq x \leq c \\ 0 & \text{otherwise} \end{cases}$$

۳،۳. غیر فازی سازی: روش های بسیاری برای این امر توسعه داده شده است که از جمله آنها روش فاصله علامت گذاری شده می باشد [۱۰]. ما در مقاله حاضر از روش فاصله علامت گذاری شده استفاده کرده ایم که بصورت زیر می باشد:

$$d(\tilde{A}) = \frac{1}{4}(a+2b+c) \quad (1)$$

۳،۴. متغیرهای زبانی: گاهی اوقات برآورد کردن صفات برخی پدیده ها، در قالب مقادیر عددی بسیار مشکل و پیچیده می باشد. یکی از ابزارهای مفیدی که در این مواقع مورد استفاده قرار می گیرد، متغیرهای زبانی است. متغیرهای زبانی، متغیرهایی هستند که مقادیر آنها کلمات یا جملات زبان طبیعی یا مصنوعی می باشد [۳]. این متغیرها در جدول ۱ آمده اند. در شکل ۱ نیز تابع عضویتشان نشان داده شده است [۱۲].

جدول ۱. معادل سازی متغیرهای زبانی با اعداد فازی مثلثی.

که منعکس کننده نظر کل گروه و بدنه تصمیم گیرنده سیستم باشند. در این صورت به این نوع تصمیم گیری، تصمیم گیری گروهی گفته می شود که به خوبی قابلیت این را دارد که در محیط های چند معیاره به کار گرفته شود [۵] از آنجایی که تصمیم گیری، به دلیل وجود ابهامات مختلف در اطلاعات، ذهنیت و زبان شناسی، امری بسیار پیچیده است، مجموعه های فازی در (۴) بسیاری از مفاهیم و پروسه ها هنگام روبه رو شدن با شرایط عدم قطعیت، با تصمیم گیری چند معیاره ادغام می شود [۲۵]. در تصمیم گیری چند معیاره فازی، وزن عوامل و ارزش های مورد ارزیابی به وسیله اعداد فازی یا متغیر های زبانی بیان می گردد.

۵. روش تحقیق

گام ۱- تشکیل گروه تصمیم گیری و تعیین اهمیت وزن تصمیم گیرندگان.

فرض کنید تعداد t تصمیم گیرنده داریم، که با k نمایش می دهیم، $k = 1, 2, \dots, t$. D_k را تصمیم گیرنده k ام می نامیم که وزن آن را با I_k نمایش می دهیم.

گام ۲- تعیین اهمیت وزن معیارها و زیر معیارها توسط هر تصمیم گیرنده.

فرض کنید تعداد m معیار داریم، که با n و تعداد z زیر معیار که با y نشان می دهیم. در این صورت C_g معیار g ام را نشان می دهد و C_{ny} معرف زیر معیار y ام مربوط به معیار n ام است. وزن زیر معیار مربوطه که توسط تصمیم گیرنده k داده شده است با $\tilde{W}_{nyk} = (a_{nyk}, b_{nyk}, c_{nyk})$ نشان داده می شود. حال برای مجموع وزن زیر معیار که توسط t تصمیم گیرنده داده شده است داریم:

$$\tilde{W}_{ny} = \sum_{k=1}^t (I_k \otimes \tilde{W}_{nyk}) / \sum_{k=1}^t I_k, \quad (2)$$

$$n=1, 2, \dots, m, \quad y = 1, 2, \dots, z.$$

عدد فازی \tilde{W}_{ny} را از فرمول (۱) غیر فازی می کنیم که با $d(\tilde{W}_{ny})$ نشان می دهیم. وزن نرمال شده زیر معیار C_{ny} از فرمول زیر به دست می آید:

$$W_{ny} = d(\tilde{W}_{ny}) / \sum_{y=1}^z d(\tilde{W}_{ny}), \quad (3)$$

$$n=1, 2, \dots, m, \quad y = 1, 2, \dots, z,$$

where $\sum_{y=1}^z W_{ny} = 1$.

$$\tilde{W}_n = \sum_{k=1}^t (I_k \otimes \tilde{W}_{nk}) / \sum_{k=1}^t I_k, \quad (4)$$

$$n=1, 2, \dots, m.$$

عدد فازی \tilde{W}_n را از فرمول (۱) غیر فازی می کنیم که با $d(\tilde{W}_n)$ نشان می دهیم. وزن نرمال شده معیار C_n از فرمول زیر به دست می آید:

$$W_n = d(\tilde{W}_n) / \sum_{n=1}^m d(\tilde{W}_n), \quad (5)$$

$$n=1, 2, \dots, m,$$

where $\sum_{n=1}^m W_n = 1$.

گام ۳- تعیین نرخ گزینه ها با توجه به معیارها و زیر معیارها توسط هر تصمیم گیرنده.

اگر $\tilde{R}_{inyk} = (a_{inyk}, b_{inyk}, c_{inyk})$ ، که در آن $k=1, 2, \dots, t$ ، $y=1, 2, \dots, z$ ، $n=1, 2, \dots, m$ ، $i=1, 2, \dots, l$ مربوط به تأمین کننده A_i در زیر معیار C_{ny} که توسط تصمیم گیرنده k داده شده است باشد، آنگاه مجموع نرخ تأمین کننده مربوطه در زیر معیار ذکر شده که توسط t تصمیم گیرنده داده شده است از فرمول زیر حاصل خواهد شد:

$$\tilde{R}_{iny} = \sum_{k=1}^t (I_k \otimes \tilde{R}_{inyk}) / \sum_{k=1}^t I_k, \quad (6)$$

$$n=1, 2, \dots, m, \quad y = 1, 2, \dots, z.$$

حال مجموع نرخ تأمین کننده A_i در معیار C_n از فرمول زیر به دست می آید:

$$\tilde{R}_{in} = \sum_{y=1}^z (W_{ny} \otimes \tilde{R}_{iny}), \quad (7)$$

$$i=1, 2, \dots, l, \quad n=1, 2, \dots, m.$$

نرخ نهایی هر تأمین کننده در کل معیارها را با $(a_i, b_i, c_i) = \tilde{S}_i$ نمایش می دهیم که از فرمول زیر حاصل می شود:

$$\tilde{S}_i = \sum_{n=1}^m W_n \otimes \tilde{R}_{in}, \quad (8)$$

$$i=1, 2, \dots, l.$$

حال به کمک فرمول (۱)، \tilde{S}_i را می توانیم غیر فازی سازیم و آن را S_i می نامیم.

به کمک چهار معیار (C_1, C_2, C_3, C_4) و شش زیر معیار ($C_{11}, C_{21}, C_{22}, C_{31}, C_{32}, C_{41}$) که سود ده هستند، رتبه بندی شوند.

گام ۱- چهار تصمیم گیرنده شامل مدیر طراحی و مهندسی، مدیر تولید، مدیر کیفیت و مدیر فروش مشخص شد و به هر یک مطابق جدول ۲، وزنی اختصاص داده شد.

جدول ۲. اهمیت وزن تصمیم گیرندگان.

تصمیم گیرندگان			
1	2	3	4
H	MH	H	VH
وزن			

گام ۲- تصمیم گیرندگان اهمیت وزن هر یک از معیارها و زیر معیارها را ارزیابی کردند و به کمک فرمول (۲)، (۳)، (۴) و (۵) مجموع وزن ها به صورت عدد فازی و غیرفازی و نرمال شده محاسبه شد. که در جدول ۳ و ۴ آمده است.

تصمیم گیرندگان				مجموع وزن ها			
زیر معیار				فازی			
				کلاسیک			
				نرمال شده			
VH	VH	VH	VH	9.75	9.10	10.10	1
VH	H	VH	VH	9.55	8.6	9.8,10	0.59
H	L	H	MH	6.72	5.11,6.63,8.13		0.41
MH	ML	H	MH	5.6	3.8,5.7,7.3		0.56
MH	H	VH	VH	4.4	7.6,0.1,9.7		0.44
VH	VH	H	MH	8.7	7.2,8.9,9.7		1

جدول ۴. اهمیت وزن معیارها.

تصمیم گیرندگان				مجموع وزن ها			
معیار				فازی			
				کلاسیک			
				نرمال شده			
MH	H	VH	VH	8.8	7.6,9.1,9.7		0.3
H	VH	VH	H	9.2	7.86,9.46,10		0.3
H	VH	VH	ML	7.5	5.9,7.7,8.7		0.24
VH	H	ML	ML	6.1	4.8,6,7.4		0.2

در جدول ۶ نیز نرخ هر کدام از تأمین کنندگان در معیارها که از فرمول (۷) حاصل شده، آمده است. و به کمک فرمول (۸) نرخ نهایی هر تأمین کننده در کل معیارها محاسبه شده و عدد غیر فازی شده متناظر با هر کدام، از فرمول (۱) به دست آمده است.

گام ۴- تا این مرحله وضعیت تمامی تأمین کنندگان در معیارها مشخص شده است که به کمک فرمول (۱) آنها را غیر فازی کرده ایم. حال به کمک فرمول (۹) امتیاز هر تأمین کننده را محاسبه می کنیم:

$$Score(A_i) = \frac{S_i - \min_{i=1,2,\dots,m}\{S_i\}}{\max_{i=1,2,\dots,m}\{S_i\} - \min_{i=1,2,\dots,m}\{S_i\}} \quad (9)$$

۶. تجزیه و تحلیل

در این بخش با یک مثال عددی روش ذکر شده مورد تجزیه و تحلیل قرار می گیرد.

مثال عددی:

فرض کنید کارخانه ای می خواهد مواد اولیه اش را از میان تأمین کنندگان تهیه نماید. بعد از بررسی های اولیه سه کاندید (A_1, A_2, A_3) برای ارزیابی های بیشتر انتخاب گردیدند. تا جدول ۳. اهمیت وزن زیر معیارها.

گام ۳- تصمیم گیرندگان نرخ های تأمین کنندگان را با توجه به زیر معیارها به کمک متغیرهای زبانی ارزیابی کردند و مجموع نرخ هر تأمین کننده در زیر معیار مربوطه از فرمول (۶) محاسبه گردید. برای نمونه محاسبات سه زیر معیار در جدول ۵ آمده است.

جدول ۵. نرخ تأمین کنندگان در زیر معیارها.

تصمیم گیرندگان				تأمین کنندگان			
زیر معیار				مجموع نرخ های فازی			
G	MG	MG	G	61.43	80.86	95.13	

(40,59.7,79.74)	F	MG	F	MG
(56.43,75.71,92.56)	MG	MG	MG	G
(47.14,68.3,61.54)	F	G	G	F
(62.86,82,93.1)	G	F	G	G
(58.6,79.1,94.9)	MG	G	G	MG
(51.43,71.1,87.9)	MG	F	G	MG
(51.43,70.6,87.44)	MG	MG	F	G
(63.6,84.3,97.44)	G	G	G	MG

جدول ۶. نرخ نهایی تأمین کنندگان در معیارها.

نرخ تأمین کنندگان						
معیار	فازی	غیرفازی	فازی	غیرفازی	فازی	غیرفازی
	(61.43,80.86,95.13)		(40,59.7,79.74)		(56.43,75.71,92.56)	
	(48.9,69.5,72.35)		(58.2,77.35,90.83)		(60.7,81.27,96)	
	(61.6,82.1,96.2)		(38.8,59.2,79.5)		(52.94,71.6,88.4)	
	(61.43,80.9,95.13)		(41.43,60.86,80.26)		(51.43,71.14,87.95)	
مجموع	(60.19,81.01,92.38)	78.65	(47.1,67.53,86.4)	67.14	(58.15,78.53,95.42)	77.66

تأمین کننده A_1 بعنوان بهترین تأمین کننده انتخاب می گردد.

گام ۴- در این مرحله با استفاده از فرمول (۹)، امتیاز هر تأمین کننده و در نهایت رتبه هر یک محاسبه می گردد. نتایج در جدول ۷ آمده است. همانطور که در جدول ۷ ملاحظه می شود،

جدول ۷. نرخ نهایی، امتیاز و رتبه بندی هر تأمین کننده.

Rank	Score(A_i)	تأمین کننده (A_i)
1	1	78.65
3	0	67.14
2	0.9	77.66

است. بر این اساس، ما در این مقاله از متغیرهای زبانی برای اهمیت وزن معیارها و نرخ تأمین کنندگان استفاده نمودیم. و همچنین سعی شد تا از طریق وزن دادن به هر یک از تصمیم گیرندگان و استفاده از مشارکت تمام سطوح سازمان در فرایند ارزیابی، امکان رسیدن به نتایج بهینه و هم راستا با اهداف سازمان فراهم گردد.

پیوست

۷. نتیجه گیری:

در این مقاله از توسعه روش تصمیم گیری چند معیاره در محیط فازی برای حل مسئله انتخاب تأمین کننده استفاده شد. چرا که اگر انتخاب تأمین کننده به درستی صورت پذیرد، به طور قابل توجهی هزینه خرید را کاهش داده و قابلیت رقابت شرکت را بهبود می بخشد. لذا تصمیم گیری در حوزه خرید که مهم ترین آن انتخاب تأمین کننده است از اهمیت فوق العاده ای برخوردار است. استفاده از متغیرهای زبانی در مسائل تصمیم گیری، زمانی که ارزش های عملکرد را نمی توان به وسیله ارزش های عددی بیان نمود، بسیار کار گشا و مفید

- approach to supplier selection.** Journal of Purchasing and Supply Management, 12(1), 14-27.
- [10] Chang, H.C. (2004). **An application of fuzzy sets theory to the EOQ model with imperfect quality items.** Computers and Operations Research, 31, 2079-2092.
- [11] Chan, F.T.S., Kumar, N. (2007). **Global supplier development considering risk factors using fuzzy extended AHP-based approach.** OMEGA – International Journal of Management Science, 35(4), 417-431.
- [12] 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.
- [13] Chou, S.Y., Chang, Y.H., (2008). **A decision support system for supplier selection based on a strategy-aligned fuzzy SMART approach.** Expert Systems with Applications, 34(4), 2241-2253.
- [14] Florez-Lopez, R., (2007). **Strategic supplier selection in the added-value perspective: ACI approach.** Information Science 177(5), 1169-1179.
- [15] Ghobadian, A., Stainer, A., & Kiss, T. (1993). **A computerized vendor rating system.** In Proceeding of the First International Symposium on Logistics. Nottingham, UK: The University of Nottingham, 321-328.
- [16] Goffin, K., Szwajczewski, M., & New, C. (1997). **Managing suppliers: When fewer can mean more.** International Journal of Physical Distribution & Logistics Management, 27 (7), 422-436.
- [17] Guozheng, Z. (2009). **Research on supplier selection based on fuzzy sets group decision.** In Proceeding of the Second International Symposium on Computational Intelligence and Design.
- [18] Ho, W., Xu, X., & Dey, P.K. (2010). **Multi-criteria decision making approach for supplier evaluation and selection: A literature review.** European Journal of Operational Research, 202, 16-24.
- [19] Kahraman, C., Cebeci, U., & Ulukan, Z. (2003). **Multi-criteria supplier selection using fuzzy AHP.** Logistics Information Management, 16(6), 382-394.

فرض کنید دو عدد فازی مثلثی $\tilde{M}=(l, m, n)$ و $\tilde{N}=(p, q, s)$ را داشته باشیم عملیات اصلی روی آنها بصورت زیر است [۱۳]:

الف) جمع \oplus ، ضرب \otimes و تقسیم Δ دو عدد فازی مثلثی

$$\tilde{M} \oplus \tilde{N} = (l+p, m+q, n+s)$$

$$\tilde{M} \otimes \tilde{N} = (lp, mq, ns)$$

$$\tilde{M} \Delta \tilde{N} = (l/p, m/q, n/s)$$

ب) ضرب یک عدد حقیقی مانند k در یک عدد فازی مثلثی

$$k \otimes \tilde{M} = (kl, km, kn), k > 0$$

مراجع

- [۱] آذر، عادل، (۱۳۸۶)، علم مدیریت فازی. تهران، مؤسسه کتاب مهربان نشر، چاپ اول.
- [۲] اصغریور، محمدجواد، (۱۳۸۵)، تصمیم گیری های چند معیاره. انتشارات دانشگاه تهران، چاپ چهارم.
- [3] بوجادزیف، جرج، بوجادزیف، ماریا، (۱۳۸۱)، منطق فازی و کاربردهای آن در مدیریت. ترجمه، سید محمد حسینی، انتشارات ایشیق، چاپ اول.
- [4] تاناکا، کازو، (۱۳۸۱)، مقدمه ای بر منطق فازی برای کاربرد های علمی. ترجمه، علی وحیدیان کامیاد، حامد رضا طارقیان، انتشارات دانشگاه فردوسی مشهد.
- [۵] رشیدی کمیجان، علیرضا، (۱۳۸۴)، مروری بر ادبیات بحث تصمیم گیری گروهی فازی. فصلنامه علمی تخصصی مدیریت، سال دوم، شماره ۲، ۸۱-۶۳.
- [6] شوندی، حسن، (۱۳۸۵)، نظریه مجموعه های فازی و کاربرد آن در مهندسی صنایع و مدیریت. تهران، انتشارات گسترش علوم پایه، چاپ اول.
- [۷] غضنفری، مهدی، فتح اله، مهدی، (۱۳۸۵)، نگرشی جامع بر مدیریت زنجیره تأمین. مرکز انتشارات دانشگاه علم و صنعت ایران، چاپ اول.
- [8] Amin, H.S., Razmi, J. (2009). **An integrated fuzzy model for supplier management: A case study of ISP selection and evaluation.** Expert Systems with Applications, 36, 8639-8648.
- [9] Bevilacqua, M., Ciarapica, F.E., & Giacchetta, G. (2006). **A fuzzy-QFD**

- [20] Keufmann, A., Gupta, M.M. (1991). **Introduction to fuzzy arithmetic: Theory and application**. New York: Van Nostrand Reinhold.
- [21] Kwong, C.K., Ip, W.H., & Chan, J.W.K. (2002). **Combining scoring method and fuzzy expert systems approach to supplier assessment: A case study**. *Integrated Manufacturing Systems*, 13(7), 512-519.
- [22] Liu, F.H.F., Hai, H.L. (2005). **The voting analytic hierarchy process method for selecting supplier**. *International Journal of Production Economics*, 97, 308-317.
- [23] Sarkar, A., Mohapatra, P.K.J. (2006). **Evaluation of supplier capability and performance: A method for supply base reduction**. *Journal of Purchasing and supply management*, 12(3), 148-163.
- [24] Shen, C.Y., Yu, K.T. (2009). **Enhancing the efficacy of supplier selection decision-making on initial stage of new product development: A hybrid fuzzy approach considering the strategic and operational factors simultaneously**. *Expert Systems with Applications*, 36, 11271-11281.
- [25] Wang, Y.M., Elhag, T.M.S. (2006). **Fuzzy TOPSIS method based on alpha level sets with an application to bridge risk assessment**. *Expert System with Application*, 31(2), 309-319.
- [26] Wang, H.S. (2008). **Configuration change assessment: Genetic optimization approach with fuzzy multiple criteria for part supplier selection decision**. *Expert Systems with Application*, 34(2), 1541-1555.
- [27] Weber, C.A., Current, J.R., & Benton, W.C. (1991). **Vendor selection criteria and methods**. *European of Journal of Operational Research*, 50(1), 2-18.
- [28] Zadeh, L.A. (1995). **Fuzzy sets**. *Information and Control*, 8(3), 338-353.